

European Scientific Journal, *ESJ*

January 2026

European Scientific Institute, ESI

The content is peer reviewed

ESJ Humanities

January 2026 edition vol. 22, No. 2

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)

Generativity is a Core Value of the ESJ: A Decade of Growth

Erik Erikson (1902-1994) was one of the great psychologists of the 20th century¹. He explored the nature of personal human identity. Originally named Erik Homberger after his adoptive father, Dr. Theodore Homberger, he re-imagined his identity and re-named himself Erik Erikson (literally Erik son of Erik). Ironically, he rejected his adoptive father's wish to become a physician, never obtained a college degree, pursued independent studies under Anna Freud, and then taught at Harvard Medical School after emigrating from Germany to the United States. Erickson visualized human psychosocial development as eight successive life-cycle challenges. Each challenge was framed as a struggle between two outcomes, one desirable and one undesirable. The first two early development challenges were 'trust' versus 'mistrust' followed by 'autonomy' versus 'shame.' Importantly, he held that we face the challenge of **generativity** versus **stagnation in middle life**. This challenge concerns the desire to give back to society and leave a mark on the world. It is about the transition from acquiring and accumulating to providing and mentoring.

Founded in 2010, the European Scientific Journal is just reaching young adulthood. Nonetheless, **generativity** is one of our core values. As a Journal, we reject stagnation and continue to evolve to meet the needs of our contributors, our reviewers, and the academic community. We seek to innovate to meet the challenges of open-access academic publishing. For us,

¹ Hopkins, J. R. (1995). Erik Homburger Erikson (1902–1994). *American Psychologist*, 50(9), 796-797. doi:<http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.50.9.796>

generativity has a special meaning. We acknowledge an obligation to give back to the academic community, which has supported us over the past decade and made our initial growth possible. As part of our commitment to generativity, we are re-doubling our efforts in several key areas. First, we are committed to keeping our article processing fees as low as possible to make the ESJ affordable to scholars from all countries. Second, we remain committed to fair and agile peer review and are making further changes to shorten the time between submission and publication of worthy contributions. Third, we are looking actively at ways to eliminate the article processing charges for scholars coming from low GDP countries through a system of subsidies. Fourth, we are examining ways to create and strengthen partnerships with various academic institutions that will mutually benefit those institutions and the ESJ. Finally, through our commitment to publishing excellence, we reaffirm our membership in an open-access academic publishing community that actively contributes to the vitality of scholarship worldwide.

Sincerely,

Daniel B. Hier, MD

European Scientific Journal (ESJ) Natural/Life/Medical Sciences

Editor in Chief

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

Robert Szucs,
University of Debrecen, Hungary

Dragica Vujadinovic,
University of Belgrade, Serbia

Pawel Rozga,
Technical University of Lodz, Poland

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

Rashmirekha Sahoo,
Melaka-Manipal Medical College, Malaysia

Georgios Vousinas,
University of Athens, Greece

Asif Jamil,
Gomal University DIKhan, KPK, Pakistan

Faranak Seyyedi,
Azad University of Arak, Iran

Majid Said Al Busafi,
Sultan Qaboos University- Sultanate of Oman

Dejan Marolov,
European Scientific Institute, ESI

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, Saarbrücken, Germany

Frank Bezzina,
University of Malta, Malta

Monika Bolek,
University of Łódź, Poland

Robert N. Diotalevi,
Florida Gulf Coast University, USA

Daiva Jureviciene,
Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania

Anita Lidaka,
Liepāja University, Latvia

Rania Zayed,
Cairo University, Egypt

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

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

Cinaria Tarik Albadri,
Trinity College Dublin University, Ireland

Mahammad A. Nurmamedov,
Shamakhy Astrophysical Observatory of the Ministry of Science and Education of the
Republic of Azerbaijan

Henryk J. Barton,
Jagiellonian University, Poland

Saltanat Meiramova,
S.Seifullin AgroTechnical University, Kazakhstan

Rajasekhar Kali Venkata,
University of Hyderabad, India

Ruzica Loncaric,
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Croatia

Stefan Vladutescu,
University of Craiova, Romania

Billy Adamsen,
University of Southern Denmark, Denmark

Marinella Lorinczi,
University of Cagliari, Italy

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

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 Olavegogeoascocoechea,
National University of Comahue, Argentina

Raul Rocha Romero,
Autonomous National University of Mexico, Mexico

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

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

Hisham S Ibrahim Al-Shaikhli,
College of Nursing, Qatar University, Qatar

Omar Arturo Dominguez Ramirez,
Hidalgo State University, Mexico

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

Mahbubul Haque,
Daffodil International University, Bangladesh

Diego Enrique Baez Zarabanda,
Autonomous University of Bucaramanga, Colombia

Juan Antonio Lopez Nunez,
University of Granada, Spain

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

A. Zahoor Khan,
International Islamic University Islamabad, Pakistan

Valentina Manoiu,
University of Bucharest, Romania

Andrzej Palinski,
AGH University of Science and Technology, Poland

Jose Carlos Teixeira,
University of British Columbia Okanagan, Canada

Martin Gomez-Ullate,
University of Extremadura, Spain

Nicholas Samaras,
Technological Educational Institute of Larissa, Greece

Emrah Cengiz,
Istanbul University, Turkey

Francisco Raso Sanchez,
University of Granada, Spain

Simone T. Hashiguti,
Federal University of Uberlandia, Brazil

Tayeb Boutbouqalt,
University, Abdelmalek Essaadi, Morocco

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

Ismail Ipek,
Istanbul Aydin University, Turkey

Olena Kovalchuk,
National Technical University of Ukraine, Ukraine

Oscar Garcia Gaitero,
University of La Rioja, Spain

Alfonso Conde,
University of Granada, Spain

Jose Antonio Pineda-Alfonso,
University of Sevilla, Spain

Jingshun Zhang,
Florida Gulf Coast University, USA

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

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

Pierluigi Passaro,
University of Bari Aldo Moro, Italy

Georges Kpazai,
Laurentian University, Canada

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

Michele Russo,
University of Catanzaro, Italy

Nikolett Deutsch,
Corvinus University of Budapest, Hungary

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

Brian Sloboda,
University of Maryland, USA

Natalia Sizochenko
Dartmouth College, USA

Marisa Cecilia Tumino,
Adventista del Plata University, Argentina

Luca Scaini,
Al Akhawayn University, Morocco

Aelita Skarbaliene,
Klaipeda University, Lithuania

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

Daniel Federico Morla,
National University of Rio Cuarto, Argentina

Valeria Autran,
National University of Rio Cuarto, Argentina

Muhammad Hasmi Abu Hassan Asaari,
Universiti Sains, Malaysia

Angelo Viglianisi Ferraro,
Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy

Roberto Di Maria,
University of Palermo, Italy

Delia Magherescu,
State University of Moldova, Moldova

Paul Waithaka Mahinge,
Kenyatta University, Kenya

Aicha El Alaoui,
Sultan My Slimane University, Morocco

Marija Brajcic,
University of Split, Croatia

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

Belen Martinez-Ferrer,
Univeristy Pablo Olavide, Spain

Rachid Zammar,
University Mohammed 5, Morocco

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

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

George C. Katsadoros,
University of the Aegean, Greece

Elena Gavrilova,
Plekhanov University of Economics, Russia

Eyal Lewin,
Ariel University, Israel

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

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

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

Stefano Amelio,
University of Unsubria, Italy

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

Koffi Yao Blaise,
University Felix Houphouet Boigny, Ivory Coast

Mario Adelfo Batista Zaldivar,
Technical University of Manabi, Ecuador

Kalidou Seydou,
Gaston Berger University, Senegal

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

Oruam Cadex Marichal Guevara,
University Maximo Gomes Baez, Cuba

Vanya Katsarska,
Air Force Academy, Bulgaria

Carmen Maria Zavala Arnal,
University of Zaragoza, Spain

Francisco Gavi Reyes,
Postgraduate College, Mexico

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

Patricia Randrianavony,
University of Antananarivo, Madagascar

Roque V. Mendez,
Texas State University, USA

Kesbi Abdelaziz,
University Hassan II Mohammedia, Morocco

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

Veronica Flores Sanchez,
Technological University of Veracruz, Mexico

Camille Habib,
Lebanese University, Lebanon

Larisa Topka,
Irkutsk State University, Russia

Paul M. Lipowski,
Holy Family University, USA

Marie Line Karam,
Lebanese University, Lebanon

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

Kouame Atta,
University Felix Houphouet Boigny, Ivory Coast

Devang Upadhyay,
University of North Carolina at Pembroke, USA

Nyamador Wolali Seth,
University of Lome, Togo

Akmel 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

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 Supérieure d'Abidjan, Ivory Coast

Sophia Barinova,
University of Haifa, Israel

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

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

Aderewa Amontcha,
Université 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,

Tirana Medical University, Albania

Kouame Konan,

Peleforo Gon Coulibaly University of Korhogo, Ivory Coast

Hariti Hakim,

University Alger 3, Algeria

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

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,
Abdelmalek Essaadi University, 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

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

Eveligh Cecilania 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

Raoufou Pierre Radji,

University of Lome, Togo

Juan Carlos Rodriguez Rodriguez,

Universidad de Almeria, Spain

Satoru Suzuki,

Panasonic Corporation, Japan

Iulia-Cristina Muresan,

University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Romania

Russell Kabir,

Anglia Ruskin University, UK

Nasreen Khan,

SZABIST, Dubai

Luisa Morales Maure,

University of Panama, Panama

Lipeng Xin,

Xi'an Jiaotong University, China

Harja Maria,

Gheorghe Asachi Technical University of Iasi, Romania

Adou Paul Venance,

University Alassane Ouattara, Cote d'Ivoire

Benie Aloh J. M. H.,
Felix Houphouet-Boigny University of Abidjan, Cote d'Ivoire

Bertin Desire Soh Fotsing,
University of Dschang, Cameroon

N'guessan Tenguel Sosthene,
Nangui Abrogoua University, Cote d'Ivoire

Ackoundoun-Nguessan Kouame Sharll,
Ecole Normale Supérieure (ENS), Cote d'Ivoire

Abdelfettah Maouni,
Abdelmalek Essaadi University, Morocco

Alina Stela Resceanu,
University of Craiova, Romania

Alilouch Redouan,
Chouaib Doukkali University, Morocco

Gnamien Konan Bah Modeste,
Jean Lorougnon Guédé University, Cote d'Ivoire

Sufi Amin,
International Islamic University, Islamabad Pakistan

Sanja Milosevic Govedarovic,
University of Belgrade, Serbia

Elham Mohammadi,
Curtin University, Australia

Andrianarizaka Marc Tiana,
University of Antananarivo, Madagascar

Ngakan Ketut Acwin Dwijendra,
Udayana University, Indonesia

Yue Cao,
Southeast University, China

Audrey Tolouian,
University of Texas, USA

Asli Cazorla Milla,
Universidad Internacional de Valencia, Spain

Valentin Marian Antohi,
University Dunarea de Jos of Galati, Romania

Tabou Talahatou,
University of Abomey-Calavi, Benin

N. K. B. Raju,
Sri Venkateswara Veterinary University, India

Hamidreza Izadi,
Chabahar Maritime University, Iran

Hanaa Ouda Khadri Ahmed Ouda,
Ain Shams University, Egypt

Rachid Ismaili,
Hassan 1 University, Morocco

Tamar Ghutidze,
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

Emine Koca,
Ankara Haci Bayram Veli University, Turkey

David Perez Jorge,
University of La Laguna, Spain

Irma Guga,
European University of Tirana, Albania

Jesus Gerardo Martínez del Castillo,
University of Almeria, Spain

Mohammed Mouradi,
Sultan Moulay Slimane University, Morocco

Marco Tulio Ceron Lopez,
Institute of University Studies, Mexico

Mangambu Mokoso Jean De Dieu,
University of Bukavu, Congo

Hadi Sutopo,
Topazart, Indonesia

Priyantha W. Mudalige,
University of Kelaniya, Sri Lanka

Emmanouil N. Choustoulakis,
University of Peloponnese, Greece

Yasangi Anuradha Iddagoda,
Chartered Institute of Personal Management, Sri Lanka

Pinnawala Sangasumana,
University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka

Abdelali Kaaouachi,
Mohammed I University, Morocco

Kahi Oulai Honore,
University of Bouake, Cote d'Ivoire

Ma'moun Ahmad Habiballah,
Al Hussein Bin Talal University, Jordan

Amaya Epelde Larranaga,
University of Granada, Spain

Franca Daniele,
“G. d’Annunzio” University, Chieti-Pescara, Italy

Daniela Di Berardino,
University of Chieti-Pescara, Italy

Dorjana Klosi,
University of Vlore “Ismail Qemali, Albania

Abu Hamja,
Aalborg University, Denmark

Stankovska Gordana,
University of Tetova, Republic of Macedonia

Kazimierz Albin Klosinski,
John Paul II Catholic University of Lublin, Poland

Maria Leticia Bautista Diaz,
National Autonomous University, Mexico

Bruno Augusto Sampaio Fuga,
North Parana University, Brazil

Anouar Alami,
Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Morocco

Vincenzo Riso,
University of Ferrara, Italy

Janhavi Nagwekar,
St. Michael's Hospital, Canada

Jose Grillo Evangelista,
Egas Moniz Higher Institute of Health Science, Portugal

Xi Chen,
University of Kentucky, USA

Fateh Mebarek-Oudina,
Skikda University, Algeria

Nadia Mansour,
University of Sousse, Tunisia

Jestoni Dulva Maniago,
Majmaah University, Saudi Arabia

Daniel B. Hier,
Missouri University of Science and Technology, USA

S. Sendil Velan,
Dr. M.G.R. Educational and Research Institute, India

Enriko Ceko,
Wisdom University, Albania

Laura Fischer,
National Autonomous University of Mexico, Mexico

Mauro Berumen,
Caribbean University, Mexico

Sara I. Abdelsalam,
The British University in Egypt, Egypt

Maria Carlota,
Autonomous University of Queretaro, Mexico

Bhupendra Karki,
University of Louisville, Louisville, USA

Evens Emmanuel,
University of Quisqueya, Haiti

Iresha Madhavi Lakshman,
University of Colombo, Sri Lanka

Francesco Scotognella,
Polytechnic University of Milan, Italy

Amal Talib Al-Sa'ady,
Babylon University, Iraq

Hani Nasser Abdelhamid,
Assiut University, Egypt

Mihnea-Alexandru Gaman,
University of Medicine and Pharmacy, Romania

Daniela-Maria Cretu,
Lucian Blaga University of Sibiu, Romania

Ilenia Farina,
University of Naples "Parthenope", Italy

Luisa Zanolla,
Azienda Ospedaliera Universitaria Verona, Italy

Jonas Kwabla Fiadzawoo,
University for Development Studies (UDS), Ghana

Adriana Burlea-Schiopoiu,
University of Craiova, Romania

Fernando Espinoza Lopez,
Hofstra University, USA

Ammar B. Altemimi,
University of Basrah, Iraq

Monica Butnariu,
University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "King Michael I, Romania

Davide Calandra,
University of Turin, Italy

Nicola Varrone,
University of Campania Luigi Vanvitelli, Italy

Francesco D. d'Ovidio,
University of Bari "Aldo Moro", Italy

Sameer Algburi,
Al-Kitab University, Iraq

Braione Pietro,
University of Milano-Bicocca, Italy

Mounia Bendari,
Mohammed VI University, Morocco

Stamatios Papadakis,
University of Crete, Greece

Aleksey Khlopytskyi,
Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine

Sung-Kun Kim,
Northeastern State University, USA

Nemanja Berber,
University of Novi Sad, Serbia

Krejsa Martin,
Technical University of Ostrava, Czech Republic

Jeewaka Kumara,
University of Peradeniya, Sri Lanka

Antonella Giacosa,
University of Torino, Italy

Paola Clara Leotta,
University of Catania, Italy

Francesco G. Patania,
University of Catania, Italy

Rajko Odobasa,
University of Osijek, Faculty of Law, Croatia

Jesusa Villanueva-Gutierrez,
University of Tabuk, Tabuk, KSA

Leonardo Jose Mataruna-Dos-Santos,
Canadian University of Dubai, UAE

Usama Konbr,
Tanta University, Egypt

Branislav Radeljic,
Necmettin Erbakan University, Turkey

Anita Mandaric Vukusic,
University of Split, Croatia

Barbara Cappuzzo,
University of Palermo, Italy

Roman Jimenez Vera,
Juarez Autonomous University of Tabasco, Mexico

Lucia P. Romero Mariscal,
University of Almeria, Spain

Pedro Antonio Martin-Cervantes,
University of Almeria, Spain

Hasan Abd Ali Khudhair,
Southern Technical University, Iraq

Qanqom Amira,
Ibn Zohr University, Morocco

Farid Samir Benavides Vanegas,
Catholic University of Colombia, Colombia

Nedret Kuran Burcoglu,
Emeritus of Bogazici University, Turkey

Julio Costa Pinto,
University of Santiago de Compostela, Spain

Satish Kumar,
Dire Dawa University, Ethiopia

Favio Farinella,
National University of Mar del Plata, Argentina

Jorge Tenorio Fernando,
Paula Souza State Center for Technological Education - FATEC, Brazil

Salwa Alinat,
Open University, Israel

Hamzo Khan Tagar,
College Education Department Government of Sindh, Pakistan

Rasool Bukhsh Mirjat,
Senior Civil Judge, Islamabad, Pakistan

Samantha Goncalves Mancini Ramos,
Londrina State University, Brazil

Mykola Nesprava,
Dnoproptetrovsk State University of Internal Affairs, Ukraine

Awwad Othman Abdelaziz Ahmed,
Taif University, Kingdom of Saudi Arabia

Giacomo Buoncompagni,
University of Florence, Italy

Elza Nikoleishvili,
University of Georgia, Georgia

Mohammed Mahmood Mohammed,
University of Baghdad, Iraq

Oudgou Mohamed,
University Sultan Moulay Slimane, Morocco

Arlinda Ymeraj,
European University of Tirana, Albania

Luisa Maria Arvide Cambra,
University of Almeria, Spain

Charahabil Mohamed Mahamoud,
University Assane Seck of Ziguinchor, Senegal

Ehsaneh Nejad Mohammad Nameghi,
Islamic Azad University, Iran

Mohamed Elsayed Elnaggar,
The National Egyptian E-Learning University , Egypt

Said Kammas,
Business & Management High School, Tangier, Morocco

Harouna Issa Amadou,
Abdou Moumouni University of Niger

Achille Magloire Ngah,
Yaounde University II, Cameroun

Gnagne Agness Essoh Jean Eudes Yves,
Universite Nangui Abrogoua, Cote d'Ivoire

Badoussi Marius Eric,

Université Nationale des sciences, Technologies,
Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM) , Benin

Carlos Alberto Batista Dos Santos,

Universidade Do Estado Da Bahia, Brazil

Oumar Bah,

Sup' Management, Mali

Angelica Selene Sterling Zozoaga,

Universidad del Caribe, Mexico

Josephine W. Gitome,

Kenyatta University, Kenya

Keumean Keiba Noel,

Felix Houphouet Boigny University Abidjan, Ivory Coast

Tape Bi Sehi Antoine,

University Peleforo Gon Coulibaly, Ivory Coast

Atsé Calvin Yapi,

Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Desara Dushi,

Vrije Universiteit Brussel, Belgium

Mary Ann Hollingsworth,

University of West Alabama, Liberty University, USA

Aziz Dieng,

University of Portsmouth, UK

Ruth Magdalena Gallegos Torres,

Universidad Autonoma de Queretaro, Mexico

Alami Hasnaa,

Universite Chouaid Doukkali, Maroc

Emmanuel Acquah-Sam,

Wisconsin International University College, Ghana

Fabio Pizzutilo,

University of Bari "Aldo Moro", Italy

Gibet Tani Hicham,
Abdemalek Essaadi University, Morocco

Anoua Adou Serge Judicael,
Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Sara Teidj,
Moulay Ismail University Meknes, Morocco

Gbadamassi Fousséni,
Université de Parakou, Benin

Bouyahya Adil,
Centre Régional des Métiers d'Education et de Formation, Maroc

Hicham Es-soufi,
Moulay Ismail University, Morocco

Imad Ait Lhassan,
Abdelmalek Essaâdi University, Morocco

Givi Makalatia,
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

Adil Brouri,
Moulay Ismail University, Morocco

Noureddine El Baraka,
Ibn Zohr University, Morocco

Ahmed Aberqi,
Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco

Oussama Mahboub,
Queens University, Kingston, Canada

Markela Muca,
University of Tirana, Albania

Tessougue Moussa Dit Martin,
Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

Kledi Xhaxhiu,
University of Tirana, Albania

Saleem Iqbal,
University of Balochistan Quetta, Pakistan

Dritan Topi,
University of Tirana, Albania

Dakouri Guissa Desmos Francis,
Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire

Adil Youssef Sayeh,
Chouaib Doukkali University, Morocco

Zineb Tribak,
Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Morocco

Ngwengeh Brendaline Beloke,
University of Biea, Cameroon

El Agy Fatima,
Sidi Mohamed Ben Abdelah University, Morocco

Julian Kraja,
University of Shkodra "Luigj Gurakuqi", Albania

Nato Durglishvili,
University of Georgia, Georgia

Abdelkrim Salim,
Hassiba Benbouali University of Chlef, Algeria

Omar Kchit,
Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco

Isaac Ogundu,
Ignatius Ajuru University of Education, Nigeria

Giuseppe Lanza,
University of Catania, Italy

Monssif Najim,
Ibn Zohr University, Morocco

Luan Bektashi,
"Barleti" University, Albania

Malika Belkacemi,
Djillali Liabes, University of Sidi Bel Abbes, Algeria

Oudani Hassan,
University Ibn Zohr Agadir, Morocco

Merita Rumano,
University of Tirana, Albania

Mohamed Chiban,
Ibn Zohr University, Morocco

Tal Pavel,
The Institute for Cyber Policy Studies, Israel

Krzysztof Nesterowicz,
Ludovika-University of Public Service, Hungary

Laamrani El Idrissi Safae,
Ibn Tofail University, Morocco

Suphi Ural,
Cukurova University, Turkey

Emrah Eray Akca,
Istanbul Aydin University, Turkey

Selcuk Poyraz,
Adiyaman University, Turkey

Umut Sener,
Aksaray University, Turkey

Muhammed Bilgehan Aytac,
Aksaray University, Turkey

Sohail Nadeem,
Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan

Salman Akhtar,
Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan

Afzal Shah,
Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan

Muhammad Tayyab Naseer,
Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan

Asif Sajjad,
Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan

Atif Ali,
COMSATS University Islamabad, Pakistan

Shahzda Adnan,
Pakistan Meteorological Department, Pakistan

Waqar Ahmed,
Johns Hopkins University, USA

Faizan ur Rehman Qaiser,
COMSATS University Islamabad, Pakistan

Choua Ouchemi,
Université de N'Djaména, Tchad

Syed Tallataf Hussain Shah,
COMSATS University Islamabad, Pakistan

Saeed Ahmed,
University of Management and Technology, Pakistan

Hafiz Muhammad Arshad,
COMSATS University Islamabad, Pakistan

Johana Hajdini,
University “G. d’Annunzio” of Chieti-Pescara, Italy

Mujeeb Ur Rehman,
York St John University, UK

Noshaba Zulfiqar,
University of Wah, Pakistan

Muhammad Imran Shah,
Government College University Faisalabad, Pakistan

Niaz Bahadur Khan,
National University of Sciences and Technology, Islamabad, Pakistan

Titilayo Olotu,
Kent State University, Ohio, USA

Kouakou Paul-Alfred Kouakou,
Université Peleforo Gon Coulibaly, Côte d'Ivoire

Sajjad Ali,
Karakoram International University, Pakistan

Hiqmet Kamberaj,
International Balkan University, Macedonia

Khawaja Fahad Iqbal,
National University of Sciences and Technology (NUST), Pakistan

Heba Mostafa Mohamed,
Beni Suef University, Egypt

Abdul Basit,
Zhejiang University, China

Karim Iddouch,
International University of Casablanca, Morocco

Jay Jesus Molino,
Universidad Especializada de las Américas (UDELAS), Panama

Imtiaz-ud-Din,
Quaid-e-Azam University Islamabad, Pakistan

Dolantina Hyka,
Mediterranean University of Albania

Yaya Dosso,
Alassane Ouattara University, Ivory Coast

Essedaoui Aafaf,
Regional Center for Education and Training Professions, Morocco

Silue Pagadjovongo Adama,
Peleforo GON COULIBALY University, Cote d'Ivoire

Soumaya Outellou,
Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Morocco

Rafael Antonio Estevez Ramos,
Universidad Autónoma del Estado de México

Mohamed El Mehdi Saidi,
Cadi Ayyad University, Morocco

Ouattara Amidou,
University of San Pedro, Côte d'Ivoire

Murry Siyasiya,
Blantyre International University, Malawi

Benbrahim Mohamed,

Centre Regional des Métiers de l'Education et de la Formation d'Inezgane (CRMEF),
Morocco

Emmanuel Gitonga Gicharu,

Mount Kenya University, Kenya

Er-razine Soufiane,

Regional Centre for Education and Training Professions, Morocco

Foldi Kata,

University of Debrecen, Hungary

Elda Xhumari,

University of Tirana, Albania

Daniel Paredes Zempual,

Universidad Estatal de Sonora, Mexico

Jean Francois Regis Sindayihebura,

University of Burundi, Burundi

Luis Enrique Acosta Gonzzlez,

University of Holguin, Cuba

Odoziobodo Severus Ifeanyi,

Enugu State University of Science and Technology, Enugu, Nigeria

Maria Elena Jaime de Pablos,

University of Almeria, Spain

Soro Kolotcholoma Issouf,

Peleforo Gon Coulibaly University, Cote d'Ivoire

Compaore Inoussa,

Université Nazi BONI, Burkina Faso

Dorothee Fegbawe Badanaro,

University of Lome, Togo

Soro Kolotcholoma Issouf,

Peleforo GON COULIBALY University, Cote d'Ivoire

Compaore Inoussa,

Université Nazi BONI, Burkina Faso

Dorothee Fegbawe Badanaro,

University of Lome, Togo

Kouakou N'dri Laurent,
Alassane Ouattara University, Ivory Coast

Jalila Achouaq Aazim,
University Mohammed V, Morocco

Georgios Farantos,
University of West Attica, Greece

Maria Aránzazu Calzadilla Medina,
University of La Laguna, Spain

Tiendrebeogo Neboma Romaric,
Nazi Boni University, Burkina Faso

Dionysios Vourtsis,
University of West Attica, Greece

Zamir Ahmed,
Government Dehli Degree Science College, Pakistan

Akinsola Oluwaseun Kayode,
Chrisland University, Nigeria

Rosendo Romero Andrade,
Autonomous University of Sinaloa, Mexico

Belamalem Souad,
University Ibn Tofail, Morocco

Hoummad Chakib,
Cadi Ayyad University, Morocco

Jozsef Zoltan Malik,
Budapest Metropolitan University, Hungary

Sahar Abboud Alameh,
LIU University, Lebanon

Rozeta Shahinaj,
Medical University of Tirana, Albania

Rashidat Ayanbanke Busari,
Robert Gordon University, UK

Tornike Merebashvili,
Grigol Robakidze University, Georgia

Zena Abu Shakra,
American University of Dubai, UAE

Nicolas Serge Ndock,
University of Ngaoundere, Cameroon

Abebe Bahiru,
Zhejiang Normal University, China

Diana Maria Lopez Celis,
Jorge Tadeo Lozano University of Bogotá, Colombia

Fathi Zerari,
Souk-Ahras University, Algeria

Hermann Victoire Feigoudozoui,
University of Bangui, Central African Republic

Omowunmi A. Odeyomi,
North Carolina A&T State University, USA

Daniel Kon Ater,
University of Juba, Republic of South Sudan

Manasvi Hrishikesh Patil,
Dr. Vishwanath Karad MIT World Peace University, India

Steven Thomas Tumaini,
College of Business and Education, Tanzania

Table of Contents:

Company's Behavior, Time Factor and Teleological Logic in Relevant Market Definition under Morocco–EU Law.....	1
---	----------

Mohamed El Azhary

State Responsibility and Accountability Mechanisms in the Protection of Internally Displaced Persons under Contemporary International Law: The case of Cameroon.....	31
---	-----------

Gerard Tresor V Ngueumaga Kameni

Judiciarisation des violences sexuelles commises sur les femmes et jeunes filles en période post-conflit au Burundi : Quand la justice pénale devient une source de victimisation secondaire.....	50
--	-----------

Nduwimana Mélance

Gahungu Ladislav

Simbananiye Léandre

Représentations d'attachement à la mère et développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants camerounais âgés de 8 à 11 ans.....	70
--	-----------

Bertrand Péguy Konguea

Leonard Nguimfack

**National Solid Waste Management Programs and Policies in the City of
Bujumbura.....89**

Emmanuel Ngabirano

Jean Nke Ndi

Patrice Bigumandondera

Venerand Nsengiyumva

Jean Bosco Manirambona

Marc Nyamugabo Ntavuna

**Gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville : Analyse des défis
structurels et des solutions durables.....104**

Rolland Moussitou Moukouengo

Paul Gurriel Ndolo

Giovanny Merg Mbali

**Performance et limites des workflows de classification d'images
satellitaires dans le contexte Ouest Africain : comparaison de ENVI,
ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox (OTB).....128**

Mohamed Koné

Tinzanga Sanogo

Sidiki Sidibé

Zakaridia Mariko

**Apports de la géoinformatique pour l'évaluation des zones à risque
d'inondation dans le bassin versant Bendougou.....145**

Souleymane Bengaly

Oumar Coulibaly

Yorombe dit Yoro Karembe

Tinzanga Sanogo

**Transition vers les énergies renouvelables en bien-être des ménages
ruraux : Une analyse empirique au Bénin.....163**

Jiles Nounassou Houngbo

Michel Atchikpa

Zakou Amadou

Jacob Afouda Yabi

Company's Behavior, Time Factor and Teleological Logic in Relevant Market Definition under Morocco–EU Law

Mohamed El Azhary

Juris Doctor (PhD) in Private Law, Senior Lecturer in Business and Economic Law, Permanent member of the Scientific Research Laboratory <<ESSOR>>: Droit, Philosophie et Société, Faculty of Legal, Economic and Social Sciences of Fez, Sidi Mohamed Ben Abdellah University of Fez, Kingdom of Morocco

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p1](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p1)

Submitted: 22 October 2025

Accepted: 26 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

El Azhary, M. (2026). *Company's Behavior, Time Factor and Teleological Logic in Relevant Market Definition under Morocco–EU Law*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 1.

<https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p1>

Abstract

This study explores the legal and economic foundations of the concept of the relevant market within the Moroccan and European Union competition law systems. It proceeds from the idea that both Moroccan Law No. 104-12 and the EU framework under Articles 101 and 102 TFEU require a precise delineation of the competitive space in which undertakings operate in order to ensure the effective enforcement of competition rules. The objective is to analyse how competition authorities in Morocco and within the EU define the relevant market to identify competitive constraints, assess corporate behaviour, and determine whether practices such as cartels or abuses of dominant position are capable of preventing, restricting, or distorting free competition.

Methodologically, the research adopts a comparative and analytical approach, combining legal interpretation, industrial economics principles and organisational analysis. It draws on the Structure-Behaviour-Performance paradigm, integrates both macro- and microeconomic considerations, and incorporates temporal and finalistic dimensions that influence the deployment of undertakings within their respective competitive environments. This multidisciplinary method provides a clearer understanding of how market

definition functions as both a normative requirement and a factual diagnostic tool.

The findings reveal three decisive factors that shape a pragmatic understanding of the relevant market in both systems: the structuring role of corporate behaviour; the importance of temporal factors, as cartels and dominance assessments rely on past and present market conditions; and the relevance of purpose, since the strategic intent of undertakings is essential for evaluating anti-competitive effects.

Keywords: Relevant Market; Competition Law (Morocco–EU); Market Power/Dominance; Temporal Factors–Teleological Logic Analysis; Structure–Behaviour–Performance Paradigm

Introduction

The legal analysis of competition requires a methodological approach capable of rigorously articulating economic data with normative requirements, so as to produce reasoning that is intelligible, controllable, and justifiable. The main difficulty is not merely to identify conduct likely to affect competition, but to reconstruct the analytical framework within which that conduct arises, operates, and produces effects. This reconstruction requires disciplined selection of explanatory variables, assessment of competitive constraints, and structured treatment of evidence linking economic observation to legal qualification. Competition analysis, therefore, cannot be reduced to a finding of irregularity or a descriptive economic exercise; it presupposes an analytical construction that renders complex, evolving, and often ambiguous phenomena legally intelligible.

In this perspective, a comparative examination of Moroccan and European approaches has distinct methodological value. It allows assessment of how two legal systems, pursuing functionally similar objectives, structure reasoning, stabilise analytical standards, and integrate economic tools into legal argumentation. The comparison highlights common functional foundations, while also revealing differences in technique, intensity of scrutiny, handling of indicia, and modes of justification. It further enables evaluation of the role effectively assigned to economic analysis within legal reasoning and the effects of that integration on coherence of qualification, predictability of outcomes, and rationality of competitive control.

The present development is situated within this framework and organised around a central inquiry into the conceptual and methodological conditions of sound competition analysis. It clarifies the choices governing the identification of relevant parameters, the structuring of factual examination, and the orientation of legal qualification, while stressing the internal coherence required when moving from economic observation to normative

assessment. Particular attention is given to the epistemic posture involved in transforming economic information into legally operative premises and, thereafter, into reasoned conclusions. The introductory framework thus sets the analytical context, delineates methodological stakes, and justifies the approach, preparing the reading of the sections devoted to epistemic paradigms, the study's interest, and the methodology applied.

1. The context and epistemic paradigms of the study

Cartels concerning prices or market allocation, as well as abuses of dominance, have been observed in the modern history of the Moroccan market, within EU Member States, and worldwide (Combe, E. 2005). These harmful practices pursue two primary aims: enabling a single entity to corner a market or allowing multiple entities to collude to fix prices or divide markets. In both cases, they generate insecurity that undermines freedom to act, the very freedom that enables operators to compete fairly and effectively, and may weaken national economic development (Brozen, Y. 1969).

Economic decline is widely acknowledged to foster legal and economic uncertainty and to increase risks of violence and conflict, particularly in a context of integration into continental and global environments. Where markets are insufficiently harmonised, effective competition cannot properly operate; as a consequence, the free movement of goods, services, and capital is hindered. Such insecurity affects large segments of the economy: markets lacking effective competition tend to stagnate or decline. The elimination or hindrance of competition thus becomes a source of insecurity and may generate inefficiencies, including lower investment and penetration rates, and lags in innovation and productivity compared with competitive markets (Genicot, N. 2020).

For the competitive economy to fulfil its role, attention must be paid to a stable competitive environment that facilitates access and encourages investment, without fear of fictitious, unfair, or biased competition. This is demanding, especially when restoring a healthy environment depends on revitalising competition law (Whish, R. and Bailey, D. 2021).

Competition law seeks to establish and maintain free competition by ensuring fair access conditions and safeguarding freedom of trade. It aims to preserve business structures and impose healthy behaviour necessary to a liberal economy; its ultimate objective is public policy, protecting business interests insofar as this strengthens collective cohesion centred on free competition (Peruzzetto, S. and Jazottes, G. 2008). Historically, both Moroccan and European systems emphasise the internal market and the four freedoms, free movement of persons, services, goods, and capital, reflecting an ambition to entrench laissez-faire across the territory of the sovereign State

(Morocco) and EU Member States, and more broadly in external economic relations.

In Morocco, competition rules are primarily grounded in Law No. 104-12 on freedom of prices and competition. In the EU, they are grounded in the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU), rooted in the Treaty of Rome (1957) and renamed after the Lisbon Treaty (2009), whose rationale rests on integration and harmonisation of trade rules between Member States.

Today, both regimes are marked by pragmatism and increasing empiricism. They appear favourable to development insofar as they tolerate private initiative within freedom of contract, yet they allow restriction where initiative harms the economy or a market, treating such restriction as public order. This reflects a refusal of unbridled or crony capitalism, observable in Morocco and most EU Member States.

The teleological purpose of competition law is to secure conditions for competitiveness by ensuring effective competition and preventing behaviour with the object or effect of preventing, restricting, or distorting competition. Authorities must assess both present and future effects of suspected conduct (Korah, V. 2007).

Within this trajectory, defining the relevant market is a central analytical tool. It enables authorities to identify obstacles faced by operators, assess how firms deploy, understand competitive functioning, identify key players, draw boundaries, and determine the extent of effective competition (Lianos, I. 2007). Barriers are assessed to identify constraints faced by a firm, determine market power, and evaluate whether practices may create or consolidate dominance. Authorities pursue these aims notably through relevant market definition, based on analysis of competitive conditions and firm behaviour in the market concerned (Lopatka, J. 2011).

More fundamentally, relevant market definition is grounded in legal logic: it operationalises competition-law provisions by situating conduct within the competitive arena, especially where behaviour is suspected to prevent, restrict, or distort competition. This reflects the normative and regulatory dimension of competition law (De Gramont, D. 1996). Through the prism of Moroccan and European authority reasoning, analysis retains only relevant facts supported by salient evidence, with the ultimate aim of restoring effective competition (Kaplow, L. 2010).

This explains why relevant market definition is considered essential for legal certainty in trade and as a first condition for combating anti-competitive practices: identifying and assessing acts in light of the applicable regulatory framework (Deffains, B. and Pellefigue, J. 2018). Its purpose is to establish the scope of competition rules through syllogistic reasoning combining legal norms and factual context, reasoning that binds both the Moroccan Competition Council and the Court of Justice of the European

Union. Without it, the rule of law could not be applied; pragmatic reasoning is inherent to legal science and transcends geographical boundaries.

2. *Study objectives*

In competition law, relevant market definition is the methodological operator that provides legal analysis with an objectifiable framework capable of transforming heterogeneous economic data into legally actionable criteria for qualification and control. It cannot be reduced to a neutral description or a merely technical preliminary step, since it conditions the normative intelligibility of firm behaviour, identification of relevant constraints, and assessment of market power, elements that ultimately determine the legal characterisation of restrictive practices. From this standpoint, the study pursues three complementary objectives.

Objective -1- Clarify the legal function of the relevant market as an instrument of qualification and control

The study first aims to establish, on solid theoretical grounds, that relevant market definition is neither a purely technical prerequisite nor a neutral descriptive operation, but a decisive instrument for rationalising competition-law reasoning. It will show how market delimitation renders firm behaviour legally intelligible by reconstructing the competitive framework within which conduct emerges, unfolds, and produces effects. The objective is to clarify the market's normative scope by explaining how it conditions identification of constraints, assessment of market power, and, ultimately, legal qualification of anti-competitive practices.

Objective -2- Produce a structured comparison between Moroccan and European approaches (criteria, method, evidentiary use)

The second objective is a comparative analysis of Moroccan and European regimes to show how two systems with aligned purposes organise reasoning, select variables, and hierarchise the economic indicators they mobilise. The goal is not a descriptive inventory of similarities and differences, but identification of the underlying logics guiding authorities and courts when articulating facts, economic analysis, and legal norms, including conditions of comparability enabling a methodologically controlled reading of market definition in both systems.

Objective -3- Construct an operational analytical framework linking market structure, temporality, and the finalistic logic of conduct in cartel and dominance assessment

Finally, the study develops an operational framework to guide the application of competition law by articulating market structure and effective

strategies with two underused dimensions: time and the finalistic logic of conduct. It argues that assessment requires, on the one hand, an objectifiable reading of past and present configurations (market shares, entry/exit barriers, substitutability) and, on the other, an interpretation of the economic meaning and functional role of contested conduct, considering context, strategic coherence, and any potential anti-competitive purpose. The aim is to improve intelligibility and controllability of decisions by organising evidence around a methodical reasoning that distinguishes, rather than conflates, market configuration, presumed intent, and observed effects, while articulating them coherently.

3. *The interest and issues involved in the study*

Competition analysis often begins with defining the relevant market, based on identifying competitors and examining firm behaviour in light of the position of suspected undertakings. This approach was strengthened by the Structure-Behaviour-Performance paradigm in industrial economics, which assumes that structure guides behaviour and behaviour shapes performance. It influenced US, EU, and Moroccan competition law, leading the systems under review to emphasise structure and to suggest a link between market position and resistant behaviour.

This organisational emphasis implies a methodological consequence: relevant market definition cannot be uniform. It must account for the nature and origin of the infringement and the legal category at issue, since cartels raise different issues from abuses of dominance. Market definition should therefore be oriented toward the competitive environment, delineate its nature, and integrate the facets of firm behaviour that generate restrictions of competition, whether cartel or dominance abuse.

The underlying question is thus: what epistemic posture should be adopted when defining the relevant market for the purposes of applying Moroccan and European competition law?

4. *Methodology and rationale for the study*

Defining the relevant market (economic and legal) cannot rely on a single approach, given the coexistence of multiple approaches and idiomatic concepts, which sustains definitional plurality. Business development also produces diverse configurations that are not fully comparable, with products and services varying accordingly.

To identify market characteristics, one must analyse its constitutive elements, present notions specific to certain market forms, and then integrate them into an overall definition of the competitive business environment. Assessing the relevant market as a safeguard of effective competition requires comprehensive methods: while not strictly belonging to the concept, their

deployment and reasoning must be considered to identify facets shaping market contours in practice and to subject them to competition-law obligations, both legal and economic.

The study conducts a comparative analysis of the legal and factual understanding of the relevant market in Moroccan and European regimes applicable to cartels and abuses of dominance. It focuses on the competitive environment and thus on the behavioural facets that generate restrictions of competition in both categories.

More broadly, the analysis emphasises the organisational phenomenon in its core dimensions, market structure, market position, and firm behaviour. Consequently, market definition cannot remain identical across cases: it must incorporate macro- and microeconomic factors and examine the nature, origin, purpose, and duration of the conduct at issue, differentiating between cartel and dominance cases, and doing so within Moroccan and European legal frameworks.

Several reasons justify selecting Moroccan and European systems. Both have adopted relatively similar legal arsenals against distortions of competition. The European framework, approached through French, is linked to the training of francophone lawyers. The Moroccan framework is examined to explore a comparatively young regime that remains under-analysed in French and has received limited analysis in national languages, particularly Arabic.

Beyond benchmarks, the study seeks a comprehensive examination of factual and normative approaches, treating the relevant market broadly and contributing to the knowledge base. At the same time, comparison requires precautions and checks to ensure conceptual comparability and avoid contradictions and later methodological errors.

The anti-competitive practices law is closely tied to the development of the liberal economy, requiring observation of its emergence and establishment in European and Moroccan societies, and of any specific forms within each legal system. In the EU, this trajectory is anchored in the TFEU, aiming at the proper functioning of the internal market and a borderless area with free movement of goods, persons, services, and capital; EU authorities intervene under Articles 101 and 102 TFEU against conduct affecting inter-State trade or with the object or effect of restricting competition. In Morocco, the regime responds to renewed practices restricting competition, including agreements and concerted practices, cartels or coalitions, and abuse of dominance; Law 06-99 was replaced by Law 104-12, which must be analysed alongside its implementing decree and emerging facts.

A common basis for comparison follows: both systems are pragmatic and increasingly empirical, tolerating private initiative within freedom of contract, but treating restriction as public order where initiative undermines

the economy or a market, reflecting refusal of unbridled or crony capitalism, observable in Morocco and most EU Member States.

5. *Plan for implementing the study*

The legal framework of the competitive environment rests on two key elements, giving it a clear normative dimension while relating to function and context. Accordingly, the relevant market will be defined primarily to detect reprehensible practices by strengthening the correlation between the relevant market and competitor behaviour (**A**). The approach varies with the nature and origin of conduct undermining competition, cartel or abuse of dominance, hence the need to apply the correlative logic of relevant market and restrictive effect (**B**).

6. *Findings of the study*

The study identifies three conclusive factors that Moroccan and European authorities should consider for a pragmatic understanding of the relevant market: an approach oriented toward demarcating the competitive environment through player behaviour (**a**) ; an approach grounded in the temporal context of prohibited behaviour for the undertaking within the arena (**b**) ; and an approach focused on the intrinsic and extrinsic purpose of behaviour, reflecting the strategic dimension of the suspected undertaking's activity (**c**).

a - *Company behaviour's prevalence in defining the relevant market*

A perimeter-oriented market approach can serve legal certainty in trade only if it is oriented toward firm behaviour within the competitive arena. Legal certainty depends on the protection of rights and interests: where an undertaking is sufficiently protected, it can focus on its activities without fear of rights infringements or of infringing competitors' rights.

The competitive environment is the space of rivalry: it concerns how a firm is constrained by competitors and adapts its practices to remain competitive, through pricing strategies, distribution channels, promotion, and other parameters. The business environment is therefore exposed to uncertainties generated by corporate behaviour.

Behaviour influences market structure, especially in competitive contexts. Decisions on quantities, pricing conditions, and product characteristics shape market position and market power; they may strengthen dominance through legitimate or illegitimate value creation. Even with autonomous behaviour, where collusion is plausible, authorities must determine whether behaviours lead to market partitioning. Hence, market definition must delineate the competitive environment and integrate

behavioural facets, generating restrictions of competition in both cartel and dominance cases.

The correlation between market definition and firm behaviour is therefore significant and should be explored by Moroccan and European authorities within their mandate. Effective legal apprehension of competition depends on understanding the environment, assessing performance, and verifying compliance; investigations must examine how firms function domestically, including value chains, networks, and expansion strategies (Dussange, P. 1986). To limit complexity and uncertainty, authorities must conduct a strategic diagnosis covering structure and performance and providing consolidated knowledge of competitors (Bienaymé, J. 1998).

Performance depends on economic actors' behaviour: pricing, short-term or implicit cooperation, production strategies, communication, investment policy, and resources mobilised to defend interests (Porter, M. 1982). Behaviour in turn depends on structure: number and weight of players, substitutability, and entry/exit barriers (Chandler, A. 1972). Implementing market definition is thus imperative: it strengthens the legal arsenal governing the competitive sphere and consolidates economic public order. It is not an end in itself; by identifying sources of supply exerting sufficient pressure, it helps identify market characteristics and verify actual or potential restrictions (El Azhary, M. 2022). Since firms seek competitive advantage and market share through competitive means, authorities must diagnose behaviour by reference to the business environment to qualify the intensity of conduct likely to harm competition.

b - Temporal factors' scale in defining the relevant market

Relevant market definition is now treated as fluid and repositioned as an efficient tool for competition policy. Its analytical framework must take account of the nature of the competition problem and its context. A time-based approach aligns the undertaking's activity with the space in which it takes shape, by conceptualising activity through time as part of a broader paradigm focused on material deployment and behaviour, aiming to apprehend the environment accurately.

Time is a conclusive vector for understanding practices distorting competition and for determining when market demarcation must occur. In cartel and dominance cases, market definition is largely retrospective: the future has limited relevance, and analysis focuses primarily on past and present data, using performance indicators such as positioning and market share (Lesquins, J.-L. 1994).

Analysis involves an objective dimension (chronological time and corporate development) and a subjective one (assessment of behaviour and repercussions on dynamics and competition), captured through strategies and

market share; these dimensions converge in practice, as companies integrate them into activity (Sibony, A.-L. 2008). Given the nature of disputes and legal categories, prohibition texts should envisage the time variable within the relevant market definition for the undertakings concerned.

c - Finalistic logic's role in defining the relevant market

In organisational analysis, conventional meaning is not decisive; what matters is meaning emerging from interaction with the ecosystem, taking economic circumstances into account. Authorities may need indicators reflecting the strategic dimension of activities initiated by the firm suspected of distorting competition. Purpose, and even recalcitrant intent, is derived from the substance through exploration of context, intrinsic logic, strategies, aims, and objectives (Posner, R. 2002).

Authorities thus develop purpose-based reasoning concerning intrinsic and extrinsic purpose, inferring prohibited behaviour from market position. This contextual, case-by-case approach is anchored in the pioneering role of relevant market definition, supporting provisions on cartels and abuses of dominance. Although both undermine competition, they are not identical; market definition must reflect their contextual dissimilarity (Bosco, D. and Prieto, C. 2013).

In abuse cases, market definition supports demonstration of dominance: one defines the market where dominance is presumed, then assesses abuse (Desaunettes-Barbero, L. and Thomas, E. 2019). In cartel cases, it serves to determine whether the cartel is likely to produce a significant competitive effect (El Azhary, M. 2021). Identifying the purpose behind recalcitrant behaviour requires a value judgment handled case by case, dependent on facts and legal category, aiming to reduce uncertainty about competitive harm and to clarify the interaction between the undertaking and its ecosystem through the market-definition framework.

Discussion :

A- *The correlation between the relevant market and the company behaviour*

A holistic approach to the market can serve legal certainty in trade only if it is explicitly oriented toward examining economic actors' behaviour within the competitive arena. Relevant market analysis is therefore not a merely descriptive exercise: its function is to make the company conduct legally readable within a defined competitive environment. Legal certainty in trade depends on effective protection of firms' rights and interests: when protection is sufficient, a firm can develop without fear of being infringed or infringing others. This presupposes that the authority reconstructs the environment in which the conduct emerges, operates, and produces effects, by reading market

performance through two complementary sets of variables: structural parameters (number and weight of competitors, substitutability, barriers to entry or exit) and strategic variables (pricing, coordination, production choices, communication, investment, defensive allocation of resources).

Accordingly, the relevant market definition should delineate the nature of the competitive environment while integrating the behavioural facets that generate restrictions of competition, whether by cartel or abuse of dominance. Once constraints are identified, the decisive issue becomes the operational appraisal of market power and appreciable effects: under EU law, conduct must be capable of affecting trade between Member States; under Moroccan law, it must be capable of affecting the internal market or distorting free competition. At this stage, thresholds and probability requirements frame the evidentiary burden and prevent enforcement from sliding into formalism or arbitrariness, including through filters such as *de minimis*.

Hence, the correlation between defining the relevant market and assessing firm behaviour within that market is fundamental; it should be clarified in its content (1) and then in its implications (2).

1- The content of the correlation between the relevant market and the company behaviour

The competitive environment refers to the system within which firms compete through marketing channels, strategic orientations, and pricing methods. Understanding it is essential to assess market performance because it reveals the concrete conditions of competitive interaction. Particular attention must be paid to how firms operate within the domestic market and to the deployment of value chains, including networks and expansion strategies, to capture entry into new markets and transformations of existing ones (Dussange, P. 1986).

The objective is to limit complexity and uncertainty by carrying out a strategic diagnosis of market structure and market performance, clarifying constraints and opportunities, and producing consolidated knowledge of competitors, through variables both external and internal to the organisation (Bienaymé, J. 1998). In practice, performance depends on firms' behaviour: pricing mechanisms, short-term coordination or implicit cooperation, production strategies, local communication, investment policy, and resources devoted to protecting market interests (Porter, M. 1982). Behaviour is itself conditioned by structure: number and weight of market participants, substitutability (which shapes competitive intensity), and barriers to entry or exit (Chandler, A. 1972).

Within the competitive environment, barriers may block entry or exit. Some are technical or regulatory (exogenous) ; others stem from incumbents' strategic conduct, including maintaining prices above average costs over time

or restricting supply (March, J. 1999). Barriers to entry can make entry effectively impossible, and thus occupy a central place in competition policy because they affect market contestability and may reinforce economic dependence by limiting credible alternatives (Feydel, R. 2015). Barriers to exit also matter: they compel a firm to remain in an unprofitable market due to onerous contractual termination, operational interdependence, or expectations of cost recovery; they may also function as barriers to entry by locking in capacities, assets, or strategic positions (Brock, W. 1983).

Market definition is therefore not an end in itself but a component of the analytical framework delineating the economic sphere. Legally, it characterises the market and verifies actual or potential restrictions by identifying sources of supply exerting sufficient competitive pressure, the operational indicator that makes assessment intelligible (El Azhary, M. 2025). A firm's market position shapes strategy: dominance may enable the creation of entry barriers through strategies that profitably raise prices over time while weakening rivals' disciplining force, harming the market and consumers. Market definition aims to verify such behaviour; absent the alleged behaviour, intervention is unnecessary (Liebeler, W. 1978).

This correlation applies in both cartel and dominance cases: identifying the competitive arena remains a prerequisite for evaluating the nature and intensity of the alleged restriction (El Azhary, M. 2024). It is also rooted in texts and enforcement practice, though expressed differently across jurisdictions.

In EU law, the Court recognised the correlation before the Commission's 1997 Notice. In *Michelin*, the Court reaffirmed the need to define the relevant market to assess whether the undertaking can impede effective competition and behave to an appreciable extent independently of competitors, customers, and consumers (ECJ, *NV Nederlandsche Banden Industrie Michelin v Commission*, 9 Nov. 1983, Case 322-81, Rec. 1983-03461, pt. 37). The Commission later systematised this approach (EC Commission, Notice on relevant market definition, OJ C 372, 3 Dec. 1997), consolidating what case law had made conceptually unavoidable. The 1997 Notice states that market definition identifies the area of competition and the framework for policy, its main purpose being to identify systematically the constraints that competition imposes on the firms concerned (OJ C 372, 3 Dec. 1997, pt. 2). This line is reiterated in subsequent case law (e.g., *Tetra Pak*, *Kish Glass*, *Airtours*, *Schneider Electric*), confirming market definition is a functional step conditioning the legal assessment. Market definition thus serves to understand competitive pressures, which vary with market position: a strong position may allow a firm to escape pressure; its absence implies competition is not distorted (Diawara, K. 2008).

Moroccan law reflects similar reasoning. Article 9 of Law No. 104-12 provides that Articles 6 and 7 do not apply to agreements of minor importance that do not significantly restrict competition, notably between SMEs, thus presupposing an evaluative framework in which market impact is assessed before repression. Moroccan law similarly affirms the correlation between market definition and behaviour (toward competitors and especially consumers), framing intervention via identifiable thresholds and criteria (El Azhary, M. 2021). This is reinforced by Decree No. 2-23-273 (22 May 2023), amending Decree No. 2-14-652 implementing Law No. 104-12, and by Competition Council practice. Article 9 of Decree No. 2-23-273 sets an objective of defining the market when analysing the activity of the companies or groups concerned to determine whether these practices affect a market, confirming market definition is embedded structurally within the analysis. The decree also provides a definition of the relevant market and conditions for affected markets, notably market share thresholds and the disappearance of a potential competitor in merger contexts (Decree No. 2-23-273, Appendix -2-, Notification file for a merger, pt. 3, p. 1242). The Competition Council likewise stresses this correlation, for example Decision No. 12/10 (14 Oct. 2010) on the Moroccan Plastics Industry Association request, linking safeguard measures, market structure and general interest (Competition Council, 2010 Annual Report, pp. 38–39).

Under Moroccan law, market definition thus links the affected market to operator behaviour to safeguard legal certainty in domestic trade and anchor intervention in a demonstrable competitive context. This requires examining explicit and implicit strategies, objectives, strengths and weaknesses, and responses to pressure to distinguish vigorous competition from distortion. It enables assessment of competitive degree, anticipation of resistance strategies, and detection of anti-competitive behaviour, guiding authorities toward the ultimate objective of maintaining free competition.

Overall, the market–behaviour correlation rests on concrete parameters, structure, substitutability, entry and exit barriers, read together with strategic variables, since behaviour both responds to and reshapes constraints. It is grounded in legal reasoning and institutional practice in both systems, operating as a cross-system methodological anchor. Market definition connects competitive environment to operator behaviour and structures assessment around measurable competitive pressure, not impressionistic claims.

Yet identifying the correlation’s content is only a first step: its decisive value lies in how it shapes the legitimacy, intensity, and limits of intervention. Once the market is defined, analysis shifts from identifying constraints to evaluating whether the behaviour produces an appreciable restriction of

competition, where thresholds (de minimis), probability, and significance become central.

2- The extent of the correlation between relevant market and company behaviour

Competition law carries an economic dimension (objectives, market functioning, analytical tools) and a symbolic dimension linked to preserving peace within the human community, often expressed through the internal market ideal (Benamour, A. 2010). It targets restrictive practices by prohibiting anti-competitive agreements and abuses of dominance, seeking to restore equality and freedom of market access (ex ante equal treatment). Intervention is required when market forces, reinforced by corporate behaviour, would otherwise generate economic power that benefits some while constraining others. Competition law is thus both protective and restrictive: it preserves equilibrium while disciplining strategic excesses.

Because this research focuses on the market-behaviour correlation, analysis must examine how it operates in practice to identify acts capable of distorting competition. Competition assessment focuses on the firm's economic power and how activity is strategically deployed; this is operationalised through relevant market definition, which provides the reference framework for evaluating constraints and strategies (Vandencastele, A. 1999). Market definition, read with behaviour, identifies the economic power held by the entity and is decisive in analysing prohibited agreements and abuses of dominance (Le Roy, F. 2007).

For agreements and concerted practices, authorities assess penetration capacity and the power of colluding firms. The relevant market is defined using factual elements that evaluate impact on product and geographic markets and may include financial strength, within a broader factual assessment. Behaviour matters because coordination's content and effects depend on strategic intent and modalities, including distribution network management, competitor position, brand portfolio structure, and countervailing buyer and supplier power (Boy, L. 2005).

For abuse of dominance, authorities first determine dominance within a defined market; dominance and conduct must be read together. Market shares are used ex ante, while behavioural assessment considers investment strategies and technological advancement relative to competitors, as indicators of ability to withstand pressure and shape market conditions (Azevedo, J.-P. and Walker, M. 2002). Defining the market in light of behaviour also helps identify constraint sources (rivals, customers, suppliers, innovation dynamics, structural limits on strategic freedom).

Under EU law, the practice must be capable of affecting trade between Member States; under Moroccan law, it must be capable of affecting the

internal market or distorting free competition. On objective legal and factual elements, it must present sufficient probability and be capable of influencing trade flows directly or indirectly, actually or potentially. The restriction must also be significant, assessed by reference to the defined market and the firm's behaviour, since gravity cannot be detached from strategic implementation; it must not be negligible (Peruzzetto, S. and Jazottes, G. 2008).

This is where de minimis thresholds operate. Typically, significance is evaluated mainly via market shares (without excluding behavioural indicators of qualitative severity). If firms are competitors, an agreement is generally not significant when the combined market share does not exceed 10 % ; for non-competitors, the threshold is 15 %, except for hardcore restrictions, where object-based restriction is presumed (European Commission, De minimis Notice, OJ C368/13, 22 Dec. 2001). Moroccan law similarly enshrines a minor-importance threshold: Article 9 of Law No. 104-12 (promulgated by Dahir No. 1-14-116 of 30 June 2014, as amended by Law No. 40-21) provides that minor agreements not significantly restricting competition, especially between SMEs, are not subject to Articles 6 and 7.

Sanctions thus rest on a combined condition: market position plus anti-competitive behaviour. Without this combination, the restriction is not significant. Appreciability hinges on dominance, or meaningful power, corroborated by behaviour aimed at partitioning markets, restricting access, or neutralising pressure via coordination. In both systems, assessing the competitive environment is therefore a prerequisite for distinguishing lawful strategy from conduct that meaningfully distorts competition.

Ultimately, the correlation shows why market definition is essential to enforcement (Diawara, K. 2008): it frames behaviour within concrete market realities and prevents arbitrary intervention in a complex environment. It transforms abstract competition appraisal into an operational legal assessment by linking power indicators (shares, barriers, financial strength, technological lead) with strategic deployment (distribution, investment, portfolio strategies, countervailing power). It also stabilises the normative balance: it legitimises intervention where behaviour and position plausibly produce appreciable restrictions, and limits intervention through thresholds, probability requirements, and contextual verification. In that sense, it operates as both a compass and a safeguard.

Concluding Remarks – Chapter (A)

An interdisciplinary market approach can support legal certainty only if oriented toward firms' behaviour in the competitive arena. Relevant market definition is neither self-standing nor purely descriptive: it clarifies the competitive environment and makes behaviour legally and economically intelligible. By combining structure, substitutability, and entry and exit

barriers with strategic variables shaping pricing, coordination, investment, and competitive responses, it reduces uncertainty and frames market performance assessment. It enables evaluation of whether a firm can impede effective competition or behave appreciably independently of competitors, customers, and consumers.

This explains the early consolidation of the correlation in EU law (notably Michelin) and its formalisation in the 1997 Notice, as well as its consistent reception as a methodological constant. It is also decisively normative: it structures the conditions for legitimate intervention, reflecting both the economic and symbolic dimensions of competition law.

In practice, defining the relevant market in light of behaviour identifies economic power and tests whether conduct can produce an appreciable restriction of competition in cartel and dominance contexts, where probability and significance (including de minimis thresholds) become central, without prejudice to hardcore restrictions. The same logic is observable under Moroccan law through Law No. 104-12, its implementing and amending decrees (notably Decree No. 2-23-273), and Competition Council practice: market definition links the affected market to operator behaviour to safeguard legal certainty and competition in the domestic market.

The conclusion follows: relevant market definition is the legal gateway for disciplining company behaviour; ignoring it would make enforcement arbitrary in an already complex and demanding economic environment.

B- The correlation between relevant market definition and restrictive effects on competition

Defining the relevant market is never a neutral cartographic exercise; it is the methodological hinge that connects an observed competitive environment to the conduct of the undertaking under scrutiny. Repositioned as an efficient tool for implementing competition policy, relevant market definition must be treated as fluid, because its analytical framework depends on the nature of the competition problem, its context, and its purpose. Since infringements crystallise over time and unfold through strategies, market definition should be approached as a dynamic framework rather than a static snapshot. Competitive reality becomes legally intelligible only when reconstructed within the temporal horizon in which corporate behaviour takes shape, and when the environment is read in light of the origin, structure, and purpose of the suspected infringement.

Accordingly, although market definition always aims to delineate the competitive environment, it is not conducted identically in cartel matters and in abuse of dominance cases. In practice, both analyses rely largely on a retrospective and objectifiable reading of market configurations, using past and present indicators such as positioning strategies and market shares to

identify constraints, room for manoeuvre, and effects already produced. Time does not merely locate the analysis; it disciplines it, stabilises evidence, and allows authorities to test whether the conditions of infringement already exist at the moment of assessment, as illustrated by institutional practice in both EU and Moroccan systems. Market definition is thus calibrated to the alleged conduct, the risks identified, and the standard of proof required to ground intervention.

Yet temporal reconstruction, though indispensable, cannot alone yield legal qualification, because it does not fully capture what ultimately matters in competition law: the function and meaning of conduct within its competitive ecosystem. The analysis must therefore move from observation to purpose, without losing evidentiary rigour. This is where finalistic logic becomes necessary: it reads contested behaviour through objectives, internal coherence, and strategic rationality linking choices to market outcomes, so that market definition operates not only as delimitation, but also as an interpretative device explaining why conduct emerges, how it operates, and what harm it is structurally capable of producing.

Under this combined perspective, market definition plays distinct roles. In abuse cases, it is constitutive for establishing dominance, since dominance and constraints cannot be assessed outside a properly delimited market, as EU case law, including Volkswagen, confirms; in cartel matters, it mainly serves to evaluate appreciable restrictive effects, except where restriction is manifest by object and effects analysis is attenuated. By articulating time as an objectifying framework and purpose as a key to legal understanding, the following developments show how market definition strengthens coherence, legal certainty, and the legitimacy and intensity of intervention. Two distinctions follow: market definition through the time variable, grounded in behaviour and market structure in real chronological time **(1)**; market definition through finalistic logic, focusing on purpose, strategic meaning, and functional role, whether cartel or abuse **(2)**.

1- The relevant market as assessed in terms of the time factor

Approaching the economic subject through time aims to align the undertaking and its activity with the space in which activity unfolds. This requires conceptualising corporate deployment through the time factor, within a paradigm that seeks to apprehend the competitive environment as accurately as possible by observing market behaviour. The time factor is therefore a decisive vector for understanding practices aimed at distorting competition, because it integrates the moment at which market demarcation must be carried out.

In cartel and abuse cases, market definition is essentially retrospective. The future is of limited relevance; analysis focuses mainly on past and present

indicators of performance, notably positioning and market shares (Lesquins, J.-L. 1994). Positioning refers to the image a firm seeks to project at a given time within a specific sector; present perception reflects earlier strategy, and effective positioning exists when current perception is consistent with the strategy previously implemented (Lambin, J.-J. and De Moerloose, Ch. 2016). Firms design strategic choices to shape influence, sometimes dominance, within markets; competition may be direct, indirect, differentiated, or latent. The positioning performance index captures how an undertaking (or group) is characterised as forming part of the relevant market (Trout, J. and Rivkin, S. 1996). Positioning may also occur through diversification and segmentation, including positioning each product or service within a specific segment (Ries, A. and Trout, J. 1981). It helps differentiate the undertaking, secure a distinctive place, and avoid being locked into an undesirable competitive position, including mismatches between supply and demand (Trout, J. 1969).

Beyond these immediate effects, positioning also serves as tangible evidence of economic power capable of harming competition, particularly where multiple firms align with a common marketing policy, especially on price or product strategy, to strengthen dominance (Ben Dlala Jenhani, S. 2007). This leverage often materialises through concerted practices enabling aligned entities, possibly linked to a single decision-making centre, to impose their will on other market players (Baillergeau, D. 2006).

Positioning is closely linked to market share, a numerical indicator situating the undertaking relative to competitors, expressed as a percentage of total sales and reflecting comparison with similar offerings (Miniter, R. 2002). Market share is generally the ratio between a firm's sales and total market sales; the clearer the market concept becomes through market definition, the more pertinent competition analysis is (Chevalier, M. and Dubois, P.-L. 2009). Accurate calculation requires comparing the firm's turnover or volume to that of the whole relevant market over the same period (Dubois, P.-L., Jolibert, A., Gavard-Perret, M.-L. and Fournier, Ch. 2013). Market share thus underpins assessment of the firm's position and can signal economic power, raising suspicions of practices affecting competition (Houle, D. and Shapiro, O. 2014). Where market share exceeds 50 % and the remainder is fragmented, dominance is presumed and abuse may be suspected, given the firm's bargaining strength and ability to shape structure, including by creating barriers restricting access (Green, D.-H. and Ryans, A.-B. 1990).

Analysing behaviour therefore, requires combining objective aspects of corporate development in real time (past and present) with subjective assessment of behaviour and repercussions on the market, especially via positioning and market share; these time-governed dimensions converge in business activity (Sibony, A.-L. 2008). This predominance of time reflects the

nature of disputes and the need to test whether prohibited situations already exist when assessed.

While Moroccan practice may sometimes underuse the time factor in partitioning-risk cases, EU practice illustrates temporal integration to restore internal market functioning, relying on past behaviour and current market structure (European Commission, Notice on relevant market definition, OJ C 372, 3 December 1997, pt. 12). Authorities in both systems must therefore remain aligned with corporate dynamics to ensure legitimacy, credibility, and effective intervention powers (Competition Council of the Kingdom of Morocco, 2010, Annual Report, Chapter III, Summary of the proceedings of the second Competition Conference in Fez, p. 69).

Temporal analysis shows that market definition is anchored in retrospective, objectifiable configurations. It organises the factual record, stabilises the analytical framework, and makes visible effects already materialised. However, a purely temporal reading remains insufficient to qualify the practice, because it does not by itself capture the meaning, function, or purpose of the observed behaviour. This is why finalistic reasoning must follow as a continuation of temporal discipline, not a rupture.

2- The relevant market discernment in light of the finalistic logic

Finalistic reasoning aims to determine the purpose of the behaviour exhibited by the entity suspected of practices capable of distorting effective competition. It reads contested conduct through function and contextual meaning, using variables such as importance, scope, value, and complexity, including the perpetrator, the behaviour, and the environment in which it occurred (Bennion, F. 2008). Where necessary, authorities deploy performance indicators and relevant indices reflecting the strategic dimension of the undertaking's activity; purpose, and even rebellious intention, is inferred from the substance through exploration of context, intrinsic logic, strategies, goals, and ultimate ends (Posner, R. 2002). What matters is not the conventional meaning, but the meaning emerging from the interaction between conduct and ecosystem.

Finalistic interpretation is invoked to dispel uncertainty and, where appropriate, restrict or extend scope. Teleological analysis mobilises the goal pursued by the institution or the conduct as the decisive interpretative lever (Driedger, A. 1983). This contextual, case-by-case reasoning is anchored in the pioneering role of relevant market definition in applying cartel and dominance provisions. Although both categories infringe free competition, their contextual architectures differ; the specific finalistic interpretation conveyed by market definition must therefore reflect their dissimilarity (Bosco, D. and Prieto, C. 2013).

In abuse of dominance cases, market definition is integral to demonstrating dominance. The market in which dominance is alleged must be defined before abuse can be assessed; the process presupposes identification of the product market and then the geographic market, after which dominance can be examined credibly (Desaunettes-Barbero, L. and Thomas, E. 2019). Dominance alone is not sufficient for incrimination, but it imposes a special responsibility not to undermine effective competition (Combe, E. 2020). The Court confirmed, in Volkswagen, that proper market definition is a prerequisite to assess allegedly anti-competitive behaviour under Article 102 TFEU, since abuse presupposes dominance in a given market, which presupposes prior market definition (ECJ, Volkswagen AG v Commission, 6 July 2000, Case T-62/98, ECR 2000 II-02707).

Moroccan law follows the same logic. Decree No. 2-14-652 implementing Law No. 104-12, as amended by Decree No. 2-23-273 (22 May 2023), requires market definition as an essential step for understanding the suspected firm's behaviour, including to justify whether the firm falls outside Article 7. Article 6 of the decree provides that, in certain cases under Article 9, the file must include, *inter alia*, the definition of the relevant market.

In cartel matters, however, market definition is not primarily used to demonstrate dominance, but to determine whether the cartel is likely to have an appreciable effect on competition. EU law recognises that market definition serves to assess whether the agreement or concerted practice is capable of affecting trade between Member States or preventing, restricting, or distorting competition; Moroccan law similarly uses market definition to assess significant effects, including access to block exemptions under Article 9 of Law No. 104-12, with the preliminary definition requirement reiterated in the amended decree. This role differentiation is fundamental and clarifies when market definition is necessary, particularly in cartel cases, because it enables assessment of appreciable effects (see TPICE, *European Night Services*, 15 Sept. 1998, joined cases T-374/94, T-375/94, T-384/94 and T-388/94, Rec. 1998 II-03141, paras. 93-95).

In practice, the key issue is whether the cartel produces a noticeable effect. Where harm is established by object, market definition may be unnecessary; likewise, it may be omitted where the agreement is a clear and manifest restriction (Prieto, C. 2018). Ultimately, the assessment remains centred on the purpose and strategic meaning of the recalcitrant behaviour, through a case-by-case value judgment depending on whether conduct constitutes a cartel or an abuse. Market definition anchors this judgment in context by clarifying the undertaking's interaction with its ecosystem. It generally remains a prerequisite, because before concluding an infringement exists, it must be established that the conduct occurs within a given market, and proof is built through context, intrinsic logic, and object or purpose.

Concluding Remarks – Chapter (B)

The analysis shows that the relevant market cannot be treated as static or purely descriptive; it is an analytical framework intrinsically connected to the temporal dynamics of corporate behaviour. The time factor situates activity and allows practices to be assessed at a given moment. In cartels and abuse cases, analysis is largely retrospective, grounded in past and present indicators such as positioning and market share, which reflect cumulative strategy effects. Time thus rationalises assessment by revealing the genesis and consolidation of economic power and providing an objective basis for evaluating an undertaking's capacity to influence structure, restrict competitive pressure, or erect entry barriers.

At the same time, finalistic reasoning confirms the interpretative function of market definition by revealing meaning, purpose, and strategic logic. Although its role differs by infringement type, as a prerequisite for establishing dominance in abuse cases and as a tool for assessing appreciable effects in cartel cases, it remains a central methodological anchor. By combining temporal discipline with finalistic interpretation, relevant market definition enhances legal certainty, strengthens analytical coherence, and legitimises the scope and intensity of intervention by competition authorities.

Conclusion

This study examined the legal and economic foundations of the concept of the relevant market under Moroccan and European competition law, starting from the premise that market definition is not a purely formal exercise but a decisive analytical tool for ensuring effective competition. Through a comparative and multidisciplinary approach, the analysis showed that the relevant market is the indispensable framework through which authorities identify competitive constraints, assess company behaviour, and determine whether practices such as cartels or abuses of a dominant position are capable of preventing, restricting, or distorting free competition. Far from being abstract, the relevant market emerges as a functional and contextual instrument that bridges legal norms and economic reality. By integrating industrial economics, organisational analysis, and legal reasoning, the study confirmed that market definition fulfils both a diagnostic and a normative function: it clarifies the structure of the competitive environment while guiding the legal qualification of anti-competitive practices.

From this perspective, the relevant market is neither an end in itself nor a purely technical prerequisite. It is the cornerstone of pragmatic, empirically grounded enforcement in both Moroccan and European systems, because it renders company conduct legally intelligible within a defined competitive arena. Competition law intervenes at the heart of entrepreneurial freedom and strategic autonomy; it cannot legitimately rely on intuition,

impressionistic reasoning, or the mechanical application of legal categories. Market definition operates as the methodological gateway through which economic observations are transformed into legally controllable judgments. It structures the evidentiary framework, delineates responsibility, and constrains administrative discretion through requirements of rationality, proportionality, and foreseeability. Without this gateway, enforcement risks degenerating into formalism or sliding into arbitrariness.

A first implication follows. Identifying barriers to market access presupposes an analytical approach that treats predatory or opportunistic behaviour as an infringement of equal opportunities between undertakings and, therefore, as a restriction on the free play of competition within the business environment. Yet this implication remains theoretical unless authorities demonstrate sufficient analytical rigour when defining the relevant market. Equality of opportunity and dynamic competition cannot be operationalised unless the competitive arena itself is coherently delineated. Market definition must therefore be understood as an integral component of the broader framework used to analyse the contours of the economic sphere commonly referred to as the business environment.

Defining the relevant market consequently plays a decisive role in establishing economic peace within the internal market. Markets are shaped by the continuous influx of undertakings trading goods and services, and the legitimacy of their conduct cannot be assessed without identifying the sphere in which these protagonists and antagonists operate. Market definition determines the scope of application of competition rules; without it, authorities are deprived of the analytical foundation required to apply the rule of law coherently and effectively. It follows that market definition is central to combating practices capable of undermining the balance of the competitive arena, particularly in relation to cartels and concerted practices, and even more so in cases involving abuses of a dominant position. Beyond procedure, it enables legal actors to assess the existence, or absence, of the substance of effective competition within the market under scrutiny.

The normative architecture of competition law becomes particularly visible here. Competition is not an abstract ideal preserved at all costs but an order protected against significant distortions. Market definition functions as a filter of gravity by allowing assessment of whether a restriction is appreciable. Under EU law, the test focuses on the capacity of conduct to affect trade between Member States; under Moroccan law, it concerns distortion of the internal market or the free play of competition. In both systems, probability requirements and sensitivity thresholds, including de minimis rules, operate as structural guarantees of economic due process. They ensure that competition law does not become a general supervisory regime over legitimate business strategies and that intervention is triggered only

where market position and behaviour converge to produce non-negligible competitive harm.

In this sense, the correlation between the relevant market and company behaviour is not merely methodological; it is decisively normative. Competition law does not sanction economic power as such, but the distortive use of power within an identified framework of competitive constraints. Without a defined market, power remains a suspicion; with a defined market, it becomes a legally qualifiable fact. Without a defined market, conduct is merely observed; with a defined market, it becomes susceptible to classification as restrictive or abusive. This explains why market definition must articulate two complementary sets of variables: structural parameters, such as the number and relative weight of competitors, substitutability patterns, and barriers to entry or exit; and strategic variables, including pricing, coordination, production choices, communication practices, investment policies, and defensive allocation of resources. Read together, these variables show how competitive pressure is formed, how it constrains behaviour, and how behaviour may reshape the structure of constraints.

The study also showed that market definition must account for the formal legal origin of the suspected harm. Although its general purpose is to delineate the competitive environment, the exercise is not identical in cartel cases and in abuse of dominance cases. It must be conducted case by case, factoring in the temporal dimension, the nature and context of the conduct, and the applicable standard of proof. In abuse cases, market definition is constitutive because it conditions the demonstration of dominance itself and grounds the special responsibility not to impair effective competition. In cartel cases, market definition primarily serves to assess appreciable restrictive effects, except where restriction is manifest by object. Even then, normative caution is required so that the by object category does not become a shortcut that dispenses with contextual analysis.

This differentiation highlights the need to integrate two complementary analytical orientations into market definition. The first is the time variable. Competition assessment is initially anchored in a retrospective and objectifiable reading of market configurations, based on past and present indicators such as market shares and positioning strategies. Time disciplines the analysis by stabilising the evidentiary record and making visible the economic effects already produced. The second is finalistic logic. Temporal reconstruction alone is insufficient to deliver legal qualification, because competition law evaluates the function and meaning of conduct within its ecosystem. Finalistic analysis thus completes temporal objectification by testing the strategic coherence and normative significance of behaviour against the competitive environment. Only by articulating these two lenses can market definition function both as delimitation and as legal intelligibility.

Against this background, the study identified a structural limitation. Methodological advances driven solely by administrative practice remain incomplete without clearly articulated normative foundations. Legislative clarification becomes essential to determine the scope of market definition, its legal nature, and the procedures governing its implementation. Pending such clarification, the development of operational analytical tools remains incumbent upon competition authorities, particularly the Competition Council of the Kingdom of Morocco, in order to strengthen legal certainty, enhance predictability, and provide undertakings with a coherent framework for assessing their conduct.

In this perspective, the study supports the adoption of a structured methodological framework for defining the relevant market in Moroccan competition law, drawing inspiration from European practice, notably the approach formalised following the European Commission's 1997 Notice. Moroccan law should enable the Competition Council and market participants to rely on clear methodological guidelines or a charter of good practices for the internal market. Such a reference framework should specify the steps required to define the relevant product and geographic market, account for sectoral specificities, and systematically identify the constraints that competition imposes on undertakings. It should also provide a coherent basis for calculating market shares, assessing market power, and determining whether effective competitors exist that constrain behaviour or prevent firms from acting independently of competitive pressure.

Ultimately, this study confirms that the relevant market operates as a unifying analytical framework integrating behaviour, time, and purpose into a coherent methodology of competition law. The comparative analysis reveals a shared pragmatic orientation, characterised by a rejection of excessive formalism and a sustained focus on economic reality. Through this articulation, market definition strengthens competition law's capacity to preserve economic public order, ensure legal certainty in trade, and safeguard the integrity of the competitive process. It functions simultaneously as a compass and a safeguard: a compass, because it directs analysis toward real competitive constraints; a safeguard, because it prevents intervention without sufficient demonstration and keeps enforcement proportionate, intelligible, and subject to judicial control.

Without calling these foundations into question, contemporary economic evolution places competition law before new sectoral configurations that test the relevance and adaptability of market definition. In emerging and innovation-driven markets, boundaries are more fluid, constraints are more indirect, and economic power is less observable through traditional price-based indicators. Rivalry is increasingly structured around access conditions rather than price alone, including access to essential inputs, data, interfaces,

users, and critical infrastructures. In this context, market definition becomes constitutive: it determines which constraints are legally and economically relevant and which dependencies must be recognised as sources of market power.

This shift is especially evident in renewable energy markets, artificial intelligence, and digital platform ecosystems. In renewable energy, constraints may depend on grid access, storage capacity, dispatch rules, long-term contractual arrangements, and regulatory asymmetries. In artificial intelligence, advantage often stems from data accumulation, privileged access to computational resources, and integration into broader technological ecosystems, generating cumulative feedback effects. In digital markets, platforms may operate as intermediaries and gatekeepers, shaping access through ranking mechanisms, interoperability choices, self-preferencing strategies, and data monetisation, sometimes in environments characterised by zero monetary pricing. In such settings, defining the relevant market is the primary gateway through which authorities can locate real centres of constraint, assess market power meaningfully, and prevent exclusionary or structurally distortive practices from crystallising into durable dominance before traditional signals of harm become apparent.

The conclusion follows with normative clarity. Defining the relevant market is the legal gateway through which company behaviour becomes subject to competition discipline and the method by which enforcement remains both effective and bounded. Neglecting market definition renders intervention arbitrary; reducing it to a mere formality renders competition law abstract and ineffective. Treating it as a dynamic, temporal, and purpose-sensitive framework allows competition law, in both Moroccan and European systems, to reconcile rigorous enforcement with the protection of economic freedoms and legal certainty. In short, the relevant market is not simply where competition law begins; it is where competition law earns the right to intervene.

Conflict of Interest: The author reported no conflict of interest.

Data Availability: All data are included in the content of the paper.

Funding Statement: The author did not obtain any funding for this research.

References:

1. Azevedo, J-P. and Walker, M. (2002), Dominance : Meaning and Measurement, *European Competition Law Review*, 23(7), 363-367.
2. Baillergeau, D. (2006), Les stratégies de positionnement : les voies de la légitimité : le cas de l'industrie du surfwear (Positioning strategies:

- paths to legitimacy: the case of the surfwear industry), Doctoral Thesis (PhD), University of Pau and Pays de l'Adour (UPPA).
3. Ben Dlala Jenhani, S. (2007), *Le positionnement des marques internationales dans un contexte globalisé : analyse critique des principaux déterminants et des axes décisionnels clés* (The positioning of international brands in a globalised context: critical analysis of the main determinants and key decision-making factors), Doctoral Thesis (PhD), University of Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
 4. Benamour, A. (2010), *La concurrence et les grandes problématiques de l'heure*, Collection Thèmes Actuels : Culture de la concurrence – L'an I du Conseil de la Concurrence- (Competition and the major issues of the day, Current Issues Collection: The Culture of Competition – The first year of the Competition Council of The Kingdom of Morocco), REMALD, Rabat, (68).
 5. Bennion, F. (2008), *Statutory Interpretation*, Butterworths Law, 5th Edition, London.
 6. Bienaymé, J. (1998), *Principes de concurrence* (Principles of Competition), Economica.
 7. Bishop, S., and Walker, M. (2010). *The economics of EC competition law: Concepts, application and measurement* (3rd ed.). Sweet AND Maxwell.
 8. Bosco, D. and Prieto, C. (2013), *Droit européen de la concurrence : ententes et abus de position dominante* (European Competition Law: Antitrust and Abuse of Dominant Position), Bruylant, Bruxelles.
 9. Boy, L. (2005), *L'abus de pouvoir de marché : contrôle de la domination ou protection de la concurrence* (Abuse of Market Power: Control of Domination or Protection of Competition), *Revue Internationale de Droit Économique*, Tome 9, Ed. De Boeck Supérieur, 2005/1, 27-50.
 10. Boyer, R. (1986). *The regulation school: A critical introduction*. Columbia University Press.
 11. Brock, W. (December, 1983), *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure : A Review Article*, *Journal of Political Economy*, 91(6), 1055–1066.
 12. Brozen, Y. (1975), *The Competitive Economy*, New Jersey General Learning Press.
 13. Brozen, Y. (November/December 1969), *Competition, Efficiency and Antitrust*, *Journal of World Trade*, Vol. 3, (6), 659-670.
 14. Carlton, D. W., and Perloff, J. M. (2005). *Modern industrial organization* (4th ed.). Pearson.
 15. Chandler, A. (1972), *Stratégies et structures de l'entreprise* (Strategies and company structures), Éditions d'Organisation.

16. Chevalier, M. et Dubois, P-L. (2009), Les 100 mots du marketing (The 100 marketing terms), Presses Universitaires de France, Coll. « Que sais-je ? ».
17. Comanor, W. and White, L. (1992), Market Power or Efficiency : A Review of Antitrust Standards, *Review of Industrial Organization*, 7(2), 105-116.
18. Combe, E. (2020), Économie et politique de la concurrence (Economics and Competition Policy), Deuxième édition, Dalloz, Paris.
19. Cremer, J., De Montjoye, Y.-A. and Schweitzer, H. (2019), Competition policy for the digital era, Brussels, European Commission.
20. De Gramont, D. (1996), Propos impertinents sur le marché pertinent dans le droit de l'Union (Uppity statements on the Relevant Market in European Union Law), *Dalloz Affaires*, (5).
21. Deffains, B. and Pellefigue, J. (2018), Vraiment pertinent ? Une analyse économique des marchés pertinents (Really Relevant? An Economic Analysis of the Relevant Markets), *Revue Trimestrielle de Droit Commercial*, (3), 555-573.
22. Desaunettes-Barbero, L. et Thomas, E. (2019), Droit matériel européen des abus de position dominante : textes et commentaires (European Substantive Law on Abuse of Dominance: Legal Texts and Commentaries), Bruylant, Bruxelles.
23. Diawara, K. (2008), Le contrôle de la puissance de marché par les droits canadien et européen de la concurrence : Contribution à une approche juridique du marché (The supervision of Market Power by Canadian and European Competition Law: Contributing to a Legal Approach to the Market), Doctoral Thesis (PhD), Laval University, Quebec.
24. Driedger, A. (1983), *Construction of Statutes*, Butterworth and Co., 2d Edition, Canada.
25. Dubois, P-L., Jolibert, A., Gavard-Perret, M-L. and Fournier, Ch. (2013), *Le Marketing. Fondements et pratique* (Marketing: fundamentals and practices), 5th ed., Economica, Paris.
26. Dumez, H., and Jeunemaitre, A. (2005), *La régulation économique et le droit de la concurrence* (Economic regulation and competition law), Presses Universitaires de France.
27. Dussange, P. (1986), *L'industrie de l'arme Economique* (The Economic Arms Industry), Dunod, Paris.
28. El Azhary, M. (2021), *L'égalité de traitement entre entreprises en droit marocain et européen de la concurrence* (Equal Treatment of Companies in Moroccan and European Law on Competition), Doctoral Thesis (PhD) in Legal and Political Sciences, Faculty of Legal,

Economic, and Social Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University of Fez.

29. El Azhary M. (2022), L'instrumentalisation de la définition du marché pertinent aux fins de la mise en œuvre des droits marocain et européen de la concurrence : Etat des lieux et réflexion prospective (The instrumental use of the relevant market definition for the purposes of implementing the Moroccan and European competition laws: Current situation and forward-looking considerations), European Scientific Journal (ESJ), 18 (35), 169.
30. El Azhary, M. (2024). L'Approche juridique, épistémique et finalistique du marché pertinent en droits marocain et européen de la concurrence : état des lieux, enjeux et réflexion prospective (The Juridical, Epistemical, and Finalistical Approaching of the Relevant Market in The Moroccan and European Competition Law: State of Affairs, Challenges, and Prospective Reflection), European Scientific Journal, ESJ, 20(8), 49.
31. El Azhary, M. (2025). The Relevant Market as a Juridical Construct: Its Origins and Evolution under Moroccan and European Competition Law. European Scientific Journal, ESJ, 21(29), 87.
32. Ezhachi, A. and Stucke, M. E. (2016), Virtual competition: The promise and perils of the algorithm-driven economy, Harvard University Press.
33. Feydel, R. (2015), La fluidité du marché : essai en droit des marchés (Market fluency: an essay on the law of markets), Librairie Eyrolles, Paris.
34. Genicot, N. (2020), L'Index de la sécurité juridique, ou comment promouvoir le droit continental par le biais d'un indicateur (The Index of Legal Security, or how to improve Continental Law through an indicator), Droit et société, Vol. 104, (1), 211-234.
35. Green, D.H. and Ryans, A-B. (March 1990), Entry Strategies and Market Performance Causal Modeling of a Business Simulation, Journal of Product Innovation Management, Vol. 7, (1), 45-58.
36. Houle, D. and Shapiro, O. (2014), Brand Shift : The Future of Brands and Marketing, David Houle and Associates.
37. Kaplow, L. (December 2010), Why (ever) define Markets?, Harvard Law Review, Vol. 124, (2), 437-517.
38. Korah, V. (2007), An Introductory Guide to EC Competition Law and Practice, Hart Publishing, 9th Edition.
39. Lambin, J-J. and De Moerloose, Ch. (2016), Marketing stratégique et opérationnel : La démarche marketing dans l'économie numérique (Strategic and operative marketing: approaching marketing in the digital economy), Management Sup, Dunod.

40. Le Roy, F. (2004). Droit de la concurrence et régulation économique (Competition law and economic regulation), LGDJ.
41. Le Roy, F. (2007), La concurrence, entre affrontement et connivence (Competition, between clash and collusion), *Revue Française de Gestion*, 1(158), 147-152.
42. Lesquins, J- L. (1994), Innovation et délimitation des marchés pertinents (Innovation and delineation of relevant markets), *Revue d'économie industrielle*, Vol. 4, 70, 7-15.
43. Lianos, I. (2007), La transformation du droit de la concurrence par le recours à l'analyse économique (The reshaping of competition law through economic analysis), Bruylant.
44. Liebler, W. (1978), Market Power and Competitive Superiority in Concentrated Industries, *The University of California, Los Angeles School of Law Review (UCLA)*, 25(1231), 1260-1266.
45. Lopatka, J. (June 2011), Market Definition?, *Review of Industrial Organization*, Vol. 39, 69-93.
46. March, J. (1999), *The Pursuit of Organizational Intelligence*, Oxford, Blackwell.
47. Minter, R. (2002), *The Myth of Market Share. Why Market Share Is the Fool's Gold of Business*, Crown Business Briefings.
48. Motta, M. (2004). *Competition policy: Theory and practice*. Cambridge University Press.
49. Peruzzetto, S. and Jazottes, G. (2008), Competition law, constraints and opportunities, in *Qu'en est-il du droit de la recherche? (What about research law?)*, (pp. 373-387), Jacques Larrieu (ed.), Presses de l'Université Toulouse Capitole, Collection « Travaux de l'IFR », (Personal Translation).
50. Porter, M. (1982), *Choix Stratégique et Concurrence (Strategic Choice and Competition)*, Economie, Paris.
51. Posner, R. A. (2001). *Antitrust law (2nd ed.)*. University of Chicago Press.
52. Posner, R. A., (April, 2002), Pragmatism versus Purposivism in First Amendment Analysis, *Stanford Law Review*, 54(4), 737-752.
53. Prieto, C. (2018), Ententes : concours de volontés (Agreements: combination of wills), *JurisClasseur Europe Traité*, fasc. 1405.
54. Ries, A. and Trout, J. (1981), *Positioning : The battle for your mind*, McGraw-Hill Inc., New York.
55. Sibony, A-L. (2008), *Le juge et le raisonnement économique en droit de la concurrence (The court and economic reasoning in Antitrust Law)*, LGDJ, Coll. Droit et Economie, Paris.
56. Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. W. Strahan and T. Cadell.

57. Spector, D. (2006). Competition law in theory and practice. Oxford University Press.
58. Stuyck, J. (1999). European competition law: A practical guide. Kluwer Law International.
59. Trout, J. (June 1969), Positioning is a game people play in today's me-too market place, *Industrial Marketing*, Vol. 54, (6), 51–55.
60. Trout, J. and Rivkin, S. (1996), *The New Positioning : The latest on the worlds #1 business strategy*, McGraw Hill.
61. Vandencastele, A. (1999), La part de marché est-elle la clé de voûte du droit européen de la concurrence ? (Is market share the keystone of the European antitrust law?), in *Mélanges M. Waelbroeck*, Brussels, Bruylant, Vol. 2.
62. Vives, X. (2008). Competition policy: Theory and practice. MIT Press.
63. Werden, G. J. (1983). Market delineation and the Justice Department's merger guidelines. *Duke Law Journal*, 1983(2), 295–326.
64. Werden, G. J., and Froeb, L. M. (2018). *The antitrust enterprise: Principle and execution*. MIT Press.
65. Whish, R. and Bailey, D. (2021), *Competition Law*, Oxford University Press, 31th Edition.

State Responsibility and Accountability Mechanisms in the Protection of Internally Displaced Persons under Contemporary International Law: The case of Cameroon

Ngueumaga Kameni V Gerard Tresor, PhD

Lecturer, Faculty of Law and Political Science
The University of Bamenda, Cameroon

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p31](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p31)

Submitted: 17 November 2025

Accepted: 30 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Ngueumaga Kameni, G.T. (2026). *State Responsibility and Accountability Mechanisms in the Protection of Internally Displaced Persons under Contemporary International Law: The case of Cameroon*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 31.

<https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p31>

Abstract

Internally displaced persons (IDPs) represent a growing global challenge occurring within the borders of sovereign States. Contemporary international law establishes that States hold primary responsibility for their protection; however, significant gaps remain between legal norms and practice. This article reassesses State responsibility for IDPs through a doctrinal and normative lens, examining international frameworks such as the Guiding Principles on Internal Displacement, the Kampala Convention, and relevant human rights and humanitarian law obligations. Using Cameroon as a case study, the article highlights persistent challenges, including selective compliance, weak domestic implementation, and limited accountability mechanisms. It argues that bridging these gaps requires stronger national legal frameworks and clearer international enforcement measures to ensure that States fulfill their duties to prevent displacement, protect affected populations, and provide durable solutions. By integrating doctrinal analysis with illustrative examples, the study clarifies how contemporary international law can effectively strengthen the protection of IDPs.

Keywords: Internally displaced persons - State responsibility - accountability mechanism - Humanitarian access- Normative compliance

Introduction

Internal displacement has become one of the most pressing humanitarian, developmental, and legal challenges of the twenty-first century. The Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC) reports that more than **60 million people** are currently displaced within their own national borders as a result of armed conflict, generalized violence, natural disasters, and climate-driven crises (Internal Displacement Monitoring Centre, 2024). Unlike refugees, internally displaced persons (IDPs) remain under the territorial jurisdiction of their own State. This distinction does not mitigate their vulnerability; rather, it places **the primary legal and moral** responsibility for their protection on the State itself, making domestic implementation of international standards indispensable (Lambert, 2017). This article asks: to what extent are States fulfilling their legal obligations to protect internally displaced persons under contemporary international law, and how can a doctrinal and normative analysis, illustrated through the case of Cameroon, enhance understanding of accountability mechanisms?

The international legal architecture governing the protection of IDPs draws from a combination of human rights law, international humanitarian law, and soft-law instruments. At the center of this framework are the UN Guiding Principles on Internal Displacement, which, despite their non-binding nature, codify core obligations concerning the prevention of arbitrary displacement, the protection of dignity during displacement, and guarantees for durable solutions (United Nations, 1998). Their influence extends to binding regional norms, most notably the African Union's Kampala Convention, the first treaty in the world dedicated exclusively to the protection and assistance of IDPs (African Union, 2009).

However, the existence of these norms has not translated into uniform or effective protection. Implementation remains uneven, with many States demonstrating selective compliance shaped by political priorities, security imperatives, and limited institutional capacity (Deng & Adeola, 2021). Persistent structural weaknesses - particularly the absence of strong enforcement and accountability mechanisms - further undermine the realization of IDP rights (African Union, IDMC, & Norwegian Refugee Council, 2010). Even the Kampala Convention, despite its binding character, faces substantial challenges in monitoring compliance across conflict-affected and institutionally fragile environments (Breathing Life into the Kampala Convention, n.d.). Moreover, research indicates that securing housing, land, and property restitution, a cornerstone of durable solutions, remains one of the most chronically deficient areas of State practice (Asplet & Bradley, 2012).

This article argues that the central obstacle to effective IDP protection is not the lack of legal norms per se, but the persistent gap between international obligations and domestic implementation.

While mechanisms for supervision and accountability can only function effectively when based on consistent and enforceable laws, the absence of a cohesive, binding international standard for IDP protection remains a significant challenge. Bridging this gap therefore requires both the consolidation of national legal frameworks and the development of credible international and regional oversight mechanisms. Without such reforms, the protection of IDPs will remain largely aspirational rather than operational (ICRC, n.d.).

The contribution of this study is twofold. First, **it reframes the debate on internal displacement by situating State responsibility within the broader tensions between sovereignty, accountability, and international cooperation.** Second, it provides a doctrinal and normative analysis that highlights the divergence between normative commitments and actual State practice, using Cameroon as an illustrative case to offer a concrete lens on implementation challenges.

While there is a wealth of research on IDP protection, this study is distinctive in its combination of doctrinal evaluation and normative assessment, which allows for a practical illustration of the persistent gap between international obligations and domestic implementation.

To advance this inquiry, the article proceeds in two parts. **Part I** examines the normative foundations of State responsibility for IDPs, tracing the evolution of international obligations from soft-law instruments to binding regional frameworks, with particular emphasis on the UN Guiding Principles and the Kampala Convention. **Part II** analyzes persistent implementation challenges, including selective compliance, political and institutional barriers, and systemic difficulties in securing durable solutions, as illustrated by the case of Cameroon.

Normative foundations of state responsibility for IDPs

The question of State responsibility for internally displaced persons (IDPs) has become a central concern of contemporary international law, reflecting evolving conceptions of sovereignty, human rights, and humanitarian obligations. While IDPs remain within the territorial boundaries of their own State, they occupy a legal and normative minimal space: inadequately addressed by refugee law, only partially encompassed by humanitarian law, and often reliant on non-binding norms for protection (Ferris & Petz, 2019). This tension between territorial sovereignty and the moral-legal obligation to protect vulnerable populations underscores the complexity of the contemporary legal landscape.

Understanding the normative foundations of State responsibility requires both historical perspective and careful analysis of current international and regional frameworks. This section examines the evolving

architecture defining State obligations toward IDPs, including international norms, the Guiding Principles on Internal Displacement (GPID), and the operationalization of these norms within regional and international frameworks.

Evolution of international norms governing IDPs

The recognition of State responsibility for internally displaced populations represents a gradual codification of what was once implicit in international law. Historically, protection for displaced populations was considered primarily through refugee law or general humanitarian obligations, leaving IDPs inadequately addressed despite their growing numbers and heightened vulnerabilities (Cernea, 2000).

Historical development of state responsibility under international law

International refugee law, codified through instruments such as the 1951 Refugee Convention and its 1967 Protocol, provides a framework for cross-border protection. By contrast, internal displacement remained largely unregulated until the 1990s, with only scattered references in international humanitarian law (IHL) (Sandoz, Swinarski, & Zimmermann, 1987).

The Fourth Geneva Convention (1949) and its Additional Protocols (1977) addressed forced displacement indirectly, establishing key limits on State and military conduct, though without creating comprehensive obligations for the protection of internally displaced persons (IDPs). Article 49 prohibits individual or mass forcible transfers and deportations of protected persons from occupied territory, except when imperative military reasons or civilian security require evacuation. Such evacuations must occur under conditions that respect hygiene, safety, nutrition, and family unity, and the persons evacuated must be returned to their homes once hostilities cease. Article 50 provides specific protections for children, requiring that occupying powers ensure the maintenance and education of orphaned or separated children and protect their personal status, identity, and well-being.

While these provisions constitute an important legal foundation, they focus primarily on limiting abuses rather than establishing a comprehensive framework for IDP protection within State borders. The Convention's emphasis on occupied territories and children's welfare highlights a partial protection approach, leaving broader issues such as systematic accountability, durable solutions, and State responsibility largely unaddressed. This gap underscores the need for subsequent instruments, including the UN Guiding Principles on Internal Displacement (1998) and the African Union's Kampala Convention (2009), which codify more explicit obligations and mechanisms for implementation. By examining these historical and legal developments, the study situates the evolution of IDP protection within a normative framework

while highlighting persistent challenges in translating international law into domestic practice.

The Rome Statute of the International Criminal Court (1998) marked a significant normative evolution by elevating forced displacement to the level of an international crime, encompassing both war crimes and crimes against humanity under Article 7(1)(d). While the Statute is primarily designed to establish individual criminal responsibility, **it nonetheless contributes to the normative framework governing the protection of internally displaced persons by crystallizing the prohibition of forced displacement as a peremptory international standard.** By defining deportation or forcible transfer of population as an international crime, the Rome Statute indirectly reinforces State obligations to prevent such conduct, to enact domestic criminal legislation in conformity with international standards, and to ensure accountability through effective investigation and prosecution. In this sense, the Statute functions not only as a mechanism of punishment but also as a normative benchmark against which State compliance with IDP protection obligations may be assessed, particularly where large-scale displacement results from State policy, acquiescence, or failure to exercise due diligence..

The post–Cold War period marked a decisive shift in the international legal approach to internal displacement. In 1992, the United Nations Commission on Human Rights established the mandate of the Representative of the Secretary-General on internally displaced persons, reflecting growing recognition that displacement within State borders raised distinct protection concerns not adequately addressed by refugee law. This process culminated in the adoption of the Guiding Principles on Internal Displacement (GPID) in 1998, drafted under the leadership of Francis Deng (Deng, 1998). Rather than pursuing a binding convention, the Commission deliberately favored a soft-law instrument in order to overcome State resistance grounded in sovereignty concerns, preserve normative flexibility, and facilitate broader acceptance across diverse legal systems. The GPID thus function as a consolidation and clarification of existing obligations derived from international human rights law, international humanitarian law, and, where applicable, refugee law, without formally creating new treaty commitments.

Substantively, the GPID articulate concrete standards that operationalize State responsibility across the entire displacement cycle. Principles 5 to 9 impose obligations on States to prevent arbitrary displacement, including displacement resulting from armed conflict, generalized violence, or development projects. Principles 10 to 23 codify protection guarantees during displacement, such as the prohibition of discrimination, the right to life and dignity, freedom of movement, access to humanitarian assistance, and special protection for vulnerable groups,

including women and children. Finally, Principles 28 to 30 establish duties relating to durable solutions, requiring States to facilitate voluntary return, local integration, or resettlement in safety and dignity. By structuring State obligations in this manner, the GPID reconceptualize sovereignty not as an exclusive shield against external scrutiny, but as a responsibility grounded in the protection of populations (Deng, 1998).

However, the very soft-law nature that enabled the widespread acceptance of the GPID also constitutes a central limitation. While the Principles have been frequently invoked by international organizations and civil society actors—as illustrated during the Darfur crisis, where they served as a normative reference to pressure the Sudanese government to protect displaced populations—their non-binding status has resulted in uneven domestic incorporation and selective compliance (Ferris & Petz, 2019). This tension between normative clarity and weak enforceability lies at the heart of contemporary debates on State responsibility for IDPs and underscores the need for complementary regional instruments and accountability mechanisms, such as the African Union’s Kampala Convention.

The guiding principles on internal displacement and their influence

The **UN Guiding Principles on Internal Displacement (GPID)** (1998) represent the most widely accepted normative framework for the protection of internally displaced persons (IDPs). Although non-binding, they articulate a comprehensive set of State responsibilities that have significantly influenced international, regional, and national policy and legal frameworks (Deng, 1998; Ferris, 2014). The GPID do not constitute a treaty, but they consolidate existing obligations under international human rights law and humanitarian law, providing a coherent structure for understanding State obligations toward IDPs. For analytical clarity, this section discusses three core clusters of principles that are central to this study’s research question: **Prevention, Protection, and (Durable Solutions**. This selective approach is guided by doctrinal relevance and the need to link normative commitments with practical accountability mechanisms.

Prevention:

The first core obligation is encapsulated in **Principle 4** of the GPID, which emphasizes that States should “**respect and ensure respect for international law in any internal displacement situation**” and should **actively explore all feasible alternatives to displacement** (Deng, 1998). This principle places a direct legal and moral responsibility on States to anticipate displacement risks, mitigate harm, and adopt policies that prevent displacement whenever possible.

Prevention is rooted in international humanitarian law (IHL) protections against forced displacement during armed conflict and in human rights obligations to protect individuals from arbitrary interference with livelihood and security (ICCPR Art. 6–9; ICESCR Art. 11). The prevention cluster thus establishes a normative baseline against which State practice can be assessed (Crawford, 2013; Ferris, 2014).

At the national level, Cameroon's obligations regarding the protection of life and personal security are enshrined in the **Constitution of 18th January 1996**. The Preamble explicitly provides that: "Every person has the right to life and to physical and moral integrity," establishing the inviolability of life. In addition, it guarantees that: "Freedom and security are guaranteed to every individual with respect for the rights of others and the supreme interest of the State," affirming the constitutional protection of personal security and liberty. Together, these provisions create a dual constitutional obligation for the State to safeguard life and ensure personal security, providing the foundation for legal and preventive measures. This foundation is operationalized through emerging policies such as **Law No. 2024/015 of 23 December 2024 governing civil protection**, which establishes a national civil protection system, mandates disaster risk reduction and emergency preparedness measures, promotes institutional capacity building, and enforces compliance with safety and prevention regulations, thereby enhancing proactive protection of human life and personal security, in alignment with international human security guidelines (IDMC, 2024).

However, implementation remains uneven, with limited institutional capacity for risk mapping and early warning systems, demonstrating a persistent gap between normative commitments and practice.

Protection of Rights During Displacement

The second cluster of principles emphasizes protection throughout the displacement cycle. **Principles 7 and 10** state that IDPs must be protected from arbitrary detention, forced recruitment into armed groups, and violations of life, liberty, and property, while also guaranteeing **access to essential services** such as healthcare, education, and social assistance (Deng, 1998).

These protections build on existing human rights obligations - for example, the right to life and security (ICCPR Arts. 6–9) and non-discrimination (ICCPR Art. 26) - and integrate them into the context of displacement. Humanitarian law also prohibits attacks against civilians and displacement without military necessity (Geneva Conventions). Together, these norms reinforce that displacement protection is not merely a humanitarian concern but an enforceable dimension of State responsibility.

In Cameroon, recurrent threats to the physical security of internally displaced populations in the Northwest and Southwest regions have been

documented by the Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC, 2024) and the UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA, 2023). National responses, such as ad hoc protection committees and localized emergency interventions, reflect practical efforts to safeguard IDPs but remain constrained by logistical, institutional, and security challenges. These observations highlight the gap between the normative standards set by the UN Guiding Principles on Internal Displacement (GPID) and their implementation on the ground. For example, Nigeria's experience with conflict-induced displacement, particularly in the Northeast, is governed by the National Policy on Internally Displaced Persons (2012) and implemented through the National Emergency Management Agency (NEMA). These frameworks incorporate key elements of the GPID, including preventive measures, protection of fundamental rights, and pathways for durable solutions. Nevertheless, practical implementation faces significant challenges, such as bureaucratic delays, resource constraints, and ongoing security threats (IDMC, 2024; OCHA, 2023).

By centering the analysis on Cameroon while referencing Nigeria as a comparative example, the discussion maintains a clear methodological focus. This approach illustrates how normative frameworks guide State action in practice and underscores the persistent challenges in translating international commitments into effective protection for IDPs in African contexts.

Durable Solutions

The final cluster concerns durable solutions, articulated in Principles 28–30. These principles emphasize that IDPs should be offered the choice of voluntary return, local integration, or resettlement, with particular attention to social, economic, and political inclusion to ensure sustainable reintegration (Deng, 1998). Durable solutions require States to develop legal, institutional, and policy frameworks that enable displaced persons to rebuild their lives safely and with dignity. Durable solutions are closely linked to the broader doctrine of State responsibility in international law, which mandates that States provide full reparation for breaches of international obligations.

In Cameroon, the legal and institutional framework for durable solutions remains nascent, with limited mechanisms for property restitution, economic reintegration, or long-term social inclusion (IDMC, 2024; OCHA, 2023). Comparative experiences from other African contexts, such as Nigeria, suggest that while frameworks incorporating the UN Guiding Principles on Internal Displacement can guide policy, practical implementation is frequently constrained by resource limitations, bureaucratic hurdles, and ongoing security challenges. These observations, drawn from humanitarian reports and national policy documents, highlight the persistent gap between normative commitments and the realities of State practice.

Regional and international legal frameworks

While the GPID provides normative guidance, legally binding instruments operationalize State obligations more concretely. Regional treaties, soft-law instruments, and international jurisprudence collectively define obligations for prevention, protection, and assistance.

African union: the Kampala convention

The African Union Kampala Convention (2009) represents a landmark treaty as the first legally binding instrument dedicated exclusively to the protection and assistance of internally displaced persons. It explicitly obliges States to incorporate IDP protection into domestic legislation, establish effective coordination mechanisms for humanitarian responses, and submit periodic reports to the African Union to ensure compliance (African Union, 2009).

By codifying these responsibilities, the Kampala Convention operationalizes the principle that sovereignty entails responsibility by expressly affirming that States bear the primary obligation to protect and assist internally displaced persons within their territory (Art. 4(1)). It further requires States to adopt preventive measures aimed at averting arbitrary displacement, including displacement caused by armed conflict, natural disasters, and development-related activities, notably by regulating development projects and ensuring prior consultation and compensation where relocation is unavoidable (Art. 4(4); Art. 10). Beyond its normative articulation, the Convention establishes accountability mechanisms by mandating State reporting to the African Union and by recognizing the role of civil society organizations and other relevant actors in monitoring implementation (Arts. 3(2), 7, and 8). Together, these provisions enhance transparency and reinforce compliance in the governance of internal displacement.

In practice, the Kampala Convention has had a measurable impact on national legislation and administrative responses to internal displacement. Cameroon provides a particularly relevant case study, given the scale of displacement resulting from both the Boko Haram insurgency in the Far North and the ongoing Anglophone crisis in the North-West and South-West regions. Following its ratification of the Kampala Convention, Cameroon has adopted policy measures aimed at coordinating State authorities, humanitarian actors, and security institutions in the protection and assistance of internally displaced persons, notably through inter-ministerial coordination mechanisms and collaboration with international partners. While the absence of a comprehensive domestic IDP statute reveals implementation gaps, existing practices reflect an emerging alignment with the Convention's core principles on protection, assistance, and durable solutions. This illustrates how the Kampala Convention functions as an operational and normative framework,

influencing State practice even where domestic incorporation remains partial, and reinforcing international standards such as the UN Guiding Principles on Internal Displacement.

Comparative perspectives from the Americas and Europe

In the Americas, the Inter-American Court of Human Rights and Commission have clarified State duties through jurisprudence, requiring protection from displacement caused by violence and ensuring access to justice and reparations, as illustrated by *Yean and Bosico v. Dominican Republic* (2005), where the Court emphasized the State's obligation to protect children affected by internal displacement, operationalizing international principles directly within domestic contexts. In Europe, although there is no dedicated treaty on IDPs, soft-law instruments and the European Court of Human Rights (ECtHR) reinforce State accountability, exemplified by *Budina v. Russia* (2009), in which the Court affirmed that the European Convention on Human Rights imposes obligations on States to protect life, property, and family integrity, effectively extending these protections to internally displaced persons.

Synthesis and implications

The evolution of international norms and regional frameworks has established a robust legal foundation for State responsibility toward internally displaced persons. Sovereignty is increasingly framed not as absolute authority but as a form of responsibility, obliging States to protect vulnerable populations within their borders. Regional treaties, particularly the African Union Kampala Convention, operationalize this principle by providing concrete mechanisms for monitoring, reporting, and enforcement, ensuring that States cannot merely pay lip service to normative obligations. Moreover, judicial decisions and soft-law instruments, including the UN Guiding Principles on Internal Displacement, help translate non-binding norms into enforceable expectations, creating a layered framework of accountability that spans international, regional, and domestic levels.

In practice, the incorporation of international and regional norms into domestic governance can be assessed through a focused case-study approach. Cameroon is selected as a representative case due to its ratification of the Kampala Convention and the scale of internal displacement arising from armed conflict in the Far North and the Anglophone regions. While Cameroon has not yet adopted a comprehensive IDP-specific statute, its policy and administrative responses—developed with reference to the UN Guiding Principles on Internal Displacement and the Kampala Convention—reflect partial normative internalization. These include the recognition of internally displaced persons as rights-holders within national humanitarian response

frameworks, inter-ministerial coordination mechanisms, and collaboration with international actors to facilitate access to basic services and protection. However, the absence of explicit legislative incorporation and enforceable remedies reveals significant implementation gaps. This case demonstrates that, although international and regional instruments shape State practice normatively, their effectiveness ultimately depends on domestic legal codification and institutional capacity, highlighting both the potential and limits of normative diffusion in the protection of internally displaced persons.

Implementation Gaps and Accountability Mechanisms

Despite the existence of robust normative and regional frameworks discussed in Part I, the implementation of State responsibility for internally displaced persons remains uneven within African States parties to the Kampala Convention, particularly in conflict-affected and institutionally fragile contexts. This unevenness is primarily attributable to factors such as constrained administrative capacity, security challenges, gaps in domestic legal incorporation, and the limited justiciability of soft-law standards when not translated into binding national legislation. This Part therefore adopts a regionally bounded approach, examining implementation challenges as they arise in selected African States—using Cameroon as a focal case—rather than treating such challenges as universal. By doing so, the analysis avoids generalization and instead evaluates how State responsibility is operationalized within specific legal, political, and institutional settings, while distinguishing these contexts from regions where displacement governance is shaped by different legal regimes and resource capacities.

Gaps in national implementation

States frequently face difficulties translating international norms into domestic law, resulting in fragmented protection for IDPs. These gaps manifest in areas such as legal recognition, access to basic services, and coordination among agencies. For example, although Cameroon adopted policies reflecting the Guiding Principles on Internal Displacement, enforcement has been inconsistent, and IDPs in conflict-affected regions often face limited access to healthcare, education, and legal recourse (Internal Displacement Monitoring Centre [IDMC], 2024). Similarly, in Nigeria, compliance with the Kampala Convention has been uneven, with Boko Haram-affected states struggling to coordinate assistance between national and local authorities, highlighting structural and capacity constraints (African Union, 2009).

Legal recognition and status of IDPs

A fundamental challenge in the protection of internally displaced persons (IDPs) lies in the absence of comprehensive domestic legal recognition, which directly affects access to rights, public services, and durable solutions. In this context, legal invisibility does not denote the formal denial of citizenship or legal personality, but rather the absence of a specific legal status or enforceable rights framework tailored to the situation of internal displacement.

Cameroon provides a pertinent illustration. Although Cameroon is a State Party to the African Union Kampala Convention, it has not adopted a dedicated national law formally recognizing IDPs as a distinct category of rights-holders. As a result, internally displaced persons are primarily addressed through ad hoc humanitarian responses and general social welfare frameworks, rather than through binding legal entitlements. This absence of statutory recognition limits access to protection mechanisms, hinders claims to assistance, and restricts the availability of legal remedies, particularly in conflict-affected regions such as the North-West, South-West, and Far North.

The legal gap identified in this case lies in the failure to translate regional obligations into enforceable domestic legislation, producing a disconnect between Cameroon's international commitments and the practical protection afforded to IDPs. This demonstrates how legal invisibility may persist even where international norms exist, underscoring the centrality of domestic incorporation for the effective realization of State responsibility toward internally displaced persons.

Similarly, in Sudan, IDPs in regions affected by conflict and natural disasters face barriers to registration and recognition, which restricts their access to basic services, humanitarian aid, and land restitution programs (Internal Displacement Monitoring Centre, 2024). These cases illustrate that formal legal recognition is a prerequisite for State accountability, and that the absence of clear legal status perpetuates the gap between international normative obligations and domestic implementation.

Coordination and institutional capacity

Effective protection of internally displaced persons (IDPs) requires not only formal legal recognition, but also clearly defined institutional responsibilities and efficient inter-agency coordination. States must establish administrative mechanisms that can operationalize legal norms, allocate resources, and ensure timely delivery of humanitarian assistance. Without these structures, even well-designed legal frameworks fail to translate into meaningful protection for displaced populations.

The 2010 Haiti earthquake provides a stark illustration of this challenge. The absence of a centralized framework for IDPs led to duplication of services, gaps in aid delivery, and heightened vulnerability, leaving many displaced persons without adequate shelter, healthcare, or basic necessities (Kelley et al., 2011). This example underscores that legal recognition alone is insufficient; effective institutional capacity is essential to fulfill State obligations.

Similarly, in Nigeria, the displacement of populations due to Boko Haram insurgency revealed weaknesses in coordination between federal, state, and local authorities. Multiple humanitarian agencies operated with overlapping mandates, while some affected communities were overlooked entirely, resulting in delayed access to food, medical care, and psychosocial support (IDMC, 2024). This demonstrates that both legal and institutional gaps contribute to the persistent implementation deficits in IDP protection, highlighting the need for clear administrative frameworks, dedicated agencies, and accountability mechanisms to ensure that obligations under international law are met.

Accountability mechanisms

To address implementation gaps, both international and regional systems have sought to establish accountability mechanisms, ensuring that States uphold their responsibilities toward IDPs.

Monitoring and reporting obligations

International and regional treaties, such as the African Union's Kampala Convention (2009), impose monitoring and reporting obligations on States, requiring periodic submission of reports to regional bodies. These mechanisms are designed to assess compliance, provide guidance on implementation, and identify gaps in protection, thereby reinforcing State accountability for the rights of internally displaced persons (IDPs). By establishing formal reporting requirements, treaties seek to move beyond aspirational norms and create structured oversight of domestic actions.

In practice, these obligations have proven instrumental for advocacy and accountability. For example, in Nigeria, civil society organizations and international agencies analyzed reporting data to highlight deficiencies in IDP camp conditions, subsequently pressuring local and state governments to improve access to shelter, food, and healthcare (African Union, 2009; IDMC, 2024). Similarly, in Kenya, reporting under the Kampala Convention enabled regional actors to identify persistent gaps in land restitution and reintegration programs for IDPs affected by post-election violence, leading to targeted interventions and policy adjustments at the national level (IDMC, 2024).

These examples illustrate that monitoring and reporting obligations are crucial tools for bridging the gap between legal norms and practical implementation, providing evidence that can be used to hold States accountable while guiding improvements in institutional practices. However, their effectiveness depends on the quality of reports, the responsiveness of authorities, and the engagement of civil society, highlighting that legal obligations alone do not guarantee protection without active oversight and follow-up measures.

Judicial and quasi-judicial oversight

Courts and quasi-judicial bodies play a critical role in operationalizing the rights of internally displaced persons (IDPs), particularly in contexts where legislative or executive measures are insufficient or inconsistently applied. By interpreting existing legal frameworks and international obligations, these bodies can hold States accountable for failures in protection and establish binding precedents that reinforce the normative framework.

For example, the Inter-American Court of Human Rights in *Yean and Bosico v. Dominican Republic* (2005) affirmed the State's duty to protect children affected by internal displacement, including their rights to nationality, education, and social services. Although the UN Guiding Principles on Internal Displacement are non-binding, this decision demonstrated how judicial mechanisms can transform soft-law standards into enforceable obligations, creating practical remedies for vulnerable populations.

Similarly, the European Court of Human Rights in *Budina v. Russia* (2009) extended protection under the European Convention on Human Rights to displaced persons, recognizing the State's responsibility to provide adequate housing and social support. This case illustrates that judicial oversight can fill critical enforcement gaps, particularly where States have failed to implement domestic legislation or comply fully with international norms.

Beyond individual cases, quasi-judicial bodies and commissions—such as the African Commission on Human and Peoples' Rights—can also provide guidance, review compliance, and issue recommendations that pressure States to uphold their obligations, even when enforcement mechanisms are limited. These examples collectively underscore that judicial and quasi-judicial oversight is essential for bridging the persistent gap between normative commitments and actual State practice, reinforcing accountability, and ensuring that IDPs' rights are realized in practice.

Role of non- state actors and international agencies

Non-state actors, including international organizations and non-governmental organizations (NGOs), play a critical role in monitoring State

compliance with IDP protection obligations and reinforcing accountability, particularly in contexts where domestic institutions are weak or ineffective. These actors not only provide technical, financial, and operational support to States but also act as independent oversight mechanisms, documenting violations, highlighting gaps, and advocating for remedial measures.

For instance, during the 2006 Darfur crisis, UN agencies utilized the UN Guiding Principles on Internal Displacement (GPID) to press the Sudanese government to improve protection for IDPs, ensuring better access to humanitarian assistance, shelter, and healthcare (Ferris & Petz, 2019). Similarly, in South Sudan, NGOs and international agencies have leveraged GPID and regional human rights instruments to monitor displacement caused by ongoing conflict, advocating for the creation of safe corridors, access to essential services, and the inclusion of IDPs in national recovery programs (IDMC, 2024).

These examples illustrate that non-state actors can partially compensate for State inaction, using both normative frameworks and on-the-ground data to exert pressure and promote compliance. However, their effectiveness depends on State cooperation, security conditions, and resource availability, emphasizing that the primary responsibility still rests with the State. Without robust engagement from both domestic authorities and international actors, persistent implementation gaps continue to undermine the realization of IDPs' rights, highlighting the importance of multi-level accountability mechanisms.

Persistent challenges and lessons learned

Despite the existence of international and regional mechanisms, several structural challenges continue to undermine the effective protection of internally displaced persons. Political resistance remains one of the most significant obstacles, as some States invoke sovereignty to reject external scrutiny or monitoring. This pattern has been evident in Myanmar, where authorities resisted international oversight concerning the displacement of Rohingya communities, thereby limiting avenues for accountability and protection (International Crisis Group, 2018). Even when political will exists, resource constraints often hinder implementation: humanitarian structures frequently suffer from chronic underfunding, leaving IDPs without adequate shelter, healthcare, or legal support, as observed in parts of South Sudan despite the presence of legal frameworks designed to protect displaced populations (IDMC, 2024). Further compounding these issues are legal-policy gaps, particularly the non-binding nature of soft-law instruments such as the Guiding Principles on Internal Displacement, which are not consistently translated into enforceable national legislation, thereby weakening their practical effect and limiting mechanisms for redress (Cernea, 2000).

Nonetheless, experiences from various regions demonstrate that integrated strategies combining normative guidance, binding legal instruments, judicial oversight, and strong civil society advocacy can significantly improve protection outcomes. Colombia provides a prominent example: by aligning national policies with the GPID while simultaneously implementing comprehensive reparations and judicial monitoring frameworks, the State has strengthened the legal recognition and social protection of IDPs even amid ongoing internal conflict (Kritz, 2001). This approach illustrates that when States join normative commitments with operational structures - supported by courts, independent monitoring bodies, and community organizations - international standards can be effectively translated into domestic practice. Together, these developments highlight not only the obstacles that persist but also the pathways through which State responsibility toward IDPs can be meaningfully advanced.

Conclusion

In conclusion, the international framework governing the protection of internally displaced persons (IDPs) has evolved significantly, reflecting a growing consensus that internal displacement is not merely a humanitarian concern but a core matter of State responsibility grounded in international human rights law, humanitarian law, and regional legal commitments. Instruments such as the Guiding Principles on Internal Displacement and the Kampala Convention articulate comprehensive obligations of prevention, protection, and assistance, emphasizing the primacy of State responsibility throughout all phases of displacement. However, as demonstrated both normatively and through the case study of Cameroon, the persistence of internal displacement reveals a structural gap between legal sophistication and effective implementation.

The Cameroonian experience illustrates how robust normative commitments—rooted in constitutional guarantees of the right to life and personal security and reinforced by recent legislative developments such as the Civil Protection Law of 2024—do not automatically translate into effective protection on the ground. While the legal framework increasingly reflects preventive and human-security-oriented approaches consistent with international standards, implementation remains constrained by institutional fragmentation, limited resources, protracted insecurity, and weak enforcement mechanisms. These challenges are further compounded by obstacles to durable solutions, including land tenure disputes, insufficient restitution and compensation frameworks, and the prolonged vulnerability of displaced communities in conflict-affected regions. The result is a persistent disconnect between formal legal guarantees and the lived realities of IDPs, who continue to face exposure to violence, precarious living conditions, and systemic rights

violations. Bridging this gap requires strengthening accountability at both domestic and international levels. Effective domestic incorporation of international displacement norms—through coherent institutional coordination, adequate budgetary allocations, and enforceable judicial and administrative remedies—is essential to transforming IDP protection from a declaratory obligation into an operational reality. National courts, human rights institutions, and oversight bodies play a critical role in scrutinizing State action and ensuring compliance with constitutional and statutory duties. At the regional and international levels, the African Union, United Nations agencies, and specialized non-governmental organizations contribute through monitoring, technical assistance, and normative pressure, partially compensating for the absence of a universally binding global treaty on internal displacement.

Ultimately, the protection of internally displaced persons depends not only on the continued refinement of legal norms but on sustained political will, institutional capacity, and a genuine commitment to addressing the structural drivers of displacement. The Cameroonian case underscores a broader lesson: meaningful protection for IDPs is achieved when States move beyond formal adherence to international standards and actively operationalize them, recognizing internally displaced persons not merely as recipients of humanitarian aid but as rights-holders entitled to effective, enforceable, and durable protection.

Conflict of Interest: The author reported no conflict of interest.

Data Availability: All data are included in the content of the paper.

Funding Statement: The author did not obtain any funding for this research.

References:

1. Brookings Institution. (2015). *Housing, land, and property rights of IDPs*. Brookings Institution.
2. Brookings–LSE Project on Internal Displacement. (2010). *Making the Kampala Convention work*. Brookings–LSE Project on Internal Displacement.
3. Cantor, D. J. (2014). *The law of internal displacement*. Oxford University Press.
4. Christensen, M., & Harild, N. (2009). Accountability gaps in internal displacement. *International Review of the Red Cross*, 91(875), 547–567.
5. Cohen, R., & Deng, F. M. (2010). *Mass displacement and the need for an international convention on IDPs*. Brookings Institution.

6. Crawford, J. (2013). *State Responsibility: The General Part*. Cambridge University Press.
7. Deng, F. M. (1998). *Internally displaced persons: Compilation and analysis of legal norms* (UN Doc. E/CN.4/1998/53/Add.2). United Nations.
8. Deng, F. M., & Adeola, R. (2021). The normative influence of the UN Guiding Principles on the Kampala Convention in the protection of internally displaced persons in Africa. *Journal of African Law*, 65(S1), 59–72. <https://doi.org/10.1017/S0021855321000048>
9. Ferris, E., & Stark, C. (2018). *Internal displacement in Africa*. Brookings Institution Press.
10. Inter-American Commission on Human Rights. (2006). *Report on the situation of internally displaced persons in Colombia*. Organization of American States.
11. Inter-American Court of Human Rights. (2004). *Case of the Moiwana Community v. Suriname* (Series C, No. 124).
12. International Committee of the Red Cross. (2019). *IHL and the protection of IDPs*. <https://www.icrc.org>
13. International Committee of the Red Cross. (n.d.). Protected persons: Internally displaced persons. *Humanitarian Law & Policy Blog*. <https://www.icrc.org/en/law-and-policy/protected-persons-internally-displaced-persons>
14. Internal Displacement Monitoring Centre. (2024). *2024 Global Report on Internal Displacement (GRID)*. <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2024/>
15. Internal Displacement Monitoring Centre & Norwegian Refugee Council. (2010). *Making the Kampala Convention work for IDPs*. Internal Displacement Monitoring Centre & Norwegian Refugee Council.
16. Internal Displacement Monitoring Centre & Norwegian Refugee Council. (2022). *Unsettled: Global report on internal displacement – Policy analysis*. Internal Displacement Monitoring Centre & Norwegian Refugee Council.
17. Kälin, W. (2008). *Guiding Principles on Internal Displacement: Annotations* (2nd ed.). American Society of International Law.
18. Kälin, W. (2021). Internal displacement. In F. Nicholson & N. Shah (Eds.), *The Oxford Handbook of International Refugee Law* (pp. 848–863). Oxford University Press.
19. Kälin, W., & Walicki, N. (2017). *Protecting internally displaced persons*. Brookings Institution Press.
20. Kritz, N. (2001). *Transitional Justice: How Emerging Democracies Reckon with Former Regimes*. USIP Press.

21. Lambert, H. (2017). *International refugee law*. Brill Nijhoff.
<https://doi.org/10.1163/9789004322240>
22. Mooney, E. (2005). Internal displacement as a category of concern. *Refugee Survey Quarterly*, 24(3), 9–26.
23. Moore, W. H., & Shellman, S. M. (2006). Refugee or internally displaced person? To where should one flee? *Comparative Political Studies*, 39(5), 599–622. <https://doi.org/10.1177/0010414005283124>
24. Norwegian Refugee Council. (2016). *The Kampala Convention: Progress, challenges, and opportunities*. Norwegian Refugee Council.
25. Norwegian Refugee Council. (2022). *Access to essential services for IDPs*. Norwegian Refugee Council.
26. Phuong, C. (2004). *The international protection of internally displaced persons*. Cambridge University Press.
27. Storey, H. (2020). International refugee law and the protection of stateless persons. *International Journal of Refugee Law*, 32(1), 174–180. <https://doi.org/10.1093/ijrl/eeaa004>
28. United Nations. (1998). *Guiding Principles on Internal Displacement*. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <https://www.unhcr.org/protection/idps/43ce1cff2/guiding-principles-internal-displacement>
29. United Nations High Commissioner for Refugees. (2023). *Global trends: Forced displacement in 2023*. UNHCR.
30. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. (2020). *Handbook for the protection of internally displaced persons*. UN OCHA.
31. Williams, R. C. (2015). Responsibility to protect and internal displacement. *Journal of African Law*, 59(2), 145–168.

Judiciarisation des violences sexuelles commises sur les femmes et jeunes filles en période post-conflit au Burundi : Quand la justice pénale devient une source de victimisation secondaire

Dr. Nduwimana Mélance

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education,
Université du Burundi, Burundi

Dr. Gahungu Ladislas

Ecole doctorale de l'Université du Burundi, Burundi

Professeur Simbananiye Léandre

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education,
Université du Burundi, Burundi

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p50](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p50)

Submitted: 20 November 2025

Accepted: 21 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Mélance, N., Ladislas, G. & Léandre, S. (2026). *Judiciarisation des violences sexuelles commises sur les femmes et jeunes filles en période post-conflit au Burundi : Quand la justice pénale devient une source de victimisation secondaire*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 50. <https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p50>

Résumé

La présente étude examine le processus de judiciarisation des violences sexuelles commises contre les femmes et les jeunes filles en période post-conflit au Burundi. Dans un contexte socioculturel où la sexualité demeure taboue et où les rapports hors mariage sont condamnés par les normes patriarcales, la justice pénale apparaît comme l'unique voie de réparation pour les victimes. Toutefois, les procédures engagées exposent fréquemment ces dernières à une victimisation secondaire. Cette recherche qualitative, conduite selon une démarche inductive, repose sur des entretiens réalisés auprès de deux groupes : les victimes recherchant une réparation judiciaire et les acteurs impliqués dans le traitement judiciaire des violences sexuelles. Les résultats montrent que les pratiques des acteurs judiciaires restent fortement influencées par les mythes du viol, en particulier lorsque les victimes sont majeures. Ils révèlent également un traitement différencié selon l'âge des victimes ainsi que

des manquements aux règles d'audition spécifiques aux violences sexuelles. Ces dysfonctionnements contribuent à renforcer la victimisation secondaire au sein même du processus judiciaire.

Mots clés : Viol post-conflit, justice pénale, victimisation secondaire, mythes du viol

Judicialization of Sexual Violence Against Women and Girls in the Post-Conflict Period in Burundi: When Criminal Justice Becomes a Source of Secondary Victimization

Dr. Nduwimana Mélance

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education,
Université du Burundi, Burundi

Dr. Gahungu Ladislas

Ecole doctorale de l'Université du Burundi, Burundi

Professeur Simbananiye Léandre

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education,
Université du Burundi, Burundi

Abstract

This study examines the process of judicialization of sexual violence committed against women and girls in post-conflict Burundi. In a sociocultural context where sexuality remains taboo and extramarital relations are condemned by patriarchal norms, criminal justice appears to be the only avenue of redress for victims. However, the proceedings frequently expose victims to secondary victimization. This qualitative research, conducted using an inductive approach, is based on interviews with two groups: victims seeking legal redress and actors involved in the judicial handling of sexual violence. The results show that the practices of judicial actors remain strongly influenced by myths about rape, particularly when the victims are adults. They also reveal differences in treatment based on the age of the victims, as well as breaches of the specific rules governing hearings in cases of sexual violence. These dysfunctions contribute to reinforcing secondary victimization within the judicial process itself.

Keywords: Post-conflict rape, criminal justice, secondary victimization, myths about rape

Introduction

Dans de nombreux pays du monde, y compris ceux africains où la régulation sociale est exercée par un droit étatique, la justice pénale étatique se livre actuellement à une judiciarisation¹ de situations-problèmes² et semblent par ailleurs en assurer le monopole. Le phénomène de judiciarisation des conflits interpersonnels s'est intensifié avec la juridicisation de l'État et l'étatisation du droit (Delpeuch et al., 2014) ayant débouché sur l'instauration d'un droit moderne étatique qui a supplanté les systèmes de régulation sociale d'inspiration coutumière. Il faut noter toutefois que malgré la prégnance des normes juridiques modernes, y compris la norme pénale, la question de leur effectivité et efficacité reste posée. On peut par exemple se poser la question de savoir pourquoi dans les pays africains anciennement colonisés et où le droit moderne a été imposé par le colonisateur, les activités qui échappent aux formes instituées par les lois, les règlements, les coutumes, les institutions et les normes sociales reconnues, semblent se généraliser (Ayimpam et Bouju, 2019, p. 24). Il est fort possible que dans ces pays, le droit pénal étatique, hérité du colonisateur heurte les normes de la justice coutumière dont le principal but est la réconciliation des parties en conflit. Comme l'indiquait par ailleurs Assi Assepo (2000, p.305), la culture des sociétés africaines traditionnelles est marquée par les valeurs sociales collectives, alors que la culture occidentale prend en compte les valeurs individuelles. Dès lors, la coexistence ou la superposition des deux cultures dans les États africains renvoie à une opposition des conceptions de la fonction sociale de la justice dans ces pays : opposition entre l'équité et le glaive, entre l'esprit de conciliation et l'esprit de combat.

Parmi les situations-problèmes judiciarisés par le droit pénal, figurent les violences sexuelles commises contre les femmes et les filles, particulièrement le viol. Ces violences sont parfois tolérées dans certaines sociétés où les droits de la femme sont souvent bafoués, généralement sous l'influence des traditions du patriarcat. Ces sociétés défendent des mythes d'une sexualité masculine irrésistible, une forme d'hypersexualité que Mackellar (1975, p.27) appelle « appétit sexuel démoniaque des hommes » auquel il faut laisser libre cours et qui ne doit pas être condamné. Les mythes d'hypersexualité masculine coexistent avec les mythes du viol diabolisant la victime et justifiant le passage à l'acte sexuel des hommes. Cette situation

¹ Le phénomène de judiciarisation fait suite à la juridicisation qui renvoie à la prolifération du droit, la multiplication des formes juridiques de règlements des rapports sociaux. Le phénomène de judiciarisation recouvre plus une dimension de pénalisation, c'est-à-dire la tendance notamment pour les victimes, à saisir en priorité le juge pénal pour obtenir reconnaissance et réparation (Delpeuch, Dumoulin et Galember, 2014).

² Une situation-problème renvoie en général à une infraction à la loi pénale, ayant pour conséquence la violation des droits des victimes.

renvoie à ce que Muriel (2018) nomme « culture du viol ». Selon Zaccour et Lessard (2021, p.176), l'expression « culture du viol » braque les projecteurs sur les mécanismes institutionnels et culturels qui assurent la pérennité des violences envers les femmes même en l'absence de personnes intentionnellement sexistes. Les manifestations de la culture du viol impliquent notamment le fait de blâmer des victimes pour les violences subies, les pratiques sexistes dissuadant les dénonciations de viol, la glorification ou la déresponsabilisation des agresseurs, etc. Malgré le tableau noir relatif à la commission des violences sexuelles contre la femme, le mouvement féministe né vers les années 1970, a tenté de renverser la tendance. À partir de cette période, les mouvements féministes investissent la notion de violence pour théoriser et faire reconnaître la manière dont s'exerce matériellement la structure patriarcale sur les femmes (Hanmer, 1977 ; Kelly, 1987 ; Simonetti, 2016).

Dans plusieurs sociétés africaines touchées par des conflits armés, notamment la région des Grands Lacs, la culture du viol demeure une réalité. Pour ce qui concerne la République Démocratique du Congo, l'envoyé spécial de l'ONU sur les violences sexuelles indique que l'ampleur et le nombre des cas de ces violences ont valu au pays, le titre de « capitale mondiale du viol » (Mirindi et al., 2024). Dans de tels contextes, la loi du silence devient souvent le refuge des femmes et des filles victimisées par crainte de deux viols : celui réel et celui du regard de l'autre. De plus, celles qui bravent la peur de ce regard en prenant le courage de se confier à la justice pénale, sont parfois soumises à la victimisation secondaire³.

La présente étude est une contribution à l'analyse sociologique des pratiques mobilisées par les acteurs de la justice pénale impliqués dans les réponses aux violences sexuelles en général et au viol en particulier dont sont victimes les femmes et les jeunes filles en période post-conflit au Burundi. En nous basant sur la théorie de l'acteur social (Debuyst, 1990), nous tentons de déconstruire le mythe de l'efficacité sans failles ou « mythe du légalisme » (Delpuech et al., 2014) de la norme pénale dans la réparation des victimes des violences sexuelles. L'étude vise à montrer que les pratiques des acteurs de la chaîne pénale impliqués dans la judiciarisation du viol au Burundi, sont sous l'emprise des mythes du viol et des traditions du patriarcat. Ces acteurs sont influencés dans leurs pratiques par leur « pluralité de soi » liée à la multiplicité des rôles sociaux (Lahire, 1999) qu'ils ont acquis dans une société burundaise qui est restée attachée aux valeurs du patriarcat relativement aux rapports de

³ Cette notion a été introduite pour la première fois par Martin Symonds en 1980. Elle signifiait une « perception » de la victime qui prétend avoir du mal à se sentir acceptée ou soutenue en tant que personne. Un peu plus tard, cette expression a commencé à être utilisée pour désigner les réactions de la victime dont les attentes ne sont pas comblées, et qui provoquent un sentiment de rejet et d'isolement (Charbonneau, 2020).

genre. Les pratiques de ces acteurs débouchent dans certaines circonstances sur la victimisation secondaire des femmes et filles dont les violences sexuelles subies, particulièrement les viols sont judiciairisées.

Pour le cas du Burundi, la prise en charge des violences sexuelles et particulièrement le viol se fait à travers une chaîne ayant plusieurs maillons, dont les acteurs sont en interaction. Le premier maillon de cette chaîne est constitué par les centres de prise en charge des victimes.

1. Brève contextualisation de l'étude et de son objet

Nous consacrons les lignes qui suivent à la présentation d'un bref contexte de cette étude. Nous montrons que malgré la criminalisation des violences sexuelles, y compris le viol par les législations de plusieurs pays, la réparation des victimes reste au cœur des débats. Nous présentons en outre un bref contexte de la judiciairisation du viol en période post-conflit au Burundi, en mettant l'accent sur les sources d'inefficacité de la justice pénale dans la réparation des victimes de viol.

1.1. Contexte burundais de la judiciairisation des violences sexuelles

Pays de la Région des grands lacs africains, le Burundi a été secoué pendant plusieurs décennies par de nombreux conflits armés. La résolution de ces conflits et l'entrée dans la période post-conflit coïncident avec la signature des accords d'Arusha pour la paix et la réconciliation en 2000. Ces accords ont été effectifs avec la signature en 2003 d'un premier accord de cessez-le-feu entre le gouvernement et la plupart des partis et mouvements politiques armés. Parmi les nombreuses conséquences occasionnées par les conflits armés, figurent les violences commises contre les femmes et les filles. Non seulement ce conflit a laissé un effectif très important de veuves, mais beaucoup de femmes ont aussi été, et sont encore, victimes de violences multiformes, en particulier sexuelles, qui sont souvent des conséquences directes ou indirectes du conflit. Ainsi, sur la période de 2005 à 2009, 9056 femmes et filles victimes de viol se sont adressées au Centre Seruka⁴ pour une prise en charge (Chaire UNESCO & Centre de recherche et de formation pour la paix, 2009, p. 18). Lors des négociations d'Arusha, les protagonistes au conflit burundais ont mis un accent particulier sur l'institution judiciaire dans son ensemble : celle-ci devait être restructurée, ce qui se justifiait par le fait que ce conflit avait secoué cette institution jusqu'à causer de gros dysfonctionnement en son sein.

⁴ Le Centre Seruka est l'un des deux centres de prise en charge des victimes que nous avons ciblés lors de notre recherche de terrain.

1.1.1. Des dysfonctionnements au sein du système judiciaire burundais

Le système judiciaire burundais accuse des dysfonctionnements connus même des hauts responsables politiques. En effet, lors d'un point de presse animé le 16 juillet 2020, presque un mois après son investiture, le Président du Burundi, Evariste Ndayishimiye s'est dit préoccupé par l'indépendance de la justice. Il a affirmé ainsi ce qui suit :

« Nous allons faire de la justice une préoccupation majeure car une grande partie de la population se lamente comme quoi, il n'y a pas de justice équitable, que c'est un domaine caractérisé par la corruption. Il y a également des plaintes en rapport avec les retards dans les jugements... Tous ceux qui croyaient qu'il y a des procès impossibles parce qu'ils impliquent certaines autorités et hommes forts, il faut en finir... Un magistrat qui aura peur d'exercer une justice équitable sous le prétexte de juger une personne selon son rang social, sera lui aussi poursuivi par la justice »⁵

A la lumière de ce qui précède, l'on constate que le système judiciaire burundais fait objet d'instrumentalisation par des acteurs externes et accuse un manque d'indépendance. En ce qui concerne la justice pénale, le même constat a été fait par Ntahiraja (2016, p.9) qui précise que l'analyse de la carrière du magistrat permet de mieux comprendre la dépendance quasi-totale du juge pénal au pouvoir exécutif. Les poursuites disciplinaires pour des décisions qui ne donnent pas satisfaction à l'exécutif sont également une réalité. Celles-ci réduisent à néant toute velléité d'indépendance. Il en résulte une culture de soumission et de fonctionnarisation de l'office du juge. L'une des conséquences de cette instrumentalisation du juge pénal est la consécration de l'impunité des crimes, qui porte en l'occurrence sur les violences sexuelles dont sont victimes les femmes et filles en période post-conflit au Burundi, malgré les efforts du gouvernement visant à rendre justice à ces victimes à travers la mise en place des mécanismes spéciaux de judiciarisation des violences sexuelles et basées sur le genre.

1.1.2. Des mécanismes judiciaires spéciaux de judiciarisation des violences sexuelles sous l'emprise du patriarcat

Dans ce contexte d'instrumentalisation et de manque d'indépendance de la justice en général et de la justice pénale en particulier, doublé de la recrudescence des VSBG, à partir de l'année 2016, le gouvernement du Burundi s'est inscrit dans une dynamique de rendre justice aux victimes de ces violences. C'est dans ce cadre que des mécanismes judiciaires spéciaux ont

⁵ <https://www.sosmediasburundi.org/2020/07/17/burundi-le-chef-de-letat-veut-une-justice-equitable/>

été mis en place. En effet, pour combler les lacunes qu'accusait le code pénal en matière de répression des VSBG, la loi n°1/13 du 22 septembre 2016, portant prévention, protection des victimes et répression des violences basées sur le genre a été promulguée. Cette loi a doté le parquet de la République de magistrats instructeurs spécialisés sur ces violences. En outre, elle a mis en place une chambre spécialisée sur les VSBG au sein de chaque tribunal de grande instance et a été créé au sein de chaque poste de police une unité spécialisée ou point focal VSBG. Cette unité est dotée d'officiers de police judiciaire (OPJ) spécialisés sur ces violences.

Cependant, l'effectivité et l'efficacité de la loi précitée et des mécanismes qu'elle a mis en place laissent à désirer. En effet, la judiciarisation des violences sexuelles en général et du viol en particulier, outre qu'elle est réalisée par une justice pénale qui accuse un manque d'indépendance, s'effectue dans un contexte d'emprise masculine sur certains droits de la femme. La coutume du patriarcat donne à la femme un statut social voire juridique inférieur à celui de l'homme. D'après Manirakiza (2020), l'analyse des règles coutumières qui régissaient la famille traditionnelle au Burundi fait apparaître que ces règles assignaient à la femme un statut juridique qui la mettait dans une position inférieure par rapport à l'homme. L'on constate donc que les constructions idéologiques patriarcales finissent par cantonner la femme dans une position de dominée, y compris au niveau sexuel.

C'est ce que fait savoir Courtois (2016, p. 183) quand elle précise que la femme burundaise évolue dans des rapports de genre favorables à la reproduction de stéréotypes féminins de discrétion et de soumission qui ont assuré une continuité dans les structures ménagères et familiales. Une situation qui se reproduit même en dehors de la sphère familiale, surtout chez les groupes marginalisés, car si tous les enfants vivant dans la rue peuvent être victimes de violence, certaines formes de violence sont sélectives et touchent beaucoup plus les filles que les garçons. Les enfants de sexe féminin sont victimes de viols et sont davantage exposées à l'exploitation sexuelle par des adultes (Gahungu et al., 2024). Ces constructions sont en elles-mêmes porteuses de violence, d'autant plus qu'elles ont été renforcées par des années de dictature militaire valorisant un idéal masculin autoritaire et omnipotent, anéantissant toute velléité d'émancipation féminine.

2. Méthodologie

Les données présentées et analysées dans cet article ont été collectées à travers différentes étapes reprises ci-après. Il s'agit d'abord de l'exploration de l'objet d'étude, le choix de la méthode de collecte des données et la collecte du matériau empirique.

2.1. Exploration de l'objet d'étude

Au Burundi, la prise en charge des violences sexuelles se fait à travers des activités en chaîne et interdépendantes. Pour nous immerger sur le terrain de la prise en charge de ces violences, nous sommes en effet entrés par les centres de prise en charge pour progresser vers les acteurs de la chaîne pénale. Le travail d'exploration a consisté d'abord en des observations de séances d'auditions des victimes dans les unités policières VSBG et au parquet. Ces unités travaillent étroitement avec les acteurs de la chaîne pénale impliqués dans la judiciarisation des violences sexuelles, y compris le viol. Nous avons demandé et obtenu l'autorisation de la direction de ces centres pour les accompagner quand elles allaient fournir une assistance juridique aux victimes lors des auditions.

Durant cette exploration de l'objet de recherche, nous avons en outre mené des entretiens avec les assistantes juridiques travaillant dans les services d'assistance juridique de deux centres de prise en charge des victimes de violences sexuelles à savoir l'initiative Seruka pour les victimes de viol (Centre Seruka), une organisation sans but lucratif et le Centre Humura qui est une institution étatique relevant du ministère ayant les questions du genre dans ses attributions. Nous précisons que l'un de ces centres se trouve en milieu urbain & semi-urbain et l'autre en milieu rural. Leur choix a été motivé par un souci de diversification de statut juridique et de milieu. Les entretiens exploratoires menés auprès de ces acteurs ont porté sur l'assistance juridique offerte aux victimes qui envisagent de porter plainte contre leurs agresseurs.

2.2. Méthode de collecte des données et son opérationnalisation

Les données de cette étude ont été recueillies à l'aide de la méthode d'enquête par entretien individuel semi-directif. Cette méthode nous a paru adaptée à l'étude du processus de judiciarisation des violences sexuelles et les victimisations secondaires se produisant en cours de ce processus. Cette méthode nous a paru adaptée à cette étude car elle permet l'analyse du sens que les acteurs donnent à leurs pratiques et aux événements auxquels ils sont confrontés : leurs représentations sociales, leurs systèmes de valeurs, leurs repères normatifs, etc. (Van Campenhoudt et al., 2017, p.244).

Les entretiens ont en effet été réalisés auprès de deux grandes catégories de sujets à savoir les victimes de violences sexuelles engagées dans la recherche de la réparation judiciaire ainsi que les acteurs engagés dans cette réparation. Les entretiens réalisés auprès de cette deuxième catégorie de sujets ont touché les assistants juridiques, les acteurs de la chaîne pénale à savoir les OPJ⁶ et les magistrats affectés, pour les premiers dans les unités policières VSBG et pour les seconds dans les chambres spécialisées VSBG intégrées au

⁶ Officier de police judiciaire

sein des parquets. Nous avons réalisé en tout 11 entretiens : 2 entretiens pour les assistants juridiques, 5 entretiens avec les OPJ et 4 entretiens avOMP.

Les entretiens conduits auprès des victimes de violences sexuelles ont été centrés leur perception de la procédure judiciaire, le sens qu'elles ont de la réparation judiciaire, les expériences vécues durant cette procédure, en l'occurrence les éventuelles victimisations secondaires subies... Les entretiens menés auprès des acteurs engagés dans la réparation des victimes ont centrés quant à eux sur l'aide apportée aux victimes par les assistantes juridiques en vue de l'engagement des poursuites contre leurs agresseurs, les perceptions que sont les victimes de la procédure judiciaire, la conduite des enquêtes policières dans le cadre du traitement des plaintes de violences sexuelles, leur perception des récits des victimes, la poursuite par le ministère public des enquêtes débutées par les OPJ, les étapes de la procédure de judiciarisation et les pratiques mobilisées et comment ces dernières sont interprétées par les victimes engagées dans la recherche de la réparation...

3. Présentation des résultats

Nous développerons dans cette section, les aspects qui ont trait aux pratiques et conditions de la judiciarisation du viol en montrant en quoi ces derniers constituent une source de victimisation secondaire des victimes. Nous montrerons d'abord que les victimes de viol subissent un traitement judiciaire différencié en fonction de leur âge où les acteurs de la justice pénale font preuve d'insensibilité et de banalisation face aux viols commis sur les majeures d'âge. Nous développerons ensuite les aspects en rapport avec les conditions dans lesquelles se réalise la judiciarisation du viol en mettant en évidence l'insuffisance des conditions requises par les dépositions sur le viol et en montrant comment cette situation est source de victimisation secondaire. Nous montrerons enfin la manière dans laquelle la parole des victimes est souvent remise en cause par les acteurs de la justice pénale qui soumettent ces dernières à la charge de la preuve des faits de viols dénoncés.

3.1. Traitement judiciaire différencié des victimes de viol en fonction de leur âge

Les données que nous avons recueillies convergent toutes sur une double catégorisation des viols : d'un côté ceux qui sont qualifiés de « sensibles » et de l'autre, ceux qui sont considérés comme étant « fabriqués » ou commis sous l'influence de la victime. Les premiers sont commis sur les mineures alors que les seconds concernent des filles majeures ou des femmes mariées. La sensibilité des premiers reposerait sur le fait que leurs victimes ne sont pas libres de consentement sexuel. L'argument avancé par les acteurs de la chaîne pénale pour judiciariser les premiers et donner une relative importance aux seconds, c'est l'article 554, alinéa 1 du code pénal de 2017

(code pénal disponible sur le site www.droit-afrique.com), en vigueur au Burundi qui précise qu'« est réputé viol avec violence tout acte de pénétration sexuelle, de quelque nature qu'il soit et de quelque moyen que ce soit, commis par une personne pénalement responsable sur un mineur de moins de dix-huit ans, même consentant. » La rhétorique de légitimation de la moindre importance accordée aux viols commis sur les majeures d'âge trouverait en partie comme argument le fait que ces dernières sont sexuellement actives et sont libres de consentement sexuel. Cette situation pousse les OPJ et les Officiers du ministère public à jeter le discrédit sur ces victimes : elles mentiraient sur leur statut à des fins variées. L'une de ces finalités serait la recherche d'un mari. Pendant les séances de déposition à la police ou au parquet, ces victimes font objet d'intimidations et d'accusations d'être responsables des viols subis. Une des victimes interviewées a évoqué le traitement subi de la part d'un OPJ lors d'une séance d'audition.

« [...] À peine que je commençais à parler des circonstances du viol subi, l'OPJ n'a même pas attendu que je termine, il m'a coupé la parole en disant : « Espèce de pute, tu penses que nous les OPJ sommes des idiots pour venir nous faire avaler tes mensonges..., pour nous induire en erreur ! [...] Dis-moi vite s'il ne s'agit pas de rapports sexuels consentis ! Fais attention, si tu continues à mentir, je te mets au cachot ! »

(Propos de « Belo », une victime de viol interviewée lors du dépôt de plainte chez un OPJ d'une unité de police VSBG au nord de Bujumbura)

Comme pour réhabiliter un « innocent », dans ce cas l'auteur présumé du viol dont la réputation serait entachée par une fille qui ment sur son statut, l'OPJ a mis la plaignante au cachot. Il l'accusait de fausses allégations de faits de viol. Elle a été considérée par l'OPJ comme une prostituée qui vient porter plainte contre son « client ». L'on peut dire que l'on est en face d'une situation où un acteur de la justice pénale se laisse guidé par des mythes entourant le viol, notamment ceux qui postulent qu'une femme sexuellement active est plus encline à consentir à un acte sexuel et moins crédible ; une femme qui ne dénonce pas son agresseur immédiatement après l'agression est peu crédible ; une femme qui ne résiste pas à l'agression y a sûrement consenti (Zaccour et Lessard, 2020, p.177). Certains acteurs de la chaîne pénale considèrent ces victimes comme consentantes et vont parfois jusqu'à les considérer comme des prostituées. Au cours de la déposition, certaines d'entre elles sont par ailleurs entraînées dans cette « prostitution » qu'elles portent comme identité. Ce fut le cas pour une fille interviewée qui témoigne ici de ce comportement de la part d'un OPJ lors d'une séance d'audition :

« Tu veux que je fasse ce que ce garçon que tu accuses a fait dans la chambre où vous étiez ? » Moi, je lui ai dit, euh, non ! Il a insisté en disant : « Non, dis-moi, si c'est cela que tu veux ! »

(Propos de « Nado », une victime de viol interviewée lors de sa déposition chez un OPJ d'une unité VSBG au sud de Bujumbura).

Cet acteur de la justice pénale, outre qu'il a nié le statut de victime à la plaignante, l'a enfoncée dans son traumatisme en lui faisant porter une identité de prostituée. Influencé par des préjugés sur les filles dites « faciles », le viol subi par la victime a été banalisé jusqu'à prendre la forme de rapports sexuels consentis. Pourtant, l'on sait que ce qui différencie un rapport sexuel normal d'un viol, c'est l'avis de la victime. L'on constate cependant que les avis de certaines victimes ne sont pas toujours pris en considération par les acteurs de la justice pénale.

On assiste ainsi au phénomène de déresponsabilisation du violeur dont le passage à l'acte serait expliqué par l'imprudence de la victime, voire son caractère provocateur. C'est ce que veut signifier Treiner (2006, p.192), qui précise que les sociétés considèrent les victimes de viol comme des femmes imprudentes, adoptant des conduites à risques : tenues vestimentaires, sorties nocturnes, etc. On assiste à la déresponsabilisation du bourreau d'un côté et de l'autre à la culpabilisation de la victime. Cette situation renvoie selon nous à une victimisation secondaire de la part d'un acteur officiel de la justice pénale. Cette dernière serait le résultat de diverses influences qui s'exercent sur les pratiques des acteurs de la chaîne pénale, notamment le fait de ne pas disposer de compétences suffisantes en matière de conduites d'enquête en contexte de violences sexuelles. Ainsi, précisent Frenette et al., (2018), le manque d'informations fournies aux victimes sur le processus judiciaire, le manque de connaissances des acteurs du système sur les réalités des femmes victimes de violence, la persistance de préjugés relevant de la culture du viol, les bris de conditions non sanctionnés, les trop longs délais ou encore la victimisation secondaire... sont autant de barrières à l'effectivité de la réparation dont les victimes ont pourtant tant besoin pour se reconstruire.

La victimisation secondaire dont ces acteurs se rendent coupables, enfonce davantage les victimes de viol dans leur traumatisme. Par ailleurs, même les assistantes juridiques qui accompagnent les victimes à la police ou au parquet en sont souvent témoins. Une des assistantes juridiques interviewées parle de la victimisation secondaire que subissent des victimes de violences sexuelles dans les institutions de la chaîne pénale en sa présence :

« Moi-même, étant à la police ou au parquet, j'ai été témoin des intimidations et menaces dirigées contre des victimes de la part des OPJ et magistrats [...]. Tu les entends par exemple dire : il faut que tu me dises la vérité, sinon, je vais t'emprisonner [...]. N'est-ce pas que tu as passé toute la journée avec ce monsieur au cabaret, ou en train de te balader avec lui jusque tard la nuit ? N'est-ce pas que tu avais consenti aux rapports sexuels et que tu as changé d'avis après ? [...] Pourquoi est-ce que tu n'as pas crié pour demander secours ? Montre-moi là où il t'a blessée quand tu te défendais... », oui, et souvent ils s'adressent à elles avec un ton menaçant ! ».

(Propos d'une Assistance juridique travaillant pour le Centre Seruka⁷)

Ce récit met en évidence une procédure d'enquête tournant à l'interrogatoire, comme si la victime avait remplacé son agresseur. Les éléments matériels du viol commis (blessures, griffures sur le corps de la victime, etc.), recherchés avec menaces par les acteurs de la justice pénale sont parfois absents. Comme le précisent Lopez et Filizzola (1993), dans les affaires d'agressions sexuelles, les éléments matériels font souvent défaut et les témoignages sont rares, sauf si les faits ont été commis en public ou lors de viols en réunion. Or, nous savons que la majorité des viols commis au Burundi, ce qui est par ailleurs le cas dans plusieurs autres contextes socio-culturels, se déroulent dans des lieux cachés, loin des témoins. Pourtant, ceci n'empêche pas les OPJ et OMP d'exiger à la victime des preuves matérielles ou de présenter des témoins, parfois sous la menace. C'est ce que précise Muriel (2015, p.233) quand elle fait remarquer que trop nombreuses sont les victimes dont les policiers ou les gendarmes refusent de prendre la plainte, alors qu'ils y sont obligés, leur proposent juste une main courante ou exigent un certificat médical qui n'est pas nécessaire. Pire, les dépôts de plaintes et les auditions sont parfois l'occasion de nouvelles violences exercées sur les victimes : pressions psychologiques pour leur faire « avouer » qu'elles mentent, menaces, violences verbales avec des propos humiliants, sexistes ou racistes, assertions et jugements à l'emporte-pièce.

Les viols commis sur les filles majeures ou des femmes en couple sont parfois considérés comme « fabriqués » par les victimes. Les OPJ qui enquêtent sur les faits de viols allégués par la victime, quand ils présumant que cette dernière est majeure, ils s'empressent de lui demander l'extrait de naissance avant que celle-ci ait commencé à peine de mettre les mots sur l'événement

⁷ Le mot kirundi « Seruka » signifie : « sortir de l'ombre », ce qui veut dire que le Centre Seruka a permis aux victimes de violences sexuelles de sortir de l'ombre pour dénoncer leurs agresseurs et bénéficier de la prise en charge.

subi. Cet acteur de la chaîne pénale pense que la victime ment sur le statut de victime, en prétendant se faire épouser par son « agresseur ». Une assistante juridique travaillant pour le Centre Humura revient ici sur le traitement de ces victimes par certains OPJ.

« Pendant les auditions, j'apprends certains comportements de la part des acteurs au niveau de ces structures, c'est notamment comment certains OPJ minimisent les viols commis sur des filles majeures. Avec ces cas, ce qu'ils font directement c'est demander à la victime l'extrait d'acte de naissance! J'ai déjà constaté cela, notamment quand il s'agit des victimes « nourrices d'enfants ». Suite au choc consécutif au viol subi, les attitudes de la part de ces policiers, certaines victimes perdent le cours normal de leur discours »

Outre que ces victimes sont considérées comme des usurpatrices du statut de victime, elles subissent des traitements victimisants lors des auditions qui respectent moins les règles d'art de la procédure d'enquêtes en matière de violences sexuelles. Ainsi, nos observations sur la judiciarisation des viols nous ont permis de constater qu'aux attitudes et actes responsables de victimisations de la part des acteurs de la justice pénale, s'ajoute l'influence des représentations que ces acteurs ont de la sexualité de la femme au sein d'une culture burundaise défendant les coutumes du patriarcat.

L'imaginaire collectif de l'ineffectivité d'un viol commis une victime majeure, construit par certains acteurs de la chaîne ne manque d'influencer les pratiques des magistrats des chambres spécialisées VSBG. L'enquête conduite dans le cadre de cette étude nous a permis de constater que des victimes s'exposeraient elles-mêmes aux agressions sexuelles, notamment le viol et viennent par après porter plainte. Un des magistrats revient ici sur une telle situation.

« Imagine par exemple, une fille majeure qui, depuis le matin, se trouve dans un bistrot, elle commence à consommer des boissons depuis le matin, elle y passe toute la journée, jusque tard dans la nuit ! Si cette fille vient par après porter plainte pour viol, alors qu'il y a des personnes qui l'ont vue au bistrot avec des hommes qui viennent le témoigner ici, ce qu'elle aura raconté ne pourra pas être considéré comme un viol ! Dans ma façon de faire, moi je considère qu'une femme ou une fille majeure qui a passé toute la journée à boire au côté d'un homme ne peut pas venir me dire qu'elle a été violée par ce dernier. »

Le récit de ce magistrat permet de comprendre qu'il existerait une série de critères de définition des viols commis sur des majeures. Cette définition qui motive par ailleurs le type de réponse à lui apporter donnerait libre cours

aux préjugés sexistes et représentations sociales de la norme sexuelle sous l'emprise des coutumes du patriarcat. Selon lui, une fille majeure qui a passé une journée au bistrot ne peut pas être victime d'un viol. Il est donc possible qu'un viol commis dans un tel contexte risque d'être relativisé, voire considéré comme une pure fabrication.

3.2. Une procédure pénale qui ne respecte les règles requises par l'audition des victimes de violences sexuelles

Pour empêcher qu'une procédure pénale dans laquelle s'engagent des victimes de viol, soit une source de victimisation secondaire, un certain nombre de préalables sont requis. Nous pouvons citer les lieux de dépositions qui permettent la préservation de l'intimité et la confidentialité, des acteurs de la chaîne pénale formés à l'écoute des victimes, etc. La qualité de l'écoute des victimes de viol est très importante, surtout que dans la culture burundaise ces dernières subissent parfois le rejet social, voire la stigmatisation. Lors de notre enquête de terrain sur le processus de judiciarisation du viol, nous avons constaté que les conditions d'une déposition qui exposerait moins à la victimisation secondaire n'étaient pas bien remplies. Même si nous devons reconnaître les efforts consentis par le gouvernement du Burundi à travers la mise en place des unités policières et des chambres spécialisées VSBG, ces structures n'ont pas été dotées de locaux appropriés et d'un personnel disposant de compétences requises. Certains OPJ qui ont conscience du secret qui devait caractériser la déposition sur le viol subi, vont jusqu'à aller emprunter un local ou un lieu calme.

Pour ce qui concerne une des unités de police VSBG ciblées, chaque fois que nous nous y sommes rendu, nous y avons trouvé un grand nombre de justiciables jusqu'à avoir des difficultés à nous frayer un chemin. Parmi ceux-ci, il y avait des victimes de viol. Quatre OPJ se partagent un même bureau. Celui-ci se trouve dans un petit hall aménagé à l'extérieur d'un tribunal de résidence de la localité où se trouve le poste de police auquel sont affectés ces OPJ. Les OPJ s'assoient sur des chaises rangées autour d'une grande table qu'ils se partagent. Les plaignants y étaient reçus et écoutés dans un bruit assourdissant de la part de celles /ceux qui attendaient d'être accueillis, un bruit auquel s'ajoute celui produit par les moteurs des véhicules et motos qui passent sur la voie publique qui est située non loin de ce bureau. Les OPJ de cette unité policière avec lesquels nous nous sommes entretenus, eux aussi trouvaient inconfortable l'accueil des victimes de viol dans tel endroit. Un d'eux nous a dit qu'il lui arrive d'aller emprunter un bureau à l'intérieur du tribunal, mais qu'il n'en trouve pas souvent. L'on comprend que des auditions qui se font dans de telles conditions ne protègent aucunement l'intimité alors que

cette dernière est garantie par la procédure pénale en matière d'infractions à caractère sexuel⁸.

Par ailleurs, le problème de locaux adaptés à l'audition des victimes de violences sexuelles en général et du viol en particulier, semble être général. Il ressort en effet d'une étude faite par l'organisation des droits humains, Impunity Watch que tous les OPJ et OMP interrogés sur l'existence de local spécifique aux victimes de violences sexuelles et basées sur le genre, affirmaient ne pas en disposer (Impunity Watch, 2014, p. 37).

L'autre facteur de la victimisation secondaire lié aux conditions de déposition sur le viol, a trait aux compétences des acteurs de judiciarisation du viol. Ces acteurs ne disposent pas de connaissances sur les mécanismes psychiques consécutifs à la victimisation et qui sont à l'œuvre lors des séances d'auditions. En outre, même s'ils disent avoir été formés sur la prise en charge des cas de violences sexuelles, y compris le viol, nos observations nous ont permis cependant de constater qu'ils accusent un manque de connaissances sur l'écoute empathique. Cette situation est matérialisée par la manière dont ces acteurs conduisent les séances de dépôt de plainte, voire de confrontation entre la victime et l'accusé. Des victimes sont soumises à un débriefing qu'il convient de nommer par « débriefing rebelle »⁹. Elles sont replongées dans le traumatisme subi sans qu'elles soient parfois disposées psychologiquement à le faire et à en supporter les conséquences. Par exemple, pour certaines victimes, quand cet événement impensable, irréprésentable qu'est le viol est sur le point de s'abattre sur elles dans une impuissance la plus totale, le contact entre l'amygdale cérébrale et l'hippocampe est automatiquement rompu. Ceci a pour conséquence que la scène du viol soit mise en creux, comme cela est arrivé à une des jeunes filles victimes de viol interviewées. Elle décrit l'état d'inconscience dans lequel s'est déroulé le viol subi :

« J'ai passé un certain temps, sans avoir conscience de la survenue réelle du viol car les dernières scènes dont je me rappelle, c'est quand il est revenu vers moi, le pantalon descendu..., je me souviens aussi que je lui aurais opposé une résistance avant qu'il se mette au-dessus de moi, j'ignore

⁸ La loi n°1/13 du 22 septembre 2016 déjà évoquée, garantit la protection de cette intimité, l'article 28, alinéa 3 stipule que dans le cadre des actions de procédure liées aux violences sexuelles et basées sur le genre, l'intimité des victimes et des témoins est protégée en particulier leurs données personnelles, celles de leurs descendants et de toute autre personne qui serait sous leur garde. Le ministère public est tenu de prendre des mesures particulières pour leur protection physique. Cependant, force est de constater que dans les faits, cette disposition n'est pas bien respectée.

⁹ Ce terme est utilisé pour qualifier un débriefing au cours duquel la mise de mots « forcée » sur les circonstances du viol subi, réactualise le traumatisme car la victime est encore sous le choc et se trouve face à un interlocuteur qui se soucie moins de son état psychologique ou qui l'ignore complètement.

complètement ce qui a suivi. À ce moment, j'étais comme quelqu'un qui a perdu connaissance... ».

Il ressort de ce récit que face à l'anéantissement que la victime ne pouvait pas esquiver, un mécanisme psychique de survie s'est mis en place. C'est comme si c'était son corps qui a été saccagé par le violeur au moment où l'esprit s'est évadé. Ce mécanisme de survie renvoie donc à l'état de sidération psychique qu'évoque Muriel (2018, pp.79-80), souvent associée à la dissociation psychique, représentant une situation où la victime est réduite au néant face au non-sens de la violence qui s'abat sur elle et à la volonté inexorable et incompréhensible de l'agresseur. La violence pénètre comme un raz de marée dans le psychisme et balaie toutes les représentations mentales, toutes les certitudes, rien ne peut s'opposer à elle. L'activité corticale se paralyse, elle est en état de sidération. Le cortex sidéré est dans l'incapacité d'analyser la situation et d'y réagir de façon adaptée. L'on note ainsi que la victime sidérée psychiquement vit une déconnection de la réalité, la perte de la capacité à ressentir ce qui s'est passé au moment du viol. La violence subie au cours du viol, le déroulement de celui-ci restent bloqués dans l'amygdale cérébrale et il est difficile pour la victime d'en faire un récit. Malgré la déchéance de ses capacités d'élaboration sur le viol subi, la victime est cependant soumise à une forme d'interrogatoire nourri parfois de préjugés sexistes.

En dernière analyse, il ressort de l'analyse du processus de judiciarisation que les femmes et filles victimes de viol sont engagés dans un processus long et angoissant tout en étant exposées à des victimisations secondaires. Birantamije (2011, p.10) précise par ailleurs au sujet de la prise en charge des cas de violences contre la femme qu'au regard du poids des pratiques traditionnelles qui remettent au second rang la femme, on observe un phénomène de contagion assez étrange dans le domaine de la justice par exemple, où le magistrat ou le juge garde ses idées reçues quand il doit statuer sur le cas des violences faites aux femmes.

Conclusion

La présente étude est une contribution à l'analyse sociologique des pratiques mobilisées par les acteurs de la justice pénale impliqués dans les réponses aux violences sexuelles en général et au viol en particulier. Elle vise à montrer que les pratiques des acteurs de la chaîne pénale impliqués dans la judiciarisation des violences sexuelles au Burundi, sont sous l'emprise des mythes du viol et des traditions du patriarcat. L'analyse des données récoltées a permis de constater que le processus de judiciarisation du viol dans lequel s'engagent les femmes et les filles burundaises victimes de violences sexuelles dans la quête d'une réparation est jonché d'embûches. Malgré les efforts de l'État burundais pour rendre justice aux victimes de ces violences en mettant

en place un cadre légal et des mécanismes judiciaires spéciaux, force est de constater que des défis restent à relever. Il s'agit notamment de ceux relatifs aux conditions matérielles dans lesquelles se réalisent les auditions des victimes et le procès pénal, les compétences des acteurs de la chaîne pénale en matière de prise en charge des cas de violences sexuelles en général et du viol en particulier. Il est ressorti en outre de nos observations que la judiciarisation du viol au cours de laquelle les victimes sont soumises à une victimisation secondaire est réalisée par des acteurs qui ont une histoire et une identité sociales des coutumes du patriarcat. Les pratiques de ces acteurs sont inscrites dans le cadre des interrelations sociales dans lesquelles ils s'insèrent. Ces acteurs mobilisent des pratiques qui sont influencées par des mythes et préjugés sur le viol, notamment ceux qui stipulent que les filles majeures ou les femmes mariées portent plainte en dépit du fait que c'étaient des rapports sexuels consentis. Dans un tel contexte, les victimes sont soumises à une charge de la preuve, source de victimisation secondaire. Les acteurs de la justice pénale ont donc du mal à se distancer des représentations sociales de la femme construites dans le cadre des rapports sociaux de sexe où la femme a un statut social et juridique inférieur à celui de l'homme. L'étude a montré que la prise en compte des quelques facteurs de la victimisation secondaire relevés, permettrait aux victimes de faire le deuil des pertes causées par les violences sexuelles subies et partant de se reconstruire. Avant la réalisation de ce pari, la justice pénale burundaise restera une source de victimisation secondaire des femmes et filles victimes de ces violences.

Recommandations

Pour améliorer l'accès à la justice aux victimes de violences sexuelles, il faut mobiliser des actions ciblant plusieurs plans notamment, juridique, institutionnel, social et culturel.

Sur le plan juridique, interdire toute médiation pénale dans les affaires de viol ou d'agressions sexuelles (i), assurer la gratuité des procédures pour les victimes de viol et de violences sexuelles (ii), car les victimes sont dans la plupart des cas des vulnérables et sont souvent sans assistance d'un avocat.

Sur le plan institutionnel, former les magistrats, officiers de policiers judiciaire, huissiers, médecins légistes et avocats à l'accueil et à l'écoute des victimes de viol et de violences sexuelles (ii), créer des unités spécialisées (parquets, brigades ou chambres spécialisées en violences sexuelles et assurer leur permanence dans leur poste d'attache (ii), mettre en place des procédures accélérées pour les affaires de viol, afin d'éviter les délais excessifs qui découragent les victimes à poursuivre leurs dossiers (iii), traduire les instruments juridiques en langue nationale, le kirundi (iv), initier des centres d'aides intégrés dans les différentes communes pour accueillir et orienter les victimes de viol et de violences sexuelles (v), offrir une assistance juridique

gratuite et systématique aux victimes (vi), mettre en place des dispositifs de protection (ordonnances de protection, hébergement d'urgence, accompagnement psychologique (vii).

Sur le plan social et culturel, intégrer un programme d'éducation à l'égalité et au respect en milieu scolaire et dès le bas âge dans le curricula éducatif (i), impliquer les leaders communautaires et religieux dans la conscientisation de la population pour lutter contre la culture du silence (ii), mettre en place des mécanismes de plainte et de contrôle indépendants pour une évaluation périodique de la réponse judiciaire (iii), encourager la recherche et les études sur les obstacles à l'accès à la justice pour documenter et adapter les politiques publiques (iv).

Déclaration relative aux participants humains : Cette recherche a respecté les principes éthiques concernant les études impliquant des sujets humains. Ainsi, avant de commencer, nous avons demandé l'autorisation à la Direction de la recherche et de l'innovation de l'Université du Burundi. Cette institution nous a délivré une attestation de recherche et a suivi de près tout le processus, jusqu'à la validation des conclusions, et les principes de la déclaration d'Helsinki ont été respectés.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Archer, É. (Dir.). (1998). *Agressions sexuelles : Victimes et auteurs*. Paris : L'Harmattan.
2. Assi Assepo, E. (2000). *Les modes extrajudiciaires de règlement des litiges en Côte d'Ivoire*. Law and Politics in Africa, Asia and Latin America, 33(3), 304 332.
3. Ayimpam, S., & Bouju, J. (2019). *La régulation informelle et les normes pratiques de l'action collective en Afrique*. In S. Ayimpam (Dir.), *Aux marges des règles et des lois. Régulations informelles et normes pratiques en Afrique* (pp. 23 38). Louvain-la-Neuve : Academia-L'Harmattan.
4. Bertaux, D. (2016). *Le récit de vie (4^e éd.)*. Paris : Armand Colin.
5. Birantamije, G. (2011). *Les violences faites aux femmes au Burundi : Plus une construction sociale qu'un phénomène post-conflit ?*

- Communication au Colloque International sur les violences sexuelles, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, République Démocratique du Congo. <https://chaire-unesco.ub.edu.bi/>
6. Campenhoudt, L. V., Marquet, J., & Quivy, R. (2017). *Manuel de recherches en sciences sociales (5^e éd.)*. Paris : Dunod.
 7. Chaire UNESCO/CERFOPAX. (2009). *Étude nationale sur les violences faites aux femmes et filles en période de conflit (1993- 2008)*. Bujumbura : Université du Burundi. <https://chaire-unesco.ub.edu.bi/>
 8. Corte, E., & Desrosiers, J. (2020). *Rebâtir la confiance. Rapport du comité d'experts sur l'accompagnement des victimes d'agressions sexuelles et de violence conjugale*. Québec : Auteur.
 9. Courtois, A.-C. (2016). *Les femmes chefs de ménage à Bujumbura : Marginalité, violence et résilience* (Thèse de doctorat, Université de Pau et des Pays de l'Adour). Les Afriques dans le monde.
 10. Coutelour, M. B., Martine, & Schaaf, C. (2015). *Victimes de viol : Une approche multidimensionnelle du traumatisme*. Éditions Universitaires Européennes.
 11. Debuyst, C. (1990). *Présentation et justification du thème*. In Acteur social et délinquance : Une grille de lecture du système de justice pénale : En hommage à Christian Debuyst (pp. 21 33). Liège : Mardaga.
 12. Delpeuch, T., Dumoulin, L., & De Galembert, C. (2014). *Sociologie du droit et de la justice*. Paris : Armand Colin.
 13. Desrosiers, J., & Beausoleil-Allard, G. (2017). *L'agression sexuelle en droit canadien*. Montréal : Éditions Yvon Blais.
 14. Frenette, M., Boulebsal, C., Lampron, È.-M., Chagnon, R., Cousineau, M.-M., Dubé, M., ... *Concertation des luttes contre l'exploitation sexuelle*. (2018). Femmes victimes de violence et système de justice pénale : Expériences, obstacles et pistes de solution. Montréal : Université du Québec à Montréal.
 15. Gahungu, L., Simbananiye, L., & Glowacz, F. (2024). *Children in street situations, their determinants, survival and strategies: Case of the city of Bujumbura*. European Scientific Journal, 20(5).
 16. Hanmer, J. (1977). *Violence et contrôle social des femmes*. Questions féministes, 1, 69 88.
 17. Impunity Watch (2014). *La prise en compte des violences basées sur le genre au Burundi : Analyse des perceptions et obstacles*. Rapport final, Bujumbura. www.impunitywatch.org
 18. Kelly, L. (1987). *The Continuum of Sexual Violence*. Dans Hanmer, J. et Maynard, M., (dir.), Women, Violence and Social Control (p. 46 -60). Londres : Palgrave Macmillan

19. Lahire, B. (1998). *L'homme pluriel. Les ressorts de l'action*. Paris : Nathan.
20. Lopez, G et Filizzola, Gina, P. (1993). *Le viol*. Paris : Que-sais-je ?
21. Le Goaziou, V. (2012). *Les viols aux assises: regard sur un mouvement de judiciarisation*. *Archives de politique criminelle*, 34(1), 93-101.
22. Mackellar, J. (1975). *Le viol. L'appât et le piège*. Paris : Petite bibliothèque Payot.
23. Manirakiza, A. (2020). *Le principe d'égalité et de non-discrimination dans le droit familial burundais : état des lieux, défis de mise en œuvre et perspectives de lege ferenda*. Thèse de doctorat en Droit, sous la direction de Swennen, F. Vandenhoe, W., Université d'Anvers.
24. Manirakiza, Z. (2002). *Modes traditionnels de règlements des conflits : l'institution d'ubushingantahe*, « Au cœur de l'Afrique », 1-2, pp39-58.
25. Mirindi, P. L., Kapipa, F. D. C. M., & Bwaga, E. A. (2024). *La prise en charge systématique des victimes de violences sexuelles*. Essai de qualification juridique et prise en compte dans la jurisprudence de la Cour d'appel et de la Cour militaire du Sud-Kivu de 2006 à 2021. *Droit international et violences sexuelles dans les conflits armés-Contributions de la Chaire Mukwege (2019-2023)*, 42, 103-116.
26. More, C. (2006). *Les violences sexuelles sur mineurs. La justice peut-elle contribuer à la reconstruction des victimes ?* Paris : L'Harmattan.
27. Muriel, S. (2015). *Violences sexuelles. Les 40 questions-réponses incontournables*. Paris : Dunod.
28. Muriel, S. (2018). *Le livre noir des violences sexuelles*. 2^e édition, Paris : Dunod.
29. Poirier Courbet, L. (2015). *Vivre après un viol. Chemins de reconstruction*. Toulouse : Éditions Erès.
30. Ntahiraja, B. (2016). *L'indépendance du juge pénal au Burundi : Les défis actuels*. « Librairie Africaine d'Études Juridiques », 3, 433-452
31. Rapport de recherche Canada (2018). *Femmes victimes de violence et système de justice pénale : expériences, obstacles et pistes de solution*. (Phase 1).
32. Simonetti, I. (2016). *Violence (et genre)*. Dans Rennes, J. *Encyclopédie critique du genre*, p. 681. Treiner, S. (2019). *Les viols dans le monde*. In Ockrent, C. (dir), dans : « Le livre noir de la condition des femmes », Paris : XO Éditions, pp.188-196.
33. Zaccour, S. et Lessard, M. (2021). *La culture du viol dans le discours juridique : soigner ses mots pour combattre les violences sexuelles*, *Canadian Journal of Women and the Law*, Volume 33 Issue 2, 175-205.

Représentations d'attachement à la mère et développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants camerounais âgés de 8 à 11 ans

Bertrand Péguy Konguea

Département de psychologie du développement et du mal-développement,
Département de psychologie, Université de Yaoundé 1, Cameroun

Leonard Nguimfack, PhD

Laboratoire de psychologie du développement et du mal-développement,
Département de psychologie, Université de Yaoundé 1, Cameroun

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p70](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p70)

Submitted: 04 December 2025

Accepted: 25 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Konguea, B.P. & Nguimfack, L. (2026). *Représentations d'attachement à la mère et développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants camerounais âgés de 8 à 11 ans*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 70.

<https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p70>

Résumé

Cette étude évalue le lien entre les représentations d'attachement à la mère et le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants âgés de 8 à 11 ans. Nous partons d'une observation sur le terrain des enfants d'âge scolaire de 8 à 11 ans qui bénéficient de la disponibilité affective de leur mère (les sourires ; les gestes de réconfort ou les mots d'encouragement), et qui du point de vue développemental, sont censés déjà avoir acquis les habiletés pragmatiques telles que l'usage complet du registre de politesse, la compréhension de l'implicite. Nous avons pourtant constaté que certains, en situation de communication avaient du mal à saisir les nuances du langage et à utiliser les règles de politesse. Or la théorie de l'attachement stipule que les représentations d'attachement qui se construisent précocement et se pérennisent au cours de la vie constituent un socle fondamental pour le développement cognitif, socioaffectif et du langage de l'enfant dans toutes ses dimensions y compris la dimension pragmatique. 30 enfants camerounais de 8 à 11 ans ont participé à cette étude. Les représentations d'attachement ont été évaluées à l'aide du test des histoires à compléter, tandis que les habiletés pragmatiques du langage ont été mesurées au moyen du test de Shulman

adapté pour les enfants de 8 à 12 ans. Les cotations ont été faites selon les normes relatives aux deux tests.

Les résultats relèvent que les représentations d'attachement à la mère comme sécure exercent un effet positif statistiquement significative sur le développement des habiletés pragmatiques du langage ($\beta = 0.31$; $P = 0.010$), les représentations d'attachement à la mère comme insécure ambivalent exercent un effet négatif statistiquement significative sur le développement des habiletés pragmatiques du langage ($\beta = -0.36$; $P = 0.003$) et les représentations d'attachement à la mère comme insécure évitant exercent un effet négatif statistiquement significative sur le développement des habiletés pragmatiques du langage ($\beta = -0.27$; $P = 0.020$). Cette étude permet de mieux comprendre l'effet des représentations d'attachement à la mère sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants âgés de 8 à 11 ans, tout en soulignant, au niveau de la discussion des résultats, l'importance d'intégrer les particularités culturelles et relationnelles du contexte camerounais.

Mots clés : Attachement à la mère, habiletés pragmatiques du langage, représentations, développement du langage

Attachment Representations to the Mother and the Development of Pragmatic Language Skills Among Cameroonian Children Aged 8 to 11 Years

Bertrand Péguy Konguea

Département de psychologie du développement et du mal-développement,
Département de psychologie, Université de Yaoundé 1, Cameroun

Leonard Nguimfack, PhD

Laboratoire de psychologie du développement et du mal-développement,
Département de psychologie, Université de Yaoundé 1, Cameroun

Abstract

This study examines the relationship between children's attachment representations to their mother and the development of pragmatic language skills among 8- to 11-year-olds. Our starting point was a field observation of school-aged children (8–11 years) who benefit from their mother's emotional availability (smiles, gestures, encouraging words) and who, from a developmental perspective, are expected to have already acquired pragmatic abilities such as the full use of politeness registers and the understanding of implicature according. However, we observed that some children still struggled to grasp subtle linguistic nuances and to apply politeness

conventions during communication. Yet attachment theory posits that attachment representations, formed early in life and consolidated over time, constitute a fundamental foundation for cognitive, socio-emotional, and language development, including its pragmatic dimension. Thirty Cameroonian children aged 8 to 11 years participated in this study. Attachment representations were assessed using the Story Stem Assessment Profile, while pragmatic language skills, adapted for children aged 8 to 12.

The results show that secure attachment representations to the mother exerts a statistically significant positive effect on the development of pragmatic language skills ($\beta = 0.31$; $p = 0.010$), while ambivalent insecure attachment representations exert a statistically significant negative effect ($\beta = -0.36$; $p = 0.003$). Similarly, avoidant insecure attachment representations also exert a statistically significant negative effect ($\beta = -0.27$; $p = 0.020$). This study provides deeper insight into the effect of the mother-child attachment representations on the development of pragmatic language skills among children aged 8 to 11, and highlights the importance of integrating the cultural and relational specificities of the Cameroonian context.

Keywords: Mother-child attachment, pragmatic language skills, representations, language development

Introduction

Le langage est un élément central du développement de l'enfant, influençant sa communication, ses interactions sociales et son intégration dans son environnement. Parmi ses différentes dimensions figurent les habiletés pragmatiques du langage, qui désignent la capacité à utiliser le langage de manière appropriée en fonction du contexte et de l'interlocuteur. Elles incluent notamment la gestion des tours de parole, l'interprétation des intentions implicites et l'adaptation du discours aux normes sociales (Ninio & Snow, 1996). Le développement de ces habiletés ne dépend pas uniquement des capacités linguistiques de l'enfant, mais aussi de son environnement social et affectif. En effet, les premiers liens d'attachement jouent un rôle central dans cette trajectoire, en offrant un cadre sécurisant qui soutient à la fois la structuration des compétences communicationnelles et l'apprentissage des interactions sociales (Bowlby, 1988).

La notion d'attachement fait référence aux interactions entre un enfant et ses parents au premier rang desquels sa mère, ainsi qu'à la qualité de la relation entre eux, dès les premiers moments de la vie de l'enfant (Bowlby, 1969). C'est dans ce contexte que l'enfant développe ses premières représentations d'attachement, c'est-à-dire une organisation mentale intériorisée de ses expériences subjectives vécues avec la figure d'attachement. Les séquences de comportements et les échanges relationnels

entre l'enfant et sa mère sont gardés en mémoire et ceux-ci sont intériorisés et forment un modèle cognitif, composé de la représentation de soi, du parent et de la relation parent-enfant, qui influencera, par la suite, les comportements, les pensées et les sentiments de l'enfant (Bretherton et al., 1990). Ainsi, la sensibilité des réponses et pratiques parentales influencerait la qualité des représentations d'attachement que développe l'enfant, notamment quant à la disponibilité physique à la première enfance et à la disponibilité affective à la seconde enfance de son parent ou de sa mère pour répondre à ses besoins (Bretherton & Munholland, 2008).

Les réponses parentales sensibles, prévisibles et constantes favoriseraient le développement d'un attachement sécure chez l'enfant (Ainsworth, 1979), qui se construirait alors des représentations de sa figure d'attachement comme étant accessible. À l'inverse, l'enfant qui n'a pas établi un lien sécure avec sa figure d'attachement, se construirait une représentation mentale de celle-ci comme étant insensible à ses besoins, absente, non disponible, incompréhensible (Fonagy, 2001).

Dans les sociétés contemporaines, la relation mère-enfant a évolué, notamment du fait de la mondialisation. En effet, les mères sont de plus en plus impliquées dans les activités professionnelles et les structures familiales deviennent plus nucléaires. Cette évolution peut entraîner une diminution du temps passé entre la mère et l'enfant, modifiant ainsi les modes de transmission culturelle et éducative (Tchombe, 2008). Selon Nguimfack et al., (2010), sous l'effet conjugué de la mondialisation et de la crise de 1990, on observe une émergence accrue de familles monoparentales, au sein lesquelles la mère tend à devenir la principale pourvoyeuse des moyens de subsistance ; par ailleurs, de nombreux enfants évoluent dans les familles où des valeurs traditionnelles ont disparu presque telles que l'amour familial et communautaire, le respect de la hiérarchie, l'éducation morale et la transmission du savoir. Ce phénomène n'est pas sans conséquence au niveau des enfants qui bafouent l'autorité paternelle. De même, l'étude de Rowe (2012) démontre qu'une diminution des interactions verbales directes avec la mère peut limiter les opportunités pour l'enfant de pratiquer et de développer ses habiletés pragmatiques dans des contextes variés.

Au regard de ce qui précède, il convient de se demander, si les changements dans la relation mère-enfant, qu'ils soient dus à des évolutions culturelles ; sociales ou économiques peuvent influencer la manière dont les représentations d'attachement à la mère se forment et évoluent chez les enfants âgés de 8 à 11 ans, ainsi que leurs répercussions sur le développement des habiletés pragmatiques du langage. Sachant qu'entre 8 et 11 ans, l'enfant consolide, ses habiletés cognitives (mémoire du travail, capacité à adopter le point de vue de l'autre), mais surtout, il étend considérablement son univers

relationnel (école, pairs, adultes extérieures à la famille). C'est autour de cette préoccupation que s'articule cette étude.

L'une des tâches fondamentales de la psychologie du développement est d'explorer les facteurs internes et externes intervenant dans l'acquisition du comportement.

Dans le cadre des données scientifiques sur le lien entre la représentation d'attachement et le développement des habiletés pragmatiques du langage, plusieurs conceptions ont été développées. Ainsi, Bretherton et al. (1979) ont cherché à vérifier l'existence d'un lien entre la représentation d'attachement à la mère et les habiletés pragmatiques langagières des enfants évaluées grâce à des entretiens et des séances d'observation entre 10 et 12 mois. Les résultats semblent indiquer que les habiletés pragmatiques langagières sont liées à la sécurité de l'attachement à la mère. Cependant, l'étude se concentre sur des enfants âgés de 10 à 12 mois, une période où le langage est principalement préverbal. À cet âge, les habiletés pragmatiques verbales ne sont pas encore pleinement développées, ce qui limite l'évaluation aux manifestations non verbales telles que les gestes, les vocalisations et les comportements d'attention conjointe. Pour pallier à cette limite, une étude longitudinale aurait permis d'observer l'évolution des habiletés pragmatiques à un âge où elles sont plus développées et cela pourrait offrir une compréhension plus complète du développement des habiletés pragmatiques.

À la suite de Bretherton et al. (1979), Murray et Yingling (2000) ont aussi réalisé une étude longitudinale avec pour objectif d'évaluer l'influence respective de la représentation d'attachement à la mère et de la qualité de l'environnement familial sur les habiletés pragmatiques langagières des enfants de 2 ans. Les résultats de cette étude indiquent que les enfants sécurisés ayant grandi dans un environnement familial stimulant sont ceux qui semblent avoir le meilleur niveau des habiletés pragmatiques langagières à l'âge de 24 mois, en production comme en compréhension. À l'opposé, ce sont les enfants insécurisés et dont l'environnement familial est le moins stimulant qui obtiennent les scores les plus faibles.

Nous retenons que s'appuyant sur la théorie de l'attachement, les auteurs tels que Bretherton et al. (1979), Murray et Yingling (2000), ont étudié le lien entre les représentations d'attachement à la mère et le développement des habiletés pragmatiques langagières des enfants et conclu que les représentations d'attachement à la mère ont un effet sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants durant la première enfance.

Qu'en est-il des enfants pendant la seconde enfance, c'est-à-dire entre 8 et 11 ans ?

Entre 8 et 11 ans, l'enfant entre dans le stade des opérations concrètes (Piaget & Inhelder 2004), qui lui permet d'utiliser la logique dans des situations concrètes, de prendre en compte le point de vue de l'autre et

d'ajuster son discours à l'interlocuteur et au contexte. Par ailleurs, les progrès sur le plan cognitif et social permettent à l'enfant d'élaborer des modèles internes opérants plus complexes, lesquels lui offrent la capacité d'anticiper la disponibilité et la fiabilité de la figure maternelle, même en son absence. Ces expériences récurrentes lui permettent d'intérioriser une image mentale stable de la mère comme figure disponible et fiable et n'ont plus besoin de sa présence physique pour se sentir en sécurité, même en cas de stress.

Contrairement à la première enfance, les représentations d'attachement à la mère demeurent implicites et fortement dépendantes de la présence physique et des réponses immédiates de la figure maternelle. La sécurité affective découle alors de la présence physique immédiate.

Sur le plan pragmatique, selon Vion (1992), la seconde enfance est caractérisée par : l'amélioration des compétences narratives (raconter des histoires cohérentes et bien structurées), la capacité à gérer les tours de parole, une meilleure compréhension des sous-entendus et une adaptation du langage à différentes situations sociales (famille, école, pairs). Aussi selon Adamas (2002), cette période est marquée par un usage complet des formes de politesse. Par contre, à la première enfance (0- 6 an), elle est marquée par un partage d'émotions de base ; des protoconversations basées sur l'alternance vocale et gestuelle, les premiers récits simples et fragmentés et l'usage simple des formes de politesse.

Du point de vue théorique, les recherches existantes sur le développement pragmatique, mettent en exergue l'influence des interactions sociales et les fonctions exécutives afin d'offrir des perspectives complémentaires. C'est le cas d'une étude faite par Blain-Brière (2015), qui explorait la relation entre les habiletés pragmatiques et les fonctions exécutives, en se concentrant sur la compréhension des formes non littérales du langage. Cette étude souligne que le développement des habiletés pragmatiques est lié à des capacités cognitives plus larges. Cependant elle ne se concentre pas spécifiquement sur l'attachement à la mère, mais plutôt sur les fonctions exécutives. Aussi, l'âge des participants n'est pas précisé, ce qui rend difficile l'application directe des résultats à la seconde enfance.

Par ailleurs, les études disponibles se concentrent souvent sur des populations spécifiques (enfants avec difficultés comportementales et parfois suivies en psychiatrie) ou des tranches d'âges différentes, limitant ainsi la généralisation à la population générale des enfants de 8 à 11 ans. À titre illustratif :

Ahmed et al. (2023) , ont examiné les productions écrites d'enfants âgés d'environ 11 ans afin d'évaluer leurs compétences pragmatiques. Les résultats montrent que les enfants ayant de faibles compétences pragmatiques dans l'écriture présentaient plus de symptômes internalisés, en particulier l'anxiété et la dépression. Cependant, dans cette étude, les habiletés

pragmatiques sont évaluées uniquement à l'écrit, ce qui ne couvre pas toute la complexité de la communication pragmatique orale et non-verbale.

Samson et al. (2020), dans leurs travaux, ont exploré le rôle protecteur des compétences émotionnelles chez les enfants avec des troubles du langage, y compris les habiletés pragmatiques du langage. À cet effet, ils démontrent que la capacité à identifier, exprimer et réguler ses émotions peut atténuer le risque de développer des troubles internalisés (anxiété, dépression) chez les enfants ayant des déficits langagiers. Toutefois, la spécificité de l'échantillon, constitué d'enfants présentant des troubles du langage, limite la portée des résultats et ne permet pas leur généralisation à l'ensemble des enfants ne présentant pas de troubles diagnostiqués.

Bien que ces études aient exploré les facteurs influençant le développement des habiletés pragmatiques du langage, peu de travaux se sont spécifiquement intéressés au lien entre les représentations d'attachement à la mère et le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants âgés de 8 à 11 ans en contexte camerounais. En effet, ce contexte était autrefois fondé sur des principes traditionnels de transmission et d'autorité, mais aujourd'hui, il tend vers un modèle plus flexible, où l'éducation et les interactions maternelles intègrent de nouvelles dynamiques influencées par la modernité et l'évolution des valeurs familiales (Mbita, 2019).

Du point de vue empirique, nous avons observé sur le terrain des enfants d'âges scolaires de 8 à 11 ans qui bénéficient de la disponibilité affective de leur mère, et qui du point de vue développemental, sont censés déjà avoir acquis les habiletés pragmatiques telles que l'usage complet du registre de politesse, la compréhension des expressions idiomatiques selon (Adams, 2002).

Nous avons constaté que certains en situation de communication avaient du mal à saisir les nuances du langage, à utiliser les règles de politesse et à structurer leurs récits de manière cohérente. Or selon la théorie de l'attachement formulée par Bowlby (1969), les représentations d'attachement qui se construisent à travers les premières expériences relationnelles de l'enfant avec ses figures de soins, servent de bases sécurisantes et tendent à se pérenniser au cours de la vie constituent un socle fondamental pour le développement cognitif, socioaffectif et du langage de l'enfant dans toutes ses dimensions y compris la dimension pragmatique.

Méthode

Cette recherche est une étude corrélationnelle prédictive, basée sur une approche quantitative, car nous évaluons l'effet des représentations de l'attachement à la mère sur le développement des habiletés du langage chez l'enfant âgé de 8 à 11 ans. Ces deux variables seront évaluées à l'aide d'outils standardisés, qui permettent d'obtenir des données chiffrées (scores).

Nous avons mené l'étude auprès des élèves âgés de 8 à 11 ans, puis que cet âge correspond à une maîtrise fonctionnelle du langage, permettant une communication intentionnelle, variée et adaptée au contexte (Adams, 2002).

Conformément aux recommandations méthodologiques liées à la complexité des tests pragmatiques du langage et de celui des représentations d'attachement (minimum 25 participants), notre échantillon de 30 participants est jugé adéquat (Splaun & Reiner 2008; Coulier, 2014). Nous les avons rencontrés au Groupe Scolaire Bilingue privé " Des Racines et des Ailes du Savoir ". Cet établissement dispose des matériaux de jeux spécifiques aux différentes tâches constituant les deux tests. L'accès aux élèves a été facilité par le responsable pédagogique, qui a tour à tour rencontré les parents et leur a fait part du projet. Ils ont été sélectionnés à partir de la technique d'échantillonnage par choix raisonné, car elle permet d'affecter dans notre échantillon les volontaires de passer le test. Comme critère d'inclusion, nous avons sélectionné les enfants voyants et âgés entre 8 et 11 ans. N'ont pas été inclus, les enfants malvoyants et les enfants âgés de moins de 8 ans et de plus de 11 ans.

Les données ont été collectées à l'aide d'outils standardisés, notamment le test des histoires à compléter pour évaluer les représentations d'attachement (variable indépendante). Cet instrument consiste en une série de récits présentés aux enfants à l'aide de figurines dans lesquels sont introduits les thèmes anxiogènes facilitant l'activation de leur système d'attachement. La méthode de cotation utilisée est celle de Reiner et Splaun (2008), basée sur quatre histoires et neuf codes, permettant d'évaluer les représentations d'attachement sur une échelle de Likert allant de 1 à 5.

Le second outil, le test de Shulman, mesure les habiletés pragmatiques du langage (variable dépendante). Il examine la manière dont l'enfant utilise le langage pour interagir efficacement en contexte social, en tenant compte de plusieurs dimensions : l'adaptation à l'interlocuteur et au contexte ; la gestion des tours de parole ; la production et la compréhension des actes de langage et la capacité à inférer les intentions de l'autre. La cotation repose sur un système de niveaux qui permet d'apprécier la performance de l'enfant selon la qualité et la pertinence de ses réponses. Chaque item est noté selon une échelle typique à 3 ou 4 niveaux, indiquant le niveau attendu (Tognet, 2014).

Face à des difficultés de compréhension de certains items, des reformulations et adaptations ciblées ont été réalisées selon une démarche qualitative d'adaptation culturelle, conformément aux recommandations de Hambleton et Pastsula (1999). Cette procédure visait à garantir une validité écologique minimale, sans objectif de standardisation ni de validation psychométrique du test. Après un pré-test auprès de 10 enfants, la collecte des données s'est déroulé durant trois jours, lors de quatre séances individuelles

filmées en milieu scolaire à des fins d'analyse. L'entrevue dure entre 10 et 20 minutes pour administrer chaque test.

Les données ont été saisies sous Excel puis analysée sous SPSS 26 (Windows 10), puis ont été soumises à des analyses corrélationnelles et à des analyses linéaires simples afin d'examiner les relations entre les représentations d'attachement à la mère et les habiletés pragmatiques du langage. Les analyses de régressions ont permis d'évaluer la contribution prédictive des représentations d'attachement sur les scores des habiletés pragmatiques du langage, ainsi que la proportion de la variance expliquée. L'ensemble de ces analyses statistiques s'inscrit dans l'objectif de l'étude, qui consiste à déterminer l'effet des représentations d'attachement à la mère sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants.

Les hypothèses suivantes ont été testées :

- **HR1** : plus les enfants âgés de 8 à 11 ans se représentent l'attachement à la mère comme étant sécure, plus ils développent des habiletés pragmatiques du langage.
- **HR2** : plus les enfants âgés de 8 à 11 ans se représentent l'attachement à la mère comme étant insecure résistant/ambivalent, moins ils développent des habiletés pragmatiques du langage.
- **HR3** : plus les enfants âgés de 8 à 11 ans se représentent l'attachement à la mère comme étant insecure évitant, moins ils développent les habiletés dans la pragmatique du langage.

Résultat

Tableau 1: Score moyens et écart-type obtenu aux dimensions concernant les comportements soutenant, rejetants de la mère et ceux de dysregulation émotionnelle, d'évitement des thèmes et des émotions et de résolutions des thèmes et des émotions de l'enfant aux HAC

Histoire	Dimensions Mère soutenant		Mère rejetante		Dysregulation émotionnelle de l'enfant		Evitement des thèmes et des émotions		Résolutions des thèmes et des émotions	
	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET
Liquide renversé	1,6	1,00	1,16	0,64	1	0,0	2,06	0,90	1,76	1,10
Main brulée	2,26	1,08	1,13	0,57	1,03	0,18	1,80	0,96	2,16	1,11
Salle de bain	2,16	1,08	1	0	1	0	1,46	0,73	2,6	1,13
Le voleur dans le noir.	2,26	1,04	1	0	1	0	1,36	0,61	2,83	1,14

Les résultats indiquent une forte présence des représentations de la mère comme soutenant, notamment dans les récits à forte charge émotionnelle (par ex, main brulée, le voleur dans le noir), ainsi qu'une grande capacité des enfants à résoudre les histoires de manière cohérente sur le plan émotionnel et narratif. À l'inverse, les représentations de la mère comme

rejetante ainsi que les signes de dysregulation émotionnelle apparaissent faiblement exprimés et relativement constants, suggérant soit une faible activation de ces schémas, soit un évitement défensif. L'évitement des thèmes émotionnels est davantage observé dans les histoires impliquant la culpabilité ou la douleur (liquide renversé, main brûlée).

Globalement, ce tableau montre qu'en moyenne, les enfants de notre échantillon mobilisent plus fréquemment des représentations de la mère comme soutenance. Cette manière de percevoir la mère offre à l'enfant un cadre propice à l'exploration langagière. Conformément à la théorie de l'attachement, ces interactions, en s'appuyant sur une base affective sécurisante, constituent un socle essentiel pour le développement global de l'enfant. En ce qui concerne le développement des habiletés pragmatiques, conformément à la théorie des stades de développement d'Adams (2002), l'acquisition et le développement des habiletés pragmatiques du langage sont expliqués en fonction de l'âge.

Tableau 2: Résultat chiffré des situations du test des habiletés pragmatiques pour les 8-11 ans

Sexe	Âge	Score de la conversation devant un cinéma/40	Score de la conversation lors d'une activité de dessin/45	Score de la conversation au téléphone/45	Score de la conversation lors d'une activité de construction/40
M	10	33	30	42	29
M	11	31	29	38	29
F	10	34	27	36	32
M	10	32	27	38	29
F	9	30	32	45	36
F	11	30	31	37	34
M	10	25	31	36	36
F	11	24	34	34	28
F	10	35	34	42	39
F	9	20	23	21	19
M	10	31	26	39	20
M	10	24	35	42	32
F	9	31	33	39	24
M	11	29	29	36	30
F	10	31	31	36	29
M	9	28	26	43	28
M	11	22	28	37	14
M	10	25	25	41	20
M	10	27	28	36	33
M	9	24	22	42	28
F	9	22	23	34	25
M	8	25	25	30	8
M	9	31	28	40	36
M	9	27	24	36	14
F	9	31	40	37	25
F	9	21	33	34	35
M	9	27	22	32	20

M	9	15	16	24	19
M	9	29	28	34	27
F	10	26	34	37	32
Total		27,33	28,46	36,6	27

Les résultats présentés dans le tableau 2 montrent une évolution progressive dans les habiletés pragmatiques. Bien que les performances individuelles varient d'un enfant à l'autre, la lecture d'ensemble fait apparaître une tendance développementale claire. En effet, de manière générale, on observe que les enfants de 8-9 ans présentent des scores plus bas et plus dispersés, traduisant une maîtrise encore plus incomplète de certaines habiletés pragmatiques telles que la compréhension des sous-entendus. En revanche, à partir de 10 ans, les scores deviennent progressivement plus élevés, indiquant une amélioration notable de la compréhension des sous-entendus. Aussi, l'on observe que certains enfants du même âge obtiennent des performances très différentes. Cette variabilité pourrait s'expliquer par la qualité des premiers liens affectifs ou par les expériences sociales de l'enfant.

Nous retenons que, le développement des habiletés pragmatiques du langage ne relève pas uniquement de l'avancée en âge, mais résulte aussi de l'articulation entre la maturation biologique et la qualité des premiers liens d'attachement. Dès lors, certains enfants âgés de 9 à 10 ans peuvent se montrer précoces particulièrement dans certaines acquisitions pragmatiques, comparativement à des enfants plus moins âgés voire du même âge, bien qu'ils bénéficient tous d'une base affective sécurisante.

Analyses inférentielles

L'analyse inférentielle a permis de tester statistiquement nos différentes hypothèses de recherches à travers l'utilisation de corrélations et de régressions linéaires simples.

Tests des hypothèses (HR1, HR2, HR3)

Tableau 3: Matrice de corrélation

Variable	1	2	3	4
1. AS	1			
2. AA	0.231 0.000	1		
3. AE	0.427 < . 001	-0.234 < . 001	1	
4. DH	0.312 0.001	-0.364 0.000	-0.273 0.000	— —

Légende : AS= attachement sécure AA= attachement insecure-ambivalent
AE= attachement insecure – évitant, DH= test de corrélation

Les résultats obtenus au test de corrélation indiquent un lien positif et significatif entre les représentations d'attachement à la mère comme sécure et le développement des habiletés pragmatiques du langage ($r=.31$; $p=.001$), un lien négatif et significatif entre les représentations d'attachement à la mère comme insécurisées ambivalents et le développement des habiletés pragmatiques du langage ($r=-0.36$; $P=0.000$) et enfin un lien négatif et significatif entre les représentations d'attachement à la mère comme insécurisée évitant et le développement des habiletés pragmatiques du langage ($r=-0.27$; $P=.000$).

- **HR1** : plus les enfants âgés de 8 à 11 ans se représentent l'attachement à la mère comme étant sécure plus, ils développent des habiletés pragmatiques du langage.

Tableau 4: Régression simple des représentations d'attachement comme sécure sur le développement des habiletés pragmatiques du langage

	R ² ajusté	β	T	P
AS	0.135	0.31	4.60	0.010

P est la probabilité critique. Ainsi, si $P \geq 0,05$, le test n'est pas significatif par contre, si $P \leq 0,05$, le test est significatif.

Les résultats révèlent que les représentations d'attachement à la mère comme sécure exercent un effet positif et statistiquement significatif sur le développement des habiletés pragmatiques du langage ($\beta = 0.31$; $P=0.010$). La contribution des représentations d'attachement à la mère comme sécurisées dans l'explication du développement des habiletés pragmatiques du langage s'élève à près de 13,5 % (R^2_{aj}). Cette observation va dans le sens de ce qui était prévu par notre hypothèse. H1 est donc logiquement confirmée.

- **HR2** : plus les enfants âgés de 8 à 11 ans se représentent l'attachement à la mère comme étant insécure ambivalent, moins ils développent des habiletés pragmatiques du langage

Tableau 5 : Régression simple des représentations d'attachement à la mère insécurisées résistants/ambivalents sur le développement des habiletés pragmatiques

	R ² ajusté	β	T	P
AD	0.31	- 0.36	5.103	0.003

Les résultats révèlent que les représentations d'attachement à la mère comme insécure résistant/ambivalent exercent un effet négatif et statistiquement significatif sur le développement des habiletés pragmatiques du langage ($\beta = -0.36$; $P=0.003$). La contribution des représentations d'attachement à la mère insécurisée résistante/ambivalente dans l'explication du développement des habiletés pragmatiques du langage s'élève à près de

3,10 % (R^2_{aj}). Cette observation va dans le sens de ce qui était prévu par notre hypothèse. H2 est donc logiquement confirmée.

- **HR3** : plus les enfants âgés de 8 à 11 ans se représentent l'attachement à la mère comme étant insécure évitant, moins ils développent les habiletés dans la pragmatique du langage.

Tableau 6 : Régression simple des représentations d'attachements à la mère comme insécurisées évitant sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants de 8-11 ans

	R ² ajusté	β	T	P
AE	0.020	- 0.27	3.54	0.020

Les résultats révèlent que les représentations d'attachement à la mère comme insécure évitant exercent un effet négatif et statistiquement significatif sur le développement des habiletés pragmatiques du langage ($\beta = -0.27$; $P = 0.020$). La contribution des représentations d'attachement insécure évitant dans l'explication du développement des habiletés pragmatiques du langage s'élève à près de 2 % (R^2_{aj}). Cette observation va dans le sens de ce qui était prévu par notre hypothèse. H3 est donc logiquement confirmée.

Discussion

Les résultats de cette étude confirment l'influence significative des représentations d'attachement à la mère sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants âgés de 8 à 11 ans. En effet, les enfants qui ont des représentations d'attachement à la mère comme, sécure manifestent des compétences communicationnelles plus riches, notamment dans la gestion des tours de parole, l'adaptation plus fine du discours aux exigences contextuelles ainsi qu'une compréhension accrue des intentions de communication de l'interlocuteur. Toutefois, une analyse comparative entre les enfants de 8-9 ans et ceux de 10-11 ans du tableau 2, révèle que les premiers présentent une pragmatique encore en consolidation, caractérisée par une incompréhension limitée des implicites du langage, tandis que les enfants de 10-11 ans manifestent des habiletés nettement plus élaborées, intégrant une narration structurée et une compréhension complète des implicites du langage. Ce constat illustre que le développement des habiletés pragmatiques du langage s'inscrit dans une dynamique développementale, entendue comme un processus évolutif et interactif au sein desquels les expériences relationnelles précoces avec la figure d'attachement nourrissent progressivement la construction des compétences socio-communicationnelles. Nos résultats vont dans le même sens que les travaux de Smith (2023) qui ont examiné l'impact des représentations d'attachement à la mère sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez

les enfants en âge scolaire. Les résultats ont montré que si un enfant a une représentation sécurisée envers la mère, celle-ci peut favoriser la confiance de l'enfant dans ses interactions sociales, ce qui peut se traduire par une meilleure utilisation du langage pour exprimer ses besoins, comprendre les nuances du langage et s'adapter à différents contextes.

En outre, nos résultats rejoignent les travaux de Cassidy (1999) et de Bretherton (1990), qui soulignent que les enfants qui perçoivent leur mère comme disponible et soutenante développent davantage des habiletés pragmatiques du langage. Cette disponibilité affective facilite la confiance de l'enfant, l'encourage à explorer et à s'engager dans des échanges variés. Toutefois, au Cameroun, cette influence sécurisée est modulée par le plurilinguisme Kouega (2008) et la multiplicité des figures éducatives (Nsamenang, 2004). Ainsi, même si la sécurité maternelle constitue un socle, l'enfant développe ses habiletés pragmatiques au travers d'interactions diversifiées au sein de la famille élargie, de l'école et de la communauté.

Par contre, les enfants qui ont des représentations d'attachement à la mère comme insécure évitant, notamment certains âgés de 10-11 ans, manifestent des compétences communicationnelles moins riches dans l'usage des implicatures conversationnelles et dans l'ajustement du discours en fonction de l'interlocuteur. Ces résultats s'inscrivent dans le prolongement des travaux de (Espeedkar et al., 2023). Cette étude a examiné les relations entre l'attachement et le développement linguistique chez les enfants d'âge moyen. Les résultats ont montré que les enfants se représentant leur mère comme sécurisée, avaient une meilleure compétence linguistique, y compris la compréhension et l'utilisation de la pragmatique du langage, comparativement aux enfants présentant un attachement insécure évitant. En contexte camerounais, certains enfants parviennent à compenser ce déficit grâce aux soutiens communautaires par exemple : les échanges avec les aînés, les pairs ou les enseignants peuvent offrir d'autres espaces interactifs sécurisants qui réduisent l'impact négatif de l'insécurité maternelle. Cela témoigne de la résilience favorisée par le modèle éducatif communautaire africain (Tchombe, 2008).

Par ailleurs, il est important de mentionner que la relation mère-enfant, l'une des conditions fondamentales pour que l'enfant puisse développer un langage pragmatique efficace, adapté aux exigences sociales croissantes de cette tranche d'âge a connu des mutations notables dans le contexte contemporain (Nsamenang, 2004). Avec l'effet de la mondialisation, l'urbanisation, on constate l'entrée massive des femmes dans la vie professionnelle et l'émergence des nouveaux modes éducatifs. Ces transformations ont parfois réduit la qualité et la quantité des interactions affectives et verbales entre mère et enfant, fragilisant ainsi les bases sur lesquelles se construisent les modèles internes d'attachement. Dès lors, les

enfants exposés à des relations moins sécurisantes peuvent éprouver des difficultés à interpréter les intentions de l'autre, à s'exprimer de manière ajustée ou à décoder les implicites du langage social.

Dans cette perspective, il devient essentiel de proposer des pistes concrètes pour renforcer les habiletés pragmatiques du langage, même dans un contexte de mondialisation. D'abord, il convient d'encourager les mères à privilégier des interactions de qualité, même si le temps est limité, à travers des rituels quotidiens de conversation, de narration ou de jeu symbolique. Ensuite, des programmes de sensibilisation parentale pourraient permettre de mieux comprendre l'impact de la communication affective sur le développement langagier de l'enfant. Par ailleurs, les nouvelles technologies, souvent accusées de réduire les échanges directs, pourraient être utilisées de manière interactive et éducative pour stimuler la prise de parole, l'écoute active et l'interprétation sociale.

Au niveau scolaire, l'introduction d'activités centrées sur la communication, théâtre, jeux de rôle, débats pourrait également enrichir les compétences pragmatiques, en particulier chez les enfants présentant des styles d'attachement insécurisant. Il serait enfin pertinent de revaloriser les pratiques éducatives traditionnelles telles que, les contes, les proverbes ou les jeux parlés qui favorisent la transmission culturelle tout en stimulant l'écoute, la narration et l'ajustement social du langage.

En somme, renforcer les habiletés pragmatiques du langage chez les enfants passe par une prise en compte globale de leur environnement relationnel. Dans un contexte où les représentations d'attachement à la mère restent des facteurs déterminants du développement socio-langagier, il est impératif d'agir tant au niveau familial, scolaire que culturel pour créer des espaces interactifs favorables à l'expression, à l'écoute et à la compréhension mutuelle.

Conclusion

Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'effet des représentations d'attachement à la mère sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants âgés de 8 à 11 ans. À travers une approche en psychologie du développement, nous avons articulé attachement et habiletés pragmatiques du langage et évalué le lien entre les représentations d'attachement à la mère et le développement dans les habiletés de l'enfant à utiliser le langage de façon adaptée dans les interactions sociales. Autrement dit, l'image mentale qu'a l'enfant de sa relation affective avec sa mère constitue un facteur déterminant qui facilite l'engagement de l'enfant dans les interactions sociales et soutient de ce fait, le processus par lequel l'enfant développe, affine, diversifie et personnalise son usage du langage en interaction, tout en mobilisant à la fois ses compétences cognitives, affectives

et sociales, dans le but de construire du sens et d'entretenir les échanges harmonieux avec autrui. Les résultats montrent que les enfants présentant une représentation d'attachement sécure à la mère développent des habiletés pragmatiques plus efficaces que ceux ayant des représentations d'attachement insécurisantes (évitant ou ambivalente). Ces enfants sécures manifestent une plus grande aisance à respecter les tours de parole, à interpréter les intentions d'autrui et à ajuster leur langage au contexte. Tandis que les enfants insécures manifestent des difficultés à ajuster leur langage au contexte. Ces résultats confirment le rôle central de la qualité du lien affectif primaire dans le développement langagier.

Dans un contexte contemporain marqué par la mondialisation, les transformations des rôles parentaux, la réduction du temps d'interaction mère-enfant et l'influence croissante des technologies, il paraît essentiel de repenser les modes de socialisation langagière. Si les mutations actuelles peuvent fragiliser les repères affectifs des enfants, elles offrent également de nouvelles opportunités éducatives. La sensibilisation des parents à la valeur des échanges affectifs et verbaux, l'intégration d'activités langagières pragmatiques à l'école, l'utilisation réfléchie des outils numériques, ainsi que la réappropriation des pratiques éducatives traditionnelles constituent des leviers pertinents pour soutenir le développement du langage chez l'enfant.

Cette étude contribue à une meilleure compréhension des liens entre les représentations d'attachement à la mère et le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants d'âge de 8 à 11 ans, en contexte camerounais. Autrement dit, elle met en évidence le rôle central des déterminants affectifs, cognitifs sociaux et culturels dans la construction progressive de l'acquisition et du développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants d'âge scolaire. Par ailleurs, en inscrivant l'analyse dans un contexte africain, elle apporte une contribution à la psychologie du développement, en soulignant l'influence du cadre familial, communautaire et culturel sur le développement des habiletés pragmatiques chez l'enfant. Elle ouvre également des perspectives pour la recherche future, notamment en explorant l'effet de l'usage du numérique sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants, le rôle d'autres figures d'attachements (père, enseignant, fratrie), ainsi que l'effet des pratiques culturelles spécifiques sur le développement du langage dans des contextes multiculturels.

En somme, permettre à l'enfant de devenir un interlocuteur compétent et socialement ajusté ne relève pas uniquement de l'acquisition de mots ou de règles syntaxiques, mais s'enracine profondément dans la qualité des liens qu'il tisse dès l'enfance avec ses figures d'attachement. C'est dans la sécurité relationnelle que le langage prend sens, s'incarne et s'humanise.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

Déclaration pour les participants humaines: Cette étude a été approuvée par l'Université de Yaoundé 1 et les principes de la déclaration d'Helsinki ont été respectés.

References:

1. Adams, C. (2002). Practitioner review: The assessment of language pragmatics. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(8), 973–987. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00226>
2. Ahmed, K., Flouri, E., & Vigliocco, G. (2023). *Poor written pragmatic skills are associated with internalising symptoms in children*. *Frontiers in Child and Adolescent Psychiatry*.
3. Ainsworth, M.D.S. (1979). Attachment as related to mother-infant interaction. In J.S. Rosenblatt., R.A. Hinde., C. Beer & M-C. Busnel (Eds.), *Advances in the study of behavior* (vol. 9, pp.1-51). Academic Press.
4. Blain-Brière, B. (2015). *Lien entre les habiletés pragmatiques et les fonctions exécutives de l'enfant* [Thèse de doctorat, Université du Québec].
5. Bowlby, J. (1969). *Attachment* (Vol.1). Basic Books.
6. Bowlby, J. (1988). *A secure base: Parent-child attachment and healthy human development*. Basic Books.
7. Bretherton, I., & Munholland, K.A. (2008). Internal working models in attachment relationships : Elaborating a central construct in attachment theory. In J.A. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.), *Handbook of attachment : Theory, research and clinical applications* (2^e éd., pp.102-127). The Guilford Press.
8. Bretherton, I., Bates, E., Benigni, L., Camaioni, L., & Volterra, V. (1979). Relationships between cognition, communication, and quality of attachment. In E. Bates (Ed.), *The emergence of symbol: cognition and communication in infancy* (pp 223-269). Academic Press.
9. Bretherton, L., Oppenheim, D., Buchsbaum, H., Emde, R. N., & the MacArthur Narrative Group (1990). *MacArthur Story-Stem Battery*. Manuel non publié.

10. Cassidy, J. (1999). The nature of the child's ties. In J. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.), *Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications* (pp. 3-20). The Guilford Press.
11. Espeedkar, M., Manavipour, D., & Pirkkaefi, A. (2023). Attachement styles and language performance in middle childhood : Investigating the predictive potential for clinical diagnosis. *Journal of Assessment and research in applied counseling*, 5 (3),60-67.
12. Fonagy, P. (2001). *Attachment theory and psychoanalysis*. Other Press.
13. Hambleton, R.K., & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests : Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, 1 (1), 1-30.
14. Kouega, J-P. (2008). Multilinguisme and language attitudes in Cameroun. *International Journal of the Sociology of Language*, 189, 85-113.
15. Mbita, M. (2019). La parentalité en Afrique: Le cas des mères du Cameroun. In M. Mbita & A.M. Ntsama (Eds.), *la parentalité en Afrique: Regards pluridisciplinaires* (pp.213-228). L'Harmattan.
16. Murray, A.D., & Yingling, J.L. (2000). *Competence in language at 24 months: relations with narratifs*. PUF.
17. Nguimfack, L., Beaune, D., Caron, R., & Tsala Tsala, J-P. (2010). Traditionnalité et modernité dans les familles contemporaines: un exemple Africain. *Psychotherapies*, 1(30), 25-35. <https://www.cairn.info/revue-psychotherapies-2010-1-page-25.h>
18. Ninio, A., & Snow, C. E. (1996). *Pragmatic development*. Westview Press.
19. Nsamenang, A.B. (2004). Cultures of human development and education : Challenge to growing up Africa. *UCLA journal of Education and Information Studies*, 1(2), 5-11.
20. Piaget, J., & Inhelder, B. (2004). *La psychologie de l'enfant*. PUF.
21. Reiner, I., & Splaun, A. K. (2008). Story Stems Attachment-Focused Coding System. Manuel non publié. The New School for Social Research.
22. Rowe, M.L. (2012). A longitudinal investigation of the role of quantity and quality of chid-direct speech in vocabulary development. *Chill Development*,83(5), 1762-1774.
23. Samson, A.C., Van den Bedem, N.P., Dukes, D., & Rieffe, C. (2020). Positive aspects of emotional competence in preventing internalizing symptoms in children with and without developmental language disorders : A longitudinal approach. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 50(4), 1159-1171.

24. Smith, J. (2023). *Impact des représentations d'attachement sur le développement des habiletés pragmatiques du langage chez les enfants en âge scolaire*. Edition Linguistiques Modernes.
25. Tchombe, T.M. (2008). Psychological parameters of parenting and Africa mothering. In A. B. Nsamenang & T.M. Tchombe (Eds.), *Handbook of Africa Education Theories and Practices* (pp.). Human Development Resource Centre.
26. Tognet, C. (2014). *Adaptation de deux épreuves fictives du Test des Habiletés pragmatiques de B. Shulman pour les enfants de 8 à 12 ans* [Mémoire de master, Université de Bordeaux].
27. Vion, M. (1992). *La pragmatique du langage chez l'enfant*. PUF.

National Solid Waste Management Programs and Policies in the City of Bujumbura

Emmanuel Ngabirano, PhD student

University of Burundi, Social and Human Sciences/Anthropology of Environment (Sustainable Development), and Researcher at the Center for Research and Studies on the Development of Societies in Reconstruction, Bujumbura, Burundi

Jean Nke Ndi, Professor and Researcher

Research Center for the Environment, Development, and Indigenous Peoples in Africa and at the Prospective Anthropology Laboratory at the Catholic University of Louvain, Louvain, Belgium

Patrice Bigumandondera, Professor

Professor at the University of Burundi and Researcher at the University Center for Research and Pedagogy Applied to Sciences, Bujumbura, Burundi

Venerand Nsengiyumva, Professor

Professor at the University of Burundi and Researcher at the Research Center for Languages, Cultures, and Societies, Bujumbura, Burundi

Jean Bosco Manirambona, Professor

Professor at the University of Burundi and Researcher at the Center for the Study of African Societies, Bujumbura, Burundi

Marc Nyamugabo Ntavuna, PhD student

University of Burundi; Center for Research in Natural and Environmental Sciences (CRSNE), University of Burundi; Chief(Master) of Works in the Department of Community Development, Environment and Sustainable Development Section, Higher Institute of Development Techniques (ISTD-Mulungu)/Kabare, South Kivu, DRC

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p89](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p89)

Submitted: 22 September 2025

Accepted: 23 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Ngabirano, E., Ndi, J.N., Bigumandondera, P., Nsengiyumva, V., Manirambona, J.B. & Ntavuna, M.N. (2026). *National Solid Waste Management Programs and Policies in the City of Bujumbura*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 89.

<https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p89>

Abstract

Solid waste management is a major environmental challenge in Bujumbura City, where rapid growth, low public awareness, and inadequate infrastructure contribute to persistent unsanitary conditions. The objectives of this article are to analyse the evolution of national and municipal solid waste management policies, describe the main programs implemented since the 1980s, and identify the social, institutional, and environmental constraints that limit their effectiveness. A qualitative methodological approach was adopted, combining documentary analysis, institutional reports, participant observation, semi-structured interviews and focus group discussions. We conducted sixty interviews and two focus groups. The main obstacles identified include weak institutional capacity, lack of coordination, lack of sorting at source, low community ownership, and the persistence of informal dumps. The study concludes that sustainable progress requires increased awareness, improved collection infrastructure, the creation of a sanitary landfill, and more consistent environmental governance.

Keywords: Solid Waste Management; Public Policy; Circular Economy; Sanitary Landfil, Bujumbura City

Introduction

Solid waste management is still a major challenge, especially in developing countries (Kapekula *et al.*, 2007; Sujuaddin *et al.*, 2008; Longe and Ukpeber, 2009; Bundhoo, 2018; Adeleke *et al.*, 2021; Fadhullah *et al.*, 2022). In fact, some research shows that waste should be managed to achieve sustainable development (Lorrain, 2001; Bertolini and Brakez, 2008; Gracier, 2008; Zaman *et al.*, 2011; Bah *et al.*, 2021). Many countries have developed the “zero waste” policy nowadays to achieve better management of solid waste (Curran and Williams, 2012; Bogusz *et al.*, 2021; Rodríguez-Guerrero *et al.*, 2024).

The city of Bujumbura is among the African cities struggling with waste management challenges. Some obstacles to solid waste management in Bujumbura city have been identified: rapid urban growth, financial constraints, inadequate public awareness, inadequate infrastructure, and cultural attitudes (Ndabarushimana and Ndikumana, 2020; Ngabirano *et al.*, 2025). Then, these are the questions about this subject:

Which policy shifts occurred by decade? Which institutional bottlenecks persist? What can be done to improve solid waste management in Bujumbura city?

The framework of this study is about the socio-anthropological analysis of public policies. This theory studies how governments act to resolve social problems such as education, environment, etc. In this context, this

article aims to analyse the evolution of national and municipal solid waste management policies, describe the main programs implemented since the 1980s, and identify the social, institutional, and environmental constraints that limit their effectiveness.

Methods

General Presentation of Bujumbura City

The economic capital of Burundi is located in the far northeast of Lake Tanganyika. It is the oldest urban settlement in the country, founded in 1897 by German administrators on the site known as “Kajaga.” The city is characterized by clay soils in the north and sandy soils in the south, with undeveloped areas still occupied by fields, fallow land, and natural vegetation. Activities such as fishing, industry, administrative services, and urban agriculture are common (Kabanyegeye et al., 2021). Like the rest of Burundi, Bujumbura experiences four seasons: long and short dry seasons, and long and short rainy seasons (UN-HABITAT, 2012). This ecological and socio-economic diversity shapes both waste generation patterns and the capacity of households to manage waste.

Data Collection and Analysis

To address the study objectives, both documentary and ethnographic methods were used. Ethnographic informations were collected from eight organizations involved in solid waste management in Bujumbura. Ethnographic techniques included participant observation, focus group discussions, and semi-structured interviews. We conducted sixty interviews and two focus groups. Data were collected between January 2024 and February 2025. We visited six urban areas of Bujumbura city, such as Buterere, Ngagara, Rohero, Bwiza, Kanyosha and Musaga. Data were then interpreted using a qualitative content analysis approach, allowing theme generation and comparison of institutional narratives and community perceptions (**Figure 1**).

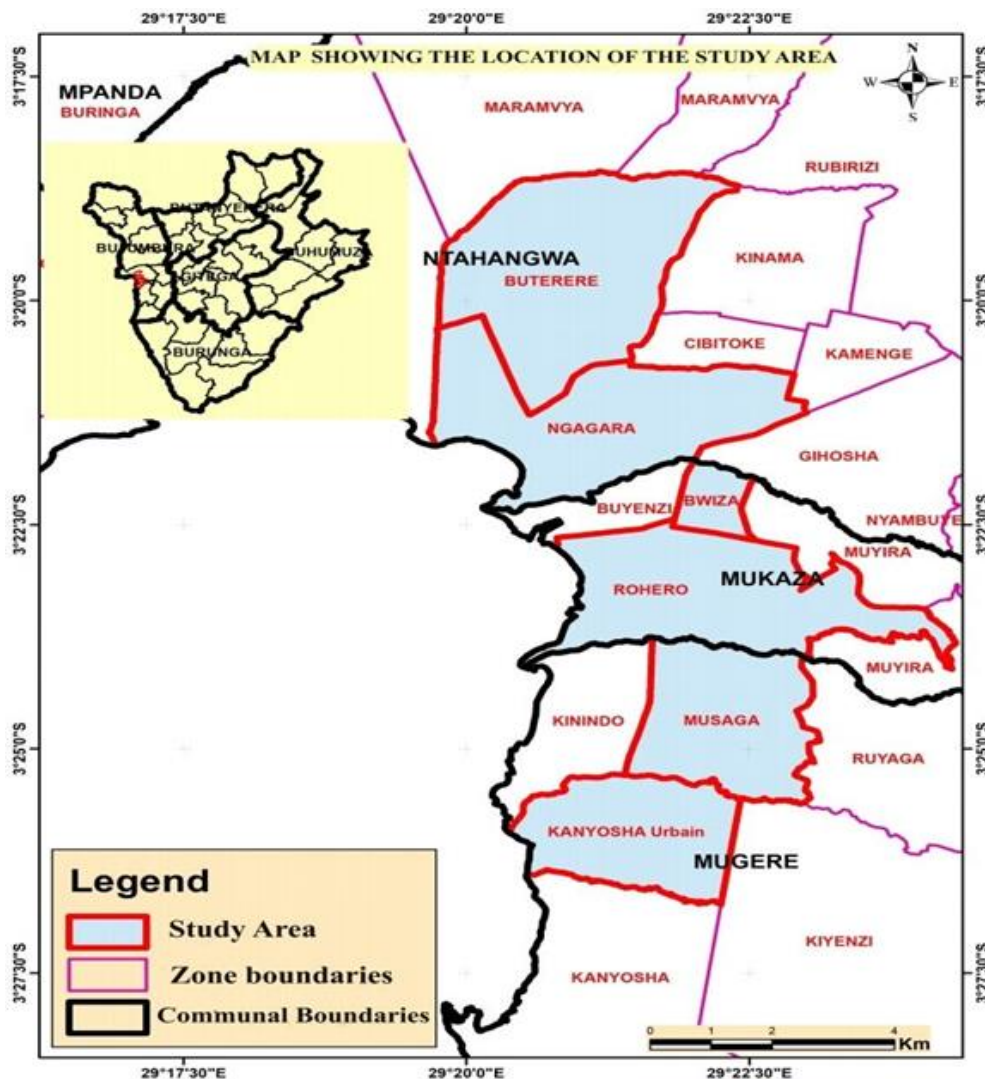


Figure 1: Map of Bujumbura showing study sites and photographed locations

Ethics Statement

This study is based on interviews, focus group discussions, field observations, and document analysis related to solid waste management in Bujumbura. Participation was voluntary and verbal informed consent was obtained from all participants. Data were anonymized to ensure confidentiality. No personally identifiable information is reported. The study involved no medical or biological experimentation, and in line with standard social science practice, formal ethics committee approval was not required.

Results

This section presents the results organized thematically, drawing on document analysis, institutional sources, field observations and photographs taken in Bujumbura between 2024 and 2025. Five main themes plus a summary table emerged from the analysis.

Theme 1: Policies exist but are weakly implemented

Since the early 1970s, Burundi has progressively developed a formal institutional and legal framework for solid waste management. The creation of a municipal waste service in 1972 and the national mandate established by Decree No. 100/162 of 1983 marked the first attempt to centralize responsibility for household waste collection and disposal. This was further reinforced by the 1993 National Environmental Strategy and later by the 2000 Environmental Code and the National Sanitation Policy, which clearly require that waste be treated, disposed of in approved facilities, and managed in ways that protect human health and the environment. However, despite this dense regulatory framework, field observations and photographs from Rohero, Ngagara and Kanyosha show widespread illegal dumping, open burning and waste accumulation in drainage channels and open spaces. The Environmental Code explicitly prohibits such practices and allows authorities to intervene at the expense of offenders, yet these provisions are rarely enforced in practice. This demonstrates a persistent gap between formal policy design and real-world implementation.

Implication: The weakness of enforcement transforms strong legal instruments into symbolic rather than effective tools, allowing chronic environmental contamination and public health risks to persist (**Figure1**).



Figure 2: Uncontrolled waste dumping and open burning in Rohero and Ngagara (January, 2025)

Theme 2: Fragmented governance and lack of coordination

From the 2000s onwards, a large number of private waste collection associations emerged in Bujumbura, including CEPRODILIC, Umoja Business Company, SS Burundi, Abagwaneza Company, GICOM-Girisuku, Omega Solutions and many others. These operators have contributed to job creation and to partial waste removal in some neighborhoods. However, their activities are poorly aligned with municipal planning and national sanitation strategies.

There is no unified citywide coordination mechanism that assigns clear service zones, monitors performance, or integrates private operators into a coherent system. As a result, service coverage is uneven: some streets receive collection while others are neglected, even within the same neighborhood.

Implication: Governance fragmentation produces territorial inequalities in environmental exposure, leaving poorly served communities more vulnerable to waste-related health risks (**Figure 3**).



Figure 3: Unequal waste collection coverage by private operators in Bujumbura (May, 2024)

Theme 3: Household behaviors driven by service failure

Before the establishment of formal services, households traditionally disposed of waste individually, by dumping biodegradable waste in fields and burning non-biodegradable waste. Although urbanization has increased the volume and toxicity of waste, similar practices persist today, not by choice but by necessity.

In neighborhoods where waste collection is irregular or absent, residents resort to dumping waste in ravines, wetlands or drainage channels, or burning it near their homes, as documented in Ngagara and Kanyosha. These practices directly result from the inability of the formal system to provide reliable services.

Implication: Environmental degradation and health hazards (air pollution, water contamination, vector proliferation) are not only behavioral issues, but structural consequences of service delivery failures (**Figure 4**).



Figure 4: Household dumping and burning practices in Kanyosha (January, 2025)

Theme 4 : Infrastructure deficits and landfill saturation

The Buterere dumpsite, created in the 1970s, remains the main disposal facility for Bujumbura. Although the 2013 waste management project planned three transfer stations (Buterere, Mpimba, Nyabaranda) and a new controlled landfill designed to serve the city for at least ten years, these infrastructures were never fully completed.

As a result, waste continues to be disposed of in an uncontrolled manner at Buterere, which is now heavily overloaded. Waste is not sorted, hazardous and household waste are mixed, and leachate control is minimal, creating long-term risks for soil, surface water and groundwater.

Implication: Infrastructure deficits undermine all waste management policies and amplify environmental and public health risks at the city scale (**Figure 5**).



Figure 5: Saturation and uncontrolled disposal at Buterere landfill(February, 2025)

Theme 5: National initiatives with limited practical impact

Between 2020 and 2024, the Government of Burundi launched ambitious initiatives such as the “100 Days of Sanitation” and the “Zero Waste” movement. These campaigns promoted public awareness, installation of bins, recycling initiatives and citizen participation, and were supported by banks, private companies and civil society.

While these initiatives increased visibility and political commitment, field evidence shows that waste accumulation remains widespread in many neighborhoods. The persistence of uncontrolled dumping in 2025 demonstrates that awareness campaigns alone cannot compensate for weak collection systems, poor enforcement and lack of infrastructure.

Implication: Without structural reforms in governance, financing and infrastructure, national campaigns remain largely symbolic and fail to produce sustained environmental improvements (**Figure 6**).



Figure 6: Persistent waste accumulation despite Zero Waste and 100 Days campaigns (October, 2024)

Discussion

This study reveals that solid waste management in Bujumbura is not primarily constrained by the absence of laws or policy initiatives, but by structural weaknesses in implementation, governance and infrastructure. The thematic results show a persistent gap between the ambitions of public policy and the realities of urban environmental management.

Policy implementation gap

Burundi has developed a dense legal and strategic framework for solid waste management, including the Environmental Code, the National Sanitation Policy and the Zero Waste initiative. These instruments formally require waste to be collected, treated and disposed of in ways that protect human health and the environment. However, field observations across Rohero, Ngagara and Kanyosha demonstrate the continued prevalence of illegal dumping, open burning and waste accumulation in public spaces.

From a socio-anthropological public policy perspective, this reflects a classic policy–implementation gap, where legal norms exist but are not translated into effective action (Müller & Surel, 1998). In Bujumbura, municipal institutions lack the operational capacity, monitoring systems and enforcement mechanisms necessary to ensure compliance. As a result, policies remain largely symbolic, allowing chronic environmental contamination and public health risks to persist.

Fragmented governance and coordination failure

The expansion of private waste collection associations since the 2000s has contributed to employment and partial service provision. However, the absence of a coordinated municipal framework means that these actors operate independently, without clearly defined service zones, performance monitoring, or integration into a citywide system.

This fragmentation produces uneven service coverage and territorial inequalities in environmental exposure. Similar patterns have been observed in other developing cities where privatization occurs without strong regulation (Ahmed & Mansoor, 2004; Tilaye & Van, 2014). In Bujumbura, weak institutional coordination prevents private operators from forming an effective, collective waste management system.

Household practices as structural responses

The persistence of dumping and burning at the household level is often attributed to low environmental awareness. However, the results show that these practices are primarily coping strategies in response to unreliable or absent collection services. When waste is not removed, households resort to the only disposal options available—ravines, drainage channels, or open burning.

This confirms previous studies demonstrating that behavior follows service provision rather than cultural preference (Hasan, 2004; Debrah et al., 2021). Environmental degradation in Bujumbura is therefore not simply a behavioral issue, but a structural outcome of institutional failure.

Infrastructure is the critical bottleneck

The saturation and poor management of the Buterere landfill illustrate the material limits of Bujumbura's waste management system. Although policies promote recycling, valorization and controlled disposal, the absence of transfer stations, sorting facilities and engineered landfills makes these goals unattainable in practice.

Without adequate infrastructure, the circular economy remains largely rhetorical (Ezeudu, 2019; Tisserant et al., 2019). The continued mixing of hazardous and household waste, combined with weak leachate control, creates long-term risks for soil, surface water and groundwater.

Limits of national awareness campaigns

The “100 Days of Sanitation” and “Zero Waste” initiatives have increased political visibility and citizen engagement. However, their impact remains limited because they are not supported by consistent collection services, effective enforcement, sustainable financing, or adequate infrastructure.

International experience shows that environmental campaigns alone cannot produce durable change without institutional backing (Curran & Williams, 2012; Rodríguez-Guerrero et al., 2024). In Bujumbura, this explains why waste accumulation persists despite high-profile national movements.

Conclusions

Policy implications

Despite more than four decades of policies, programs and national initiatives, solid waste management in Bujumbura remains structurally fragile. This study demonstrates that the persistence of uncontrolled dumping is not primarily caused by the absence of laws or awareness campaigns, but by weak institutional enforcement, fragmented governance and inadequate infrastructure. From a socio-anthropological perspective, this confirms that public policy effectiveness depends not only on formal regulations but on the capacity of institutions to translate them into everyday practices. To move from symbolic policy to effective environmental protection, actions must be prioritized and responsibilities clearly assigned.

Municipality of Bujumbura and OBUHA

The immediate priority is to reduce uncontrolled dumping and protect public health. This requires:

- Enforcing existing environmental regulations through municipal inspections and penalties for illegal dumping and burning;
- Establishing clear service zones and minimum collection schedules for all private operators;
- Launching targeted community awareness linked to actual service delivery (not stand-alone campaigns);
- Creating a citywide monitoring unit to track collection performance and illegal dumping.

These actions can be implemented using existing legal frameworks and are essential to restore basic environmental governance.

Ministry of Environment, OBUHA, Municipality, private operators

To stabilize the system, structural investments are required:

- Construction of transfer stations and waste sorting facilities (as planned in the 2013 project);
- Formal integration and regulation of private waste companies into a unified municipal system;
- Introduction of source separation (organic, recyclable, residual) supported by logistics and incentives;
- Development of a regulated recycling and valorization sector.

These measures will allow the transition from emergency collection to organized waste management.

National Government with international partners

Long-term sustainability depends on major infrastructure and institutional reform:

- Development of a fully engineered sanitary landfill to replace the Buterere dumpsite;
- Long-term financing mechanisms for waste management services;
- Integration of circular economy principles into urban planning and industrial policy;
- Strengthening of environmental governance, data systems and regulatory enforcement.

Conflict of Interest: The authors reported no conflict of interest.

Data Availability: All data are included in the content of the paper.

Funding Statement: The authors did not obtain any funding for this research.

References:

1. Adeleke, O., Akinlabi, S., Jen, T.C. and Dunmade, I. (2021). Towards sustainability in municipal solid waste management in South Africa: survey of challenges and prospects. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 76 (1), 53-66.
2. Ahmed, S.A. and Mansor, A.S. (2006). People as Partners: Facilitating People's participation in Public-Private Partnerships for Solid Waste Management, Habitat International, 30 (4), 781-796.
3. Awino, F.B. and Apitz, S.E. (2024). Solid waste management in the context of the waste hierarchy and circular economy frameworks: An international critical review. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 20 (1), 9-35.
4. Bachiri, H., & El Kadiri, K. E. N. Z. A. (2024). Transformation towards Sustainable Urbanism: Hay Riad Urban Center at the Forefront of Waste Management. *International Journal of Economic Studies and Management (IJESM)*, 4(2), 326-336.
5. Bertolini, G., & Braquez, M. (2008). Waste Management, Innovations and Territories: Experiential Reviews and Contextual Research. *Markets and Organization*, (2), 92-113.
6. Bogusz, M., Matysik-Pejas, R., Krasnodębski, A. and Dziekńsk, P. (2021). The concept of zero waste in the context of supporting environmental protection by consumers. *Energies*, 14 (18), 5964.

7. Bundhoo, Z.M. (2018). Solid waste management in least developed countries: current status and challenges faced. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 20 (3), 1867-1877.
8. Burundi. (2000). Law No. 1/010 on the Environmental Code of the Republic of Burundi of 30 June 2000.
9. Citeretse, L., & Walter, H. E. C. Q. (2008). Household solid waste in Bujumbura city (Burundi): What prospects for sustainable management. Master in Environmental Sciences and Management, IGEAT, Free University of Brussels.
10. Curran, T. and Williams, I.D. (2012). A zero waste vision for industrial networks in Europe. *Journal of Hazardous Materials*, 27, 3-7.
11. Debrah, J.K., Vidal, D.G. and Dinis, M.A.P. (2021). Raising awareness on solid waste management through formal education for sustainability: A developing countries evidence review. *Recycling*, 6 (1).
12. Desa, A., Abd Kadir, N.B. and Yusoof, F. (2011). A study on the Knowledge, attitudes, awareness status and behaviour concerning solid waste management. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 18, 643-648.
13. Ezeudu, O.B. and Ezeudu, T.S. (2019). Implementation of circular economy principles in industrial solid waste management: Case studies from a developing economy (Nigeria). *Recycling*, 4 (4), 42.
14. Fadhullah, W., Imran, N.I.N., Ismail., S.N.S. *et al.* (2022). Household solid waste management practices and perceptions among residents in the East Coast of Malaysia. *BMC Public Health*, 22 (1), <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12274-7>
15. Garcier, R. J. (2014). Disperse, confine or recycle? Law, management modes and spatial circulations of low radioactive waste in France. *Space Geographic*, 43(3), 265-283.
16. Hasan, S.(2004). Public awareness is key to successful waste management. *Journal of Environmental Science and Health*, 39 (2), 483-492.
17. Jones, N., Evangelinos, K., Halvadakis, C.P., Iosifides, T. and Sopholous, C.M. (2010). Social factors influencing perceptions and willingness to pay for a market-based policy aiming on solid waste management. *Resources, Conservation and Recycling*, 54 (9), 533-540.
18. Kabanyegeye, H., Useni Sikuzani, Y., Sambieni, K.R., Masharabu, T., Havyarimana, F. and Bogaert, J. (2021). Thirty-three years of spatial dynamics of land use in the city of Bujumbura, Republic of Burundi, *Afrique Science*, 18 (1), 203-215.

19. Kapekula, K.M., Colson, G., Sabri, K. and Thonart, P. (2007). A multiple criteria analysis for household solid waste management in the urban community of Dakar. *Waste Management* , 27 (11), 1690-1705.
20. Kokkinos, K., Karayannis, V., Lakioti, E. and Moustakas, K. (2019). Exploring social determinants of municipal solid waste management: survey processing with fuzzy logic and self-organized maps. *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (35), 35288-35304.
21. Licy, C.D., Vivek, R., Saritha, K., Anies, T.K. and Josephina, C.T. (2013). Awareness, attitude and practice of school students towards household waste management. *Journal of Environmental*, 2(6), 147-150.
22. Long, O.O. and Ukpeber, E.F. (2009). People's perception on household solid waste management in Ojo Local Government Area in Nigeria. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering (IJEHSE)*, 6 (3), 201-208.
23. Lorrain, D. (2001). The Waste Sector in the United States (I). *Flow*, 1(48), 73-83.
24. Madinah, N. (2016). Solid Waste Management System: Public Private Partnership, the Best System for Developing Countries. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 6(4), 57-67.
25. Mandpe, A., Paliya, S., Gedam, V.V., Patel, S. and Tyagi, L. (2023). Circular economy approach for sustainable solid waste management: A developing economy perspective. *Waste Management and Research*, 41 (3), 499-511.
26. Muller, P. and Sured, Y. (1998). Public policies analysis, Paris, Montchrestien.
27. Ndabarushimana, A., and Ndikumana, C. (2020). Fight Against Unhealthiness within the Local Communities of the City Hall of Bujumbura: Analysis of the Role of the Cooperative "Isuku Iwacu" of the Kinama Zone, *European Scientific Journal, ESJ*, 16(32), <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n32p78>
28. Ngabirano, E., Nke Ndi, J., Bigumandondera, P., Manirambona, J.B. & Nsengiyumva, V. (2025). The Bujumbura city facing the challenges of household solid waste management: contribution to the anthropology of development. *Open Journal of Social Sciences*, 13(7), 728-738.
29. Rodríguez-Guerreiro, M.J., Torrijos, V. and Soto, M. (2024). A Review of Waste Management in Higher Education Institutions: The Road to Zero Waste and Sustainability. *Environments*, 11 (12), 293.

30. SETEMU. (1996). Study of solid waste and sludge disposal of Bujumbura city. Bujumbura : Régie des Services Techniques Municipaux (SETEMU), Bujumbura.
31. Sujuaddin, M., Huda, S.M.S. and Hoque, R. (2008). Household solid waste characteristics and management in Chittagong (Bangladesh). *Waste Management*, 28 (9), 1688-1695.
32. Srangsiwong, A., Olapiriyakul, S. and Yenradee, P. (2019). Factors influencing public and impact distance of a municipal solid waste dumpsite in Thailand. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 24 (1), 1-13.
33. Tilaye, M. and Van, D.M.P. (2014). Private Sector Participation in Solid Waste Collection in Addis Ababa (Ethiopia) by involving Micro-Enterprises. *Waste Management and Research*, 32 (1), 79-87.
34. Tisserant, A., Pauliuk, S., Merciai, S., Schmidt, J. and Richard, J.F. (2017). Solid waste and circular economy : a global analysis of waste treatment and waste footprints. *Journal of Industrial Ecology*, 21 (3), 628-640.
35. UN-HABITAT. (2012). Burundi: Urban Profile of Bujumbura, United Nations Human Settlements Programme, Nairobi.
36. Zaman, A.U and Lehmann, S. (2011). Challenges and opportunities in transforming a city into a “zero waste”. *Challenges*, 2(4), 73-93.

Gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville : Analyse des défis structurels et des solutions durables

Rolland Moussitou Moukouengo

Paul Gurriel Ndolo

Giovanny Merg Mbali

Enseignant-Chercheur, Université DENIS SASSOU-N'GUESSO (UDSN),
Institut Supérieur d'Architecture, Urbanisme, Bâtiment et Travaux Publics
(ISAUBTP), Kintélé, République du Congo

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p104](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p104)

Submitted: 07 December 2025

Accepted: 20 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Moukouengo, R.M., Ndolo, P.G. & Mbali, G.M. (2026). *Gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville : Analyse des défis structurels et des solutions durables*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 104. <https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p104>

Résumé

La gestion des déchets solides ménagers (DSM) à Brazzaville constitue un défi sanitaire, environnemental et institutionnel majeur. Cette étude, menée entre octobre 2024 et janvier 2025, analyse les pratiques de production et de gestion des DSM à partir d'une enquête de terrain réalisée auprès de 90 ménages sélectionnés dans les neuf arrondissements de Brazzaville, selon des critères socio-économiques et morphologiques visant à refléter la diversité urbaine. La production varie de 899,04 kg/jour dans le quartier Marché Total (Baongo) à 59 880,8 kg/jour à Ngambio (Mfilou), avec une dominance des déchets organiques (35,71 % à 45 %) et plastiques (26,92 % à 42 %). La gestion repose sur des pratiques informelles, avec jusqu'à 80 % de décharges sauvages et 41,18 % de brûlage à ciel ouvert. Le manque d'infrastructures et de coordination entravent une gestion efficace. Seul le quartier Lifoula dispose d'un site d'enfouissement sanitaire, mais sans tri ni valorisation. L'étude recommande des solutions durables, telles que le compostage et le recyclage, accompagnées d'une gouvernance améliorée.

Mots clés : Gestion des déchets solides ménagers, gouvernance urbaine, pratiques informelles de gestion des déchets, valorisation des déchets,

Brazzaville

Household Solid Waste Management in Brazzaville: Analysis of Structural Challenges and Sustainable Solutions

Rolland Moussitou Moukouengo

Paul Gurriel Ndolo

Giovanny Merg Mbali

Enseignant-Chercheur, Université DENIS SASSOU-N'GUESSO (UDSN),
Institut Supérieur d'Architecture, Urbanisme, Bâtiment et Travaux Publics
(ISAUBTP), Kintélé, République du Congo

Abstract

Household solid waste management (HSWM) in Brazzaville represents a major health, environmental, and institutional challenge. This study, conducted between October 2024 and January 2025, analyzes household solid waste production and management practices based on a field survey carried out among 90 households selected across the nine districts of Brazzaville, according to socio-economic and morphological criteria intended to reflect urban diversity. Waste generation ranges from 899.04 kg/day in the Marché Total neighborhood (Baongo) to 59,880.8 kg/day in Ngambio (Mfilou), with a predominance of organic waste (35.71% to 45%) and plastic waste (26.92% to 42%). Management relies on informal practices, with up to 80% of waste disposed of in uncontrolled dumps and 41.18% subjected to open-air burning—the lack of infrastructure and coordination hampers effective management. Only the Lifoula area has a sanitary landfill site, but without sorting or recovery. The study recommends sustainable solutions such as composting and recycling, accompanied by improved governance.

Keywords: Household solid waste management, urban governance, informal waste practices, waste valorization, Brazzaville

Introduction

La gestion des déchets solides ménagers (DSM) constitue un défi majeur dans les villes en urbanisation rapide, sous l'effet combiné de la croissance démographique, de l'évolution des modes de consommation et de l'augmentation continue des flux de déchets. À l'échelle mondiale, on estime qu'environ 2 milliards de tonnes de déchets solides municipaux sont générées chaque année, et que ce volume pourrait atteindre 3,4 milliards de tonnes d'ici 2050, traduisant l'ampleur croissante du phénomène et l'urgence de mettre en œuvre des systèmes de gestion plus durables (Kaza et al., 2018). Cette

dynamique est marquée par de fortes disparités entre pays : les États à revenu élevé recyclent plus d'un tiers de leurs déchets, contre environ 4 % dans les pays à faible revenu (Kaza et al., 2018), avec des conséquences sanitaires, environnementales et économiques significatives.

Dans les villes africaines, ces difficultés sont accentuées par une urbanisation rapide, avec un taux de croissance urbaine moyen supérieur à 4 % par an, et par la faiblesse des systèmes institutionnels de gestion. Cette situation se traduit par un taux moyen de collecte des déchets solides ménagers d'environ 44 %, tandis que plus de 50 % des déchets produits sont éliminés par dépôts à ciel ouvert ou de manière non contrôlée (Kaza et al., 2018). À Brazzaville, la situation apparaît particulièrement préoccupante. Les déchets solides ménagers sont majoritairement de nature organique (88,3 %), tandis qu'à peine un quart des ménages bénéficie d'un service de collecte régulier (PNUD, 2020). La production quotidienne de déchets est estimée à environ 450 m³/jour, alors que les volumes effectivement collectés restent très limités, traduisant un taux de collecte inférieur à 5 % (PND, 2012–2016). Cette insuffisance du service formel favorise le développement de pratiques informelles d'évacuation, telles que les dépôts sauvages et le brûlage à ciel ouvert, avec des impacts sur la santé publique et l'environnement urbain.

Cette situation est renforcée par la croissance démographique rapide de la ville et par l'accumulation persistante des déchets dans de nombreux espaces non aménagés, en dépit de l'existence d'outils de planification et de cadres réglementaires, notamment le Plan directeur de gestion des déchets solides de Brazzaville adopté en 2011 et la loi n°33-2023. Les travaux antérieurs (Kimbatsa, 2019 ; Sukami, 2020) ont mis en évidence une répartition inégale des infrastructures de collecte et une forte dépendance à des dispositifs informels, tout en soulignant le caractère partiel des analyses existantes, qui explorent insuffisamment les déterminants structurels et institutionnels de l'inefficacité du système à l'échelle de l'agglomération.

Dans ce contexte, un paradoxe persistant se dégage : malgré l'existence de dispositifs réglementaires et de cadres de planification, la gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville demeure largement inefficace. Dès lors, la question centrale qui guide cette recherche est la suivante : dans quelle mesure l'organisation institutionnelle et les modalités de gouvernance de la gestion des déchets solides ménagers influencent-elles l'efficacité du service de collecte à Brazzaville ?

Afin d'apporter des éléments de réponse à cette question, cette étude se propose d'analyser les causes sous-jacentes de cette inefficacité, en identifiant les principaux défis structurels et opérationnels, et en formulant des solutions durables intégrant les dimensions techniques, sociales et institutionnelles.

II. Méthodologie et matériel

A. Méthodologie

Cette étude portant sur la gestion et la production des déchets solides ménagers à Brazzaville repose sur une approche méthodologique mixte combinant une recherche documentaire, une enquête de terrain quantitative et une analyse statistique des données collectées.

Période et population d'étude

L'étude a été conduite sur une période de quatre mois, d'octobre 2024 à janvier 2025. Ce choix temporel est lié aux contraintes opérationnelles de l'enquête de terrain et à la disponibilité des ménages enquêtés. Dans le contexte de Brazzaville, la production des déchets solides ménagers ne présente pas de variations saisonnières marquées, ce qui permet de considérer les données collectées comme représentatives des pratiques ordinaires de production et de gestion des déchets. La population cible est constituée de deux catégories d'acteurs : (i) les ménages, afin d'analyser leurs pratiques de production et de gestion des déchets solides ménagers, et (ii) les autorités municipales (mairies d'arrondissement), afin d'examiner les dispositifs institutionnels, les contraintes opérationnelles et les modalités de collaboration avec les partenaires impliqués dans la gestion des déchets.

Recherche documentaire

La recherche documentaire a mobilisé des sources primaires (documents administratifs, rapports institutionnels locaux) et secondaires (rapports d'organisations internationales, publications scientifiques et données disponibles en ligne). Elle a permis d'identifier les cadres méthodologiques existants, de comparer les approches utilisées dans d'autres contextes urbains et de sélectionner les indicateurs de quantification des déchets les plus couramment employés dans les études antérieures, notamment ceux exprimés en volume et en masse.

B. Enquête de terrain

Sélection des quartiers

Brazzaville étant subdivisée en neuf (09) arrondissements, un quartier a été sélectionné dans chaque arrondissement. La sélection a reposé sur des critères socio-économiques et morphologiques (quartiers centraux et périphériques, densité de population, type d'habitat), afin de refléter la diversité des conditions de vie et des pratiques de gestion des déchets à l'échelle de la ville.

Procédure d'échantillonnage des ménages

Un échantillon total de 90 ménages a été constitué, à raison de 10 ménages par quartier, selon une procédure d'échantillonnage aléatoire systématique, afin de limiter les biais de sélection. Après l'établissement du cadre d'échantillonnage, le pas de sondage a été calculé ($k = N/10$), ensuite le premier ménage a été tiré aléatoirement avant la sélection systématique des ménages suivants.

Critères de classification des ménages

Les critères de classification des ménages reposent sur deux dimensions principales : la taille du ménage et le statut socio-économique. La taille du ménage a été distinguée en trois catégories, à savoir les petits ménages composés de 1 à 3 personnes, les ménages moyens regroupant 4 à 6 personnes, et les grands ménages comptant 7 personnes ou plus. Le statut socio-économique des ménages a été défini à partir du revenu mensuel déclaré, en référence au Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti (SMIG) en vigueur en République du Congo, fixé à 70 400 FCFA par mois. Sur cette base, trois catégories ont été retenues : les ménages à revenu faible, dont le revenu mensuel est inférieur à 100 000 FCFA, les ménages à revenu moyen, dont le revenu est compris entre 100 000 et 300. 000 FCFA, et les ménages à revenu élevé, dont le revenu est supérieur à 300. 000 FCFA.

Collecte des données

Chaque ménage enquêté a été équipé d'un sac de collecte spécifique destiné à recueillir l'ensemble des déchets solides ménagers produits. Les ménages ont renseigné quotidiennement une fiche d'enregistrement précisant la nature des déchets générés. Des pesées quotidiennes ont été réalisées par l'équipe d'enquêteurs sur une période de sept (07) jours consécutifs, afin de tenir compte des variations journalières et hebdomadaires. Un questionnaire complémentaire a permis de recueillir des informations sur les pratiques de tri, les modes d'évacuation et la fréquence des services de collecte.

C. Matériels utilisés

Les outils mobilisés comprennent un questionnaire d'enquête structuré, une balance de précision pour la pesée des déchets, un appareil photo numérique pour la documentation visuelle des pratiques observées, ainsi que le logiciel Microsoft Excel pour l'organisation, le traitement et l'analyse des données.

D. Analyse statistique des données

L'analyse statistique a consisté à estimer la production moyenne journalière de déchets par ménage, puis à extrapoler ces valeurs à l'échelle des

quartiers, conformément à la méthodologie recommandée par ONU-Habitat (2020). Dans cette étude, la production des déchets solides ménagers est exprimée soit en volume (m³/jour), soit en masse (tonnes/an), selon la nature des sources de données et les objectifs analytiques poursuivis. Le volume est utilisé pour analyser les capacités opérationnelles de collecte et l'adéquation des moyens logistiques, tandis que la masse permet une évaluation globale de la production annuelle et une comparaison avec les données institutionnelles existantes. Ces indicateurs sont mobilisés de manière distincte et non interchangeable afin de garantir la cohérence méthodologique.

La quantité moyenne journalière par ménage (M) est calculée selon la formule suivante :

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}$$

Où M représente la quantité journalière moyenne de déchets par ménage (kg/ménage/jour), Q_i la quantité de déchets produite par le ménage i (kg/jour), et n le nombre total de ménages enquêtés.

Le nombre total de ménages dans le quartier (N_m) est estimé à partir de la population totale du quartier (P) et de la taille moyenne des ménages (T_m) selon :

$$N_m = \frac{P}{T_m}$$

Où : N_m est le nombre total de ménages du quartier ; P est la population totale du quartier ; T_m est la taille moyenne d'un ménage (personnes/ménage).

La production totale journalière de déchets du quartier (Q_{total}) est ensuite obtenue par :

$$Q_{total(kg/jour)} = M \times N_m$$

III. Résultats

Les résultats présentés ci-après sont issus de l'analyse croisée des données de terrain collectées auprès des ménages et des autorités municipales, ainsi que des statistiques secondaires provenant des études antérieures. Ils mettent en évidence les principaux dysfonctionnements institutionnels et opérationnels du système de gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville.

A. Dysfonctionnements et limites institutionnelles des dispositifs successifs de gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville

Depuis le milieu des années 2010, la gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville repose sur des dispositifs institutionnels successifs fondés sur des partenariats avec des opérateurs privés, sans qu'un système durable et performant n'ait pu être consolidé. La délégation de service public confiée à Averda (Congo Environnemental Services) à partir de 2015 a

constitué le principal dispositif, l'entreprise assurant la collecte, la propreté urbaine et le transfert des déchets vers le Centre d'Enfouissement Technique (CET) de Lifoula (EcoMatin, 2024). Malgré cette organisation, le système a été confronté à des contraintes persistantes, notamment l'insuffisance des ressources financières, la couverture inégale des quartiers et la saturation progressive des infrastructures de traitement. L'échéance du contrat en avril 2023, suivie de la cessation des activités fin 2024, s'est opérée sans mécanisme de transition pleinement opérationnel, révélant des limites institutionnelles en matière de continuité du service public.

Parallèlement, des acteurs privés locaux, tels que Congo-Plast et Clean Congo SAS, interviennent dans des segments spécifiques de la filière, notamment la collecte, le recyclage des déchets plastiques et la valorisation de certains flux solides (CONGO-PLAST, 2024), tandis que plus de 350 opérateurs de pré-collecte informels ou semi-formalisés assurent une collecte de proximité dans de nombreux quartiers (GRET, 2017). Toutefois, l'absence d'une intégration formelle de ces acteurs dans le système municipal et leur faible articulation avec la politique publique contribuent à la fragmentation du dispositif et au maintien d'inégalités territoriales de desserte.

À la suite du retrait d'Averda, la gestion des déchets urbains a été confiée à Albayrak Waste Management dans le cadre d'un contrat de délégation de service public signé le 23 avril 2025 pour une durée de cinq ans, adossé à la loi de finances n°47-2024 (ACI, 2025). Les premières interventions se sont toutefois concentrées sur le centre-ville et les axes structurants, laissant persister une couverture insuffisante des quartiers périphériques. Ainsi, malgré l'existence de cadres réglementaires récents, dont la Loi n°33-2023 du 17 novembre 2023, et d'outils de planification tels que le Plan directeur de gestion des déchets solides de Brazzaville adopté en 2011 (GRET, 2014), la gouvernance du secteur demeure marquée par une coordination institutionnelle limitée et une faible capacité à assurer la durabilité des dispositifs mis en œuvre. Ces dysfonctionnements structurels expliquent la persistance d'un système de gestion des déchets solides ménagers globalement inefficace et justifient la nécessité d'une réforme institutionnelle approfondie. Afin d'étayer ces constats par des éléments empiriques, le tableau 1 ci-dessous synthétise les données statistiques issues des principales études antérieures menées à Brazzaville sur la gestion des déchets solides ménagers.

Tableau 1 : Données statistiques issues des études antérieures sur la gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville

<i>Données issues du projet FI3D sur la filière de pré-collecte des déchets ménagers et assimilés à Brazzaville (GRET, 2014)</i>		
<i>Thématiques</i>	<i>Indicateurs clés</i>	<i>Données chiffrées</i>
Contexte urbain	Population de Brazzaville	Environ 1 641 000 habitants (≈ 44 % de la population nationale)
	Quartiers principalement concernés	Makélékélé, Moungali, Ouenzé, Talangai
	Population des quartiers ciblés	≈ 1,2 million d'habitants (≈ 75 % de la population urbaine)
Production des déchets	Déchets ménagers produits par an	≈ 420 000 tonnes/an
	Dépôts sauvages recensés	≈ 35 000 dépôts
Couverture du service	Taux actuel de pré-collecte	≈ 27 % de la population
	Objectif d'augmentation des abonnés	+ 50 %
	Objectif de réduction des dépôts sauvages	– 1/3 des dépôts
Acteurs de la pré-collecte	ONG et associations impliquées	28 structures locales
	Pré-collecteurs individuels	356 opérateurs
	Collectifs (COPOM)	2 existants (collectifs de pré-collecteurs) et 15 à 30 nouveaux regroupements prévus
Performance des opérateurs	Opérateurs dynamiques	25 % (> 40 abonnés/collecteur)
	Opérateurs à faible performance	14,1 % (≈ 20 abonnés/collecteur)
Profil socio-économique	Pré-collecteurs	55 %
	Tranche d'âge dominante	59 % entre 25 et 39 ans
	Revenu mensuel moyen	61 % gagnent environ 40 000 FCFA/mois (≈ SMIG)
Cadre institutionnel	Budget communal consacré aux déchets	< 1 %
	Plan directeur des déchets	Adopté en 2011
Objectifs institutionnels	Opérateurs formalisés	80 %
	Collectifs rendant compte régulièrement	≥ 70 %
	Personnes formées	≥ 300
Organisation de la filière	Mode de gestion dominant	Pré-collecte des déchets ménagers et assimilés (DMA)
Coordination avec la municipalité	Budget estimé	650 000 € sur 36 mois
<i>Données issues du rapport PNUD, 2020</i>		
<i>Thématiques</i>	<i>Indicateurs clés</i>	<i>Données chiffrées</i>
Champ de l'étude	Villes concernées par l'enquête	Brazzaville, Pointe-Noire, Dolisie
	Taille de l'échantillon	315 ménages enquêtés

Composition des déchets ménagers	Part des déchets organiques	83,3 % des déchets produits par les ménages
Modes d'évacuation des déchets solides	Décharges dédiées dans les quartiers	63,9 % des ménages
	Dépôt des déchets solides dans la rue	14,4 % des ménages
Accès au service de collecte	Service de ramassage des déchets solides	25,6 % des ménages (service général ou particulier)
Situation de l'assainissement urbain	Dépotoirs anarchiques	Présence fréquente dans les zones urbaines
	Systèmes d'assainissement	Insuffisance des dispositifs collectifs et individuels
<i>Données issues de l'ECOM 2011 et des statistiques nationales présentées en 2017</i>		
<i>Thématiques</i>	<i>Indicateurs clés</i>	<i>Données chiffrées</i>
Couverture du système de collecte	Système sain d'évacuation des ordures ménagères (2011)	22,6 % des ménages
	Système sain d'évacuation des ordures ménagères (2005)	18,9 % des ménages
Évacuation informelle	Ménages évacuant les ordures dans la nature (2011)	59,9 % des ménages
Modes d'évacuation organisés	Utilisation de bacs à ordures ou voirie ONG (2005)	12,8 % des ménages
	Utilisation de bacs à ordures ou voirie ONG (2011)	20,8 % des ménages
Évolution des pratiques	Augmentation des ménages jetant les ordures dans la nature	+ 6,3 % en 2011
<i>Données statistiques sur la gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville issues du Plan National de Développement (PND) 2012–2016</i>		
<i>Thématiques</i>	<i>Indicateurs clés</i>	<i>Données chiffrées</i>
Production des déchets solides ménagers	Volume moyen journalier produit	450 m³/j
Collecte des déchets	Volume moyen journalier collecté	20 m³/j
Performance du système de collecte	Taux moyen journalier de collecte	4,4 %
Cadre juridique	Base légale	Loi n°003/91 du 23 avril 1991 (protection de l'environnement)

Source : Auteurs, à partir d'une compilation des données issues du projet FI3D (GRET, 2014), du PNUD (2020), de l'ECOM (2011), des statistiques nationales (2017) et du Plan National de Développement 2012–2016.

Les données statistiques issues des études antérieures menées à Brazzaville révèlent un décalage structurel majeur entre la production des déchets solides ménagers et les capacités effectives de leur gestion. La ville concentre environ 1,64 million d'habitants, soit près de 44 % de la population nationale, dont environ 1,2 million résident dans les principaux arrondissements concernés par les dispositifs de gestion, ce qui se traduit par une production annuelle estimée à 420 000 tonnes de déchets solides ménagers. Face à cette pression urbaine, le volume moyen journalier de déchets produits est évalué à 450 m³/jour, tandis que seuls 20 m³/jour sont effectivement collectés, correspondant à un taux de collecte de 4,4 %, révélateur de la très faible performance du système formel. Cette insuffisance favorise des pratiques d'évacuation non contrôlées, comme l'indiquent les données de l'ECOM, selon lesquelles 59,9 % des ménages jettent leurs déchets dans la nature, alors que seulement 22,6 % disposent d'un système sain d'évacuation en 2011, contre 18,9 % en 2005, traduisant une amélioration marginale mais insuffisante. Par ailleurs, 20,8 % des ménages utilisaient les bacs à ordures ou la voirie des ONG en 2011, contre 12,8 % en 2005, tandis que la proportion de ménages évacuant les déchets dans la nature a progressé de 6,3 % sur la même période. La filière de pré-collecte, bien que numériquement importante avec environ 356 opérateurs, 28 ONG et associations locales et plusieurs collectifs, demeure institutionnellement fragile : seuls 25 % des opérateurs sont considérés comme dynamiques, contre 14,1 % présentant de faibles performances, et 61 % des pré-collecteurs perçoivent un revenu mensuel moyen d'environ 40 000 FCFA, illustrant une forte précarité socio-économique. Cette situation contribue à l'existence d'environ 35 000 dépotoirs sauvages recensés dans la ville, indicateur direct de l'inadéquation entre les volumes produits et les capacités de prise en charge. Malgré des objectifs institutionnels ambitieux visant la formalisation de 80 % des opérateurs, la formation de 300 acteurs et le fonctionnement régulier de 70 % des collectifs, les moyens financiers demeurent très limités, le budget communal consacré à la gestion des déchets restant inférieur à 1 %. L'ensemble de ces chiffres met en évidence que l'inefficacité persistante du système de gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville résulte de défis structurels liés à la gouvernance, à la coordination des acteurs et à l'insuffisance des ressources, justifiant la nécessité de solutions durables fondées sur le renforcement institutionnel, l'intégration effective de la pré-collecte et la valorisation des déchets, majoritairement organiques (83,3 %). Afin d'illustrer empiriquement ces constats, les figures 1 et 2 présentent, respectivement, l'ampleur de la collecte des déchets opérée par Averda, ainsi que les pratiques informelles de pré-collecte, incluant l'accumulation de déchets autour de bennes débordantes, le brûlage à ciel ouvert et l'obstruction des caniveaux.

Figure 1 : Collecte des déchets opérée par Averda et accumulation massive de déchets autour d'une benne débordante



Source : Prises de vue de Rolland M. et Paul N., avril 2024

Figure 2 : Pré-collecte informelle, brûlage des déchets et obstruction d'un caniveau



Source : Prises de vue de Rolland M. et Paul N., avril 2024

B. Variables liées aux quantités de déchets solides ménagers produits

Le tableau 2 présente la quantité quotidienne de déchets solides ménagers produite par les quartiers sélectionnés dans les neuf arrondissements de Brazzaville. Les résultats montrent des variations significatives en termes de production de déchets solides ménagers par quartier, en fonction du nombre d'habitants et de la moyenne journalière produite par ménage.

Tableau 2 : Quantité quotidienne de déchets solides ménagers produite par quartier dans les neuf arrondissements de Brazzaville

Arrondissements	Quartiers	Nombre d'habitant par quartier	Résultats	
			Moyenne journalière par ménage	Quantité totale journalière de déchets solides ménagers produites pour chaque quartier
Makélékélé	Kingouari (CQ107)	55 636	2,95 kg/ménage/jour	27 358,35 kg/jour
Bacongo	Marché Total (CQ206)	4 092	1,32 kg/ménage/jour	899,04 kg/jour
Poto-Poto	Marché Poto-Poto (CQ301)	19 758	2,19kg/ménage/jour	7 222,67 kg/jour
Moungali	La Poudrière (CQ409)	34 751	3,02 kg/ménage/jour	17 482,64 kg/jour
Ouenze	Moukondo (CQ508)	31 754	3,01 kg/ménage/jour	15 937,92 kg/jour
Talangai	Maman	61 177	3,4 kg/ménage/jour	34 670,4 kg/jour
	MBOUALE(CQ610)			

Mfilou	Ngambio (CQ704)	83 277	4,31 kg/ménage/jour	59 880,8 kg/jour
Madibou	Mayanga (CQ805)	52 661	3,67 kg/ménage/jour	32 206,39 kg/jour
Djiri	Itatolo (CQ905)	24 413	3,05 kg/ménage/jour	12 419,45 kg/jour

Source : Enquête de terrain, avril 2024

C. Variables liées à la nature des déchets solides ménagers produits

Nous avons observé que la nature des déchets solides ménagers produits varie considérablement d'un quartier à l'autre, comme indiqué dans le tableau n°3 ci-dessous.

Tableau 3 : Nature des déchets solides ménagers produits par quartier dans les neuf arrondissements de Brazzaville

Arrondissements	Quartiers	Résultats			
		Organique	Plastique	Métaux/Verre	Papier/Carton
Makélékélé	Kingouari (CQ107)	35.71%	35.71%	10.71%	17.87%
Bacongo	Marché Total (CQ206)	40%	36%	4%	20%
Poto-Poto	Marché Poto-Poto (CQ301)	41.67%	37.50%	4.17%	16.67%
Moungali	La Poudrière (CQ409)	42 %	38 %	5 %	15 %
Ouenze	Moukondo (CQ508)	45 %	42 %	3 %	10 %
Talangai	Maman MBOUALE(CQ610)	41.67%	37.50%	8.33%	12.50%
Mfilou	Ngambio (CQ704)	38.46%	34.62%	11.54%	15.38%
Madibou	Mayanga (CQ805)	41.00 %	30.77 %	12.85 %	15.38 %
Djiri	Itatolo (CQ905)	38.46%	26.92%	11.54%	23.08%

Source : Enquête de terrain, avril 2024

D. Variables liées aux méthodes d'élimination des déchets solides ménagers

Pour ce qui est du mode d'élimination des déchets, nous avons observé qu'il se fait sous plusieurs formes, comme le montre le tableau 4. Parmi celles-ci, la décharge sauvage est la méthode la plus courante, suivie du brûlage à l'air libre. La collecte municipale et l'enfouissement contrôlé restent faibles et ne sont pratiqués que dans quelques quartiers.

Quelques disparités relatives aux méthodes d'élimination varient d'un arrondissement à un autre. La part de la collecte municipale des déchets, par exemple est de l'ordre de 0 % à Ouenzé, 10 % à Talangai, 20 % à Mfilou et Djiri, et 11,76 % à Bacongo. Par contre, ce taux est plus important dans quatre autres arrondissements, à savoir Makalékélé, Poto-Poto, Moungali et Madibou ; et ce dernier est compris entre 16 et 19 %. Cette disparité peut s'expliquer par la logistique nécessaire et bien d'autres moyens dont dispose chacun de ces arrondissements pour l'exécution de cette tâche. La pratique d'incinération à l'air libre est moins pratiquée à Djiri (20%) et Ouenzé (20%), et plus importante à Bacongo (41,18%), Moungali (41,17%) et Madibou (39,7%).

Tableau 4 : Méthodes d'élimination des déchets solides ménagers par quartier dans les neuf arrondissements de Brazzaville

Arrondissements	Quartiers	Résultats			
		Collecte Municipale	Brûlage à l'air libre	Décharge Sauvage	Enfouissement contrôlé
Makélékéké	Kingouari (CQ107)	18.75%	18.75%	62.50%	0%
Baongo	Marché Total (CQ206)	11.76%	41.18%	47.10%	0%
Poto-Poto	Marché Poto-Poto (CQ301)	16.67%	38.89%	44.44%	0%
Moungali	La Poudrière (CQ409)	17.65 %	41.17 %	41.17 %	0%
Ouenze	Moukondo (CQ508)	0%	20%	80%	0%
Talangai	Maman MBOUALE(CQ610)	10%	18%	70%	0%
Mfilou	Ngambio (CQ704)	20 %	30 %	50 %	0%
Madibou	Mayanga (CQ805)	19.3 %	39.7 %	41.0 %	0%
Djiri	Itatolo (CQ905)	20%	20%	60%	0%

Source : Enquête de terrain, avril 2024

E. Variables liées aux problèmes majeurs rencontrés dans la gestion des déchets solides ménagers

Concernant les problèmes majeurs rencontrés dans la gestion des déchets solides ménagers, le tableau n°5 met en évidence que la majorité des quartiers étudiés font face principalement à quatre difficultés : le manque de bacs de collecte, l'irrégularité du service de collecte, le brûlage à l'air libre des déchets et la présence de décharges sauvages. Les proportions présentées dans ce tableau sont issues des déclarations des ménages enquêtés. Dans certains quartiers, la répartition relativement homogène des pourcentages traduit une perception équivalente de plusieurs problèmes majeurs plutôt qu'une hiérarchisation nette. Ces résultats constituent des indicateurs de perception permettant d'éclairer les contraintes locales de gestion des déchets solides ménagers à l'échelle des quartiers.

Tableau 5 : Problèmes majeurs rencontrés dans la gestion des déchets solides ménagers par quartier dans les neuf arrondissements de Brazzaville

Arrondissements	Quartiers	Résultats			
		Manque de Bacs	Collecte Irrégulière	Brûlage à l'air libre des déchets	Décharges Sauvages
Makélékéké	Kingouari (CQ107)	27.03%	27.03%	27.03%	18.92%
Baongo	Marché Total (CQ206)	28.57%	28.57%	22.86%	20%
Poto-Poto	Marché Poto-Poto (CQ301)	28.57%	28.57%	25.71%	17.14%
Moungali	La Poudrière (CQ409)	28.6 %	28.6 %	25.7 %	17.1 %
Ouenze	Moukondo (CQ508)	29.41%	29.41%	26.47%	14.71%
Talangai	Maman MBOUALE(CQ610)	25%	25%	25%	25%
Mfilou	Ngambio (CQ704)	25%	25%	25%	25%
Madibou	Mayanga (CQ805)	25.1 %	25.2 %	24.9 %	24.8 %
Djiri	Itatolo (CQ905)	25%	25%	25%	25%

Source : Enquête de terrain, avril 2024

NB : Les valeurs arrondies reflètent des estimations issues des déclarations des enquêtés.

F. Pratiques et Défis de la Gestion des Déchets Solides Ménagers dans les Mairies

Les enquêtes menées auprès des services techniques des 09 mairies d'arrondissements de Brazzaville mettent en évidence des similitudes notables dans la gestion des déchets solides ménagers. Ces mairies rencontrent des défis communs.

- Sites de Traitement des Déchets Solides Ménagers : Limites et Besoins Urgents

L'analyse du tableau n°6 montre que Lifoula est le seul site officiel de traitement des déchets solides ménagers à Brazzaville. Malgré la présence d'un système d'enfouissement sanitaire, le tri des déchets y est limité et aucune valorisation énergétique n'est réalisée, soulignant le besoin urgent d'améliorer les infrastructures et les pratiques de gestion.

Tableau 6 : Sites de Traitement des Déchets Solides Ménagers

Type de Déchets	Sites de Traitement	Type de Traitement
Déchets solides ménagers	Site de Lifoula	Enfouissement sanitaire, tri limité, absence de valorisation énergétique des déchets solides ménagers.

Source : Enquête de terrain, avril 2024

- Défis structurels et organisationnels dans la gestion des déchets solides ménagers

Bien que les défis identifiés dans le tableau 7 soient communs à l'ensemble des neuf mairies d'arrondissements de Brazzaville, leur intensité et leurs manifestations varient sensiblement selon les contextes territoriaux. Les arrondissements centraux et anciens, notamment Makélékélé, Baongo et Poto-Poto, bénéficient d'une présence plus régulière des services de collecte et d'une meilleure accessibilité des quartiers, ce qui atténue partiellement les contraintes logistiques, bien que le manque de moyens financiers et de formation demeure prégnant.

À l'inverse, les arrondissements à forte croissance démographique et à urbanisation plus diffuse, tels que Talangaï, Djiri et Madibou, font face à des contraintes logistiques plus marquées, liées à l'éloignement de certains quartiers, à l'insuffisance des équipements de collecte et à la faiblesse des infrastructures de desserte, rendant la collecte des déchets plus irrégulière. Les arrondissements intermédiaires, à savoir Moungali, Ouenzé et Mfilou, présentent une situation contrastée, caractérisée par une coexistence de zones relativement bien desservies et de secteurs sous-équipés, où la gestion des déchets repose largement sur des pratiques informelles et sur l'intervention d'acteurs communautaires.

Ces disparités territoriales traduisent une capacité opérationnelle inégale des mairies d'arrondissements et soulignent la nécessité de stratégies

différenciées, adaptées aux spécificités spatiales, démographiques et organisationnelles de chaque arrondissement, plutôt qu'une approche uniforme de la gestion des déchets solides ménagers à l'échelle de la ville.

Tableau 7 : Défis Rencontrés par les Mairies dans la Gestion des Déchets Solides Ménagers

Problèmes	Défis Rencontrés
Manque de moyens financiers	- Difficulté à financer l'extension de la collecte et des infrastructures de recyclage.
Manque de formation	- Absence de formation des agents municipaux sur le tri et le recyclage.
Insuffisance des équipements	- Pénurie de bacs de collecte et de camions pour couvrir les zones périphériques.
Problèmes logistiques	- Accès difficile aux zones éloignées, compliquant la collecte.
Manque de partenariats	- Insuffisance d'accords solides avec entreprises privées ou ONG.

Source : Enquête de terrain, avril 2024

- Rôle des Acteurs Privés et Communautaires dans la Gestion des Déchets Ménagers : Défis et Limites

L'analyse des données du tableau n°8 révèle que :

- Société congolaise Healthy Environment et Averda dominent la gestion des déchets solides ménagers en tant qu'acteurs privés. Cependant, leurs activités sont fréquemment entravées par des défis liés au financement, à la logistique et à la coordination avec les mairies.
- Les Opérateurs de pré-collecte communautaires (OPC) complètent ces efforts en intervenant dans les zones négligées. Toutefois, leur manque de ressources et de reconnaissance limite considérablement leur impact.

Tableau 8 : Acteurs privés et communautaires dans la gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville

Acteur / Structure	Statut	Période / Cadre d'intervention	Rôle principal dans la gestion des DSM	Limites et dysfonctionnements identifiés
Averda (Congo Environmental Services)	Opérateur privé international	2015 – avril 2023 (cessation effective fin 2024)	Collecte des déchets solides ménagers, propreté urbaine, transfert vers le CET de Lifoula	Couverture inégale des quartiers, insuffisance des ressources financières, saturation du CET, absence de mécanisme de transition institutionnelle après la fin du contrat
Albayrak Waste Management	Opérateur privé international	Délégation de service public signée le 23 avril 2025 pour 5 ans (adossée à la loi de finances n°47-2024)	Collecte et gestion des déchets urbains à Brazzaville et Pointe-Noire	Interventions concentrées sur le centre-ville et les axes structurants, faible desserte des quartiers périphériques, persistance des déséquilibres spatiaux
Healthy Environment	Opérateur privé national	Intervention ponctuelle et complémentaire	Collecte et transport des déchets solides ménagers	Faible coordination avec les mairies, capacités opérationnelles

(société congolaise)		au service municipal		limitées, couverture territoriale partielle
Congo-Plast	Entreprise privée locale	Activités continues, principalement sur des projets ciblés	Collecte, tri et recyclage des déchets plastiques, valorisation de flux spécifiques	Absence d'intégration formelle dans le système municipal, interventions limitées à certaines zones et à des projets ponctuels
Clean Congo SAS	Entreprise privée locale	Depuis 2018	Collecte et valorisation partielle des déchets solides ménagers	Faible articulation avec la politique publique, absence de cadre contractuel structurant à l'échelle de la ville
Opérateurs de pré-collecte communautaires (OPC)	Acteurs informels ou semi-formalisés (ONG, associations, collectifs)	Environ 356 opérateurs, 28 ONG et associations locales	Pré-collecte de proximité dans les quartiers non ou mal desservis	Non-reconnaissance institutionnelle, faibles équipements, précarité socio-économique (revenus faibles), intégration limitée dans la chaîne formelle de gestion

Source : Enquête de terrain, avril 2024

IV. Discussion

A. Quantités de déchets solides ménagers et déterminants socio-économiques

Les résultats mettent en évidence de fortes disparités spatiales dans la production quotidienne de déchets solides ménagers entre les quartiers étudiés, avec des volumes allant de 899,04 kg/jour à Marché Total (Bacongo) à 59 880,8 kg/jour à Ngambio (Mfilou). Ces écarts reflètent principalement les différences de densité démographique, de taille des ménages et de niveaux de revenus, confirmant les tendances observées dans les villes des pays en développement, où la production de déchets augmente avec l'urbanisation et l'amélioration relative des conditions de vie (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012 ; Kaza et al., 2018). Dans le cas de Brazzaville, ces volumes élevés exercent une pression considérable sur un système de gestion déjà fragilisé, soulignant la nécessité d'intégrer les coûts environnementaux et sociaux de la gestion des déchets dans les politiques publiques locales, conformément aux approches économiques fondées sur l'internalisation des externalités (Helm et Hepburn, 2014). La gouvernance participative, impliquant autorités locales, opérateurs privés et populations, apparaît ainsi comme un levier essentiel pour améliorer l'efficacité et la soutenabilité du service (Ostrom, 2010).

B. Nature des déchets et potentiel de valorisation adapté au contexte local

La dominance des déchets organiques, comprise entre 35,71 % et 45 % selon les quartiers, constitue un trait structurant du métabolisme urbain de Brazzaville. Ce résultat est cohérent avec les observations réalisées dans de

nombreuses villes des pays à revenu faible et intermédiaire, où la fraction biodégradable des déchets ménagers demeure majoritaire (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012 ; Kaza et al., 2018). Dans le cas de Brazzaville, cette composition confère un potentiel important pour des solutions de valorisation à faible coût, en particulier le compostage de proximité et semi-industriel, qui apparaît comme une option techniquement accessible et économiquement soutenable.

Dans la littérature, plusieurs auteurs soulignent que la durabilité des systèmes de gestion des déchets repose moins sur le recours à des technologies lourdes que sur l'adéquation des solutions aux capacités locales, tant sur le plan technique qu'institutionnel et financier (Wilson et al.,). Dans cette perspective, les solutions proposées dans cette étude peuvent être qualifiées de durables au regard de critères largement reconnus : (i) leur compatibilité avec les capacités locales, (ii) leur faible impact environnemental comparativement aux modes d'élimination non contrôlés, (iii) leur capacité à réduire les volumes de déchets destinés à l'enfouissement, et (iv) leur potentiel de génération de bénéfices sociaux, notamment en termes d'emplois locaux et de renforcement des compétences (Dubbeling & Santandreu, 2003 ; Helm & Hepburn, 2014). À cet égard, le compostage de proximité apparaît particulièrement pertinent à Brazzaville, compte tenu de la forte proportion de déchets organiques et de la possibilité d'une mise en œuvre décentralisée, progressive et à faible intensité capitalistique, comme l'ont également montré Joncoux (2013) et Drechsel et al. (2015) dans des contextes urbains comparables.

Ces constats trouvent un écho dans plusieurs expériences internationales réussies menées dans des villes du Sud global. À Dakar, Kumasi ou encore Bangalore, la mise en place de systèmes décentralisés de compostage, adossés à la collecte de proximité, a permis de réduire significativement les volumes de déchets envoyés en décharge, tout en générant des emplois locaux et des amendements organiques valorisés dans l'agriculture urbaine et périurbaine (Drechsel et al., 2015). De même, certaines villes d'Amérique latine, telles que Curitiba et Medellín, ont démontré l'efficacité de filières de recyclage intégrant progressivement les récupérateurs informels dans des dispositifs formalisés, améliorant simultanément la performance environnementale des systèmes de gestion des déchets et l'inclusion sociale des acteurs concernés (Scheinberg et al., 2010). Ces expériences comparables confirment la pertinence des solutions proposées pour Brazzaville, à condition qu'elles soient mises en œuvre de manière progressive, territorialisée et adaptée aux capacités locales.

Par ailleurs, les proportions élevées de déchets plastiques (26,92 % à 42 %) observées dans l'ensemble des quartiers étudiés confirment l'intérêt de filières de recyclage ciblées, appuyées sur des partenariats avec des acteurs locaux

déjà engagés dans la collecte et la valorisation. Toutefois, comme le soulignent Wilson et al. (2015) et Kaza et al. (2018), la durabilité de ces filières dépend avant tout de leur intégration institutionnelle, de la structuration des chaînes de valeur et de la sensibilisation des ménages au tri à la source. Plusieurs études menées dans des villes africaines montrent également que l'intégration progressive des opérateurs informels dans des dispositifs formalisés constitue un levier essentiel pour améliorer l'efficacité des systèmes de gestion des déchets, tout en renforçant l'équité sociale et la résilience urbaine (Scheinberg et al., 2010 ; UN-Habitat, 2020).

Ainsi, à l'instar des conclusions formulées par ces travaux, la valorisation des déchets à Brazzaville ne saurait résulter d'une simple transposition de modèles technologiques exogènes, mais doit s'inscrire dans une approche contextualisée, fondée sur la composition réelle des déchets, les capacités locales et le renforcement de la gouvernance urbaine. Une telle approche graduelle et territorialisée apparaît comme une condition essentielle à la transition vers une économie circulaire adaptée au contexte urbain congolais.

C. Méthodes d'élimination et limites de faisabilité des solutions technologiques avancées

La prédominance des décharges sauvages (jusqu'à 80 %) et du brûlage à l'air libre (18,75 % à 41,18 %) traduit l'insuffisance chronique des infrastructures de collecte et de traitement. Si les technologies avancées de tri mécanisé et d'automatisation des centres de traitement sont souvent présentées comme des solutions efficaces dans les pays à revenu élevé (Kaza et al., 2018), leur mise en œuvre à Brazzaville soulève d'importantes contraintes de faisabilité. Les coûts d'investissement, les besoins élevés en maintenance, la dépendance à des compétences techniques spécialisées et la faiblesse des ressources financières locales rendent ces options difficilement applicables à court terme.

Dans ce contexte, une stratégie plus réaliste consiste à privilégier des solutions intermédiaires et progressives, telles que l'amélioration de la collecte de base, l'extension de la pré-collecte encadrée, le tri manuel à petite échelle et la valorisation des déchets organiques, qui présentent un meilleur rapport coût-efficacité et une plus grande adaptabilité aux capacités locales.

D. Problèmes structurels et gouvernance du système de gestion des déchets

Les problèmes identifiés, tels que le manque de bacs, la collecte irrégulière, l'incinération et les dépôts sauvages, ne relèvent pas uniquement de défaillances techniques, mais traduisent des faiblesses structurelles de gouvernance. L'insuffisance de coordination entre les mairies, les opérateurs

privés et les acteurs communautaires limite la cohérence du système et accentue les inégalités territoriales, en particulier dans les quartiers périphériques. Ces constats rejoignent les analyses d'Ostrom (2010), selon lesquelles l'efficacité de la gestion des biens communs repose sur des arrangements institutionnels clairs, inclusifs et adaptés aux contextes locaux. À Brazzaville, l'absence de mécanismes de concertation et de suivi opérationnel réduit l'impact des politiques existantes et freine l'émergence de solutions durables.

E. Site de traitement de Lifoula et contraintes logistiques

Le site de Lifoula, unique infrastructure officielle de traitement des déchets solides ménagers, constitue un maillon essentiel mais insuffisant du système. L'absence de tri généralisé et de valorisation limite son efficacité et accélère la saturation du site. Par ailleurs, les contraintes logistiques, notamment l'accessibilité réduite des quartiers périphériques, restreignent la couverture effective de la collecte. Ces limites soulignent la nécessité d'une approche territorialisée, combinant le renforcement progressif des infrastructures existantes, la décentralisation partielle des traitements (compostage de proximité) et l'amélioration des capacités financières et techniques des collectivités locales.

F. Apport spécifique et contribution de l'étude

L'apport spécifique de cette étude réside dans la mobilisation de données empiriques collectées à l'échelle des quartiers, combinées à une analyse institutionnelle du système de gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville. Cette approche permet de dépasser les analyses globales ou sectorielles en mettant en évidence l'intérêt d'une lecture territorialisée, fondée sur la différenciation des arrondissements et l'intégration progressive des acteurs de la pré-collecte dans les dispositifs municipaux. L'étude contribue également à enrichir les travaux existants en montrant que la durabilité des solutions proposées ne se limite pas aux options techniques de valorisation des déchets, mais s'étend à des leviers immatériels encore peu explorés dans le contexte brazzavillois. À ce titre, l'éducation environnementale et la formation des populations sont identifiées comme des dimensions structurantes de la durabilité, dans la mesure où elles conditionnent l'appropriation des pratiques de tri à la source, la réduction des déchets et l'efficacité globale des dispositifs de gestion mis en œuvre.

Conclusion

La présente étude met en évidence les profondes limites structurelles et institutionnelles qui caractérisent le système de gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville. Les résultats montrent que l'inefficacité persistante

du service de collecte ne résulte pas uniquement de contraintes techniques, mais s'inscrit dans un ensemble de facteurs interdépendants, incluant la croissance urbaine rapide, la prédominance de pratiques informelles d'élimination, l'insuffisance des infrastructures et une gouvernance fragmentée. Les fortes disparités observées entre quartiers, tant en termes de volumes produits que de modes d'évacuation, soulignent l'inadéquation entre les capacités actuelles du système et les besoins réels de la population urbaine. L'analyse révèle toutefois l'existence d'un potentiel important pour l'adoption de solutions durables adaptées au contexte local. La forte proportion de déchets organiques ouvre des perspectives concrètes pour le développement du compostage à différentes échelles, tandis que la présence significative de déchets plastiques justifie la structuration de filières de recyclage reposant sur des partenariats locaux et l'intégration progressive des acteurs informels. Contrairement aux technologies lourdes et coûteuses, ces options présentent un meilleur rapport coût-efficacité et une faisabilité accrue dans le contexte socio-économique de Brazzaville, à condition d'être accompagnées par un renforcement institutionnel et une coordination accrue entre les acteurs publics, privés et communautaires.

Cette étude présente néanmoins certaines limites méthodologiques qu'il convient de souligner. La taille de l'échantillon, bien que représentative des neuf arrondissements, reste limitée et repose en partie sur des données déclaratives, susceptibles d'introduire des biais de perception. Par ailleurs, l'analyse s'est concentrée sur une période d'observation relativement courte, ce qui ne permet pas de saisir pleinement les variations saisonnières de la production et de la gestion des déchets solides ménagers.

Ces limites ouvrent des perspectives de recherche futures, notamment la réalisation d'études longitudinales à plus grande échelle, l'intégration de méthodes statistiques comparatives plus avancées et l'évaluation économique des différentes options de gestion envisagées. De futures recherches pourraient également approfondir l'analyse des mécanismes de gouvernance locale, des modèles de financement durables et des conditions d'intégration formelle de la pré-collecte dans le système municipal.

En définitive, l'amélioration durable de la gestion des déchets solides ménagers à Brazzaville ne saurait se limiter au remplacement des opérateurs ou à l'introduction de solutions technologiques isolées. Elle nécessite une réforme institutionnelle approfondie, fondée sur une gouvernance inclusive, une planification territorialisée et la mobilisation de solutions adaptées aux capacités locales, afin de répondre efficacement aux enjeux sanitaires, environnementaux et sociaux auxquels la ville est confrontée.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes et institutions qui ont contribué à la réalisation de cette étude :

- Un groupement de neuf étudiants en Licence 3 et Master 1, dont l'implication active et le travail sur le terrain ont été essentiels pour la collecte des données lors des enquêtes.
- Toute l'équipe de recherche de l'Institut Supérieure d'Architecture, d'Urbanisme, du Bâtiment et des Travaux Publics (ISAUBTP) de l'Université Denis SASSOU-NGUESSO de Kintélé, pour leur soutien constant, leurs encouragements et leur accompagnement tout au long du processus de recherche.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. ADEME, Drapeau P., Ollion L., & Bouyer G. (2023), *Étude du potentiel d'amélioration du recyclage des métaux*, France, ADEME.
2. Agence Congolaise d'Information (ACI), 2025, *Congo/Assainissement : la gestion des déchets dans les deux capitales confiées à la société Albayrak Waste Management*, Brazzaville, Agence Congolaise d'Information.
3. CRDI, PGU-ALC/PNU-HABITAT, & IPES (2003), *Principes directeurs pour la formulation de politiques municipales en matière d'agriculture urbaine*, Quito, PGU-ALC/PNU-HABITAT.
4. CONGO-PLAST, 2024, *Recycling and recovery of plastic and waste – Présentation de l'entreprise et des activités*, Pointe-Noire, CONGO-PLAST, entreprise de droit congolais. Site web : www.congo-plast.com
5. Dubbeling, M., & Santandreu, A. (2003), *Directives pour la formulation de politiques municipales en matière d'agriculture urbaine*, Quito, PGU-ALC/PNU-HABITAT.
6. Drechsel, P., Cofie, O. O., Danso, G., & Larbi, T. (2015). Closing the rural–urban nutrient cycle: Options for cities in sub-Saharan Africa. *Waste Management*, 40, 1–13.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.01.039>

7. EcoMatin (2024), *Gestion des déchets : après 8 ans d'activités, le gouvernement congolais éjecte le libanais Averda au profit du turc Albaykar*, Brazzaville, EcoMatin.
8. Flores Ore, D. (2003), *Conseiller en gestion de déchets solides*, Lima, IPES.
9. Francelet Gildas Kimbatsa, Jean Luc Mouthou, Syviney Franck Laurel Bakanahonda, (2019), "La gestion des déchets ménagers par les opérateurs de pré-collecte dans les arrondissements 1 Makélékélé, 2 Bacongo et 6 Talangai (Brazzaville, Congo)", *La revue des Sciences Sociales « Kafoudal »*, N°2, pp. 12-21.
10. GRET, 2014, *Dossier FI3D – Pour une filière durable, dynamique et organisée de pré-collecte des déchets ménagers et assimilés à Brazzaville*, Brazzaville, GRET.
11. GRET, 2017, *À Brazzaville, les opérateurs informels de pré-collecte des déchets se professionnalisent*, Paris, GRET.
12. Helm D., & Hepburn C. (Eds.) (2014), *Nature in the Balance: The Economics of Biodiversity*, Oxford, Oxford University Press.
13. Hoornweg D., & Bhada-Tata P. (2012), *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*, Washington, World Bank.
14. Institut National de la Statistique du Congo (2011), *Étude Congolaise sur les Ménages (ECOM)*, Brazzaville, INS.
15. Joncoux S. (2013), "L'intensification écologique de l'agriculture par la valorisation des déchets organiques : de l'écologisation aux inégalités", *Natures Sciences Sociétés*, n°21, pp.223-229.
16. Kaza S., Yao L., Bhada-Tata P., & Van Woerden F. (2018), *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*, Urban Development Series, Washington, DC, World Bank.
17. Loi n° 33-2023 du 17 novembre (2023), *portant gestion durable de l'environnement en République du Congo*, Journal officiel de la République du Congo, n°48-2023, Partie officielle, pp. 1655-1656.
18. Ministère de l'aménagement, de l'équipement du territoire et des grands travaux ; Ministère de la construction, de l'urbanisme et de l'habitat (2022), *Plan Local d'Urbanisme (PLU) – Rapport de présentation. Horizon 2035*, Brazzaville, République du Congo.
19. République du Congo, 2012, *Plan National de Développement (PND) 2012–2016 – Livre 1 : Stratégie de croissance, emploi et réduction de la pauvreté*, Brazzaville, Gouvernement de la République du Congo.
20. Ostrom E. 2010, *Gouvernance des biens communs : pour une nouvelle approche des ressources naturelles*, Bruxelles, Éditions De Boeck.
21. UN-Habitat, 2020, *Waste Wise Cities Tool: Step-by-Step Guide to Assess a City's Municipal Solid Waste Management Performance*

- through SDG Indicator 11.6.1 Monitoring*, Nairobi, United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).
22. UN-Habitat. (2010). *Solid waste management in the world's cities*. London: Earthscan.
23. ORDIF (2015), *Recyclage des papiers-cartons des professionnels franciliens*, Pantin, Observatoire Régional des Déchets d'Île-de-France (ORDIF).
24. Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), 2020, *Enquête sur la gestion des déchets solides ménagers*, Congo Brazzaville, PNUD.
25. Sukami, E. (2020). "Analyse des déterminants du mode d'enlèvement des déchets solides ménagers : Cas de la République du Congo". *International Multilingual Journal of Science and Technology (IMJST)*, vol. 5, n°8, pp. 1530-1531.
26. Scheinberg, A., Simpson, M. H., Gupta, Y., Anschütz, J., & Mol, A. P. J.(2010).*Economic aspects of the informal sector in solid waste management*. Wageningen: WUR / GTZ.
27. Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A., & Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research*, 30(3), 237–254.
a. <https://doi.org/10.1177/0734242X12437569>
28. Wilson, D. C., Velis, C. A., & Cheeseman, C. (2015). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4), 797–808.

Performance et limites des workflows de classification d'images satellitaires dans le contexte Ouest Africain : comparaison de ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox (OTB)

Mohamed Koné, Msc en Géomatique

Aménagement et Gestion des Territoires, Université des Sciences Sociales et de gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Département de Géographie, Bamako, Mali

Tinzanga Sanogo, Msc en Géomatique

Aménagement et Gestion des Territoires, Université des Sciences Sociales et de gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Département de Géographie, Agence de l'Environnement et du Développement Durable, Bamako, Mali

Sidiki Sidibé, Msc en Géomatique

Zakaridia Mariko, Msc en Géomatique

Aménagement et Gestion des Territoires, Université des Sciences Sociales et de gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Département de Géographie, Bamako, Mali

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p128](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p128)

Submitted: 22 December 2025

Accepted: 28 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Koné, M., Sanogo, T., Sidibé, S. & Mariko, Z. (2026). *Performance et limites des workflows de classification d'images satellitaires dans le contexte Ouest Africain : comparaison de ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox (OTB)*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 128. <https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p128>

Résumé

La classification des images satellitaires constitue un outil essentiel pour la cartographie de l'occupation du sol, notamment dans les régions d'Afrique de l'Ouest caractérisées par des paysages complexes et hétérogènes. Cette étude vise à comparer les performances de trois logiciels majeurs de traitement d'images satellitaires, à savoir ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox, à travers leurs chaînes de classification supervisée appliquées à la commune de Doumanaba, située au sud du Mali. L'analyse repose sur une

image satellitaire multispectrale et sur des données de terrain utilisées pour définir six classes d'occupation du sol. Des procédures de prétraitement identiques ainsi que des échantillons communs d'apprentissage et de validation ont été appliqués afin de garantir la comparabilité des résultats. L'évaluation des performances s'appuie sur l'analyse visuelle des cartes produites, les statistiques de surfaces par classe et des indicateurs issus de matrices de confusion. Les résultats montrent que la superficie totale cartographiée est identique pour les trois classifications, soit 290,71 km², mais que la répartition des classes varie sensiblement selon le logiciel. Les zones bâties représentent 7 % avec ENVI, 4 % avec ERDAS Imagine et 2 % avec Orfeo ToolBox, tandis que les terres agricoles couvrent respectivement 21 %, 22 % et 30 %. Les précisions globales atteignent 87 % pour ENVI, 89 % pour ERDAS Imagine contre 94 % pour Orfeo ToolBox. Les résultats mettent en évidence la supériorité d'Orfeo ToolBox en termes de précision cartographique et soulignent l'influence déterminante du choix du logiciel sur la fiabilité des cartes d'occupation du sol.

Mots clés : Classification supervisée, ENVI, ERDAS Imagine, Orfeo TooBox, Cartographie de l'occupation du sol, Image satellitaire

Performance and Limitations of Satellite Image Classification Workflows in West Africa Context: A Comparison of ENVI, ERDAS Imagine, and Orfeo ToolBox (OTB)

Mohamed Koné, Msc en Géomatique

Aménagement et Gestion des Territoires, Université des Sciences Sociales et de gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie,
Département de Géographie, Bamako, Mali

Tinzanga Sanogo, Msc en Géomatique

Aménagement et Gestion des Territoires, Université des Sciences Sociales et de gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Département de Géographie, Agence de l'Environnement et du Développement Durable,
Bamako, Mali

Sidiki Sidibé, Msc en Géomatique

Zakaridia Mariko, Msc en Géomatique

Aménagement et Gestion des Territoires, Université des Sciences Sociales et de gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie,
Département de Géographie, Bamako, Mali

Abstract

Satellite image classification is an essential tool for land use and land cover mapping, particularly in West African regions characterized by complex and heterogeneous landscapes. This study aims to compare the performance of three major satellite image processing software packages, namely ENVI, ERDAS Imagine, and Orfeo ToolBox, through their supervised classification workflows applied to the municipality of Doumanaba, located in southern Mali. The analysis is based on a multispectral satellite image and field data used to define six land use and land cover classes. Identical preprocessing procedures, as well as common training and validation samples, were applied in order to ensure the comparability of the results. Performance assessment relies on visual analysis of the generated maps, class-based area statistics, and indicators derived from confusion matrices. The results show that the total mapped area is identical for the three classifications, amounting to 290.71 square kilometers, while the distribution of classes varies significantly depending on the software used. Built-up areas represent 7% with ENVI, 4% with ERDAS Imagine, and 2% with Orfeo ToolBox, whereas agricultural lands account for 21%, 22%, and 30%, respectively. Overall classification accuracies reach 87% for ENVI, 89% for ERDAS Imagine, and 94% for Orfeo ToolBox. The results highlight the superiority of Orfeo ToolBox in terms of

cartographic accuracy and emphasize the decisive influence of software choice on the reliability of land use and land cover maps.

Keywords: Supervised classification, ENVI, ERDAS Imagine, Orfeo ToolBox, Land use and land cover mapping, satellite image

Introduction

La télédétection occupe aujourd'hui une place centrale dans l'analyse et la compréhension des dynamiques spatiales des territoires. Les images satellitaires constituent une source d'information essentielle pour la production de cartes thématiques, notamment celles relatives à l'occupation et à l'utilisation des sols, largement mobilisées dans des domaines tels que l'agriculture, la gestion des ressources naturelles, l'aménagement du territoire, l'urbanisme et la surveillance environnementale (Foody, 2002 ; Gallego, 2004 ; Diédhiou et al., 2020). Ces produits cartographiques jouent un rôle déterminant dans l'aide à la décision et la planification territoriale, en particulier dans des contextes caractérisés par une forte pression anthropique et des dynamiques paysagères complexes, comme c'est le cas dans plusieurs régions d'Afrique de l'Ouest.

Cependant, la qualité et la fiabilité des cartes issues de la télédétection dépendent fortement des workflows de classification mis en œuvre, c'est-à-dire de la combinaison entre les données utilisées, le logiciel de traitement d'images et l'algorithme de classification. La classification des images satellitaires demeure en effet une étape délicate, influencée par plusieurs facteurs, notamment la résolution spatiale des données, l'hétérogénéité des paysages, le choix du classifieur et les capacités fonctionnelles des logiciels mobilisés (Stuckens et al., 2000 ; Pal & Mather, 2003 ; Tso & Mather, 2009). Selon Kouassi (2007), la classification supervisée reste l'approche la plus couramment utilisée en cartographie de l'occupation du sol, en raison de sa capacité à intégrer des connaissances terrain et à améliorer la précision des résultats.

Les avancées récentes en matière de traitement d'images satellitaires ont favorisé le développement de logiciels de télédétection intégrant des algorithmes de classification de plus en plus performants, notamment ceux issus de l'apprentissage automatique. Parmi les outils les plus largement utilisés figurent ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox (OTB), qui proposent des approches de classification variées, allant des méthodes statistiques classiques, telles que le maximum de vraisemblance, à des algorithmes plus avancés comme les Support Vector Machines (SVM). Plusieurs travaux ont montré que ces algorithmes peuvent améliorer significativement la discrimination des classes d'occupation du sol, en

particulier dans des environnements paysagers complexes (Foody, 2002 ; Pal & Mather, 2003).

Toutefois, malgré l'abondance d'études portant sur l'évaluation des méthodes de classification, peu de travaux se sont spécifiquement intéressés à une comparaison approfondie des performances des workflows de classification d'images satellitaires, en prenant en compte simultanément la précision cartographique, les statistiques de surfaces produites, le contexte géographique et les capacités de traitement des données (Di, 2011 ; Badenko et al., 2019). Or, le choix du workflow entendu comme l'association entre un logiciel et un algorithme de classification, peut influencer de manière significative les résultats finaux et, par conséquent, les décisions de gestion et de planification qui en découlent (Gallego, 2004 ; Diédhiou et al., 2020).

Dans ce contexte, la présente étude vise à comparer les performances de trois workflows de classification d'images satellitaires représentatifs des logiciels de télédétection majeurs, à savoir ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox, dans le cadre de la classification supervisée d'images satellitaires pour la cartographie de l'occupation du sol.

Méthodologie

Approche générale de l'étude

La démarche méthodologique adoptée combine une revue de la littérature, la collecte de données de terrain, le traitement d'images satellitaires, et l'évaluation de la précision des classifications obtenues. L'ensemble du processus a été conçu de manière à garantir la comparabilité des résultats entre les différents logiciels.

Présentation de la zone d'étude

La commune de Doumanaba se situe entre les latitudes 11°34'N et 11°43'N et les longitudes de - 5°55' E et - 6°01' E (PDESC 2006 – 2010). Située dans le cercle et la région de Sikasso, elle est limitée au sud par les communes de Kapolondougou et Kofan, à l'Est par celle de Gongasso, au Nord par la commune Sanwana et à l'Ouest par la commune de Yiankadi et de Miria (*Figure 1*). Cette zone appartenant au climat soudanien est marquée par des précipitations de moyenne annuelle variant entre 1000 mm et 1200 mm. L'humidité atmosphérique varie en fonction des saisons : elle est forte en saison des pluies (70 et 80%) période de mai à octobre et faible en saison sèche (20 à 30%) période de mars- avril. Les températures minimales et maximales varient entre 26°C (décembre) et 39°C (avril). La commune est traversée par des cours d'eau temporaires et permanents qui constituent l'essentiel du réseau hydrologique de la commune.

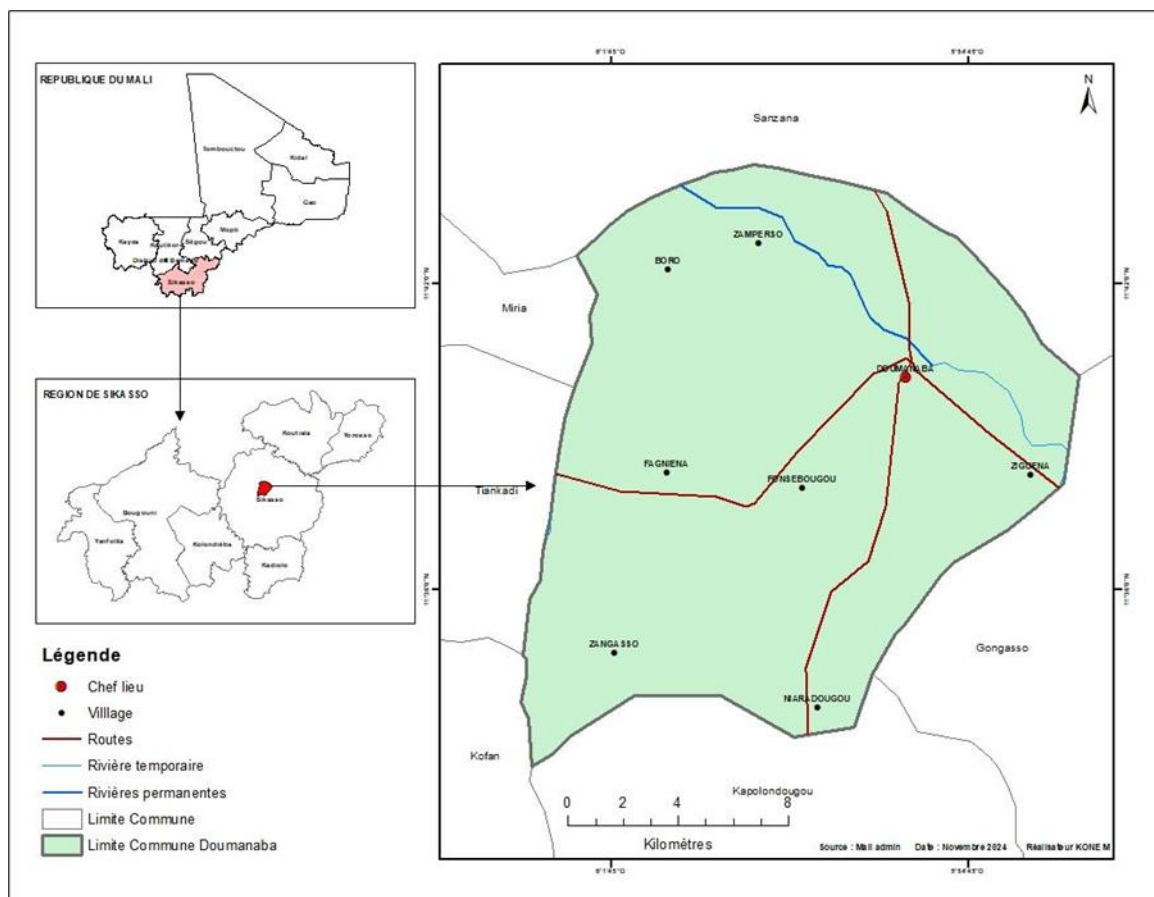


Figure 1 : Situation géographique de la commune de Doumanaba

Données

Données satellitaires

L'étude s'appuie sur une image Landsat 8 OLI/TIRS de niveau 1 (L1TP), acquise le 30 octobre 2024 (path 198, row 052), issue de la collection 2, Tier 1, disponible sur le site <http://earthexplorer.gov> de l'USGS. La scène présente un faible taux de couverture nuageuse avec moins de 10%, ce qui la rend adaptée à l'analyse. Le choix de ces images se justifie par leur disponibilité gratuite, leur couverture spectrale adaptée aux études d'occupation du sol et leur résolution spatiale de 30 m, compatible avec l'échelle d'analyse communale. Les bandes spectrales optiques OLI (bandes 2 à 7) ont été utilisées pour la classification, tandis que la bande panchromatique et les bandes thermiques ont été exclues.

Données de terrain

En plus des couches shapefile de la zone d'étude, les données de terrain ont été collectées (80 points par classe soit 480 points au total) à travers une

campagne de terrain réalisée dans la commune de Doumanaba. Elles ont consisté en des relevés GPS des principales classes d'occupation du sol soit points, accompagnés d'observations visuelles et de prises de vue photographiques. Ces données ont été utilisées à la fois pour la constitution des échantillons d'apprentissage et pour la validation des résultats de classification. Afin d'assurer la fiabilité de l'évaluation, les points de terrain ont été répartis de manière à couvrir l'ensemble des classes identifiées.

Constitution des échantillons d'apprentissage et de validation

Les données de référence (en mode vecteur) ont été obtenues en superposant les données de terrain sur l'image satellitaire dans QGIS. Cette superposition nous a permis de numériser des polygones d'échantillons pour chaque année. Ces polygones d'échantillon ont été par la suite répartie en deux catégories : échantillons d'apprentissage et de validation. Les échantillons d'apprentissage ont constitué 80% des polygones numérisés et ceux de validation ont constitué 20%. Cette répartition a été faite par un échantillonnage aléatoire stratifié avec l'outil QGIS (*sélection aléatoire parmi des sous-ensemble*). Ces mêmes champs d'entraînement ont été utilisés dans chaque logiciel dans le processus de classification.

Prétraitements des images satellitaires

Avant la phase de classification, les images satellitaires ont fait l'objet de plusieurs opérations de prétraitement. Celles-ci ont inclus la combinaison des bandes multi spectrales afin de constituer une image multispectrale prête à être exploitée dans les différents logiciels de télédétection, ainsi que le découpage de l'image à l'emprise de la zone d'étude. Ces opérations ont permis d'améliorer la qualité radiométrique des données et d'assurer la cohérence des traitements entre les logiciels comparés.

Définition des classes d'occupation du sol

Sur la base des observations de terrain et de l'interprétation visuelle des images satellitaires, six classes d'occupation du sol ont été retenues : zones de bâti, terres agricoles, surfaces en eau, forêts galeries, savanes arborées et savanes boisées. Ces classes ont été définies de manière homogène et utilisées de façon identique dans les trois logiciels afin de garantir la comparabilité des résultats.

Méthodes de classification

La classification supervisée a été réalisée à l'aide d'algorithmes couramment reconnus pour leur efficacité en cartographie de l'occupation du sol. Sous ENVI et ERDAS Imagine, l'algorithme du maximum de vraisemblance a été appliqué, en raison de sa robustesse et de son usage

largement répandu dans les études de télédétection. En revanche, Orfeo ToolBox ne propose pas nativement l'algorithme du maximum de vraisemblance. Ainsi, la classification a été effectuée à l'aide de l'algorithme Support Vector Machine (SVM), reconnu pour ses bonnes performances dans la gestion de données complexes et la discrimination des classes, notamment en télédétection. Les paramètres de classification ont été définis de manière cohérente afin d'assurer une comparaison équitable entre les résultats obtenus avec les différents logiciels.

Évaluation de la précision des classifications

L'évaluation de la précision des cartes d'occupation du sol produites a été réalisée à partir de matrices de confusion construites à l'aide des données de validation indépendantes. Deux indicateurs statistiques ont été utilisés : la précision globale et l'indice de Kappa. La précision globale permet d'estimer la proportion de pixels correctement classés, tandis que l'indice de Kappa mesure le degré d'accord entre la classification et les données de référence, en tenant compte de l'accord dû au hasard. Ces indicateurs sont largement utilisés pour l'évaluation de la qualité des classifications en télédétection.

Analyse comparative des résultats

Les résultats de classification obtenus avec ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox ont été comparés à la fois sur le plan visuel et statistique. L'analyse a porté sur la qualité cartographique des classes produites, le niveau de confusion entre certaines unités d'occupation du sol et les superficies estimées par classe. Cette analyse comparative a permis d'identifier les forces et les limites de chaque logiciel dans le contexte étudié.

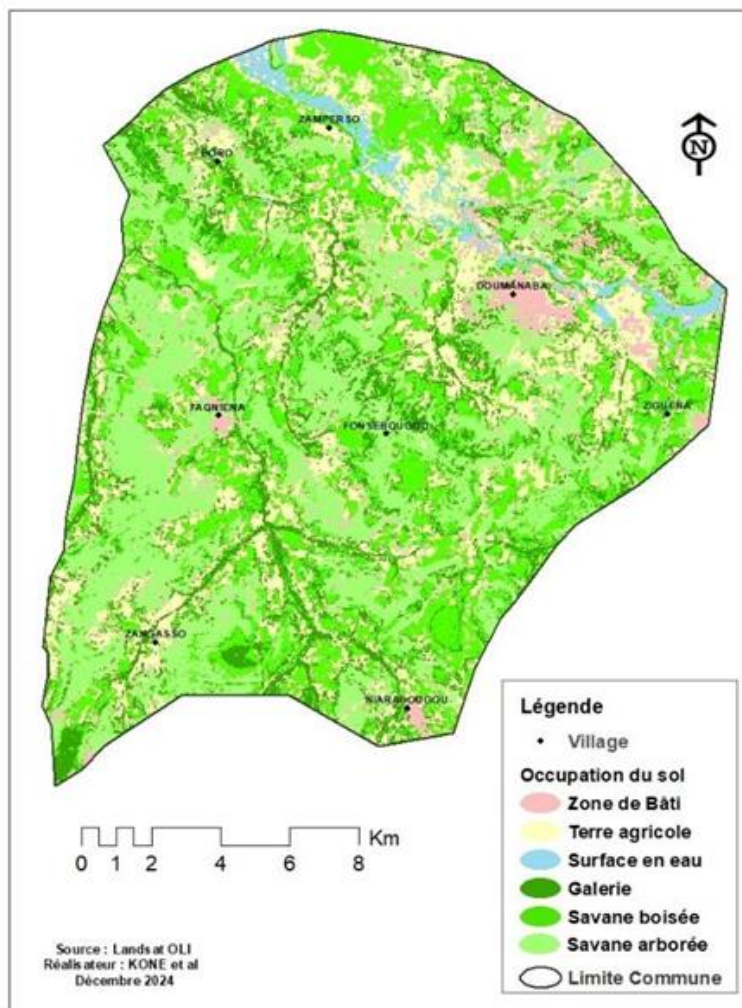
Résultats

Précision cartographique l'occupation du sol

La Figure 2, 3 et 4 présente les cartes thématiques des unités d'occupation du sol de la commune de Doumanaba obtenues à partir des classifications réalisées sous ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox (OTB). L'analyse comparative met en évidence des différences visuelles notables entre les résultats produits par les trois logiciels. Les classifications réalisées sous ENVI et ERDAS Imagine montrent des similitudes importantes, mais présentent également des confusions marquées entre certaines classes d'occupation du sol. Ces confusions concernent principalement la savane boisée et la savane arborée, les zones bâties et les terres agricoles, ainsi que la savane boisée et la forêt galerie. Ces erreurs sont particulièrement visibles dans les zones encadrées, où la fragmentation spatiale des classes et l'imbrication des unités paysagères rendent leur discrimination plus difficile. Par ailleurs, les cours d'eau et les surfaces en eau apparaissent parfois mal

délimités ou partiellement confondus avec les formations végétales environnantes.

À l'inverse, la carte issue de la classification sous Orfeo ToolBox se distingue par une meilleure continuité spatiale des classes et une réduction significative des confusions visuelles. Les unités d'occupation du sol et d'utilisation des terres y apparaissent plus homogènes et mieux structurées, notamment pour les surfaces en eau, les zones agricoles et les formations végétales. Cette meilleure lisibilité cartographique suggère une capacité accrue de l'OTB à discriminer les classes aux signatures spectrales proches.



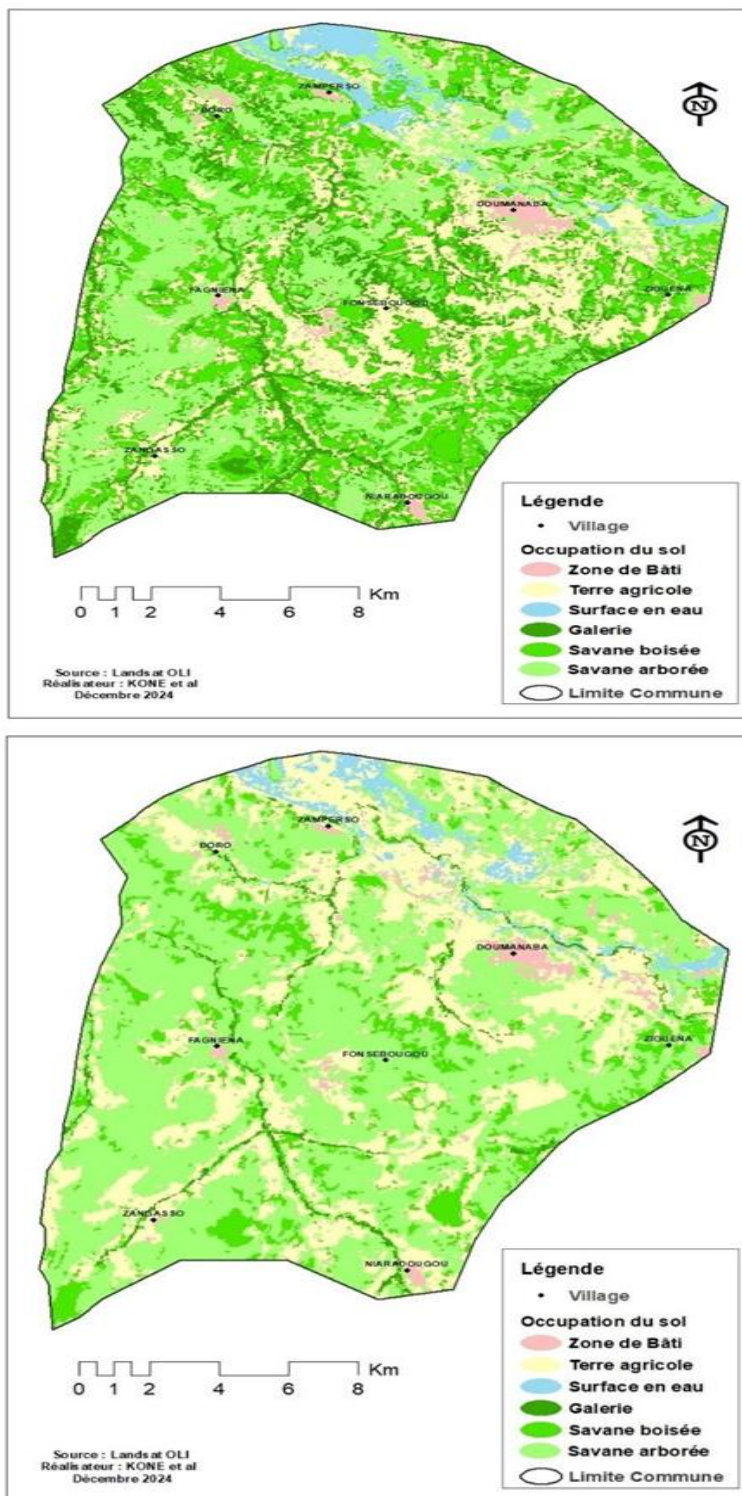


Figure 2: Cartographie des unités d'occupation du sol de Doumanaba

Statistique de l'occupation de sol

L'analyse du Tableau 3 présente les valeurs statistiques de l'occupation du sol et d'utilisation des terres de la commune de Doumanaba issues des classifications réalisées sous ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox (OTB). Globalement, les trois logiciels fournissent une superficie totale identique de la zone d'étude, soit 290,71 km², ce qui confirme la cohérence spatiale et géométrique des traitements effectués.

En revanche, des différences notables apparaissent dans la répartition des superficies par classe d'occupation du sol et d'utilisation des terres selon le logiciel utilisé. Ces écarts sont particulièrement marqués pour certaines unités. Ainsi, la zone du bâti représente 7 % de la superficie totale avec ENVI, contre 4 % avec ERDAS Imagine et seulement 2 % avec OTB. Des différences importantes sont également observées pour la savane arborée, dont la proportion varie de 28 % avec ENVI à 30 % avec ERDAS Imagine, puis atteint 53 % avec OTB. À l'inverse, la savane boisée occupe respectivement 26 % et 27 % de la superficie avec ENVI et ERDAS Imagine, contre seulement 10 % avec OTB. Concernant les autres classes, les terres agricoles couvrent des superficies relativement proches entre ENVI (21 %) et ERDAS Imagine (22 %), tandis qu'OTB attribue une proportion plus élevée (30 %). Les surfaces en eau et les forêts galeries présentent également des variations, avec une forte réduction de la superficie des forêts galeries sous OTB par rapport aux deux autres logiciels.

Tableau 3 : Statistique de l'occupation des terres

Unité d'occupation	Envi		Erdas Imagine		OTB	
	Sup km ²	%	Sup km ²	%	Sup km ²	%
Zone de bâti	21,4	7	10,36	4	6,75	2
Terre agricole	61,73	21	64,69	22	87,81	30
Surface en eau	6,51	2	10,45	4	8,04	3
Galerie	42,49	15	38,32	13	5,39	2
Savane Arborée	82,77	28	87,13	30	154,3	53
Savane boisée	75,8	26	79,77	27	28,42	10
Total	290,71	100	290,71	100	290,71	100

Evaluation de la précision de la classification

Les Tableaux 4, 5 et 6 présentent les matrices de confusion issues des classifications supervisées réalisées respectivement sous ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox. L'analyse comparative des indicateurs de précision montre que les trois classifications présentent des niveaux de précision globalement satisfaisants, avec des indices de Kappa supérieurs à 80%, seuil généralement admis pour valider une cartographie de l'occupation du sol et d'utilisation des terres. Toutefois, des différences notables apparaissent entre les logiciels, tant au niveau de la précision globale que de la discrimination des classes individuelles.

Matrice de confusion de la classification sous ENVI

La matrice de confusion issue de la classification sous ENVI (Tableau 4) montre une précision globale de 87% et un indice de Kappa de 85%, indiquant une classification globalement fiable. Les classes « surface en eau » et « savane arborée » présentent les meilleures précisions par classe, avec respectivement 98,95 % et 95,40 %. En revanche, des confusions importantes sont observées entre la forêt galerie et la savane boisée, ainsi qu'entre les terres agricoles et les zones bâties, traduisant les limites de l'algorithme du maximum de vraisemblance dans la discrimination de classes aux signatures spectrales proches.

Tableau 4: Matrix de confusion de la classification de l'image sous Envi

Unité d'occupation	Bâti	Terre agricole	Surface en eau	Savane arborée	Forêt galerie	Savane boisée	Précision par classe
Zone de bâti	3268	65	0	109	15	0	90,45
Terre agricole	96	3203	0	2	51	165	93,41
Surface en eau	0	0	940	0	2	14	98,95
Forêt galerie	4	16	1	17	2328	987	90,62
Savane arborée	267	2	0	2054	1	2	95,40
Savane boisée	1	143	5	9	154	3872	86,11

Indice de Kappa= 85% ; Précision globale = 87%

Matrice de confusion de classification sous Erdas Imagine

La classification réalisée sous ERDAS Imagine (Tableau 5) présente une amélioration de la précision par rapport à ENVI, avec une précision globale de 89% et un indice de Kappa de 87%. Les surfaces en eau et les terres agricoles sont particulièrement bien classifiées, avec des précisions par classe supérieures à 95%. Toutefois, des confusions persistent entre la forêt galerie et la savane boisée, ainsi que pour la classe « savane arborée », qui affiche la précision la plus faible. Ces résultats montrent que, bien que performante, la classification sous ERDAS Imagine reste sensible à la complexité des paysages hétérogènes.

Tableau 5: Matrix de confusion de la classification de l'image sous Erdas Imagine

Unité d'occupation	Bâti	Terre agricole	Surface en eau	Savane arborée	Forêt galerie	Savane boisée	Précision par classe
Zone bâti	3068	168	0	116	9	0	92,32
Terre agricole	78	4202	3	2	31	101	95,46
Surface en eau	0	0	1023	0	1	8	99,91
Forêt galerie	9	26	3	3	2129	912	88,60
Savane arborée	239	1	0	1954	2	0	94,40
Savane boisée	1	134	7	2	204	3476	76,11

Indice de Kappa= 87% ; Précision globale = 89%

Précision de la classification sous Orfeo Tool Box (OTB)

La matrice de confusion issue de la classification sous Orfeo ToolBox (Tableau 6) présente les meilleurs résultats parmi les trois logiciels analysés,

avec une précision globale de 94% et un indice de Kappa de 91%. La majorité des classes, notamment les surfaces en eau, les zones bâties et la savane arborée, affichent des niveaux de précision très élevés. Les confusions entre classes sont nettement réduites par rapport à ENVI et ERDAS Imagine, bien que la savane boisée reste la classe la moins bien discriminée. Ces résultats confirment la meilleure capacité de l'OTB à produire des classifications robustes, notamment grâce à l'utilisation de l'algorithme Support Vector Machine.

Tableau 6 : Matrix de confusion de la classification de l'image sous OTB

Unité d'occupation	Bâti	Terre agricole	Surface en eau	Forêt galerie	Savane boisée	Savane arborée	Précision par classe
Zone de bâti	1407	140	0	11	0	16	99,32
Terre agricole	1	2242	0	0	347	3	89,87
Surface en eau	0	0	223	6	0	0	99,29
Galerie	0	93	0	791	62	34	88,82
Savane arborée	0	32	0	5	1	9215	99,43
Savane boisée	0	0	0	85	863	37	77,58

Indice de Kappa= 91% ; Précision globale = 94%

Discussions

Les résultats de cette étude comparative confirment que le choix du logiciel de télédétection et de l'algorithme de classification supervisée influence de manière significative la qualité des cartes d'occupation du sol et d'utilisation des terres, tant sur le plan visuel que statistique. Ce constat rejoint de nombreux travaux antérieurs montrant que les performances de classification dépendent fortement de la nature des algorithmes employés et de leur capacité à gérer la complexité spectrale et spatiale des paysages (Foody, 2002 ; Gallego, 2004 ; Tso & Mather, 2009).

Les classifications réalisées sous ENVI et ERDAS Imagine, basées sur l'algorithme du maximum de vraisemblance (Maximum Likelihood Classification, MLC), présentent des précisions globales satisfaisantes, mais révèlent des confusions persistantes entre certaines classes aux signatures spectrales proches, notamment entre la savane boisée et la savane arborée, ainsi qu'entre la forêt galerie et les formations végétales environnantes. Ces limites sont bien documentées dans la littérature, où il est démontré que les classifieurs paramétriques comme le MLC sont sensibles à la variance intra-classe et supposent une distribution normale des données, hypothèse rarement vérifiée dans les environnements tropicaux hétérogènes (Stuckens et al., 2000 ; Foody & Mathur, 2004 ; Tso & Mather, 2009).

À l'inverse, les résultats obtenus avec Orfeo ToolBox, reposant sur l'algorithme Support Vector Machine (SVM), se distinguent par une amélioration significative de la discrimination des classes, comme l'indiquent la précision globale élevée (94%) et l'indice de Kappa (91%). Plusieurs études

ont montré que les SVM offrent généralement de meilleures performances que les méthodes statistiques classiques, en particulier lorsque les signatures spectrales se chevauchent ou lorsque les données d'apprentissage sont limitées (Camps-Valls et al., 2005 ; Mountrakis et al., 2011 ; Vapnik, 1998). Cette supériorité s'explique par la capacité des SVM à optimiser la marge de séparation entre les classes dans un espace multidimensionnel, réduisant ainsi l'erreur de généralisation.

Les résultats de cette étude sont également cohérents avec ceux de Pal et Mather (2003) et de Foody et Mathur (2004), qui montrent que les algorithmes issus de l'apprentissage automatique surpassent généralement les classifieurs traditionnels dans les contextes paysagers complexes. De plus, plusieurs travaux récents soulignent que les SVM et les Random Forest constituent aujourd'hui des références majeures en cartographie de l'occupation du sol à partir d'images satellitaires multispectrales (Belgiu & Drăguț, 2016 ; Rodriguez-Galiano et al., 2012). L'analyse des statistiques de surfaces par classe met également en évidence des écarts notables entre les logiciels, notamment pour les classes végétales dominantes. Ces différences confirment que le choix de l'outil et de l'algorithme ne se limite pas à une question de précision globale, mais influe directement sur l'interprétation quantitative des dynamiques territoriales. Comme l'ont souligné Gallego (2004) et Diédhiou et al. (2020), des erreurs ou des biais dans l'estimation des superficies peuvent entraîner des interprétations erronées, en particulier dans les études liées à la gestion des ressources naturelles, à l'agriculture ou à l'aménagement du territoire.

Enfin, au-delà des performances statistiques, les résultats reflètent aussi les différences conceptuelles entre les logiciels. ENVI et ERDAS Imagine privilégient des environnements intégrés et des workflows orientés utilisateur, tandis qu'OTB se distingue par une architecture optimisée pour le traitement massif, l'automatisation et l'intégration d'algorithmes avancés via des langages de programmation comme Python. Cette orientation technologique fait d'OTB un outil particulièrement adapté aux projets de recherche et aux applications à grande échelle, comme l'ont également montré Badenko et al. (2019) et Mountrakis et al. (2011).

Conclusion

Cette étude avait pour objectif de comparer les performances des workflows de classification d'images satellitaires proposés par trois logiciels majeurs de télédétection, ENVI, ERDAS Imagine et Orfeo ToolBox, dans le contexte ouest-africain, à partir d'une application à la commune de Doumanaba, au sud du Mali. L'analyse s'est appuyée sur une méthodologie comparative rigoureuse, fondée sur l'utilisation d'une même image satellitaire multispectrale, de données de terrain communes, de classes d'occupation du

sol identiques et de procédures de prétraitement harmonisées, garantissant ainsi la comparabilité des résultats.

Les résultats obtenus confirment que le choix du logiciel et du workflow de classification influence de manière significative la qualité des cartes d'occupation du sol, tant sur le plan cartographique que statistique. Bien que les trois logiciels produisent des classifications globalement fiables, des différences notables ont été observées en termes de précision globale, de discrimination des classes et d'estimation des superficies. Parmi les outils évalués, Orfeo ToolBox s'impose comme le logiciel le plus performant dans le contexte étudié, avec les meilleurs scores de précision globale et d'indice de Kappa, une meilleure continuité spatiale des classes et une réduction des erreurs de classification.

ENVI et ERDAS Imagine conservent toutefois une place importante, notamment pour les utilisateurs recherchant des interfaces graphiques conviviales, des workflows bien structurés et une prise en main relativement rapide. Leur efficacité reste avérée pour de nombreuses applications, bien que certaines limites apparaissent dans les contextes de forte complexité paysagère.

Des perspectives de recherche futures pourraient porter sur l'intégration d'images à plus haute résolution spatiale, l'analyse multi-temporelle des dynamiques d'occupation du sol ou la comparaison avec d'autres algorithmes avancés de classification, afin d'affiner davantage l'évaluation des performances des outils de télédétection.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Badenko, V., Zotov, D., Muromtseva, Y., Volkova, Y., & Chernov, P. (2019). Comparison of software for airborne laser scanning data processing in smart city applications. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-5/W2, 1–5.
2. Belgiu, M., & Drăguț, L. (2016). Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 114, 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.01.011>

3. Benfouga, S., Niculescu, S., Mihoubi, K. M., Belkessa, R., Rami, A., & Rabehi, W. (2020). Étude comparative des méthodes de classification pixel par pixel et orientée objet pour la détection et l'extraction automatique du trait de côte : Cas du secteur côtier de Mostaganem (Ouest algérien). *Revue des Sciences de l'Eau et de l'Environnement*, 13(2), 45–58.
4. Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer. 738 p.
5. Camps-Valls, G., Bruzzone, L., & Rojo-Álvarez, J. L. (2005). Robust support vector method for hyperspectral data classification and knowledge discovery. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 43(7), 1530–1542.
<https://doi.org/10.1109/TGRS.2005.847248>
6. CNES. (2006). *Orfeo ToolBox (OTB): A software library for remote sensing image processing*. Centre National d'Études Spatiales.
<https://www.orfeo-toolbox.org/>
7. Di, D. (2011). Comparisons of ERDAS and ENVI for thematic mapper. School of Remote Sensing and Information Engineering, Wuhan University, China. IEEE.
8. Diédhiou, I., Mering, C., Sy, O., & Sané, T. (2020). Cartographier par télédétection l'occupation du sol et ses changements. *EchoGéo*, 54, 1–42. <https://doi.org/10.4000/echogeo.20510>
9. Foody, G. M. (2002). Status of land cover classification accuracy assessment. *Remote Sensing of Environment*, 80(1), 185–201.
[https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(01\)00295-4](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(01)00295-4)
10. Foody, G. M., & Mathur, A. (2004). A relative evaluation of multiclass image classification by support vector machines. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 42(6), 1335–1343.
<https://doi.org/10.1109/TGRS.2004.827257>
11. Gallego, F. J. (2004). Remote sensing and land cover area estimation. *International Journal of Remote Sensing*, 25(15), 3019–3047.
<https://doi.org/10.1080/01431160310001619607>
12. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer. 745 p.
13. Hexagon Geospatial. (2023). *ERDAS IMAGINE: Remote sensing and photogrammetry software*. Hexagon AB.
<https://hexagon.com/products/erdas-imagine>
14. Kouassi, A. M. (2007). Caractérisation d'une modification éventuelle de la relation pluie-débit et ses impacts sur les ressources en eau en Afrique de l'Ouest : Cas du bassin versant du N'zi (Bandama) en Côte d'Ivoire (Thèse de doctorat). Université de Cocody.

15. Mountrakis, G., Im, J., & Ogole, C. (2011). Support vector machines in remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 66(3), 247–259. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2010.11.001>
16. NV5 Geospatial. (2023). ENVI image analysis software. NV5 Geospatial. <https://www.nv5geospatialsoftware.com/Products/ENVI>
17. Pal, M., & Mather, P. M. (2003). An assessment of the effectiveness of decision tree methods for land cover classification. *Remote Sensing of Environment*, 86(4), 554–565. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00132-9](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00132-9)
18. Rodriguez-Galiano, V. F., Ghimire, B., Rogan, J., Chica-Olmo, M., & Rigol-Sanchez, J. P. (2012). An assessment of the effectiveness of a random forest classifier for land-cover classification. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 67, 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2011.11.002>
19. Savinaud, M., Mallet, C., & Chabot, M. (2007). The Orfeo ToolBox remote sensing image processing software. In *Proceedings of the IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2007)* (pp. 733–736). IEEE.
20. Stuckens, J., Coppin, P. R., & Bauer, M. E. (2000). Integrating contextual information with per-pixel classification for improved land cover classification. *Remote Sensing of Environment*, 71(3), 282–296. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(99\)00083-8](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(99)00083-8)
21. Tso, B., & Mather, P. M. (2009). *Classification methods for remotely sensed data* (2nd ed.). CRC Press, Taylor & Francis Group. 376 p.
22. Vapnik, V. N. (1998). *Statistical learning theory*. Wiley. 736 p.

Apports de la géoinformatique pour l'évaluation des zones à risque d'inondation dans le bassin versant Bendougou

Souleymane Bengaly, PhD

Géoinformatique Appliquée, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Laboratoire Homme Peuplement Environnement (HoPE), Mali

Oumar Coulibaly, PhD

Géographie de l'Environnement, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Laboratoire Homme Peuplement Environnement (HoPE), Mali

Yorombe dit Yoro Karembe, PhD

Système d'Information Géographique Appliquée, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Laboratoire Homme Peuplement Environnement (HoPE), Mali

Tinzanga Sanogo, Msc

Géomatique, Gestion et Aménagement des Territoires, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Laboratoire Homme Peuplement Environnement (HoPE), Mali

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p145](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p145)

Submitted: 07 December 2025

Accepted: 05 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Bengaly, S., Coulibaly, O., Karembe, Y.Y. & Sanogo, T. (2026). *Apports de la géoinformatique pour l'évaluation des zones à risque d'inondation dans le bassin versant Bendougou*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 145.

<https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p145>

Résumé

Depuis plus de cinquante ans, les inondations sont récurrentes dans le sud du Mali, en particulier dans le bassin versant du Bendougou, où se trouve la ville de Bla. Ces inondations, considérées comme dangereuses, suscitent une attention croissante de la part du public et de la communauté scientifique. Cette étude utilise la géo-informatique pour évaluer les zones à risque d'inondation à l'aide d'une approche multicritères basée sur les systèmes d'information géographique (SIG). Les données utilisées comprennent un modèle numérique d'élévation (MNE) provenant d'ALOS PALSAR (2014,

résolution de 12,5 m), 30 ans de données cumulées sur les précipitations, des données démographiques provenant de WORLDPOP et des images satellite Landsat 8 OLI de 2023 (résolution de 30 m). Le MNT a été utilisé pour caractériser le terrain en termes de pente, d'altitude et de densité de drainage. Les images Landsat ont été analysées pour cartographier l'utilisation et la couverture des sols.

Le processus analytique hiérarchique (PAH) a été utilisé pour attribuer des pondérations à chaque facteur en fonction de son importance relative. La carte finale des risques d'inondation a été générée à partir d'une combinaison linéaire pondérée de la carte des aléas, de la densité de population et des données sur l'utilisation des sols. Les résultats indiquent que 40 % de la superficie du bassin versant (soit 260505 hectares) est classée comme présentant un risque faible, 33 % un risque modéré, 23 % un risque très faible et seulement 4 % un risque élevé à très élevé. Les zones les plus vulnérables sont principalement situées dans les environs urbains de Bla. Ces résultats soulignent la nécessité urgente de renforcer les efforts de prévention et de gestion des inondations dans cette localité en rapide urbanisation.

Mots clés : Géoinformatique, risque, inondation, bassin versant, Bendougou, Bla, Mali

Contributions of Geoinformatics to the Assessment of Flood Risk Areas in the Bendougou Watershed

Souleymane Bengaly, PhD

Géoinformatique Appliquée, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Laboratoire Homme Peuplement Environnement (HoPE), Mali

Oumar Coulibaly, PhD

Géographie de l'Environnement, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Laboratoire Homme Peuplement Environnement (HoPE), Mali

Yorombe dit Yoro Karembe, PhD

Système d'Information Géographique Appliquée, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Laboratoire Homme Peuplement Environnement (HoPE), Mali

Tinzanga Sanogo, Msc

Géomatique, Gestion et Aménagement des Territoires, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Faculté d'Histoire et de Géographie, Laboratoire Homme Peuplement Environnement (HoPE), Mali

Abstract

For over fifty years, flooding in southern Mali has been recurrent, particularly within the Bendougou watershed, where the city of Bla is located. These floods, regarded as dangerous, have attracted growing attention from the public as well as the scientific community. This study employs geoinformatics to evaluate flood risk zones using a multi-criteria approach based on Geographic Information Systems (GIS). The data used include a Digital Elevation Model (DEM) from ALOS PALSAR (2014, 12.5 m resolution), 30 years of cumulative rainfall data, demographic data from WORLDPOP, and Landsat 8 OLI satellite imagery from 2023 (30 m resolution). The DEM was used to characterize the terrain in terms of slope, elevation, and drainage density. Landsat imagery was analyzed to map land use and land cover. Flood hazard was estimated by integrating topographic, rainfall, and land use data. The Analytic Hierarchy Process (AHP) was applied to assign weights to each factor according to its relative importance. The final flood risk map was generated through a weighted linear combination of the hazard map, population density, and land use data. The results indicate that 40% of the watershed area (equivalent to 260,505 hectares) is classified as low risk, 33% as moderate risk, 23% as very low risk, and only 4% as high to very high risk. The most vulnerable areas are predominantly located in the urban

vicinity of Bla. These findings highlight the urgent need to strengthen flood prevention and management efforts in this rapidly urbanizing locality.

Keywords: Geoinformatics, risk, flood, watershed, Bendougou, Bla, Mali

Introduction

Les inondations sont des catastrophes naturelles destructrices qui se produisent dans les zones rurales et urbaines et qui causent des préjudices considérables aux habitants, aux moyens de subsistance et aux infrastructures (Fernández & Lutz, 2010 ; Guelbeogo & Lucien, 2022). Il a été constaté que les inondations font parties des risques naturels les plus courants et réputées dans le monde. Elles occupent la troisième place après les tempêtes et les séismes (Fénéant & Catas, 2020 ; Sanogo & Bengaly, 2022). Les inondations constituent en Afrique un fléau majeur pour les gouvernants notamment dans la zone ouest africaine. Ces catastrophes d'inondations sont de plus en plus accentuées à cause de la croissance rapide de la population, de l'urbanisation rapide et des extrêmes climatiques dans les pays en voie de développement (Aliyu et al., 2023). Cette altération des processus naturels constitue un défi particulier pour les pays en développement, qui disposent souvent de ressources limitées pour le rétablissement et les réparations à la suite de catastrophes naturelles (Diriba et al., 2024).

Au Mali, la prolifération des surfaces anthropisées peut avoir un impact significatif sur les caractéristiques du ruissellement, entraînant une augmentation des zones submergées lors des inondations. Suite à des pluies diluviennes, le Mali a connu ces dernières décennies des grandes périodes d'inondation qui ont fait de nombreuses victimes et plusieurs dégâts matériels (Fofana et al., 2022). Le manque d'application de la politique d'aménagement du territoire et de gestion de l'utilisation des sols appropriés, associée à la faible capacité d'adaptation des gouvernements pour assurer une bonne gouvernance, exacerbe les cas de risques d'inondations tant en milieu rural qu'en milieu urbain (Ogato et al., 2020).

En effet, les données officielles de la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC) révèlent une variabilité annuelle significative en termes d'ampleur. En 2020, 26 événements d'inondation ont touché 33 171 ménages, causant 32 décès ; en 2021, 23 inondations ont été recensées, avec 3 733 ménages affectés et 10 pertes en vies humaines. En 2022, le pays a connu une recrudescence avec 67 cas d'inondations, 16 357 ménages touchés et 10 décès enregistrés. En 2023, bien que le nombre d'événements ait baissé à 35, on compte 448 ménages sinistrés et 15 décès. Pour l'année 2024, les chiffres communiqués par le Bureau de la coordination des affaires humanitaires (OCHA) font état de 649 cas d'inondation, ayant affecté plus de 88 000 ménages et causé 76 décès (OCHA, 2024).

Le bassin versant de Bendougou dans la zone de Bla et environs n'échappe pas à cette réalité. Elle est confrontée à des inondations récurrentes avec des dégâts considérables (Bruckmann et al., 2019 ; Coulibaly et al., 2024). Ce bassin a enregistré plusieurs cas d'inondations ces dernières années (1987, 1994, 2005, 2007, 2009, 2012, 2016, 2019, 2021 et 2024) à travers le débordement des cours d'eau (Wolon, Falaba, etc.). Au regard de l'ampleur du phénomène, aucune étude n'a été réalisée dans la zone sur l'analyse des facteurs physiques pour estimer les zones à risque dans le bassin de Bendougou.

Or, les méthodes d'analyse multicritères sont considérées comme des outils d'aide à la décision permettant de traiter des problèmes complexes. Les outils de la géoinformation notamment les systèmes d'information géographique (SIG) et la télédétection offrent un accès rapide aux données spatiales et une gestion efficace de grandes quantités de données afin d'identifier différents facteurs intervenant dans les processus des inondations dans le bassin versant de Bendougou. Ainsi, cette recherche vise à évaluer les zones à risque d'inondation via les outils de la géoinformatique sur les facteurs d'aléa et de vulnérabilité les plus importants dans le bassin versant de Bendougou.

Méthodologie

Présentation du bassin versant de Bendougou

Le bassin versant (BV) du Bendougou résulte d'un affluent du Bani (affluent du fleuve Niger). Le cours d'eau principal est de 132 km, et draine dans une superficie de 2 665 km². Il est situé au sud du Mali, principalement dans la région de Ségou. Son emprise géographique est comprise entre 12°25'30" Nord et 13°08'00" Nord de latitudes, et entre 5°54'59.95" Ouest et 5°21'57" Ouest de longitudes (*Figure 1*). En aval, les eaux du bassin versant de Bendougou coulent et traversent la ville de Bla, juste à peine un kilomètre avant son exutoire. Le relief du bassin versant de Bendougou est relativement plat avec des altitudes qui varient entre 300m et 433m (Jaxa, 2021). Le cumul annuel de la pluviométrie dans le Bendougou tourne autour des 900mm de pluie par an. La savane arbustive est la formation végétale la plus dominante avec la présence que quelques forêts galeries tout au long des cours d'eau. Le bassin versant de Bendougou traverse 17 collectivités territoriales dont la commune urbaine de Bla qui se situe à l'exutoire du bassin. En amont et au cours moyen du bassin versant, se trouve une dominance des activités agricoles. Ce qui fait du bassin de Bendougou un bassin périurbain.

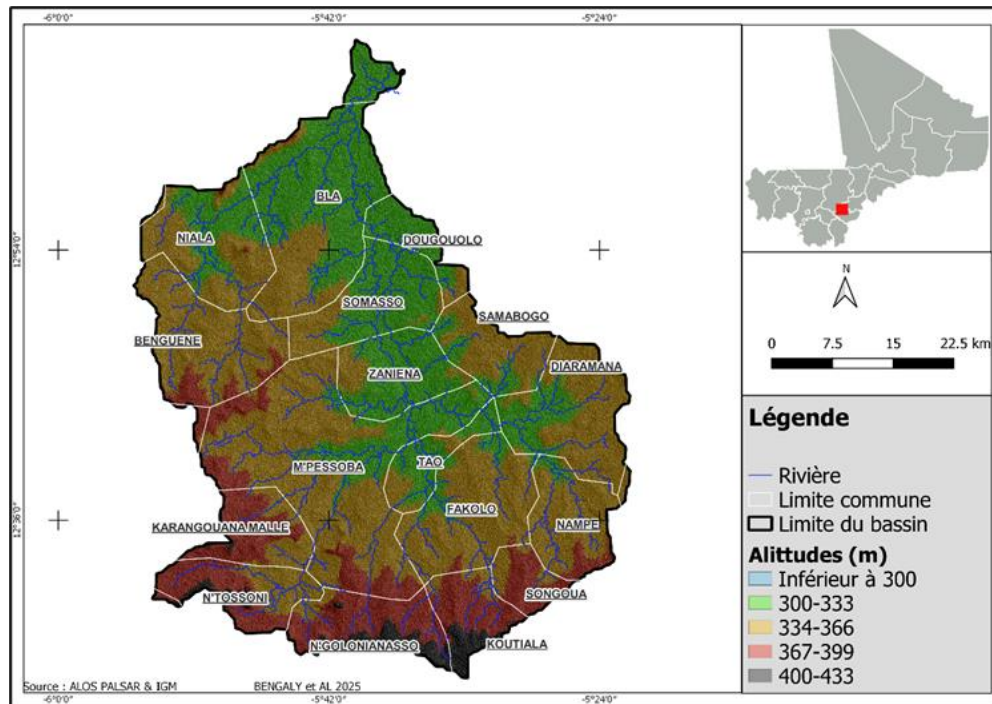


Figure 1 : Localisation du bassin versant de Bendougou

Données

Les données utilisées pour la réalisation de cette étude sont multiples et diverses selon leurs types et leurs formats (*Tableau 1*). Le DEM ALOS PALSAR a servi à l'extraction des limites du bassin versant, aux altitudes, aux pentes et à la densité de drainage. Les données pluviométriques ont été utilisées pour l'élaboration de la carte de l'intensité pluviométrique (CRUTS, 2025). Quant aux images Landsat ont été traitées afin de caractériser les unités d'occupation sol du bassin et les données démographiques pour l'extraction de la densité de la population.

Tableau 1 : Caractéristiques des données utilisées

Données	Format	Résolution	Date de collecte	Source
Images DEM	Tiff	12,5m	2011	ALOS PALSAR DEM (https://asf.alaska.edu/asf-doi-list/)
Landsat8/OLI	Tiff	30	2024	USGS (https://earthexplorer.usgs.gov/)
Données pluviométriques	XLS	-	1994-2024	CRU TS (https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/hrg/)
Données démographiques	Tiff	100M	2020	WORLDPOP (https://www.worldpop.org/)

Méthodes

Le risque d'inondation est un phénomène assez complexe. Ainsi, pour évaluer le degré de risque d'inondation dans une localité, il est indispensable de tenir compte de l'aléa composé aussi de plusieurs facteurs, de la vulnérabilité et souvent du niveau d'exposition des vies humaines (Sanogo & Bengaly, 2022).

Aléa d'inondation

Pour évaluer l'aléa d'inondation dans le bassin versant de Bendougou, la pluviométrie, les altitudes, les pentes, la densité du réseau de drainage et les unités d'occupation du sol et d'utilisation des terres ont été prises en compte.

Pluviométrie

La pluviométrie est considérée comme le premier facteur qui produit des inondations (Saley et al., 2005). Ainsi, la carte des isohyètes a été établie à partir de la pluviométrie interannuelle de la série pluviométrique de 1994 à 2024. La carte des isohyètes a été ensuite reclassée en cinq classes à amplitudes égales dont la plus importante a une très forte susceptibilité à produire une inondation à la plus faible ayant une très faible susceptibilité.

Densité de drainage

La densité de drainage, définie comme la longueur totale des cours d'eau par kilomètre carré, constitue un indicateur essentiel dans l'analyse des dynamiques hydrologiques, notamment en lien avec le risque d'inondation (Ogato et al., 2020). Dans cette étude, les cours d'eau ont été hiérarchisés selon la méthode de Strahler (1944), puis la densité a été calculée à l'aide de l'outil « Line Density ». La carte résultante a été classée en cinq intervalles égaux, en postulant qu'une densité plus élevée reflète une plus grande susceptibilité aux inondations.

Altitudes

Dans un bassin versant, les eaux s'écoulent naturellement des zones de haute altitude vers les zones plus basses, où elles tendent à s'accumuler (Fénéant, 2020). Ainsi, les altitudes les plus faibles présentent une susceptibilité accrue aux inondations. Dans ce travail, le modèle altimétrique a été classé en cinq intervalles égaux, en considérant que la vulnérabilité aux inondations diminue progressivement des altitudes basses vers les altitudes élevées.

Pentes

Le degré d'inclinaison des pentes influence à la fois la vitesse d'écoulement et la rétention des eaux de ruissellement. Sur des surfaces

planes, les eaux s'écoulent lentement et tendent à s'accumuler, augmentant ainsi le risque d'inondation. À l'inverse, les zones à fortes pentes favorisent un écoulement rapide, réduisant la probabilité de stagnation (Saley et al., 2005). À partir du Modèle Numérique de Terrain (DEM), une carte des pentes a été générée puis reclassifiée en cinq classes, allant des pentes très faibles à forte susceptibilité d'inondation aux pentes très fortes, présentant une vulnérabilité minimale.

Occupation du sol

L'occupation du sol et l'utilisation des terres, résultant à la fois des activités anthropiques et de facteurs naturels tels que les étendues d'eau et la couverture végétale, influence directement la susceptibilité d'un territoire aux inondations. Dans cette étude, elle a été cartographiée à partir d'une image Landsat 8 OLI en appliquant l'algorithme Support Vector Machine (SVM) à travers Orfeo ToolBox (OTB). La classification a été validée par 15 échantillons issus d'un échantillonnage aléatoire simple, avec un indice de Kappa de 0,96, indiquant une excellente précision. Cinq classes d'occupation ont été définies selon leur niveau de susceptibilité aux inondations : très forte (plans d'eau), forte (zones bâties), moyenne (sols nus), faible (terres agricoles) et très faible (végétation).

Facteurs de vulnérabilité

Dans le contexte du risque d'inondation, la vulnérabilité peut être de nature physique, par exemple, la proximité des bâtiments par rapport aux cours d'eau, ou démographique, en lien avec la densité de population dans les zones inondables. Dans cette étude, deux facteurs principaux de vulnérabilité ont été pris en compte : la répartition des infrastructures bâties et la concentration de la population dans les lits d'inondation.

Densité de la population

La densité de population dans le bassin versant a été extraite à partir des données de la base WorldPop. Exprimée en nombre d'habitants par hectare, cette densité constitue un indicateur clé de vulnérabilité : plus elle est élevée, plus la population exposée aux inondations est importante, traduisant ainsi un niveau de vulnérabilité élevé.

Occupation du sol et utilisation des terres

Dans le cadre de l'évaluation de la vulnérabilité, les classes d'utilisation du sol ont été hiérarchisées selon leur sensibilité au risque d'inondation. Une attention particulière a été portée au bâti, en raison de la fragilité des constructions observées dans le bassin de Bendougou. Ainsi, les plans d'eau présentent une très forte sensibilité, suivis du bâti (forte

sensibilité), des terres agricoles (sensibilité modérée), des sols nus (faible sensibilité) et de la végétation (très faible sensibilité).

Evaluation du risque d'inondation

L'analyse du risque d'inondation, en raison de sa complexité et de la diversité des facteurs impliqués (quantitatifs et qualitatifs), nécessite une méthode d'évaluation multicritère. À cet effet, l'Analyse Hiérarchique des Procédés (AHP), développée par Saaty en 1980, a été retenue pour pondérer l'importance relative des différents facteurs d'aléa. Cette méthode, largement utilisée dans les études de risque d'inondation (Ogato et al., 2020; Sanogo & Bengaly, 2022), repose sur trois étapes principales.

La première consiste à établir une matrice de comparaison par paires, dans laquelle chaque facteur est comparé à un autre en termes d'importance relative. La comparaison s'appuie sur une échelle d'importance relative définie par Saaty, qui permet de quantifier combien de fois un facteur est jugé plus important qu'un autre. Cette échelle constitue la base de la pondération des facteurs dans le processus de hiérarchisation (Tableau 2).

Tableau 2 : Explications des échelles de valeurs selon Saaty (1980)

Valeur	Définition	Commentaire
1	<i>Importance égale</i>	Ils contribuent également à l'objectif
3	<i>Importance modérée</i>	Le jugement favorise légèrement un élément sur l'autre
5	<i>Importance forte</i>	Le jugement favorise fortement un élément sur l'autre
7	<i>Importance très forte</i>	Le jugement favorise très fortement un élément sur l'autre, sa dominance peut être montrée par expérience
9	<i>Importance extrême</i>	La dominance d'un élément à l'autre est démontrée et absolue

Dans la méthode AHP, une valeur x placée à l'intersection de la ligne i et de la colonne j d'une matrice de comparaison indique que le critère i est x fois plus important que le critère j . Par conséquent, la valeur à l'intersection symétrique (ligne j , colonne i) sera l'inverse, soit $1/x$. Par exemple, si la pluviométrie est jugée cinq fois plus importante que l'altitude, la matrice attribuera une valeur de **5** à la comparaison "pluviométrie vs altitude", et une valeur de **1/5** à la comparaison "altitude vs pluviométrie". Ce principe garantit la cohérence des jugements dans la construction de la matrice de comparaison.

La deuxième étape de la méthode AHP a consisté à déterminer le poids relatif de chaque facteur. Ce processus s'est effectué comme suit :

- Calcul de la somme de chaque colonne de la matrice de comparaison initiale ;
- Normalisation de la matrice, en divisant chaque élément de la matrice par la somme de sa colonne respective, afin d'obtenir une matrice normalisée ;
- Calcul du poids de chaque facteur, en faisant la moyenne des valeurs de chaque ligne de la matrice normalisée.

Les poids obtenus reflètent l'importance relative de chaque facteur et servent à établir un classement hiérarchique des éléments considérés dans l'analyse du risque d'inondation.

Sur la base des facteurs d'aléa identifiés dans le bassin versant de Bendougou, une pondération a été appliquée à l'aide de la méthode AHP (voir Tableau 3).

Tableau 3 : Pondération des facteurs d'aléa d'inondation

Facteurs	Poids relatifs (%)	Classes	Rang
Pluviométrie	38	Très faible	1
		Faible	2
		Modérée	3
		Forte	4
		Très forte	5
Densité drainage	29	Très faible	1
		Faible	3
		Modérée	5
		Forte	7
		Très forte	9
Pentes	14	Très forte	9
		Forte	7
		Modérée	5
		Faible	3
		Très faible	1
Occupation du sol	12	Très faible	1
		Faible	2
		Modérée	3
		Forte	4
		Très forte	5
Altitudes	7	Très forte	9
		Forte	7
		Modérée	5
		Faible	3
		Très faible	1

Une fois les poids relatifs de chaque critère déterminé, une analyse multicritère a été menée dans un environnement SIG afin de générer la carte des aléas d'inondation. Cette approche permet d'intégrer spatialement l'influence combinée des différents facteurs dans l'évaluation du risque.

Suite aux analyses précédentes, la formule suivante a été appliquée dans un environnement SIG :

Indice aléa d'inondation

$$\begin{aligned}
 &= 0,38 \times \text{pluviométrie} + 0,14 \times \text{occupation du sol} \\
 &+ 0,12 \times \text{pente} + 0,7 \times \text{altitude} \\
 &+ 0,29 \times \text{densité de drainage}
 \end{aligned}$$

La carte des aléas d'inondation obtenue a été classée en cinq niveaux de gravité : très faible, faible, modérée, forte et très forte. Conformément aux approches méthodologiques adoptées par plusieurs auteurs (Ogato et al., 2020 ; Sanogo & Bengaly, 2022), la carte du risque d'inondation a ensuite été produite à partir de la combinaison des composantes de l'aléa et de la vulnérabilité, selon la formule suivante :

Indice risque inondation

$$= 33,34 \times \text{indice aléa} + 33,333 \times \text{densité population} \\ + 33,333 \times \text{occupation sol}$$

La carte finale est classée en cinq classes : très faible, faible, modérée, forte, très forte.

Résultats

Facteurs d'aléa d'inondation

Dans le bassin versant de Bendougou, sept facteurs naturels ont été identifiés afin d'évaluer le niveau d'aléa d'inondation (*Figure 2*).

L'intensité pluviométrique représente le principal facteur déclencheur des inondations dans le bassin versant de Bendougou (Tableau 3). Elle évolue entre 829mm et 905mm du nord au sud. Quant à la densité de drainage des rivières, elle se concentre fortement au centre et à l'aval du bassin versant. Les pentes faibles dominent l'inclinaison des terrains du bassin ainsi bien que les altitudes qui sont majoritairement faibles. En fin, les unités d'occupation du sol (plan d'eau et végétation) constituent le dernier facteur d'aléa d'inondation avec une dominance nette de la végétation.

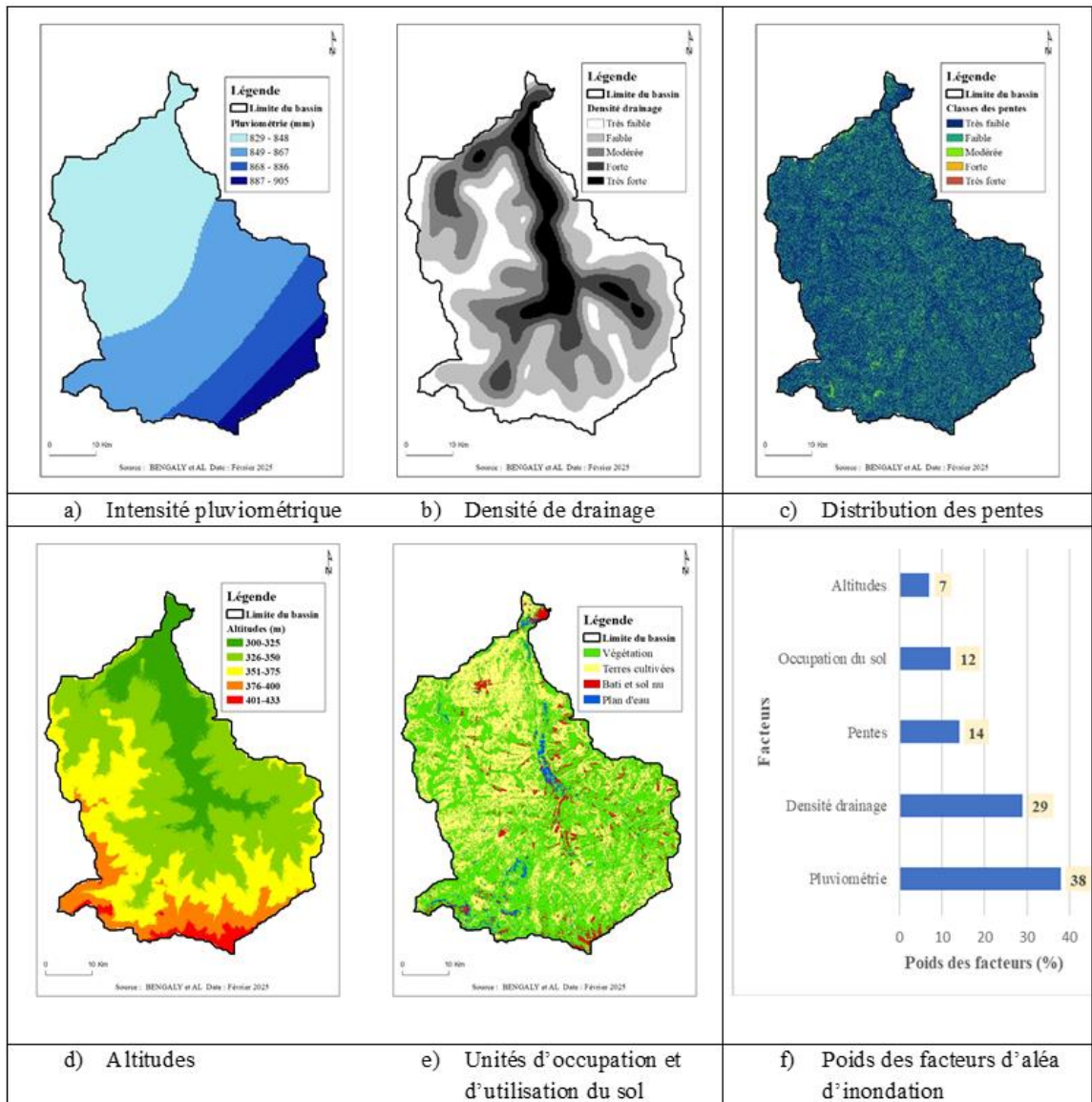


Figure 2 : Répartition spatiale des aléas d'inondation

Aléa d'inondation

Le niveau d'aléa d'inondation dans le bassin versant de Bendougou varie de très faible à niveau très fort (Figure 3). En effet, les zones d'aléa d'inondation très faible sont faiblement présentées dans le bassin. Les zones d'aléa faible sont majoritairement présentes au nord tandis que celles avec un niveau modéré sont réparties de part et d'autre dans le bassin. Les zones d'aléa fort se situent au centre et au nord alors que les zones de très forte susceptibilité se concentrent au centre.

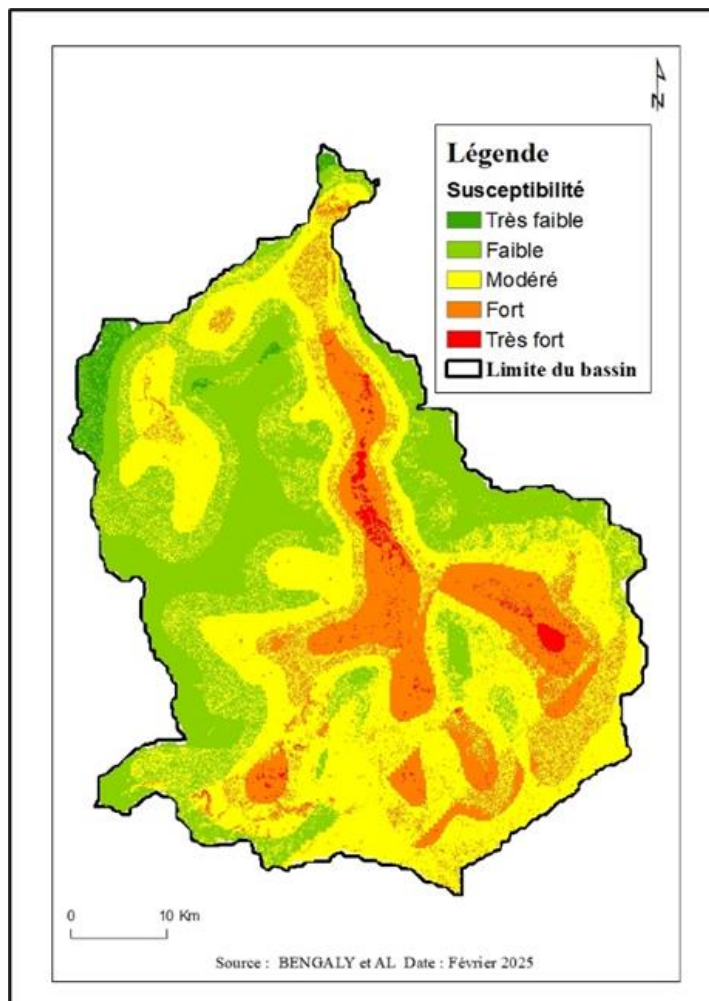


Figure 3 : Répartition spatiale de l'aléa d'inondation

Vulnérabilité d'inondation

La densité de la population a été considérée comme le principal facteur de vulnérabilité d'inondation dans le bassin versant de Bendougou. Elle a été évaluée en nombre de personnes par hectare. Les zones de très faible vulnérabilité (5 à 81 personnes par hectare) constituent la quasi-totalité de l'étendue du bassin versant (Figure 4).

Les zones de très forte vulnérabilité (de 1308 à 4653 habitants par hectare) se localisent de part et d'autre dans le bassin mais avec une forte représentativité à l'aval du bassin où toutes les eaux se convergent.

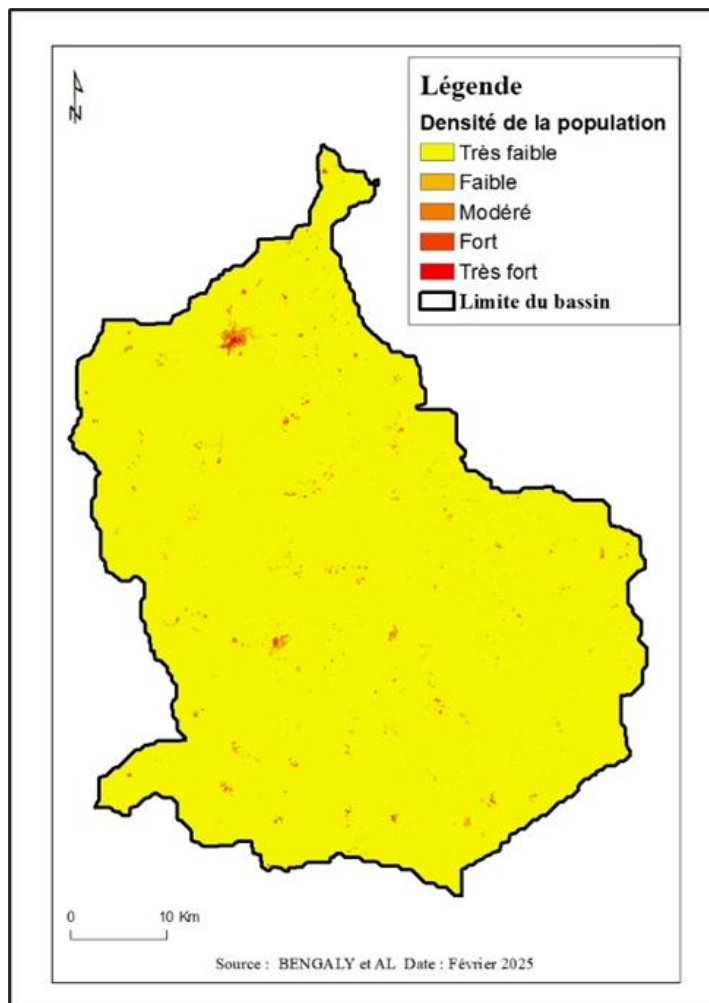


Figure 4 : Niveau de vulnérabilité d'inondation

Risque d'inondation

Le niveau du risque d'inondation dans le bassin versant de Bendougou varie entre les zones du niveau très faible aux zones de très fort niveau de risque (*Figure 5*).

Les zones de très faible et faible niveau de risque se situent de part et d'autre dans le bassin versant. Les zones où le risque est modérément présent suivent une répartition similaire. Les zones à très fort risque se localisent au centre et au nord du bassin.

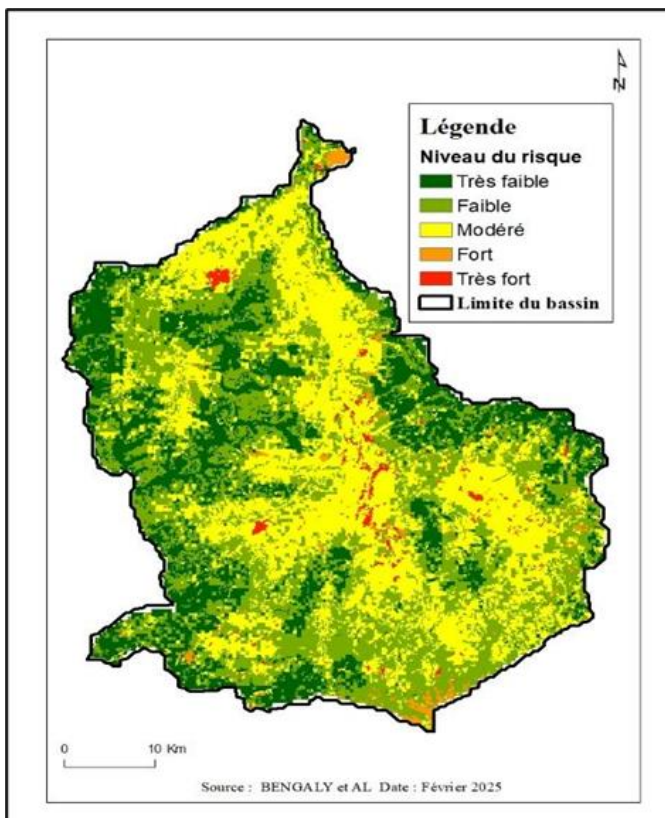


Figure 5 : Répartition spatiale du risque d'inondation

A travers le Tableau 4, il ressort que les zones de très faible niveau de risque couvrent une superficie de 60 212ha, soit 23% de la superficie totale du bassin. Les zones de faible niveau représentent la plus importante superficie (102 816ha avec 39,50% de la superficie totale). Les zones à risque modéré représentent 33% de la superficie totale, soit 86 853ha ; les zones à risque fort couvrent 5 983ha, soit 2,3% et les zones de très fort risque représentent 4642ha, soit 1,8% de la superficie totale.

Tableau 5 : Répartition des superficies du niveau de risque d'inondation

Risque	Superficie (ha)	Pourcentage
Très faible	60212	23,1
Faible	102816	39,5
Modéré	86853	33,3
Fort	5983	2,3
Très fort	4642	1,8
Total	260505	100,0

Discussion

Les résultats issus de cette étude mettent en évidence trois constats majeurs. Premièrement, l'aléa d'inondation dans le bassin versant de

Bendougou a été évalué à partir de cinq facteurs naturels déterminants, à savoir la pluviométrie, la densité de drainage du réseau hydrographique, la pente, l'altitude et les unités d'occupation du sol. L'analyse spatiale de ces paramètres a permis de caractériser les zones selon leur niveau de susceptibilité aux inondations. Il ressort que la classe de susceptibilité modérée est prédominante, couvrant une superficie estimée à 123 967 hectares, soit 47,6 % de l'ensemble du bassin versant. Cette prédominance pourrait s'expliquer par la situation géographique du bassin, localisé dans une zone où les précipitations sont relativement abondantes sur une partie significative de l'année, favorisant ainsi la concentration des eaux de ruissellement. Ces résultats corroborent avec ceux obtenus par Kabore (2024), qui a montré que la majeure partie de la préfecture de Coyah, en Guinée, se situe également dans une zone où l'aléa d'inondation est modéré.

Par ailleurs, les analyses ont révélé que les zones de forte vulnérabilité sont essentiellement localisées dans les espaces d'implantation humaine, en particulier au niveau des zones bâties et des infrastructures. Cependant, leur superficie demeure relativement limitée à l'échelle du bassin, traduisant une exposition localisée mais susceptible d'engendrer des impacts significatifs en cas d'événements pluvieux extrêmes. Ces observations rejoignent celles de Hlal et Abdelkader (2022), dont les travaux ont montré que les zones inondées situées dans le nord-est du Maroc se trouvent majoritairement à proximité des rives des cours d'eau, confirmant ainsi la forte corrélation entre la proximité du réseau hydrographique et la vulnérabilité aux inondations.

Enfin, les résultats statistiques indiquent que le risque d'inondation dans le bassin versant de Bendougou demeure globalement faible, couvrant une superficie de 102 816 hectares, soit 39,5 % de la surface totale du bassin. Les zones à risque élevé et très élevé représentent environ 5 % de l'ensemble du bassin versant. Ces dernières se concentrent principalement dans les zones habitées, notamment au niveau de la ville de Bla, traduisant une vulnérabilité accrue des populations et des infrastructures face aux épisodes d'inondation de ladite ville. Ces observations corroborent celles de Sanogo et Bengaly (2022), qui ont également mis en évidence un niveau de risque globalement faible dans leur zone d'étude, confirmant ainsi la prédominance de conditions d'exposition modérée dans les bassins versants soumis à des caractéristiques hydroclimatiques similaires.

Conclusion

Cette étude a permis d'élaborer la cartographie du risque d'inondation dans le bassin versant de Bendougou en s'appuyant sur une approche d'analyse multicritère intégrée dans un environnement SIG. Les résultats obtenus montrent que, bien que le risque d'inondation soit présent dans l'ensemble du bassin, il demeure globalement faible. Les zones à risque élevé

se localisent principalement dans les lits (majeur et mineur) des cours d'eau, en particulier dans les secteurs urbanisés (notamment la ville de Bla) du bassin. Toutefois, le risque apparaît nettement plus marqué dans la partie aval, fortement anthropisée, où la pression humaine accentue la vulnérabilité du milieu.

Ces constats soulignent la nécessité de poursuivre et d'approfondir les recherches sur le risque d'inondation dans le bassin versant de Bendougou, notamment par une évaluation détaillée des dommages économiques et physiques potentiels. Enfin, cette étude constitue à la fois un outil d'aide à la décision pour les autorités locales et nationales dans la planification territoriale, et un instrument de sensibilisation des populations installées dans les zones exposées aux inondations.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Bruckmann, L., Amanejieu, A., Moffo, M. O. Z., & Ozer, P. (2019). Analyse géohistorique de l'évolution spatio-temporelle du risque d'inondation et de sa gestion dans la zone urbaine de Douala (Cameroun). *Physio-Géo*, Volume 13, 91-113. <https://doi.org/10.4000/physio-geo.8038>
2. Coulibaly, O., Bengaly, S., & Traore, D. (2024). Récurrence des inondations dans la ville de Bla Au Mali : enjeux et perspectives. *La Revue Africaine des Lettres, des Sciences Humaines et Sociales KURUKAN FUGA*, 3(11), 296-313. <https://doi.org/10.62197/RVPU2141>
3. Diriba, D., Takele, T., Karuppannan, S., & Husein, M. (2024). Flood hazard analysis and risk assessment using remote sensing, GIS, and AHP techniques: A case study of the Gidabo Watershed, main Ethiopian Rift, Ethiopia. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 15(1), 2361813. <https://doi.org/10.1080/19475705.2024.2361813>
4. Fénéant, D. (2020). Analyse par Système d'Information Géographique (SIG) du risque d'inondation dans la ville de Gros-Morne en aval du bassin versant de la Rivière Mancelle, Haïti [Master de Spécialisation en Gestion des Risques et des Catastrophes, Université de Liège]. p. 79

5. Fernández, D. S., & Lutz, M. A. (2010). Urban flood hazard zoning in Tucumán Province, Argentina, using GIS and multicriteria decision analysis. *Engineering Geology*, 111(1), 90-98. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2009.12.006>
6. Fofana, M., Adoukpe, J., Larbi, I., Hounkpe, J., Djan'na Koubodana, H., Toure, A., Bokar, H., Dotse, S.-Q., & Limantol, A. M. (2022). Urban flash flood and extreme rainfall events trend analysis in Bamako, Mali. *Environmental Challenges*, 6, 100449. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100449>
7. Guelbeogo, S., & Lucien, O. (2022). Cartographie des risques d'inondation dans le bassin versant du Kou au Burkina Faso. *Afrique SCIENCE*, 21(3), 60-75.
8. Harris, I., Osborn, T.J., Jones, P. et al. Version 4 of the CRU TS monthly high-resolution gridded multivariate climate dataset. *Sci Data* 7, 109 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0453-3>
9. Hlal, M., & Abdelkader, S. (2022). Vulnérabilité des zones côtières du nord-est du Maroc aux risques d'inondation : cas de Saidia et Nador. 171-175
10. Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). (2021). ALOS-2 PALSAR-2 global mosaic [Data set]. Japan Aerospace Exploration Agency.
11. Kabore, H. (2024). Evaluation de l'aléa inondation dans la préfecture de Coyah, République de Guinée [Université de Liège, Master de spécialisation en gestion des risques et des catastrophes]. p. 74
12. OCHA. (2024, octobre 3). Mali : Aperçu des régions affectées par les inondations de 2024 (03 octobre 2024) | OCHA. <https://www.unocha.org/publications/report/mali/mali-aperçu-des-regions-affectées-par-les-inondations-de-2024-03-octobre-2024>
13. Ogato, G. S., Bantider, A., Abebe, K., & Geneletti, D. (2020). Geographic information system (GIS)-Based multicriteria analysis of flooding hazard and risk in Ambo Town and its watershed, West shoa zone, oromia regional State, Ethiopia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*. 27, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.100659>
14. Saley, M. B., Kouamé, F., Penven, M. J., Biemi, J., & Kouadio, B. H. (2005). Cartographie des zones à risque d'inondation dans la région semi-montagneuse à l'Ouest de la Côte d'Ivoire : Apport des MNA et de l'imagerie satellitaire. *Télédétection*. 5, 53-67.
15. Sanogo, T., & Bengaly, S. (2022). Evaluation des zones à risque d'inondation dans le bassin versant de Kotoroni dans la région de Sikasso au sud du Mali à l'aide des outils géomatiques. 5(6), 73-86.

Transition vers les énergies renouvelables en bien-être des ménages ruraux : Une analyse empirique au Bénin

Jiles Nounassou Hounbo, Doctorant

Michel Atchikpa, PhD

Université de Parakou (UP), Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau (EDSAE), Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Économiques et Sociales (LARDES), République du Bénin

Zakou Amadou, MC

University of Tahoua (UTA),
Faculty of Agronomic Sciences (FSA), Tahoua, Niger

Jacob Afouda Yabi, PT

Université de Parakou (UP), Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau (EDSAE), Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Économiques et Sociales (LARDES), République du Bénin

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n2p163](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p163)

Submitted: 30 November 2025

Accepted: 13 January 2026

Published: 31 January 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Hounbo, J.N., Atchikpa, M., Amadou, Z. & Yabi, J.A. (2026). *Transition vers les énergies renouvelables en bien-être des ménages ruraux : Une analyse empirique au Bénin*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (2), 163. <https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n2p163>

Résumé

La pauvreté énergétique constitue un frein majeur au développement rural au Bénin, où une large proportion des ménages agricoles dépend encore de sources d'énergies traditionnelles, telles que le bois-énergie et le charbon de bois. Cette dépendance engendre des coûts économiques élevés, des effets négatifs sur la santé et l'éducation, ainsi qu'une pression accrue sur l'environnement. Dans ce contexte, la transition vers des sources d'énergie renouvelables apparaît comme un levier potentiel d'amélioration simultanée du bien-être des ménages et de la qualité de l'environnement.

Cette étude analyse l'impact de l'adoption des technologies solaires domestiques sur le bien-être des ménages agricoles ruraux et sur la qualité de l'environnement dans le département de l'Atacora, situé au nord-ouest du Bénin. Cette zone est fortement impliquée dans les initiatives de transition énergétique et d'électrification rurale. Les données utilisées proviennent d'une

enquête de terrain réalisée en janvier 2025 auprès de 300 ménages répartis dans trois communes de l'Atacora, à l'aide d'un questionnaire structuré administré en face-à-face.

La qualité de l'environnement est mesurée à partir des perceptions des ménages, tandis que le bien-être est appréhendé à travers plusieurs indicateurs complémentaires, notamment le revenu du ménage, la stabilité financière, le statut de pauvreté et les dépenses alimentaires par habitant. L'analyse empirique repose sur un modèle Probit afin d'évaluer l'effet de l'adoption de l'énergie solaire sur la qualité perçue de l'environnement, ainsi que sur la méthode d'appariement par score de propension pour estimer l'impact causal de cette adoption sur le bien-être des ménages.

Les résultats montrent que l'adoption de l'énergie solaire améliore significativement la probabilité pour les ménages de percevoir un environnement plus propre, ce qui traduit une réduction de la dépendance aux combustibles traditionnels. Par ailleurs, les estimations issues de l'appariement indiquent un effet positif et robuste de l'énergie solaire sur le bien-être des ménages ayant adopté l'énergie solaire, se traduisant par une augmentation des revenus, un renforcement de la stabilité financière, une réduction de la pauvreté et une hausse des dépenses alimentaires. Ces résultats confirment que la promotion des énergies renouvelables constitue un levier essentiel pour soutenir une transition énergétique durable et inclusive au Bénin.

Mots clés : Transition énergétique, énergie solaire domestique, bien-être des ménages, qualité de l'environnement, Atacora

Transition to Renewable Energy and Rural Household Well-Being: An Empirical Analysis in Benin

Jiles Nounassou Hounoubo, Doctorant

Michel Atchikpa, PhD

University of Parakou (UP), 1 Doctoral School of Agricultural Sciences and Water (EDSAE), Laboratory for Analysis and Research on Economic and Social Dynamics (LARDES)), Republic of Benin

Zakou Amadou, MC

University of Tahoua (UTA),
Faculty of Agronomic Sciences (FSA), Tahoua, Niger

Jacob Afouda Yabi, PT

University of Parakou (UP), 1 Doctoral School of Agricultural Sciences and Water (EDSAE), Laboratory for Analysis and Research on Economic and Social Dynamics (LARDES)), Republic of Benin

Abstract

Energy poverty remains a major constraint to rural development in Benin, where a large share of agricultural households continues to rely on traditional energy sources such as firewood and charcoal. This reliance generates high economic costs, adverse effects on health and education, and increasing pressure on the environment. In this context, the transition toward renewable energy sources, particularly solar energy, represents a potential pathway to improve both household well-being and environmental quality.

This study examines the impact of household solar energy adoption on rural households' well-being and perceived environmental quality in the Atacora department, located in north-western Benin, a region actively involved in rural electrification and energy transition initiatives. The analysis is based on primary data collected through a field survey conducted in January 2025 among 300 rural households across three municipalities, using a structured face-to-face questionnaire.

Environmental quality is measured using households' perceptions, while well-being is captured through multiple indicators, including household income, financial stability, poverty status, and per capita food expenditure. A Probit model is employed to assess the effect of solar energy adoption on perceived environmental quality, while Propensity Score Matching is used to estimate the causal impact of solar adoption on household well-being.

The results indicate that solar energy adoption significantly increases the probability that households perceive their environment as cleaner, reflecting reduced dependence on traditional fuels. Furthermore, the matching estimates reveal a positive and robust effect of solar energy adoption on

household income, financial stability, poverty reduction, and food consumption. Overall, the findings suggest that promoting solar energy in rural areas can effectively support a sustainable and inclusive energy transition in Benin.

Keywords: Energy transition, solar energy for private households, household well-being, environmental quality, Atacora

Introduction

La pauvreté énergétique demeure l'un des principaux freins au développement en Afrique subsaharienne, où près de 600 millions de personnes n'ont toujours pas accès à l'électricité moderne et continuent de dépendre de sources traditionnelles telles que le bois-énergie et le charbon de bois (IEA, 2021). Cette situation a des répercussions néfastes sur la santé, l'éducation, et la productivité, tout en accentuant les inégalités entre zones rurales et urbaines (Adeoye, 2024). Au Bénin, la situation est particulièrement critique en milieu rural, où environ 9 % de la population a accès à l'électricité. Selon l'EHCVM (2019), le taux d'accès à l'électricité était de 45 % en 2019 (60,3 % dans les centres urbains et 31,6 % en zones rurales), contre 31 % en 2015 (58 % dans les centres urbains et 7 % en zones rurales). La situation énergétique est caractérisée par un bilan énergétique dans lequel la biomasse représente 54 % des énergies primaires en 2017 contre 54,9 % en 2016, tandis que les importations représentent 43,1 % en 2017 (SIE-Bénin, 2017). Le pays dépend majoritairement (85 %) des énergies fossiles pour sa production d'électricité, tandis que seulement 15 % de sa consommation électrique provient de sources renouvelables (Jacobs et Adonis, 2020). Selon la Banque mondiale (2022) plus de 65 % de la population rurale recourt encore à ces sources traditionnelles, aggravant la précarité énergétique et limitant les perspectives de développement socio-économique.

Dans ce contexte, les énergies renouvelables, en particulier le solaire, le biogaz et les mini-réseaux apparaissent comme des alternatives durables et inclusives. Leur adoption peut réduire la pauvreté énergétique, diminuer les coûts énergétiques des ménages et améliorer la qualité de l'air intérieur, ce qui est bénéfique pour la santé et libère du temps pour l'éducation et les activités productives, en particulier dans les milieux à faible revenu (Guta, 2020 ; Li et al., 2024). Par ailleurs, des études de terrain soulignent les bénéfices mesurables : par exemple, une étude menée au Kenya et au Nigeria montre qu'un an après leur raccordement à des mini-réseaux solaires, les ménages ruraux ont enregistré une augmentation significative de leurs revenus, des améliorations en matière de santé et de sécurité, ainsi qu'un renforcement de l'égalité de genre (Carabajal et al., 2024). Cependant, malgré les avancées conceptuelles et politiques autour de la transition énergétique, peu d'études

empiriques ont évalué de manière systématique les effets directs de l'adoption des énergies renouvelables sur le bien-être des ménages et la qualité de l'environnement en Afrique de l'Ouest. La plupart des travaux existants sur l'électrification rurale abordent la question sous un angle macroéconomique, en se focalisant sur les politiques nationales, la performance des infrastructures ou des projets pilotes localisés (Bhattacharyya et Palit, 2021 ; Morrissey et Oliver, 2021 ; Dagnachew et al., 2022). Très peu d'études examinent les effets microéconomiques directs sur les ménages agricoles, notamment en matière de revenu, de productivité ou de bien-être (Pueyo et Maestre, 2020 ; Samad et Zhang, 2023). Ce manque de données désagrégées au niveau des exploitations familiales crée un vide analytique dans la compréhension des interactions entre énergie verte, agriculture et développement rural (Blimpo et Cosgrove-Davies, 2019 ; Khandker et al., 2020).

Le présent article vise à combler ce déficit en analysant l'effet de l'adoption des énergies renouvelables sur le bien-être des ménages ruraux et sur la qualité de l'environnement au Bénin. Plus spécifiquement, il examine dans quelle mesure l'adoption de l'énergie renouvelable améliore les conditions de vie des ménages en termes de santé, d'éducation et de revenus agricoles tout en réduisant la pression environnementale liée à l'exploitation des ressources naturelles. Les résultats devraient fournir des éléments probants pour orienter les politiques publiques vers une transition énergétique inclusive et respectueuse de l'environnement.

Matériels et méthodes

L'étude est menée au Bénin, un pays d'Afrique de l'Ouest caractérisé par une forte dépendance des zones rurales aux sources d'énergie traditionnelles. Malgré les efforts publics en matière d'électrification, l'accès à l'électricité moderne demeure limité en milieu rural, ce qui justifie l'intérêt porté aux solutions alternatives telles que l'énergie solaire. Ce contexte constitue un cadre pertinent pour analyser les effets de la transition énergétique sur le bien-être des ménages et la qualité de l'environnement.

Dans le cadre de cette étude, et pour des raisons sécuritaires, les communes de Boukombé, de Toucountouna et de Natitingou ont été retenues pour la réalisation des enquêtes approfondies. Les données utilisées proviennent d'une enquête de terrain réalisée en janvier 2025 auprès des ménages ruraux. L'échantillonnage repose sur une approche probabiliste à plusieurs degrés afin d'assurer la représentativité des ménages enquêtés. L'échantillon de l'étude est constitué de 300 ménages agricoles, à raison de 100 par commune, sélectionnés de manière aléatoire. Le questionnaire administré permet de collecter des informations détaillées sur les

caractéristiques socioéconomiques des ménages, leurs sources d'énergie, leurs conditions de vie et leur perception de la qualité de l'environnement.

La variable de traitement correspond à l'adoption de l'énergie solaire par le ménage. Elle est définie comme une variable binaire prenant la valeur 1 lorsque le ménage utilise un dispositif solaire et 0 dans le cas contraire. Le bien-être des ménages est appréhendé à travers plusieurs indicateurs complémentaires, conformément à la littérature sur l'électrification rurale et les transitions énergétiques. Quatre dimensions sont retenues : le revenu du ménage, la stabilité financière, le statut de pauvreté et les dépenses alimentaires par habitant. Cette approche multidimensionnelle permet de mieux capturer les différentes facettes du bien-être et de limiter les biais associés à l'utilisation d'un indicateur unique.

La qualité de l'environnement est mesurée à partir des perceptions des ménages concernant la propreté et la qualité de l'air de leur environnement immédiat. Ce choix méthodologique s'explique par l'absence de données environnementales objectives à l'échelle microlocale et par l'usage fréquent de mesures subjectives dans les études empiriques menées en milieu rural. Les perceptions environnementales constituent ainsi un proxy pertinent pour analyser les effets de l'adoption de l'énergie solaire dans ce contexte.

Afin d'analyser l'impact de l'adoption de l'énergie solaire sur la qualité de l'environnement, un modèle Probit est estimé, compte tenu de la nature binaire de la variable dépendante. Ce modèle permet d'estimer la probabilité qu'un ménage perçoive son environnement comme propre en fonction de l'adoption de l'énergie solaire et d'un ensemble de variables de contrôle socioéconomiques.

L'impact de l'adoption de l'énergie solaire sur le bien-être des ménages est évalué à l'aide de la méthode d'appariement par score de propension (Propensity Score Matching, PSM). Cette approche vise à corriger les biais de sélection liés aux différences observables entre ménages adoptants et non adoptants. Plusieurs algorithmes d'appariement sont mobilisés, notamment le voisin le plus proche, le rayon et le noyau, afin d'estimer l'effet moyen du traitement sur les ménages ayant adopté (ATT) et de vérifier la stabilité des résultats.

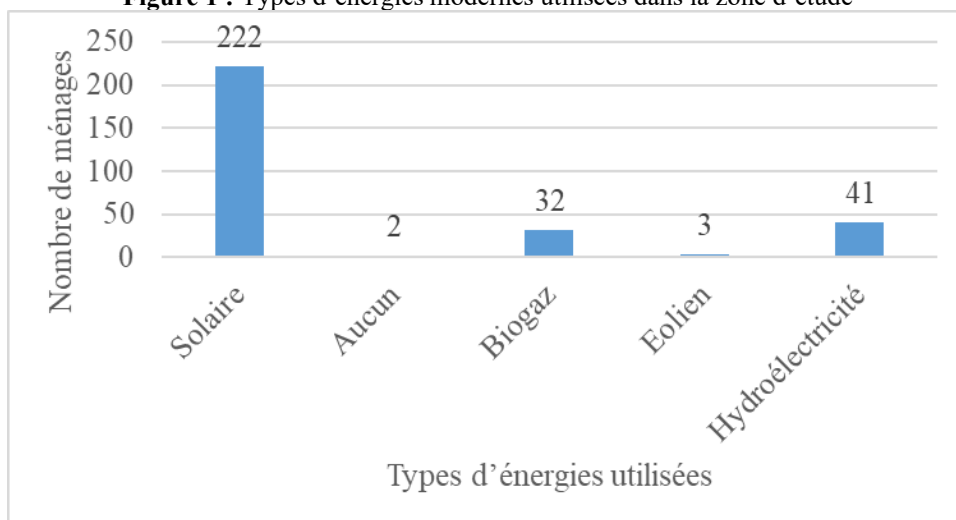
La robustesse des estimations est renforcée par l'utilisation de ces différentes méthodes d'appariement, dont la cohérence des résultats permet de confirmer la fiabilité des effets estimés. Toutefois, certaines limites doivent être soulignées. D'une part, la méthode PSM ne permet pas de corriger les biais liés aux variables non observées susceptibles d'influencer simultanément l'adoption de l'énergie solaire et le bien-être des ménages. D'autre part, la mesure de la qualité de l'environnement repose sur la perception des ménages, ce qui peut introduire une part de subjectivité. Néanmoins, cette approche demeure pertinente dans les contextes ruraux caractérisés par un manque de

données environnementales objectives et elle est largement utilisée dans la littérature existante.

Résultats

L'objectif principal de la promotion des énergies renouvelables est de réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'énergie et d'améliorer la qualité de l'environnement. Par ailleurs, l'adoption de technologies d'énergies renouvelables ne doit pas compromettre le bien-être des ménages ruraux. Par conséquent, cette section analyse les effets de l'adoption de l'énergie solaire sur la qualité de l'environnement et sur le bien-être des ménages ruraux.

Figure 1 : Types d'énergies modernes utilisées dans la zone d'étude



Source : Estimations de l'auteur, à partir des données de terrain, Janvier 2025

Les résultats indiquent une forte utilisation de l'énergie solaire : 222 ménages déclarent utiliser cette source. L'hydroélectricité et le biogaz sont respectivement utilisés par 41 et 32 ménages tandis que l'éolien est utilisé par 3 ménages. Enfin, seuls 2 ménages déclarent ne disposer d'aucune de ces sources modernes.

Effet de l'adoption de l'énergie solaire sur la qualité de l'environnement

La qualité de l'environnement correspond aux caractéristiques de l'environnement qui affectent les êtres humains et les autres organismes. Dans cette étude, la qualité de l'environnement est définie par la perception des répondants, selon laquelle ils perçoivent leur environnement est perçu comme propre ou sale. Cela a permis l'estimation d'un modèle de régression probit. Les statistiques de diagnostic du modèle indiquent que le modèle est bien ajusté puisque le chi carré est statistiquement significatif.

Tableau I : Effet de l'adoption de l'énergie solaire sur la qualité de l'environnement

Variable	Coef.	Erreur standard	z	p-valeur	Effet marginal
Énergie solaire	0,126**	0,054	2,330	0,020	0,008
Sexe	-0,053	0,043	-1,240	0,215	-0,007
Éducation	0,119***	0,039	3,090	0,002	0,006
Âge	0,004***	0,001	3,350	0,001	0,0002
Revenu	-3,6e-7	6,3e-7	-0,570	0,569	-6,3e-8
Statut de pauvreté	-0,031	0,096	-0,320	0,749	-0,018
Stabilité financière	-0,041	0,052	-0,800	0,424	-0,010
Dépenses alimentaires par habitant	0,002***	0,000	4,480	0,000	0,0001
Statut d'occupation	-0,240***	0,046	-5,230	0,000	-0,007
Localité	0,126***	0,042	2,990	0,003	0,007
Constante	1.146	0,076	15,050	0,000	
LR χ^2 (10)		103.9			
Prob > χ^2		0,000			
Pseudo R2		0,0118			
Journal de vraisemblance		-4334.47			

Notes : *** significatif à 1 % ($p < 0,01$) et ** significatif à 5 % ($p < 0,05$).

Source : Estimations de l'auteur, à partir des données de terrain, Janvier 2025

D'après le tableau I, l'énergie solaire, l'éducation, l'âge, les dépenses de consommation alimentaire par habitant, le statut d'occupation et la localité ont des effets significatifs sur la perception des ménages de la qualité de l'environnement.

L'effet significatif positif de l'énergie solaire sur la qualité de l'environnement indique que les ménages qui adoptent l'énergie solaire ont une probabilité plus élevée de percevoir un environnement propre. L'énergie solaire est une source d'énergie verte, promue pour réduire les émissions liées à la consommation d'énergie. Il est donc cohérent que l'adoption de l'énergie solaire contribue à améliorer la qualité de l'environnement.

L'effet de l'éducation formelle sur la qualité perçue de l'environnement est positif et statistiquement significatif, ce qui indique que les chefs de ménage ayant un niveau d'éducation formelle présentent une probabilité plus élevée de percevoir leur environnement comme propre que ceux sans éducation formelle, toutes choses égales par ailleurs. Ce résultat suggère que l'éducation pourrait jouer un rôle dans la manière dont les ménages perçoivent et évaluent leur environnement immédiat. Conformément à la littérature existante, plusieurs études suggèrent qu'un niveau d'éducation plus élevé est associé à une sensibilité accrue aux questions environnementales et à une meilleure capacité d'évaluation de la qualité de l'environnement (Grossman et Krueger, 1995 ; Meyer, 2015). Toutefois, dans la mesure où la qualité de l'environnement est mesurée à partir de la perception des ménages,

cette relation doit être interprétée avec prudence. Ces résultats soulignent néanmoins l'importance potentielle de l'éducation, notamment à travers des programmes de sensibilisation et d'éducation environnementale, comme levier complémentaire à la transition énergétique pour améliorer les comportements et les perceptions environnementales des ménages, en particulier chez les jeunes générations.

L'âge du chef de ménage exerce un effet positif et statistiquement significatif sur la qualité perçue de l'environnement, indiquant que les ménages dirigés par des individus plus âgés présentent une probabilité plus élevée de percevoir leur environnement comme propre, toutes choses égales par ailleurs. Ce résultat suggère que l'âge pourrait influencer la manière dont les ménages évaluent leur environnement immédiat. Conformément à la littérature, l'âge est susceptible d'influencer les perceptions environnementales et les normes associées à l'environnement (Franzen et Meyer, 2010 ; Gifford et Nilsson, 2014). Toutefois, dans la mesure où la qualité de l'environnement est mesurée à partir de la perception des ménages, l'interprétation de cet effet doit rester prudente. Ainsi, l'effet positif de l'âge observé dans cette étude reflète principalement des différences de perception entre groupes d'âge, sans permettre d'inférer directement des comportements environnementaux différenciés ou une capacité objective de comparaison intertemporelle.

Les dépenses alimentaires par habitant ont un effet positif et significatif sur la probabilité de percevoir un environnement propre. Bien que les ménages aisés aient souvent une consommation élevée pouvant accroître les émissions dans l'atmosphère, ils sont également capables d'investir significativement pour assurer un environnement propre. Cette observation est confirmée dans le cas de cette étude. Par exemple, les chefs de ménage aisés sont en mesure de maintenir un environnement domestique propre en triant les déchets et en les éliminant de manière appropriée. Par conséquent, leur environnement immédiat est généralement plus propre que celui des ménages moins aisés.

Contrairement aux attentes de la recherche, le statut d'occupation a un effet négatif et statistiquement significatif sur la qualité de l'environnement. Ainsi, les chefs de ménage vivant dans leur propre logement ont une probabilité plus élevée de percevoir un environnement propre que ceux qui vivent dans des logements loués. On s'attendait à ce que les chefs de ménage vivant dans leur propre logement améliorent la qualité environnementale de leur environnement immédiat, percevant ainsi un environnement propre. Cependant, l'effet négatif estimé peut être attribué au fait que ces ménages sont plus préoccupés par une communauté globalement propre sur le plan environnemental et non seulement par leur environnement familial.

La localité a un effet positif sur la qualité de l'environnement. Cela signifie que les chefs de ménage ruraux ont une probabilité plus élevée d'indiquer que leur environnement est propre que ceux d'autres zones. Bien que les programmes d'assainissement environnemental soient concentrés dans les zones urbaines, on s'attendait à ce que les chefs de ménage ruraux apprécient l'environnement naturel encore présent dans leurs environs. Cependant, le désir des habitants ruraux de migrer vers les zones urbaines associé à la perception selon laquelle ces zones urbaines sont agréables peut expliquer la faible probabilité pour eux de percevoir leur environnement comme propre.

Impact de l'adoption de l'énergie solaire sur le bien-être des ménages ruraux

Le but ultime de toute économie est d'améliorer le niveau de vie (bien-être) de ses citoyens. Par conséquent, la promotion de l'énergie verte ne doit pas seulement être considérée comme un avantage environnemental, mais également comme une approche visant à améliorer le bien-être des individus. L'impact de l'adoption de l'énergie verte sur le bien-être des ménages a été estimé à l'aide de l'approche d'appariement par scores de propension. Dans cette étude, quatre variables dépendantes différentes ont été utilisées pour mesurer de manière indépendante le bien-être des ménages. Il s'agit du revenu du ménage, de la stabilité financière, du statut de pauvreté et des dépenses de consommation alimentaire par habitant. Alors que le statut de pauvreté et la stabilité financière ont été définis comme binaires, le revenu et les dépenses de consommation ont été définis comme des variables continues. L'utilisation des quatre mesures de bien-être vise à renforcer la robustesse des résultats et sert également de validation croisée de l'impact de l'adoption de l'énergie solaire sur divers indicateurs de bien-être (Abadie et Imbens, 2006; Ravallion, 2003).

En outre, l'appariement par scores de propension a été estimé pour corriger le biais dans la sélection potentielle de l'échantillon qui peut provenir de différences systématiques entre les ménages adoptant une source d'énergie verte telle que la technologie solaire et les ménages utilisant d'autres sources d'énergie comme principale source de lumière (Heinrich et al., 2010). Trois algorithmes d'appariement différents (c'est-à-dire l'appariement du voisin le plus proche (NNM), l'appariement du rayon et l'appariement basé sur le noyau (KBM)) sont utilisés pour estimer l'impact de l'adoption sur le bien-être des ménages et les résultats présentés dans le tableau II. L'utilisation de l'appariement par scores de propension (PSM) est essentielle pour estimer l'impact causal de l'adoption de l'énergie solaire, car elle permet de corriger les biais de sélection dus à des différences systématiques entre les ménages adoptants et non-adoptants (Díaz et Handa, 2005; Peikes et al., 2008). Le PSM

repose sur l'hypothèse d'indépendance conditionnelle et l'existence d'un chevauchement des caractéristiques observées, ce qui réduit le biais potentiel de sélection sur les variables observables (Li, 2013). L'emploi de plusieurs algorithmes d'appariement (voisin le plus proche, rayon, noyau), comme recommandé dans la littérature (Heinrich et al., 2010), est effectué pour renforcer la robustesse des résultats (Austin et al., 2016). Toutefois, il est important de noter que, malgré ces avantages, le PSM ne corrige pas les biais liés à des variables non observées, et la qualité de l'appariement dépend de la spécification du modèle et du choix des covariables (Kibuchi et al., 2024).

Tableau II : Estimations PSM de l'impact de l'adoption de l'énergie verte sur les ménages (bien-être)

Algorithmes de correspondance	Résultat	ATT	statistique t
Voisin le plus proche (NNM)	Revenu du ménage	802,40	1,413
	Stabilité financière	0,076	6,537***
	Statut de pauvreté	0,029	4,370***
	Dépenses alimentaires des ménages par habitant	10,166	4,655***
Appariement par rayon	Revenu du ménage	844,49	3,802***
	Stabilité financière	0,069	8,886***
	Statut de pauvreté	0,030	5,693***
	Dépenses alimentaires des ménages par habitant	10,213	4,552***
Appariement par noyau (KBM)	Revenu du ménage	797,29	3,611***
	Stabilité financière	0,070	7,578***
	Statut de pauvreté	0,030	4,393***
	Dépenses alimentaires des ménages par habitant	10,213	8,271***
Stratification	Revenu du ménage	995,43	7,437***
	Stabilité financière	0,070	3,362***
	Statut de pauvreté	0,029	4,866***
	Dépenses alimentaires des ménages par habitant	10,524	4,47***

Notes : *** significatif à 1 % ($|t| \geq 2,58$), ** significatif à 5 % ($1,96 \leq |t| < 2,58$), * significatif à 10 % ($1,64 \leq |t| < 1,96$) et aucune ($|t| < 1,64$). Les montants sont en milliers de FCFA

Source : Calcul de l'auteur à partir des données de terrain, Janvier 2025

D'après le tableau II, l'adoption de l'énergie solaire a entraîné une augmentation du revenu des ménages d'environ 797000 à 845000 FCFA. Pour le NNM, l'adoption de l'énergie solaire a entraîné une augmentation du revenu des ménages de 802400 FCFA, bien que cette différence de revenu entre les adoptants et les non-adoptants soit statistiquement non significative. La méthode d'appariement du rayon a enregistré l'impact le plus élevé de l'adoption sur le revenu du ménage de 844490 FCFA tandis que le KBM a enregistré le moindre impact de 797290 FCFA. L'ATT de tous les autres modèles, à l'exception du NNM, était statistiquement significatif. Cela

implique que la promotion de l'énergie verte dans les ménages peut aider ces derniers à économiser une partie substantielle de leur revenu annuel sur les dépenses énergétiques, augmentant ainsi le revenu disponible pour d'autres consommations. De manière constante, Khandker et al. (2014) ont montré que l'adoption de l'énergie solaire peut améliorer à la fois les revenus et la santé des ménages.

L'adoption de l'énergie solaire a un effet positif sur la stabilité financière selon toutes les méthodes d'appariement. L'impact variait de 0,076 avec NNM à 0,069 avec la méthode d'appariement par rayon (voir tableau II). Les valeurs estimées de l'ATT étaient statistiquement significatives. Ces résultats suggèrent que l'adoption de l'énergie solaire entraîne une augmentation d'environ 7 à 8 % de la probabilité qu'un ménage devienne financièrement stable.

Les ménages ont été classés en ménages pauvres et non pauvres, et l'impact de l'adoption de l'énergie solaire a été estimé. D'après le tableau II, l'énergie solaire augmente la probabilité qu'un ménage devienne non pauvre. Ainsi, l'adoption de l'énergie solaire entraîne une augmentation moyenne de 3% de la probabilité qu'un ménage devienne pauvre. En effet, bien que le coût initial de l'installation de l'énergie solaire soit élevé, son coût étalé dans le temps est plus faible, augmentant ainsi le revenu disponible des ménages et de les aider à sortir de la pauvreté. Les impacts estimés sont tous significatifs au seuil de 1%. Conformément à cette étude, Kabir, Kim et Szulejko (2017) ont constaté que l'adoption de l'énergie solaire améliore le confort et le niveau de vie des ménages dans les zones rurales. En d'autres termes, les auteurs ont souligné qu'il est nécessaire de fournir un acompte et d'autres incitations à l'installation aux ménages pauvres. Pour Thiam (2011), des politiques qui favorisent l'adoption des énergies propres dans les pays en développement comme le Sénégal pourraient contribuer positivement à la réduction de la pauvreté.

Les résultats estimés de l'ATT dans le tableau II sont positifs et statistiquement significatifs. Cela implique que l'adoption de l'énergie solaire entraîne une augmentation des dépenses de consommation alimentaire des ménages. Cet effet varie de 10520 FCFA sous stratification à 10170 FCFA sous NNM. L'effet positif de l'adoption de l'énergie solaire sur les dépenses de consommation alimentaire peut s'expliquer par le fait que les ménages adoptants n'ont pas de dépenses récurrentes sur la consommation d'énergie au niveau du ménage et disposent également d'une énergie stable pour l'usage domestique. Dans une étude connexe, Samad, Khandker, Asaduzzaman, et Yunus (2013) et Khandker et al. (2014) ont constaté que l'adoption de systèmes solaires domestiques entraîne une amélioration des dépenses de consommation des ménages.

Effet sur le bien-être de l'adoption de l'énergie verte (solaire) : résultats de la double sélection

Les résultats de la double sélection sont présentés dans le tableau III.

Tableau III : Estimation à double sélection de l'adoption de l'énergie verte sur le bien-être des ménages

Variables	Revenu du ménage (GMD) par semaine	Dépenses alimentaires par habitant	Statut de pauvreté	Stabilité financière
Adoption solaire	946,32 (598,67)	10,346 (1,29)***	0,028 (0,004)***	0,067 (0,008)***
Âge	42,178 (12,54)***	0,320 (0,027)***	0,0004 (0,0001)***	-0,00002 (0,0001)
Sexe	1001,8 (530,8)	13,359 (1,147)***	-0,0202 (0,004)***	-0,02 (0,008)***
Education	891,05 (442,4)**	-6,333 (0,955)***	0,015 (0,004)***	0,038 (0,007)***
État civil	832,78 (630,33)	5,327 (1,364)***	0,019 (0,005)***	0,014 (0,009)
Autochtone	1957,57 (721,59)***	10,011 (1,559)***	0,009 (0,006)	0,019 (0,010)
Alphabétisation des adultes	-435,389 (896,1)	2,393 (1,939)	-0,009 (0,007)	-0,008 (0,013)
Entraînement	-680,45 (813,31)	-0,839 (0,998)	0,012 (0,007)	0,078 (0,012)***
Type de toiture	575,66 (493,33)	5,740 (1,066)***	-0,012 (0,004)***	0,078 (0,012)***
Énergie alternative	-1272,1 (471,75)***	-2,793 (1,018)***	0,001 (0,004)	0,002 (0,007)
Informations environnementales	-323,55 (499,2)	-0,377 (1,077)	-0,008 (0,004)	0,017 (0,007)**
Participation des ménages à une association	-2849,98 (600,63)***	6,421 (1,297)***	-0,007 (0,005)	-0,033 (0,009)***
Confiance dans les autorités	-639,21 (357,9)	-3,059 (0,773)***	0,005 (0,003)	0,005 (0,005)
Qualité de l'air	-28,281 (563,41)	5,645 (1,216)***	-0,003 (0,005)	-0,008 (0,008)
Zone	2172,04 (461,43)***	-1,590 (0,998)	0,008 (0,003)**	0,027 (0,006)***
Constant	4693,62 (1344,2)***	24,672 (2,290)***	0,001 (0,010)	0,119 (0,020)***

Notes : *** significatif à 1 % ($p < 0,01$) et ** significatif à 5 % ($p < 0,05$). Les erreurs types robustes sont dans les parenthèses.

Source : estimations de l'auteur à partir des données de terrain, Janvier 2025

Les facteurs déterminant le revenu minimum du ménage pour satisfaire les besoins de base sont l'âge du chef de ménage, le sexe, l'éducation, le statut d'autochtone, la volonté des membres du ménage de promouvoir les sources d'énergie alternatives, la participation des membres du ménage dans les activités de la communauté, la confiance dans les autorités locales et la zone de localisation du ménage. Les dépenses de consommation alimentaire par habitant sont influencées de manière significative par l'adoption de la technologie solaire, l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, l'état matrimonial, la nationalité, le type de toit de la maison dans laquelle vit le ménage, la volonté de promouvoir les énergies alternatives, la participation du ménage aux activités communautaires, la confiance dans les autorités locales et la perception de la qualité de l'air autour de l'environnement.

D'autre part, le statut de pauvreté est déterminé par l'adoption de l'énergie solaire, l'âge, le sexe, l'éducation, l'état matrimonial, le type de toit de la maison et l'emplacement de la zone. Des facteurs tels que l'adoption de l'énergie solaire, le sexe, l'éducation, la participation à des programmes de formation, le type de toiture, la disponibilité d'informations environnementales pour les ménages, la participation des ménages aux activités communautaires et l'emplacement de la zone influencent de manière significative la stabilité financière des ménages. Conformément au résultat du PSM, tous les modèles à l'exception du revenu du ménage, l'adoption de la technologie de l'énergie verte par le ménage a augmenté de manière significative les dépenses alimentaires par habitant des membres du ménage de 10346 FCFA. De même, il permet aux ménages de passer de la pauvreté au statut non pauvre avec une probabilité de 2,8% et d'atteindre la stabilité financière de 6,7%.

L'âge a un effet positif et significatif sur le revenu du ménage, les dépenses de consommation alimentaire par habitant et le statut de pauvreté (tableau III). Cela implique que les chefs de ménage plus âgés jouissent d'un statut social que leurs homologues plus jeunes. Cela s'explique par les longues années d'accumulation de ressources et de richesses par les chefs de ménage plus âgés. Le sexe du chef de ménage a un effet mitigé sur le statut de bien-être du ménage. Alors que les ménages dirigés par des hommes présentent des dépenses de consommation alimentaire plus élevées, les ménages dirigés par des femmes sont pauvres et financièrement instables. Cela suggère que les femmes sont les plus vulnérables à la pauvreté dans la société. De manière cohérente, les chefs de ménage qui sont actuellement mariés ont des dépenses de consommation alimentaire par habitant nettement plus élevées et un taux de pauvreté plus faible que ceux qui ne sont pas mariés.

L'éducation conduit à une augmentation des revenus des ménages, réduit la pauvreté et améliore la stabilité financière. Elle réduit les dépenses alimentaires par habitant des ménages. Cela est plausible, car à mesure que le

revenu des ménages augmente, la proportion du revenu consacrée à la consommation alimentaire diminue. L'implication globale est que l'éducation contribue à une amélioration du bien-être des ménages.

Discussion

Les résultats de cette étude montrent que l'adoption de l'énergie solaire a un effet positif et significatif sur la qualité de l'environnement ainsi que sur plusieurs dimensions du bien-être des ménages ruraux. D'une part, les ménages adoptants perçoivent leur environnement comme propre, ce qui suggère que l'utilisation de l'énergie solaire contribue à réduire la pollution locale et à améliorer les conditions de vie. D'autre part, l'adoption de l'énergie solaire entraîne une augmentation du revenu disponible, une amélioration de la stabilité financière, une réduction de la pauvreté et une hausse des dépenses alimentaires, traduisant une amélioration globale du bien-être. Ces résultats corroborent en grande partie les conclusions de Khandker, Barnes et Samad (2014), qui ont montré que l'accès aux systèmes solaires domestiques (SHS) augmente nettement la consommation d'électricité et la qualité de vie, tout en réduisant les dépenses énergétiques mensuelles, notamment grâce à la diminution de l'utilisation de lampes à kérosène et à la réduction des coûts de recharge de téléphones portables (Diallo et Moussa, 2020; Wagner et al., 2021). De même, les résultats sont cohérents avec ceux de Kabir et al. (2017), qui soulignent que l'énergie solaire améliore le confort et le niveau de vie des ménages ruraux tout en réduisant leur vulnérabilité économique.

Par ailleurs, l'effet positif observé de l'adoption de l'énergie solaire sur la stabilité financière et la sortie de la pauvreté confirme les arguments avancés par Thiam (2011), selon lesquels la diffusion des énergies renouvelables dans les pays en développement contribue à la réduction durable de la pauvreté. Les résultats suggèrent que, malgré les coûts initiaux élevés, les bénéfices socio-économiques de l'énergie solaire compensent ces contraintes financières à moyen et long terme, ce qui valide les recommandations en faveur de politiques publiques de subvention et d'incitation à l'adoption.

Toutefois, certains résultats de cette étude diffèrent de ceux rapportés dans la littérature. Par exemple, le statut d'occupation du logement montre un effet négatif sur la perception de la qualité de l'environnement, ce qui contraste avec les attentes théoriques selon lesquelles les propriétaires devraient investir davantage dans l'amélioration de leur cadre de vie domestique. Cette divergence pourrait s'expliquer par des différences contextuelles liées aux normes sociales et aux perceptions environnementales locales, rejoignant ainsi les conclusions plus nuancées de Mensah et Adu (2015), qui soulignent le rôle du contexte socio-culturel dans l'adoption et l'impact des énergies renouvelables.

Conclusion

Cette recherche s'inscrit dans un contexte où l'accès à une énergie propre et durable constitue un enjeu central pour le développement socio-économique et la protection de l'environnement. En s'intéressant aux ménages agricoles du Bénin, elle met en lumière les effets de l'utilisation de l'énergie solaire sur le bien-être des ménages et sur la qualité de l'environnement.

Les résultats obtenus indiquent que l'adoption de l'énergie solaire se traduit par une amélioration tangible des conditions de vie. Elle contribue à réduire les dépenses liées aux énergies traditionnelles, libère des ressources pour d'autres besoins essentiels tels que l'alimentation, l'éducation et la santé, et favorise la stabilité économique des ménages. Sur le plan environnemental, l'usage accru de l'énergie solaire favorise la diminution de la déforestation et de la pollution liée aux combustibles fossiles, ce qui améliore la qualité de l'air et réduit la pression sur les ressources naturelles.

Ainsi, l'étude confirme que la transition énergétique, lorsqu'elle est centrée sur les énergies renouvelables, constitue non seulement une solution écologique mais également un levier de développement humain et économique. Elle met en évidence la nécessité pour les décideurs publics et les partenaires techniques d'accompagner et d'accélérer cette dynamique par le biais des politiques de soutien, d'incitations financières et des programmes de sensibilisation afin d'élargir l'accès des ménages aux technologies solaires.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

Déclaration pour les participants humains : Cette étude a été approuvée par le LARDES au Bénin et les principes de la déclaration d'Helsinki ont été respectés.

References:

1. Abadie, A., & Imbens, G. W. (2006). Large sample properties of matching estimators for average treatment effects. *Econometrica*, 74(1), 235–267. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00655>.
2. Adeoye, A. (2024, juin 26). Energy poverty and funding hurdles hold back Africa's green transition. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/bb1e4f4f-7709-4441-8f64-472763d679e7>

3. Austin, P. C., Stuart, E. A., & Rubin, D. B. (2016). Estimation of the average treatment effect using propensity score methods. *Statistics in Medicine*, 35(21), 3661–3679.
4. Banque Mondiale. (2022). Access to electricity (% of population) – Benin. The World Bank Group. <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=BJ>
5. Bhattacharyya, S. C., & Palit, D. (2021). *Mini-grids for rural electrification of developing countries: Analysis and case studies*. Springer.
6. Blimpo, M. P., & Cosgrove-Davies, M. (2019). *Electricity access in sub-Saharan Africa: Uptake, reliability, and complementary factors*. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1361-0>
7. Carabajal, A. T., Orsot, A., Moudio, M. P. E., Haggai, T., Okonkwo, C. J., III, G. T. J., & Selby, N. S. (2024). Social and economic impact analysis of solar mini-grids in rural Africa: A cohort study from Kenya and Nigeria. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*, 4(2), 025005. <https://doi.org/10.1088/2634-4505/ad4ffb>
8. Dagnachew, A. G., Lucas, P. L., Hof, A. F., & van Vuuren, D. P. (2022). The role of renewable energy in achieving sustainable development goals in Africa. *Energy Strategy Reviews*, 41, 100848. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100848>
9. Díaz, J. J., & Handa, S. (2005). An assessment of propensity score matching as a nonexperimental impact estimator. *Journal of Human Resources*, 40(2), 421–449.
10. Diallo, A., & Moussa, R. (2020). The effects of solar home system on welfare in off-grid areas: Evidence from Côte d'Ivoire. *Energy*, 194, 116835. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116835>
11. Energy Information System (SIE). (2017). *Annual energy report 2017*. / National Policy for the Development of Renewable Energies (PONADER). (2020). Policy document. Benin Ministry of Energy.
12. Guta, D. (2020). Determinants of household use of energy-efficient and renewable energy technologies in rural Ethiopia. *Technology in Society*, 61, 101249. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101249>
13. Heinrich, C., Maffioli, A., & Vázquez, G. (2010). *A primer for applying propensity-score matching*. Inter-American Development Bank, Technical Note IDB-TN-161.
14. IEA. (2021). *World energy outlook 2021*. OECD/IEA. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>

15. Jacobs, L., & Adonis, M. (2020). Renewable energy transition and energy security in West Africa. *Energy Policy*, 145, 111728. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111728>
16. Kabir, E., Kim, K.-H., & Szulejko, J. E. (2017). Social impacts of solar home systems in rural areas: A case study in Bangladesh. *Energies*, 10(10), 1615. <https://doi.org/10.3390/en10101615>
17. Khandker, S. R., Barnes, D. F., & Samad, H. A. (2014). Welfare impacts of rural electrification: Evidence from Vietnam. *Energy Economics*, 45, 179-188. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.06.008>
18. Kibuchi, E., Mwangi, J., & Otieno, P. (2024). Evaluating household welfare impacts of solar energy adoption in rural Africa. *Renewable Energy*, 223, 1194–1206.
19. Li, Q. (2013). A Bayesian perspective on propensity score analysis. *Statistics in Medicine*, 32(4), 673–693.
20. Li, H., Li, Y., Zheng, G., & Zhou, Y. (2024). Interaction between household energy consumption and health: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113859>
21. Mensah, J. T., & Adu, G. (2015). An empirical analysis of household energy choice in Ghana. *Energy Policy*, 82, 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.02.028>
22. Morrissey, J., & Oliver, M. (2021). Energy poverty and development outcomes in sub-Saharan Africa. *Energy Research & Social Science*, 76, 102025. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102025>
23. National Institute of Statistics and Economic Analysis (INSAE). (2019). Harmonized Survey on Household Living Conditions (EHCVM). Cotonou, Benin: INSAE / World Bank.
24. Peikes, D. N., Moreno, L., & Orzol, S. M. (2008). Propensity score matching: A note of caution for evaluators of social programs. *American Statistician*, 62(3), 222–231.
25. Pueyo, A., & Maestre, M. (2020). Linking energy access, gender and poverty: A review of the evidence. *Energy Research & Social Science*, 68, 101573. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101573>
26. Ravallion, M. (2003). Assessing the poverty impact of an assigned program. In F. Bourguignon & L. P. da Silva (Eds.), *The impact of economic policies on poverty and income distribution* (pp. 103–130). Oxford University Press.
27. Samad, H. A., Khandker, S. R., Asaduzzaman, M., & Yunus, M. (2013). Solar home systems and household welfare: Evidence from Bangladesh. *World Bank Policy Research Working Paper*, 6403. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-6403>

28. Thiam, D. R. (2011). Renewable energy, poverty alleviation and developing nations: Evidence from Senegal. *Journal of Energy in Southern Africa*, 22(3), 23-34.
29. Wagner, N., Rieger, M., Bedi, A., Vermeulen, J., & Demena, B. (2021). The impact of off-grid solar home systems in Kenya on energy consumption and expenditures. *Energy Economics*, 99, 105314. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105314>.