

European Scientific Journal, *ESJ*

December 2025

European Scientific Institute, ESI

The content is peer reviewed

ESJ Natural/Life/Medical Sciences

December 2025 edition vol. 21, No. 36

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 Homberger 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 Vuadinovic,
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 Voussinas,
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, Saarbrucken, Germany

Frank Bezzina,
University of Malta, Malta

Monika Bolek,
University of Lodz, Poland

Robert N. Diotalevi,
Florida Gulf Coast University, USA

Daiva Jureviciene,
Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania

Anita Lidaka,
Liepaja University, Latvia

Rania Zayed,
Cairo University, Egypt

Louis Valentin Mballa,
Autonomous University of San Luis Potosi, 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 Olavegogeascoecchea,
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 Gentzoglannis,
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. Cyril and Methodius Trnava, Slovakia

Brian Sloboda,
University of Maryland, USA

Natalia Sizachenko
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. Dellafoire,
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 Tîrgu Mureş, Romania

Belen Martinez-Ferrer,
University 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 Borras Pentinat,
Rovira i Virgili University, Spain

Jelena Kasap,
Josip J. Strossmayer University, Croatia

Massimo Mariani,
Libera Universita 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 Guedé, Ivory Coast

Omar Boubker,
University Ibn Zohr, Morocco

Kouame Atta,
University Félix Houphouët 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,
Université 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 Politecnica 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 Setifl University, Algeria

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

Serigne Modou Sarr,
Universite Alioune DIOP de Bambe, 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 Guede 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 Tilio 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,
Charted 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-Schiopou,
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 Khlopotkskyi,
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

Jewaka 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, Morroco

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,
Dnipropetrovsk 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 Esoh 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,
Abdemalek 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 Abdellah 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 Bekteshi,
"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 González,

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:

Evaluation of Fall Events and Fall Management Strategies in an Inpatient Care Facility.....1

Arberesha Gurguri

Prevalence of Thalassemia Among Children Aged 0 to 15 Years in Africa from 2007 to 2025: A Systematic Review and Meta-Analysis.....14

Ide Amadou Habibatou

Tapha Ounoussa

Ali Zaratou

N'Kpingou Theodore Nadakou

Hamidou Oumou

Mamane Daouda Aminata

Zeinabou Alhassane Doudou

Ousmane Abdoulaye

Mounkaila Boutchi

Expression de l'Interleukine-33 Plasmatique : Profil des Patients Atteints de Goutte – Une Étude Transversale Analytique.....32

Paul Eloundou

Francine Same Bebey

Doun Fouda

William Nguekouo

Gaelle Minko

Tcheumagam Kelly

Vanessa Bissem

Biwole Ghislaine

Dontsi Donrielle

Ngonde Biwole

Doumbe Jacques

Evaluation des Effets d'une Consommation Prolongée du Bouillon Culinaire Commercial “ Cube Maggi ” sur les Paramètres Anthropométriques et Zootechniques chez le Rat Wistar.....48

Mory Konaté

Adama Kamagate

Malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans au Bénin : facteurs associés à l'abandon du traitement au Centre Nutritionnel Thérapeutique de l'Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou.....75

Alida Kounan N'Kouei

Lassina Dao

Ismaël Simpore

Atchi Affi Honorine

Hubert Egounlety

Boureima Dourhamane

Judith Djossoukan

Gilchrist M. Orphé Laly

Sédégnon Benoît Agossoukpe

Profil des adolescents atteints de syndrome drépanocytaire majeur suivis au service de pédiatrie du Centre Hospitalier Universitaire de Cocody en République de Côte d'Ivoire.....97

André Marius Gro Bi

Komenan Amoro Mansou

Api Isabelle Djoman

Augustine Djivohessoun

Evelyne Adjokoua Kouadio

Assai Prisca N'Gatta

Domé Charlène Sorho

Ahou Corine Goli

Michèle Kone

Marie-Evelyne Dainguy

Kouamé Cyprien Kouakou

Konan Marie Hélène Ake-Assi

Amorissani Amah Folquet

Etat des lieux des initiatives privées de conservation ex situ de la flore ligneuse du Sénégal.....113

Ibrahima Pène

Doudou Diop

Abdou Aziz Camara

Bienvenu Sambou

Kandioura Noba

Étude ethnobotanique et screening phytochimique des plantes médicinales utilisées dans la gestion traditionnelle des symptômes associés à la COVID-19 en Basse Guinée.....128

M.K. Camara

A.K. Camara

T.V. Bah

I. Wague

S. Diané

A.O. Balde

E.S. Baldé

Effets du substrat et du régime hydrique sur la croissance de Afzelia africana Smith ex Pers. en pépinière en Basse Casamance (Ziguinchor/Sénégal).....148

Joseph Saturnin Dieme

Boubacar Camara

Aly Diallo

Arfang Ousmane Kémo Goudiaby

Babacar Ndiaye

Saran Diallo

Diversité et Modes de Dissémination des diaspores du Peuplement Végétal de la Commune de Cocody (Abidjan-Côte d'Ivoire).....169

Pierre Davy Achi Seka

Zinsi Roseline Gouli Gnanazan

Chimene Assi Kaudjis

Dynamique de consommation des aliments traditionnels à Goma (Nord-Kivu, République Démocratique du Congo).....193

Fidéline Nabintu Tchombe

Honoré Irengé Mitima

Prudent Ngabe Mituga

Bruno Mugisho Mirimba

Roger Byumanine Ntabaza

Justin Birashwira Ombeni

Théodore Mushambanyi Munyuli

Evaluation of Fall Events and Fall Management Strategies in an Inpatient Care Facility

Arberesha Gurguri, Msc

Median Frankenpark Klinik, Germany

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p1](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p1)

Submitted: 04 November 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 15 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Gurguri, A. (2025). *Evaluation of Fall Events and Fall Management Strategies in an Inpatient Care Facility*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 1.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p1>

Abstract

Introduction: Falls pose a significant risk to older people in nursing facilities. They can lead to serious health consequences, prolonged stays, and impaired quality of life. A systematic evaluation of falls can help identify causes and improve prevention strategies. **Objective:** The aim of this retrospective study was to analyze falls in a nursing facility over a three-year period. **Methods:** 290 documented falls were descriptively analyzed between 1 January 2021 and 31 December 2023. **Results:** The mean age of patients who experienced a fall was 81.26 years. A fall incidence of 5.21 falls per 1,000 patient cases was determined for the survey period. 142 males (48.96%) and 148 females (51.03%) fell. Among the 290 documented falls, 81,72% were single-occurrence events. Most falls (68%) occurred in the patient room, particularly between 6:00 a.m. and 8:00 a.m., 4:00 p.m. and 6:00 p.m., while using the toilet, and while walking without assistive devices. The most frequently documented injuries were abrasions (n=45), 15.51%, and bruises. Significant risk factors identified included limited mobility, the use of assistive devices, unsuitable footwear, and a lack of accessibility. **Conclusions:** The results reveal important focal points for individual prevention measures. The targeted use of aids, an adapted environment, and supportive guidance in high-risk situations appears particularly effective.

Keywords: Falling, fall protocol, risk of falling, prevention of falling, evaluation

Introduction

Falls and their consequences are a major concern for the health and safety of older people in rehabilitation centers. Falls are defined as "the falling of the body from a higher to a lower level due to a disturbed balance of the body in various positions" (International Council of Nursing, 2003). According to the World Health Organization (2007), a fall is an event resulting in a person inadvertently landing on the floor or another lower level. As people age, the risk of sustaining an injury in a fall increases, resulting in immobilization-related limitations or even death (World Health Organization, 2015). Falls can occur at any age. Patients over 65 years old are at greater risk than other groups of people (Schöberer et al., 2012).

Falls can lead to physical consequences (such as fractures) and/or psychological consequences (such as loss of self-confidence). This, in turn, can lead to prolonged hospital stays and higher treatment costs (Breimeier & Lohrmann, 2015). The effects of a fall can impair the patient's independence and thus lead to a reduction in the patient's quality of life and even death (Schöberer et al., 2012). Falls tend to be more frequent in aged care and rehabilitation settings where patients often have transfer and mobility problems; risk factors consistently found to be important predictors of falls (Ganz et al., 2007). In a recent study, it was reported that 11% of older people fell during an inpatient rehabilitation stay (Campbell et al., 1989).

Approximately 42% of falls are associated with injuries (Hitchcock et al., 2004). The consequences of falls or the fear of falling can limit people's independence and reduce their quality of life (Tideiksaar, 2008). The guidelines of the German Network for Quality Development (2013) identify intrinsic and extrinsic risk factors. Falls are often caused by a combination of several intrinsic (personal) and extrinsic (environmental) risk factors.

Intrinsic risk factors include, for example, functional limitations or impairments such as problems maintaining body balance or balance disorders. Visual impairments, cognitive impairments, and mood impairments, such as dementia, depression, and delirium, are also intrinsic factors. Incontinence and the fear of falls or the fear of the consequences of falls are also intrinsic risk factors. Extrinsic risk factors include inappropriate footwear and clothing, the use of inappropriate aids, and the use of medications and hazards within rooms, such as slippery floors, missing supports in corridors, and poor lighting (German Network for Quality Development, 2013). Many of these risk factors can be modified through targeted interventions, which can help maintain the independence and quality of life of older people in the long term (Brunner et al., 2021). Early identification of fall risk factors enables hospitals to tailor care and respond to each patient's individual needs. Moreover, identifying, exploring and addressing individual risk factors for falls will be of benefit to the older patients. The provision of mobility aids is intended to help minimize

risk factors in the mobility of older and very old people and to prevent falls (German Network for Quality Development, 2013).

Climbing stairs, sitting down on a chair, and getting out of bed are mobility-related challenges that can be minimized with assistive devices such as walking frames, grab bars, and height-adjustable beds (Faust, 2012). Tideiksaar (2008) illustrates, based on studies in the United States, that despite routine fall prevention in subacute care or rehabilitation settings, up to 46% of patients fall. Of these hospitalized older adults, 50% even suffer more than one fall.

In a three-year prospective study by Von Renteln-Kruse and Krause (2004) in a German geriatric hospital, 17% of patients (n=5946) fell at least once, of which 0.56% suffered a fracture due to a fall. The highest fall rates, ranging from 9.1 to 17 falls per 1000 beds, were found in geriatric wards (Von Renteln-Kruse and Krause, 2004; Heinze et al., 2002; Hill et al., 2007; Kinne & Klewer, 2016).

Lee & Stokic (2008) retrospectively evaluated the fall statistics of a US rehabilitation clinic and found that 9.5% of patients admitted over a period of one and a half years had fallen at least once. This corresponds to a fall rate of 6.7 falls per 1,000 treatment days. Across all settings, however, the results indicate a higher risk of multiple falls among women. There is no association with age for the risk of experiencing a fall within a year, but the results demonstrate an increasing risk of multiple falls with age, regardless of the setting (Gostynski et al., 1999).

Methods

Aim

The aim of this study was to analyze falls among patients in a nursing facility over a three-year period. Our retrospective study was conducted in a post-acute rehabilitation center for orthopedics, internal medicine, and geriatrics. Orthopedic patients were excluded from the fall analysis and were not part of the study population. Data were collected only from the geriatric ward (45 beds). The evaluation of fall event protocols included the period from January 2021 to December 2023. The analysis comprised 55,614 patients. Falls were recorded in 237 unique patients, with a total of 290 fall events documented.

Data on fall events were manually extracted from fall event protocols documented within patient medical records by the author and subsequently entered into an Excel spreadsheet for analysis. Descriptive statistics were used to determine frequencies and percentages for variables, as well as to calculate medians, minimums, maximums and standard deviations. Data quality checks were performed, including independent verification of a randomly selected subset of records by the author.

Those who experienced at least one fall during their stay were included in the study. These falls also included patients who fell two or more times. A standardized accident report for rehabilitation patients with a fall recording or fall protocol was established to record, document, and analyze all fall events. Due to the research questions and objectives, the following relevant variables were collected from the fall event protocols and then anonymized: age of the patient who fell, gender, date, place and time of day of the event, all circumstances of the fall (pre-existing signs, injuries if present, description of the location and type of injury, consequences of the fall as well as complaints or pain reported by the patient, X-ray examination, transfer to hospital, fall risk factors such as intrinsic or extrinsic factors, use of walking aids, measures for fall prevention). Each fall protocol was completed by the nursing staff after the event and reviewed and inspected by the responsible or consulted physician. Accordingly, the project is not subject to consultation with the ethics committee. Therefore, an ethics approval is not required.

This study gives rise to the following research questions:

- What is the incidence of falls on geriatric wards during this period in a rehabilitation facility?
- How frequently do geriatric patients fall, and what is the gender and age distribution of those who fall?
- What circumstances lead to falls?
- At what time/time of day do most geriatric patients fall?
- Where do most falls occur on geriatric wards?
- How many falls were presented for X-ray examination and hospital admission?
- What are the consequences of falls (injuries, complaints, etc.)?
- Can potential risk factors for falls be derived from the collected data?
- Which risk factors most influenced falls?
- What nursing measures did the nurses implement to prevent falls?

Results

Demographics data

During the three-year survey period, data from 290 patients (out of 55,614 geriatric patients) with at least one fall were included in the retrospective analysis. This represents a fall incidence on geriatric wards of 0.5%, or 5.21 falls per 1,000 patient cases and a total of 0.21% fell. However, these fall incidents also included patients who experienced two or more falls.

On average, the patients were 81.26 years old (SD=7.64) at the time of the study. Analysis of fall records showed that falls occurred most frequently in the 81- to 90-year-old age group (45.52%) and in the 71- to 80-year-old age group (37.59%). The lowest number of falls was documented in patients older than 90 (n=19) (6.55%) and in patients younger than 70 (10.34%).

The median age of men (n=142) was 80 years (minimum 59, maximum 101, ± 8.49 SD). The median age of women (n=148) was 84 years (minimum 60, maximum 98, ± 6.389 SD). The average age of the fallers was 82.77 years for women and 79.69 years for men. Of the 290 cases, 142 were male (48.96%) and 148 were female (51.03%). Women were more frequently assessed as being at risk of falls than men.

Table 1: Distribution of falls according to age categories and gender, n=290

Demographic data	Characteristics	Year			
		2021	2022	2023	Total
Gender	Female	52(48.6)	48(47.1)	48(59.3)	148(51.0)
	Male	55(51.4)	54(52.9)	33(40.7)	142(49.0)
Age	<60 years old	8(7.5)	15(14.7)	7(8.6)	30(10.3)
	71-80 years old	44(41.1)	31(30.4)	34(42.0)	109(37.6)
	81-90 years old	47(43.9)	46(45.1)	39(48.1)	132(45.5)
	>90 years old	8(7.5)	10(9.8)	1(1.2)	19(6.6)

Location of Falls

Most falls (67.93%) occurred in patient rooms (n=197), followed by 55 falls (18.96%) in the bathroom. The hallway was the third most common fall location, with 20 falls (6.89%). Other falls occurred in the therapy room and dining room (n=5) (1.72%), and in other locations (n=8) (2.75%), such as the ground floor, balcony, cafeteria, reception, lounge, and underground parking garage. 63 patients were found sitting, 12 kneeling, and 74 lying down.

Causes of falls

12.06% (n=35) of patients reported falling or slipping from the toilet before falling. "Slipping or falling on the bed" was also frequently reported by patients as a cause of the fall (23 patients, 7.93%). 28 patients (9.65%) fell while walking unaided. In three patients, sitting down in a chair or wheelchair, or getting into bed, led to a fall. In 37.93% (n=110) of the falls, the cause of the fall could not be determined.

Consequences of falls

184 patients (n=63.44%) suffered no fall-related impairments or injuries after the fall. 11.03% of patients (n=32) complained of new pain immediately after the fall.

A total of 106 patients (36.55%) were injured in the fall described, and only 64.82% of patients (n=188) had no complaints after the fall. Of these, 38 patients (13.1%) suffered a minor injury such as bruises or abrasions (n=45), 15.51%, and hematomas (n=17), 5.86%. Five patients (1.72%) suffered a fracture as a result of a fall. However, 3.4% of falls (n=10) resulted in lacerations, and only 1 patient (0.3%) experienced bleeding. 6.55% (n=19) of

falls were presented for X-ray examination and 11.4% (n=33) of falls required hospital admission.

Temporal distribution of falls and fall frequency

Most of the falls (n = 34, 11.7%) occurred between 6:00 and 8:00 a.m., while n = 15 (5.17%) and n = 14 (4.82%) were documented in the afternoon between 4:00 and 6:00 p.m (Figure 1). A slightly reduced fall frequency was observed in the middle of the night between 11:00 p.m. and midnight (n = 3, 1.03%). The frequency between 4:00 a.m. and 6:00 a.m. was n = 26 (8.96%). No time information was recorded for 13.8% of falls (n = 40).

The majority of patients, n=237 (81.72%), had one fall. Thirty-five patients (12.06%) experienced two falls, while 18 patients (6.2%) experienced three or more falls. These results indicate that recurrent falls, although less common, still occur in a significant proportion of cases and thus require special attention in fall prevention and aftercare. One patient fell the most frequently, 10 times.

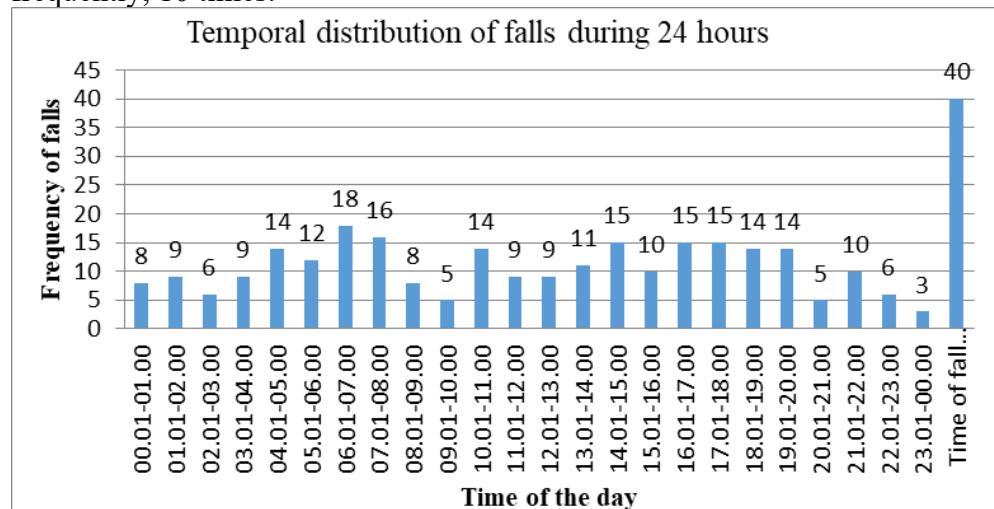


Figure 1: Temporal distribution of falls during 24 hours, n=290

Individual Risk Factors of Falling

As shown in **Table 2**, more than half of all 290 falls were due to the use of assistive devices and musculoskeletal impairments (68%). These included risk factors related to footwear and clothing (n=111, 38.2%).

(N=124, 42.75%) of falls resulted from incontinence that the patient was experiencing at the time of the fall. In addition, 35.51% of falls (n=103, 35.51%) had a fear of falling/history of falling, and only 23.8% of falls had conditions that led to brief fainting that led to a fall. Patient-related risk factors such as visual impairment, fear of falling/cognition impairment, and mood were present in every four falls.

Table 2: Distribution of fall risk factors, n=290

Fall risk factors		Frequency	Percentage
Intrinsic Factors	Functional impairment of the musculoskeletal system	198	68.3%
	Visual impairment	62	21.4%
	Impairment of cognition and mood	77	26.6%
	Incontinence	124	42.8%
	Illnesses that can lead to short-term fainting	23	7.9%
	Fear of falling and previous fall history	103	35.5%
Extrinsic Factors	Use of aids	197	67.9%
	Schoes and clothing	111	38.3%
	Medication	72	24.8%
	Dangers in the area	87	30%

Fall Prevention Measures

The results show that targeted nursing measures for fall prevention were implemented to varying degrees by nursing staff. The most common measure was the use of assistive devices, which was documented in 74.48% of patients. This was followed by mobility support (62.4%), assistance with basic care (52.4%), the creation or maintenance of an accessible environment (56.9%), and mobility promotion measures (54.1%). Other supportive interventions included care and assistance with incontinence (47.9%), the provision of a mobile patient call system (8.6%), and the use of sensory floor mats (2.8%).

Discussion

Demographic data

During the three-year observation period, a total of 290 falls occurred among 55,614 geriatric inpatients. This represents a fall incidence of 0.52% of inpatients who experienced at least one fall, consistent with other studies reporting that just under 1% of inpatients experience falls (Kahl & Vogel, 2021; Brand & Sundararajan, 2010; Schlüter et al., 2016). Previous studies reported increased cumulative incidences of 4–8% with incidence rates of up to 10 falls per 1,000 patient days (Strutz et al., 2020; Schmid et al., 2010). The prevalence of falls increases with increasing age (over 70 years) to 32%–42% (World Health Organisation, 2015). Age is an important risk factor for falls. Patients in the 81–90 age group fell most frequently, accounting for 45.52% (n=132) of falls, which is consistent with previous studies (Strutz et al., 2020; Huser, 2025; Kobayashi et al., 2017). This finding can be explained, among other things, by age-related limitations in mobility and an increased prevalence of chronic diseases.

Analysis of fall records showed that women (51.03%) fell slightly more frequently than men. The difference between the sexes was therefore only moderate and could be due to both random fluctuations and gender-

specific factors. These results are consistent with previous studies (Schlüter et al., 2016; Huser, 2025; Rapp et al., 2016), which found an increased incidence of falls in women. Community studies have also found women to be more likely to fall than men (Campbell et al., 1989; Strutz et al., 2020; Balzer et al., 2012).

Fall Location

As in other studies (Kinne & Klewer, 2016; Kobayashi et al., 2017; Schwendimann et al., 2008; Lohrmann, 2016; López-Soto et al., 2016; Rapp et al., 2012; Adner & Klewer, 2011), the location of the fall was the patient room (67.93%), followed by the second most common fall location, the bathroom (18.96%) (Kinne & Klewer, 2016; Lohrmann, 2016), and the remaining ward areas (13.11%). These results indicate that patient-related areas in inpatient rehabilitation, in particular, have an increased risk of falls and that targeted preventive measures should be implemented there. One possible reason why patient rooms are presented as the most common fall location is that people spend most of their time there, and nursing staff are not always present.

Time of fall and fall frequency

As in the comparative studies, the proportion of falls is highest between 6:00 and 8:00 a.m., at 11.7% (n=34), as well as in the early morning hours and in the afternoon from 4:00 to 6:00 p.m. (Klewer et al., 2008). This result is consistent with data from previous reports (López-Soto et al., 2016). These periods coincide with early nursing shifts, during which patients are frequently woken up, mobilized, or accompanied for personal care. Another explanation for daytime falls is the fact that more nursing or therapeutic treatments take place, especially during the day.

Similar results to a study showed that 81.72% (Huser, 2025) of the affected patients fell once, while 12.06% fell twice, and 6.2% fell three or more times. These results are in line with other studies investigating recurrent falls in similar patient populations (Becker et al., 2003; Heinze et al., 2002). In particular, the proportion of patients who experienced multiple falls (≥ 2 and 3 falls) underscores the relevance of targeted preventive measures for this high-risk group.

Causes and consequences of falls

The most common activity involved in falls was falling or slipping from the toilet (12.06%), followed by falling while walking without aids (9.65%) (Schwendimann et al., 2008; Leschke & Klewer, 2014). Slipping or falling on the bed was cited as the third most common cause (7.93%) (Kinne & Klewer, 2016; Schwendimann et al., 2008; Leschke & Klewer, 2014).

The number of falls with consequences/injuries was 36.55% (n=106) (Klewer et al., 2008; Sawetzki & Klewer, 2012). These results are similar to a study by Schwendimann et al, (2008), where 30.1% resulted in minor injuries and 5.1% resulted in serious injuries. The most common types of injuries were abrasions (Leschke & Klewer, 2014; Schwendimann, 1998; Sawetzki & Klewer, 2012) and bruises. Based on the evaluated fall records, 63.44% (n=184) of the falls had no consequences (Kahl & Vogel, 2021; Weber & Klewer, 2010; Sawetzki & Klewer, 2012). Kinne & Klewer (2016) report in their study that 52% of patients suffered no injuries after the fall. Pain was recorded in 11.03% of fallers. Comparing the results of the literature review with the study by Schwendimann et al. (2008); Sawetzki & Klewer (2012), 1.72% of the five patients suffered a fracture as a result of a fall. Fractures account for 1-3% of the consequences of falls (Hitcho et al., 2004; Schwendimann et al., 2006; Halfon et al., 2001).

Individual risk factors

Use of assistive devices and impaired musculoskeletal function were only identified in 67.93% of cases. The most common risk factors, such as impaired mobility, are the greatest risk factor for falls, and have also been recorded in other studies (Kinne & Klewer, 2015; Schwendimann et al., 2008; Lohrmann, 2016). Extrinsic factors include unsuitable footwear and the use of assistive devices, which are the most common risk factors (Schoberer et al., 2012).

42.75% of falls were the result of incontinence, which the patient was suffering from at the time of the fall. Incontinence was also identified as a relevant risk factor for falls in one study (Wiedemann et al., 2018). The results demonstrate the need to systematically consider this factor in fall prevention through targeted toilet training, medication adjustments, or the use of assistive devices (Schoberer et al., 2012).

Fall Prevention Measures

The use of assistive devices was documented as the most common preventive measure, with a frequency of 74%, and in approximately half of the cases, this included support with basic care and adapting the environment for accessibility. Studies have shown that an appropriately selected and correctly used assistive device can significantly reduce the risk of falls. It is the responsibility of nursing staff to monitor whether assistive devices (such as visual aids or walking aids) are actually being used (Schoberer et al., 2012). A history of falls can also be a major risk factor and must therefore be recorded during the assessment. Documented support by nursing staff in 62% of cases reflects the preventive benefit of personal support (Klewer et al., 2008).

Reduced insight and poor cooperation with nursing staff are also major risk factors (Faust, 2012).

Conclusions

The results reported that the location of falls is the patient's room. This could indicate self-initiated mobilization attempts or inadequate aids. The most common risk factors are walking without aids or moving the patient independently. Physical weakness is considered an intrinsic factor for falls. Extrinsic factors include inadequate footwear and unsuitable aids, incontinence, and external factors.

Since these risk factors are particularly common in falls, special attention should be paid to older patients. Especially in geriatric units, nurses should ensure that patients wear appropriate footwear and clothing and do not impede their ability to walk.

Based on these findings, there is a necessity for targeted nursing prevention measures, such as individualized fall risk assessments and structural and organizational adjustments. Particular emphasis should be placed on training nursing staff and educating patients about safe mobility in inpatient settings. Targeted fall prevention in the early morning hours, for example, through adequate lighting, early mobilization with assistance, and increased vigilance of nursing staff during these time windows. Documenting the time of falls is important for root cause analysis and targeted strategies.

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

Data Availability: The Author gratefully acknowledges the data access approval provided by Median Frankenparkklinik Bad Kissingen, Germany. All data were anonymized before analysis, ensuring compliance with ethical standards.

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

References:

1. Adner I, Klewer J. Illuminance levels at locations with frequent falls in a residential care facility. *HeilberufeSCIENCE* 2011; 2(4): 150-154.
2. Balzer K, Bremer M, Schramm S, Dagmar L, Rasper H. Fall prevention in older people in their personal living environment (2012). Medical knowledge, HTA report. DOI: 10.3205/hta000099L.
3. Becker, C.; Lindemann, U.; Rißmann U. Fall prevention. Vincentz, Hannover, 2003.

4. Brand, C A, & Sundararajan, V. (2010). A 10-year cohort study of the burden and risk of in-hospital falls and fractures using routinely collected hospital data. *BMJ Quality & Safety*, qshc-2009, p.1-7.
5. Breimeier, H & Lohrmann, C, 2015. Research and knowledge transfer, Institute of Nursing Science, Implementation of the fall prevention guideline, Institute of Nursing Science, research report viewed 20.1.2016.https://static.uni-graz.at/fileadmin/Unikid-Unicare/Dokumente/2011_Forschungsbericht_MUG.pdf.
6. Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF. Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1989; 44: M112–M117.
7. Faust, V. (2012). Risk of falls in old age, recognizing, understanding, preventing, and treating mental disorders, *Psychiatry today*, viewed 22.1.2016. http://www.psychosoziale-gesundheit.net/pdf/Int.1-Sturz-Gefahr_im_Alter.pdf.
8. Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein LZ. Will my patient fall? *JAMA* 2007; 297: 77–86.
9. German Network for Quality Development in Nursing (ed.) Expert Standard for Fall Prevention in Nursing – 1st Update 2013, Publication Series of the German Network for Quality Development in Nursing. Osnabrück.
10. Gostynski M, Ajdacic-Gross V, Gutzwiller F, Michel J-P, Herrmann F. Epidemiological analysis of accidental falls by the elderly in Zurich and Geneva. *Swiss Medical Weekly* 1999; 129: 270-275.
11. Halfon, P. Eggli, Y. Van Melle, G. Vagnair, A. Risk of falls for hospitalized patients: a predictive model based on routinely available data, *J Clin Epidemiol.* 54 (2001) 1258 1266.
12. Heinze C, Dassen T. (2004). How many patients fall in German hospitals?. *Die Schwester/Der Pfleger* 2004; 43: 46–49.
13. Heinze C, Lahmann N, Dassen T. (2002): Frequency of falls in German hospitals. *Gesundheitswesen* 64 (11), 598–601.
14. Hill K D, Vu M, Walsh W. (2007): Falls in the acute hospital setting-- impact on resource utilisation. *Aust Health Rev* 31 (3), 471–477.
15. Hitcho EB, Krauss MJ, Birge S, Dunagan WC, Fischer I, Johnson S, Nast PA, Costantinou E, Fraser VJ. Characteristics and circumstances of falls in a hospital setting. *J Gen Intern Med* [Internet]. 2004 Jul;19(7):732–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1111/j.1525-1497.2004.30387.x>.
16. Huser,H.K.M. Many psychotropic drugs, many falls? A retrospective study of potential effects of psychotropic drugs on fall frequency in acute geriatrics. : <https://doi.org/10.48549/5350>.

17. International Council of Nursing (Hrsg) (2003). International Classification of nursing practice. Huber, Bern.
18. Kahl, S, Vogel, F.(2021). Key figures in nursing. Falls as a suitable quality indicator?! Military Medicine and Pharmacy 2021. <https://wehrmed.de/humanmedizin/kennzahlen-in-der-pflege.html>
19. Kinne V, Klewer J . (2016). Fall incidents in a university hospital. HeilberufeScience 7 (1), 40–46.
20. Klewer, J, Simke, K, Buttler, M . Fall management in inpatient care Article in Heilberufe. October 2008 DOI: 10.1007/s00058-008-1304.
21. Kobayashi, K, Imagama, S, Inagaki, Y, Suzuki, Y, Ando, K, Nishida, Y, ... & Ishiguro, N. (2017).Incidence and characteristics of accidental falls in hospitalizations”, Nagoya journal of medical science, vol.79, no. 3, p. 291-297.
22. Lee, J E, Stokic, D S. Risk factors for falls during inpatient rehabilitation. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2008; 87(5): 341-350.
23. Leschke D, Klewer J. Evaluation of fall event protocols from a full-time nursing facility. August 2014. HeilberufeScience 5(3):88-92, DOI:10.1007/s16024-014-0222-3, 89.
24. Lohrmann, C (ed.) 2016, “Nursing Quality Survey 12 April 2016”, Institute of Nursing Science, Medical University of Graz.
25. López-Soto, PJ, Smolensky, MH, Sackett-Lundeen, LL, De Giorgi, A, Rodríguez Borrego, MA, Manfredini, R, ... & Fabbian, F .(2016). Temporal patterns of in hospital falls of elderly patients . Nursing research, vol. 65, no.6, p. 435-445.
26. Rapp, K, Becker, C, Cameron, ID, König, HH, & Büchele, G .(2012). Epidemiology of falls in residential aged care: Analysis of more than 70,000 falls from residents of bavarian nursing homes .Journal of the American Medical Directors Association, vol.13, no. 2, p. 187-e1.
27. Rapp, K., Ravindren, J., Becker, C ., Lindemann,U., Jaensch, A., Klenk, J(2016). Fall risk as a function of time after admission to sub-acute geriatric hospital units, BMC Geriatr. 16. (2016) 173.
28. Sawetzki, S., Klewer J. Analysis of falls in a cardiology and cardiac surgery hospital. HeilberufeSCIENCE 2012; 3(4): 188–191.
29. Schlüter, S., Kupatz, P., Karas, M.(2016). Evaluation of falls in a musculoskeletal rehabilitation clinic – A contribution to fall prevention .German Medical Science 2016. DOI: 10.3205/16altra07.
30. Schmid, AA, Wells, CK, Concato, J, Dallas, MI, Lo, AC, Nadeau, SE, ... & Struve, F.(2010). Prevalence, predictors, and outcomes of poststroke falls in acute hospital setting.Journal of rehabilitation research and development, vol. 47, no. 6, p.553-560.

31. Schoberer, D, Findling, E, Uhl, C, Schaffer, S, Semlitsch B, Haas, W, Schrempf, S, Walder, M & Hierzer, A. (2012). Evidence Based Nursing, Fallprevention, 2. Updated Edition, University Hospital Graz.
32. Schwendimann, R, Bühler, H, De Geest, S, Milisen, K, 2008. Characteristics of hospital inpatient falls across clinical department. *Gerontology*, vol. 54, no.6, p. 342-348.
33. Schwendimann, R. Bühler, H. De Geest, S. Milisen, K. Falls and consequent injuries in hospitalized patients: effects of an interdisciplinary falls prevention program., *BMC 47 Literaturverzeichnis Health Serv. Res.* 6 (2006) 69.
34. Schwendimann, R. Frequency and circumstances of falls in acute care hospitals: A pilot study, *Pflege* 1998, p. 336.
35. Simke, J., Buttler, M., Klewer, J. Fall management in inpatient care Results from the documentation of falling in two nursing homes. Article in *Heilberufe* • October 2008 DOI: 10.1007/s00058-008-1304
36. Strutz N, Kiselev J, Lahmann N. Predictors of falls in nursing homes: a cross-sectional study in Germany. *HBScience* (2020) 11:44–51 <https://doi.org/10.1007/s16024-020-00340-w>.
37. Tideiksaar, R .(2008). Falls and Fall Prevention: Assessment, Prevention, Management, 2nd edition, Hans Huber Verlag, Bern. P 40.
38. Von Renteln-Kruse, W & Krause, T, 2004, Falls in inpatient geriatric patients – results of a 3-year prospective study, *Journal of Gerontology and Geriatrics*, vol. 37, pp. 9-14.
39. Weber D, Klewer J: Falling of patients in an acute care hospital. *HeilberufeSCIENCE* 2010; 1(2): 36–39.
40. Wiedemann, A., Kirschner-Hermanns, R. & Jacobs, A. H. 2019. Urinary incontinence. In: Maetzler, W., Dodel, R. & Jacobs, A. H. (eds.) *Neurogeriatrics: ICF-based diagnosis and treatment*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
41. World Health Organization (2015). WHO global report on falls prevention in older age 2007, World Health Organization, p. 1-47.

Prevalence of Thalassemia Among Children Aged 0 to 15 Years in Africa from 2007 to 2025: A Systematic Review and Meta-Analysis

Ide Amadou Habibatou

Ministry of Health and Public Hygiene, Niamey, Niger
Medical and Health Research Center, Niamey, Niger

Tapha Ounoussa

National Reference Laboratory on Antimicrobial Resistance (NRL-AMR),
Amirou Boubacar Diallo National Hospital, Niamey, Niger

Ali Zaratou

Faculty of Health Sciences - Abdou Moumouni University, Niamey, Niger

N'Kpingou Theodore Nadakou

Practical Institute of Public Health, Niamey, Niger

Hamidou Oumou

National Reference Laboratory on Antimicrobial Resistance (NRL-AMR),
Amirou Boubacar Diallo National Hospital, Niamey, Niger

Mamane Daouda Aminata

Zeinabou Alhassane Doudou

Medical and Health Research Center, Niamey, Niger

Ousmane Abdoulaye

Faculty of Health Sciences, Dan Dicko Dankoulodo University, Maradi, Niger

Mounkaila Boutchi

Faculty of Health Sciences - Abdou Moumouni University, Niamey, Niger

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p14](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p14)

Submitted: 05 November 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 25 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Habibatou, I.A., Ounoussa, T., Zaratou, A., Nadakou, N.T., Oumou, H., Aminata, M.D., Doudou, Z.A., Abdoulaye, O. & Boutchi, M. (2025). *Prevalence of Thalassemia Among Children Aged 0 to 15 Years in Africa from 2007 to 2025: A Systematic Review and Meta-Analysis*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 14.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p14>

Abstract

Thalassemia is a genetic blood disorder that reduces hemoglobin production, leading to anemia and related complications. Thalassemia is

widespread in Africa due to factors like historical malaria prevalence, migrations, and genetic factors. In Africa, there are few studies on thalassemia, leading to confusion with sickle cell disease because of a lack of diagnostic tools. Thalassemia remains a major public health issue in the region. This meta-analysis aimed to provide an update on the prevalence of thalassemia in Africa from 2007 to 2025.

A systematic literature search was conducted across the PubMed, AJOL, and Google Scholar databases to identify studies published between 2007 and 2025, using specific inclusion and exclusion criteria. Quality assessment was performed using the Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) for prevalence studies. The heterogeneity of the included studies was assessed using the I^2 and Q statistics. Funnel plots and Egger tests were performed to determine publication bias in this meta-analysis. The pooled 95% confidence interval (95% CI) prevalence of thalassemia across studies was determined using a generic random-effects inverse-variance method.

Eleven studies involving 26025 children, including 2889 cases of thalassemia, were included. Prevalence rates were pooled using random-effects models due to high observed heterogeneity ($I^2 > 75.0\%$, p -value < 0.05). The overall prevalence of thalassemia was 13.4% (95% CI 8.5-19.1%, $I^2 = 99.1\%$). Subgroup analyses showed that the pooled prevalence of thalassemia was 14.0% (95% CI, 0-33%; $I^2 = 98.5\%$) in newborns, 22.0% (95% CI, 11-33%; $I^2 = 98.8\%$) in patients ≤ 5 years of age and 6.0% (95% CI, 3.0-9.0%; $I^2 = 82.6\%$) in patients over 5 years of age. The prevalence of alpha-thalassemia carriers was 18% (95% CI, 7-28%; $I^2 = 99.2\%$) and beta-thalassemia 9% (95% CI, 6-12%; $I^2 = 98.6\%$).

This meta-analysis revealed a high prevalence of thalassemia among children aged 0 to 15 years in Africa. The study underscores the importance of screening programs, public awareness campaigns, and genetic counseling services to address thalassemia in Africa. Policy recommendations include implementing national screening programs and increasing healthcare resources to improve early detection and management of thalassemia.

Keywords: Prevalence, Thalassemia, Systematic review, Meta-analysis, Africa

Introduction

Thalassemia is an inherited disorder characterized by a deficit in haemoglobin synthesis due to mutations in the α -, β -, and δ -globin genes, leading to inefficient erythropoiesis. The World Health Organization (WHO) has classified thalassemia as a significant global health problem and includes it in the assessment of the worldwide burden of disease. In low-income countries, most children with thalassemia die before the age of five, while

carriers in high-income countries often experience chronic illnesses. Thalassemia accounts for 3.4% of deaths in children under five globally and 6.4% in Africa (Tuo et al., 2024).

Worldwide, thalassemia affects around 4.4 in 10,000 live births. Transmission is autosomal recessive, regardless of sex (Smith Yolanda, 2022). Approximately 5 to 7% of the world's population carries a thalassemia gene, meaning that more than 400 million people are carriers of some form of thalassemia (mostly minor), and around 60,000 children are born each year with a significant form of thalassemia that requires treatment (UNFPA, 2022).

The prevalence of thalassemia is highest in India, the Mediterranean basin, the Middle East, Southeast Asia, and Africa. Alpha-thalassemia is the most common form of thalassemia worldwide. Approximately 1-3% of the African population is believed to carry a thalassemia gene, with 18.2% of these individuals having clinically significant hemoglobinopathies (Baird et al., 2022).

Beta-thalassemia, in particular, is widespread in Sub-Saharan Africa due to historical malaria prevalence, migration, and genetic factors (Obeagu, 2025). Alpha-thalassemia is also prevalent, notably in East Africa and specific populations in central Africa (WHO, 2025).

Thalassemia is suspected in patients with microcytic anaemia and normal or elevated ferritin levels. Clinical manifestations vary from asymptomatic to transfusion-dependent severe forms. Haemoglobin electrophoresis may reveal features standard to the different thalassemia subtypes, but genetic testing is required to confirm the diagnosis (Baird et al., 2022). Regular blood transfusions and iron chelation therapy improve the prognosis of homozygous β -thalassemia. Life expectancy for sufferers has increased considerably, from a mere decade to around 30 years (Isaiah et al., 2024).

Increasing global migration has introduced thalassemias into many regions where they were not originally endemic (Kattamis et al., 2020). In Africa, particularly, there are few studies on thalassemia, and it is often confused with sickle cell disease due to limited diagnostic resources (Origa, 2017). Few countries keep patient registers, and in many others, children die from the most serious transfusion-related syndromes before they are even diagnosed (Angastiniotis & Lobitz, 2019). Diagnosis and early intervention are challenging due to the lack of awareness among the general public and healthcare professionals about the genetic nature of thalassemia and its associated risks (Li et al., 2024; Obeagu, 2025).

Hence, this meta-analysis aims to update the prevalence of thalassemia in Africa from 2007 to 2025. The goal is to provide valuable data to optimize patient management programs, allocate medical resources, and shape health policies.

Materials and Methods

Search strategy

This review was carried out in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) recommendations for conducting and reporting the results of this meta-analysis.

Eligibility criteria

To be included, articles had to be available in full text, written in English or French, and report original studies presenting quantitative data on the prevalence of thalassemia in newborns and children up to 15 years in Africa. Studies with an analytical component were also included.

Laboratory diagnostic analyses, experimental and animal research, studies conducted outside Africa, review articles, case reports, and case series, as well as conference abstracts and editorials, were excluded.

In addition, research that was not relevant to the study objective or did not provide the required data on the epidemiological profile of thalassemia was excluded from this systematic review.

Study selection strategy

A systematic literature review was conducted to identify articles reporting the prevalence of thalassemia among children in Africa. Several searches were conducted in PubMed, Google Scholar, and the African Journal Online (AJOL), and 11 studies were included in the final analysis. Our search strategy used various relevant keywords: “Prevalence”, “Thalassemia”, AND “Africa”.

Two authors (IAH and TO) independently reviewed the studies and made the selection decision. The third author reviewed the discrepancies (BM). No discrepancies were reported.

Quality assessment and risk-of-bias analysis

Independent reviewers (IAH, TO) critically appraised the included studies to ensure reliability and consistency of results. The Mixed Methods Assessment Tool (MMAT) (Hong et al., 2018), a critical appraisal tool, was used to assess the quality of the included studies. The MMAT assesses different study designs, including qualitative studies, randomized controlled trials, non-randomized studies, quantitative descriptive studies, and mixed-methods studies. The criteria for evaluating study quality are detailed in Supplementary Table 1.

Data extraction

Appropriate data from each eligible study were independently extracted by two reviewers (IAH and TO), with disagreements resolved through discussion. A third researcher (MDA) confirmed the eligibility of included studies before they were included in the analysis. The following data were extracted: name of first author, year of publication, country, sample size, and prevalence of thalassemia.

Statistical analysis

Data were analyzed using RStudio version 4.4.1. The prevalence and distribution of thalassemias were grouped by country, age group, and thalassemia type. A narrative summary of the results was produced, highlighting trends, geographical variations, and factors associated with thalassemia prevalence. For the meta-analysis, meta (Balduzzi et al., 2019) and metafor (Viechtbauer, 2010) software were used to calculate the pooled percentage and 95% confidence interval (CI) using a random-effects model. Subgroup meta-analyses were performed by age group and thalassemia type, according to the prevalence of thalassemia.

Statistical heterogeneity between studies was assessed using the heterogeneity statistic and the inconsistency index ($I^2 > 75\%$). A p-value of < 0.05 was considered substantial heterogeneity. A funnel plot and Egger's weighted regression test were used to detect publication bias in the meta-analysis. The funnel plot asymmetry, combined with a significant Egger's test (p-value < 0.05), indicates publication bias.

Results

The literature search yielded 1165 unique studies after title and abstract screening; 30 articles were eligible for full-text review and were reviewed in detail. Finally, 11 articles (El-Beshlawy et al., 2007; El-Shanshory et al., 2023; Barker et al., 2017; Brito et al., 2022; Engle-Stone et al., 2017; Gahutu et al., 2012; Laghmich et al., 2019; Macharia et al., 2020; Osman et al., 2020; Suchdev et al., 2014; Siala et al., 2008) were included in our systematic review. The selection process is illustrated in Figure 1.

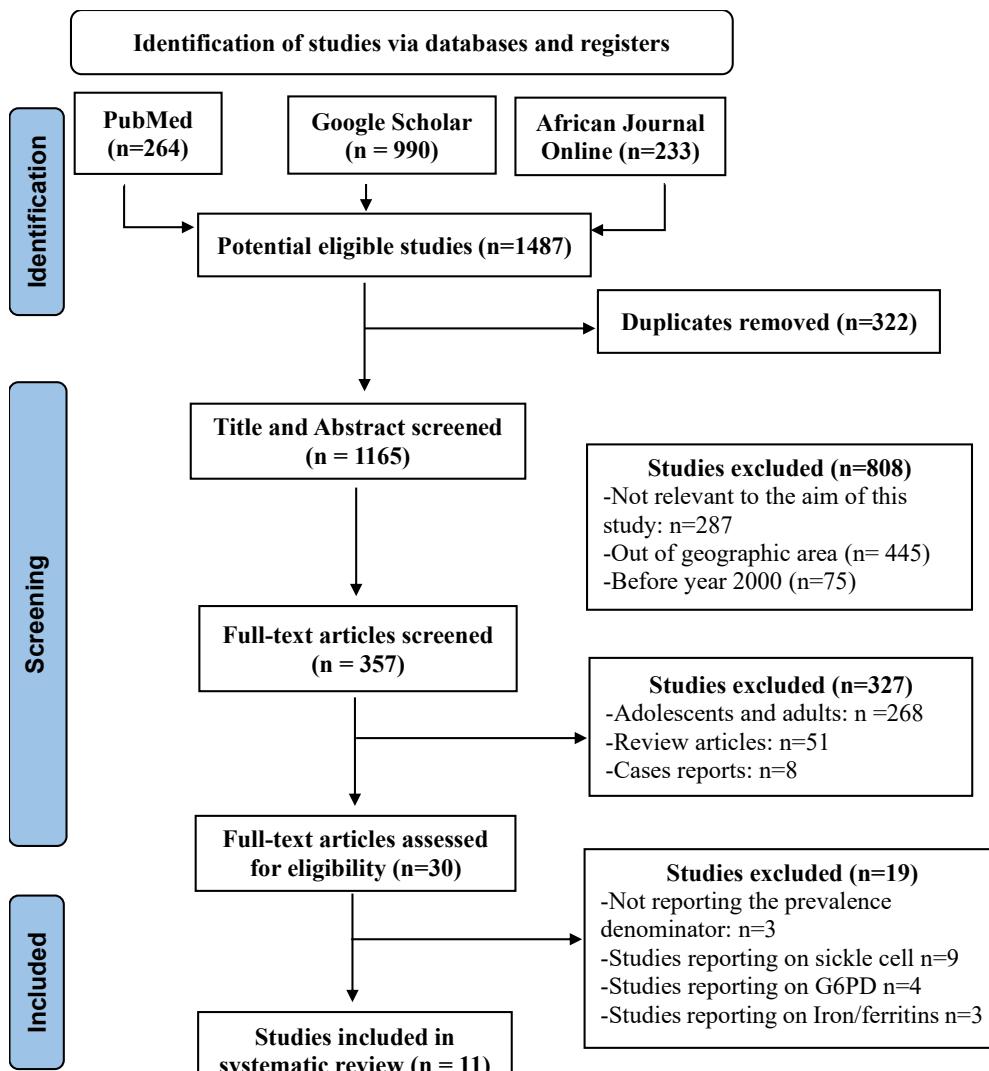


Figure 1: Diagram of literature search and study selection

Characteristics of included studies

This review included 11 studies: 10 cross-sectional and 1 cohort (Macharia et al., 2020). The 11 studies were published between 2007 and 2023 in 9 African countries (Figure 2): Egypt (n=2), Democratic Republic of Congo (n =1), Mozambique (n =1), Cameroon (n =1), Rwanda (n =1), Morocco (n =1), Kenya (n =2), Sudan (n =1) and Tunisia (n =1). Table 1 summarizes the basic characteristics of the populations studied.

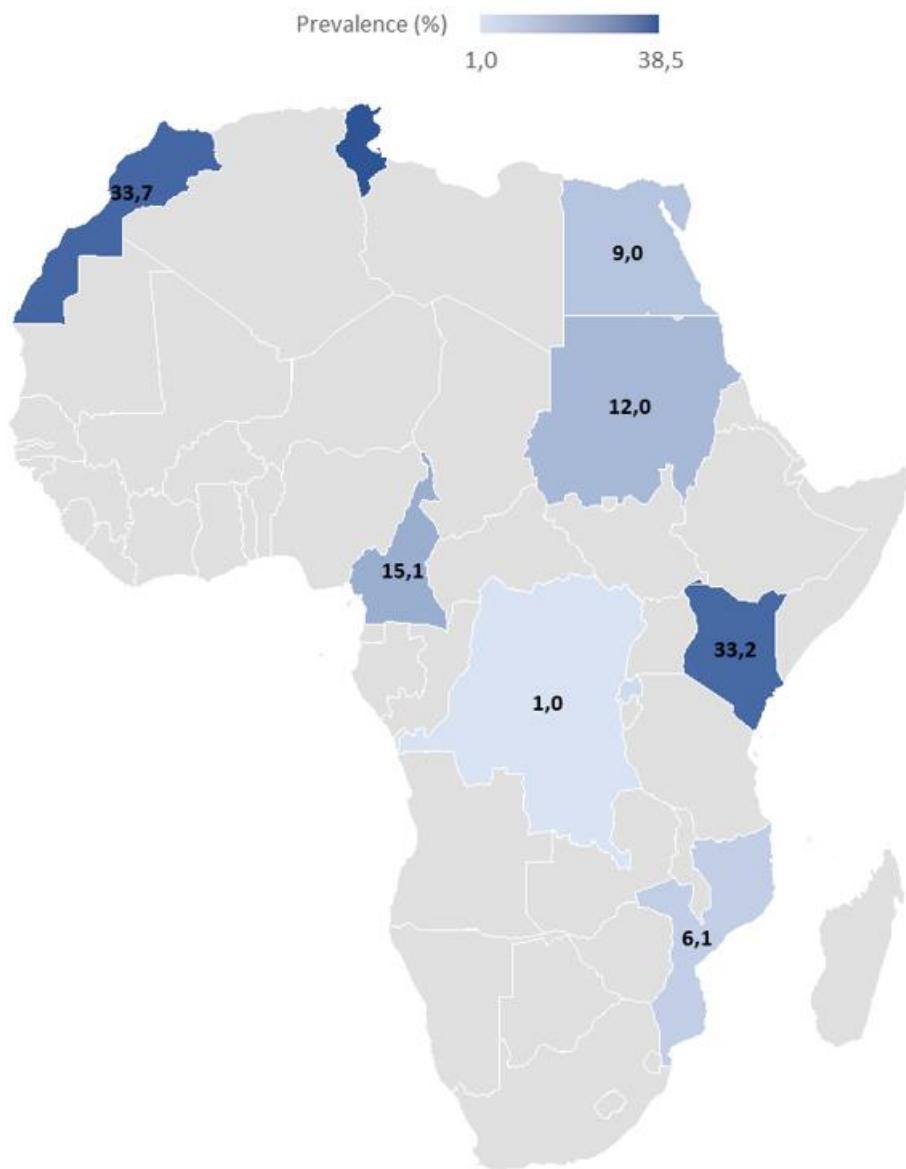


Figure 2: The prevalence of thalassemia disease in Africa

Table 1: Characteristics of the included studies

Authors, Year of publication	Country	Study design	Sample size	Study population	Gender Male n (%)	Type of thalassemia	Proportion of thalassemia (%)	Technique used	Mutations
El-Beshlawy <i>et al.</i> , 2007 (El-Beshlawy <i>et al.</i> , 2007)	Egypt	Cross-sectional study	1000	Randomly selected children 5-16 years	-	β-thalassemia	9.0	-	-
El-Shanshory <i>et al.</i> 2023 (El-Shanshory <i>et al.</i> , 2023)	Egypt	Cross-sectional study	4320	Randomly selected students 14-18 years	2172 (50.0)	β-thalassemia	6.1	High-performance liquid chromatography	-
Barker <i>et al.</i> , 2017 (Barker <i>et al.</i> , 2017)	Democratic Republic of Congo	Cross-sectional study	744	Randomly selected children 6-59 months	372 (50.0)	α-thalassemia	12.0	PCR	α3.7
Brito <i>et al.</i> , 2022 (Brito <i>et al.</i> , 2022)	Mozambique	Cross-sectional study	232	Non-probability sampling of newborns	115 (49.0)	α-thalassemia	33.2	PCR Sequencing	α3.7/4.2/-α3.7/4.2 (9.9%)
Engle-Stone <i>et al.</i> , 2017 (Engle-Stone <i>et al.</i> , 2017)	Cameroon	Cross-sectional study	291	Randomly selected children 12-59 months	154 (53.0)	α-thalassemia	33.7	PCR	homozygous heterozygous – α3.7 deletion
Gahutu <i>et al.</i> , 2012 (Gahutu <i>et al.</i> , 2012)	Rwanda	Cross-sectional study	749	Randomly selected children 0-59 months	-	α-thalassemia	15.1	PCR	α + -thalassaemia
Laghmich <i>et al.</i> , 2019 (Laghmich <i>et al.</i> , 2019)	Morocco	Cross-sectional study	1658	Randomly selected newborn	933 (56.0)	α-thalassemia	1.0	PCR	α3.7 deletion (0.33%) α4.2 deletion (0.12%) αααanti 3.7 deletion (0.06%) HS-40 deletion (0.03%) -Med I deletion (0.03%)
Macharia <i>et al.</i> , 2020 (Macharia <i>et al.</i> , 2020)	Kenya	Cohort Study	15577	Randomly selected children 3-12 months	-	β-thalassemia	11.4	PCR Sequencing	β0-CD22 (GAA→TAA) β0-Initiation codon (ATG→ACG) β0-IVS1-3' end del 25 bp β+ -IVS-I-110 (G→A)
Osman <i>et al.</i> , 2020 (Osman <i>et al.</i> , 2020)	Sudan	Cross-sectional study	67	Randomly selected patients 12-17 years	28 (42.0)	α-thalassemia	3.0	PCR	α3.7 deletion (2.99%)
Suchdev <i>et al.</i> , 2014 (Suchdev <i>et al.</i> , 2014)	Kenya	Cross-sectional study	858	Randomly selected children 6-35 months	429 (50.0)	α-thalassemia	38.5	PCR	-
Siala <i>et al.</i> , 2008 (Siala <i>et al.</i> , 2008)	Tunisia	Cross-sectional study	529	Randomly selected newborn	-	α-thalassemia	7.4	PCR Sequencing	α2 -globin gene (αcd23-GAG→Stop), α1 -globin gene (αcd119-CCT→TCT),

Proportion of thalassemia in Africa

A total of 26025 participants were included in this systematic review. We determined the prevalence of thalassemia as the proportion of a given population affected by thalassemia. The children studied, in whom thalassemia (type α or β) had been diagnosed, belonged to varied age groups. Age categories were refined as follows: newborn, under-5, and over-5 years old (Table 1). The overall combined prevalence of thalassemia was 13.4% (95% CI, 8.5-19.1%, $I^2 = 99.1\%$) (Figure 3).

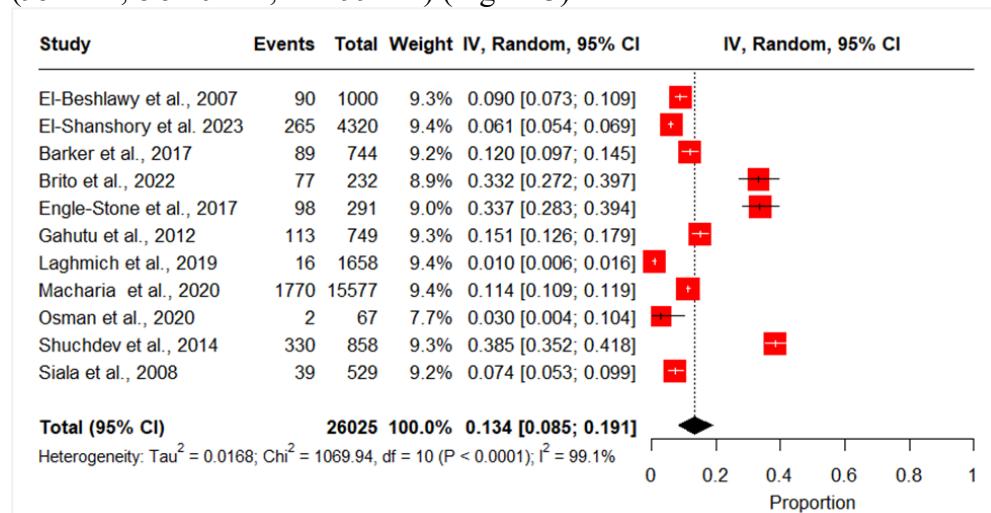


Figure 3: Prevalence of thalassemia in Africa

Subgroup analysis

Figures 3 and 4 show the subgroup analysis of thalassemia prevalence by age category and thalassemia type. Subgroup analysis by age category revealed that the newborn, under-5, and over-5 age groups, respectively, had 14% (95% CI: 0-33%), 22% (95% CI: 11-33%), and 6% (95% CI: 3-9%) prevalence of thalassemia (Figure 4).

Subgroup analysis by thalassemia type revealed that the prevalence of alpha-thalassemia was 18% (95% CI: 7-28%) and beta-thalassemia 9% (95% CI: 6-12%) (Figure 5).

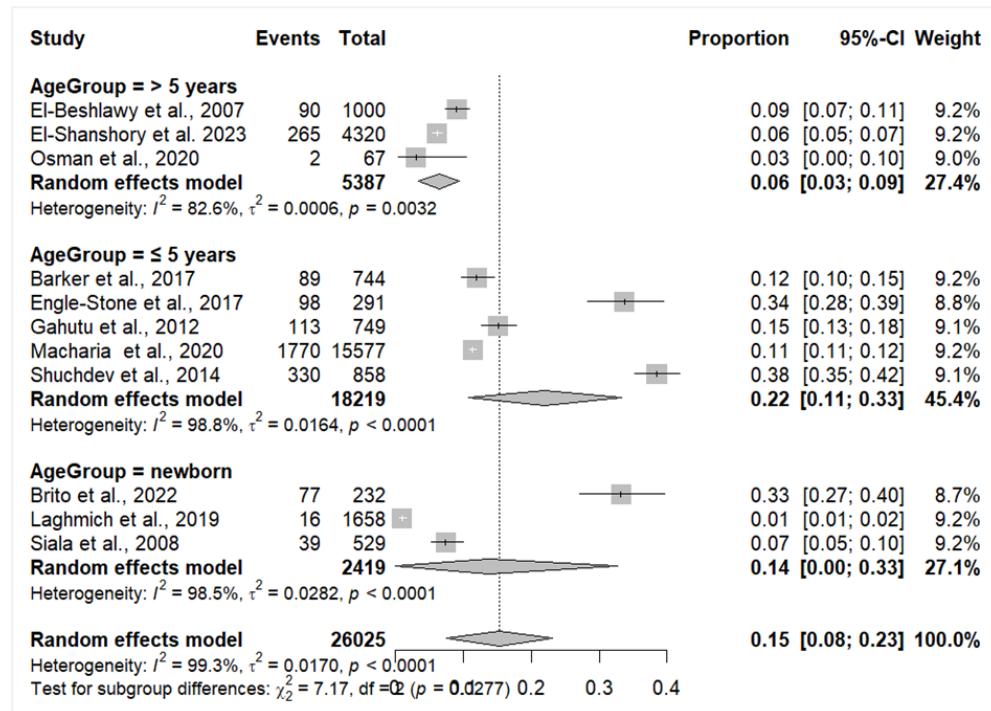


Figure 4: Analysis by patient age subgroup

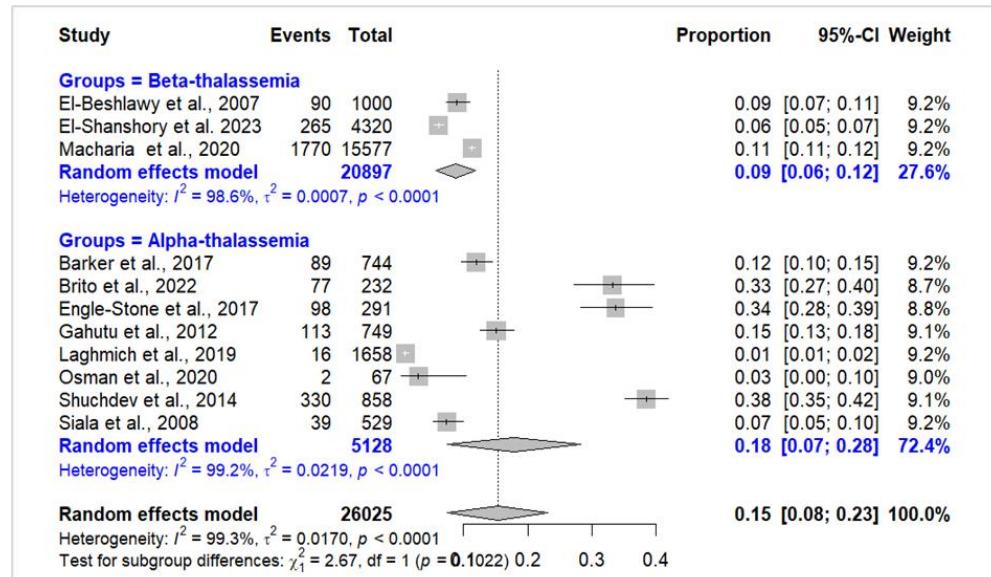


Figure 5: Analysis by thalassemia type subgroup

Study quality and assessment of risk of bias

The included studies were visually assessed for publication bias using a funnel plot. The funnel plot asymmetry indicated publication bias (Figure 6). Similarly, Egger's test revealed significant publication bias ($p < 0.0001$).

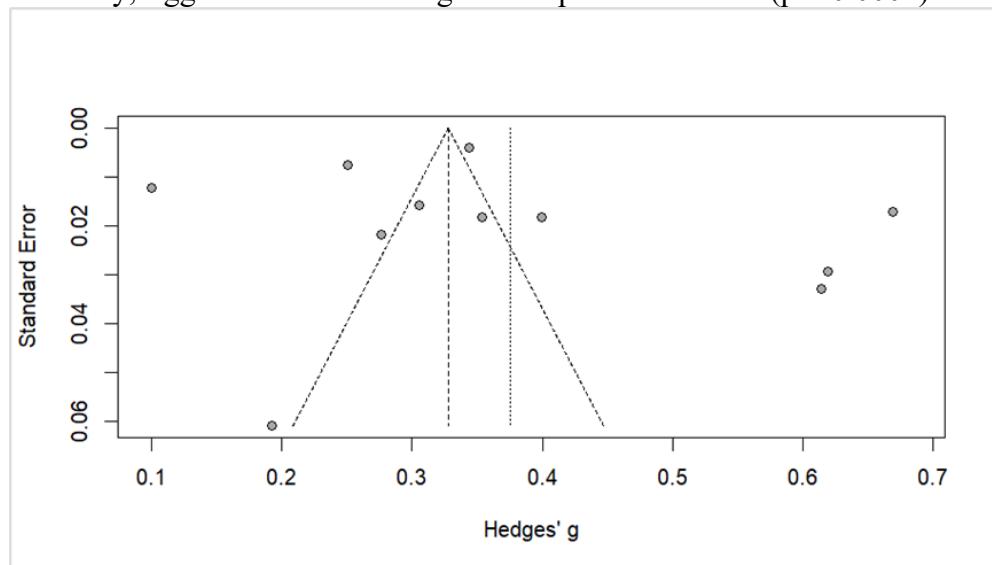


Figure 6: Funnel plot for publication bias of pooled prevalence of thalassemia in Africa from 2007 to 2025

Discussion

This systematic review aimed to determine the prevalence of thalassemia in Africa. This systematic review included 11 observational studies conducted in Africa. These studies included 2889 cases of thalassemia among 25025 children.

Prevalence of thalassemia

The meta-analysis, which included studies conducted between 2007 and 2025, estimated the prevalence of alpha-thalassemia at 18.0% (95% CI, 7.0-28.0%; $I^2 = 99.2\%$) and beta-thalassemia at 9.0% (95% CI, 6.0-12.0%; $I^2 = 98.6\%$). The present study contributes to the existing literature by providing a valuable database for accessing thalassemia data.

This research is motivated by the need to reinforce current knowledge and to estimate the prevalence of thalassemia in Africa. Although thalassemia is widely studied in other parts of the world, there is a paucity of research specific to Africa. This meta-analysis aims to fill this gap by providing a contextualized understanding of childhood thalassemia in the African setting.

The overall combined prevalence of thalassemia was 13.4% (95% CI, 8.5-19.1%). The prevalence of thalassemia (carrier or affected) varied across countries, from 1% in the DRC to 38.5% in Tunisia. This result is comparable

to that of Rao et al., who reported that thalassemia prevalence can range from 10% to 20% in sub-Saharan Africa (Rao et al., 2024).

Newborns, children under 5 years, and children over 5 years had respectively 14% (95% CI: 0-33%), 22% (95% CI: 11-33%), and 6% (95% CI: 3-9%) prevalence of thalassemia.

Sub-Saharan Africa, which has one of the highest malaria burdens in the world, also has a high rate of thalassemia gene mutations, particularly in populations living in areas where malaria is endemic (Egesa et al., 2022; Li et al., 2024).

In addition, sub-Saharan Africa faces various systemic barriers to healthcare infrastructure, including limited access to diagnostic centres, blood transfusion services, and specialized medical care, which hinder effective management of thalassemia (Obeagu, 2025).

The prevalence of alpha-thalassemia was 18% (95% CI: 7-28%), and that of beta-thalassemia was 9% (95% CI: 6-12%). Similar to some research, 5-10% of residents in Africa may carry the thalassemia gene. The prevalence rate may vary by country or region. For example, in countries such as Nigeria, Kenya, and Ghana, the proportion of beta-thalassemia carriers ranges from 5 to 10% (Obeagu, 2025).

Diagnosis, surveillance, and regional variability

The importance of thalassemia in sub-Saharan Africa is particularly pronounced in countries located in the equatorial belt, where malaria transmission is high (Obeagu, 2025). Because they interact with malaria resistance and thalassemia, especially α -thalassemia, these conditions are common. In Kenya and Tanzania, approximately 40–50% of the population has gene deletions that cause α -thalassemia (Mugisha Emmanuel, 2025). Our findings revealed that β -thalassemia is rare but has been reported in Egypt and Kenya. This result is similar to that reported by Twum et al., who found that β -thalassemia is more prevalent in northern Africa, with Algeria and Morocco showing the highest prevalence (Twum et al., 2023). Increasing these carrier rates increases the risk of children inheriting the disease, particularly beta-thalassemia major, which can lead to severe anaemia and requires ongoing medical care. The epidemiology of β -thalassemia is evolving due to several factors. Migration, the introduction of β -thalassemia prevention initiatives, and increased survival rates are among these causes (Kattamis et al., 2020).

Furthermore, the extent of thalassemia in sub-Saharan Africa is frequently underestimated, as screening for this condition is not systematic. Many individuals with mild forms of the disease may remain undiagnosed or be misdiagnosed with other forms of anaemia (Isaiah et al., 2024; Vichinsky, 2016).

Policy recommendations

This study provides crucial epidemiological information on paediatric thalassemia in Africa. To prevent and control paediatric thalassemia worldwide, these data are essential for allocating resources and developing public health strategies. It is crucial to set up national programs for compulsory screening for thalassemia through premarital and neonatal screening. It is also essential to target young adults with information about thalassemia and its consequences, to reduce intermarriage among thalassemia carriers and lower the incidence of the disease.

We make practical policy recommendations based on the findings of this study, such as encouraging thalassemia screening programs and public awareness campaigns in Africa, strengthening international cooperation and aid, increasing investment in healthcare resources and infrastructure, training healthcare professionals, implementing economic support policies, and promoting genetic counselling services. By raising public awareness of thalassemia and increasing early detection rates, these actions aim to reduce the disease's impact in Africa significantly (Li et al., 2024).

Strengths and limitations of the study

The study's strength was that it accounted for a large number of children with thalassemia. The majority of the studies included in this meta-analysis used large sample sizes, which is thought to be one of the factors affecting the study's power. Additionally, the search strategy was comprehensive, utilizing numerous electronic databases, and the included articles are of higher quality.

However, the main limitation of this systematic review is the lack of data from other countries on the continent, as well as on mortality rates and risk factors. The quality of the prevalence studies was limited by methodological problems, including non-randomized sampling, heterogeneity in the populations examined, and the lack of standardized diagnostic tests. High heterogeneity is a significant feature of these results, evident in all groups ($I^2 = 99.1\%$). This means that the studies included vary significantly in terms of methodology, geographical location, types of population examined, and methods of thalassemia diagnosis. This heterogeneity limits the generalizability of prevalence estimates and highlights the need for greater standardization of surveillance methods. This highlights the importance of harmonized studies in the future, using standardized methodologies, to accurately assess thalassemia prevalence.

Conclusion

The current review revealed a high prevalence of thalassemia among children aged 0 to 15 years in Africa. Despite some countries having strategies

in place, the high prevalence of thalassemia suggests that current management practices may be inadequate or not being followed effectively. The study underscores the importance of screening programs, public awareness campaigns, and genetic counseling services to address thalassemia in Africa. Policy recommendations include implementing national screening programs and increasing healthcare resources to improve early detection and management of thalassemia.

While the study provides valuable epidemiological data, limitations such as heterogeneity in study methodologies and limited data from specific regions underscore the need for standardized surveillance methods in future research.

Authors' Contributions

IAH, TO, and MB participated in the conceptual design and development of the current study. HO, TO, and AZ assisted in the design and analysis of the search strategies. IAH conducted searches, screened, and reviewed the literature, producing data extraction and spreadsheets with assistance from MDA and TO, who reviewed and screened studies, performed data extraction, and provided additional support. When a consensus could not be reached, the articles were reviewed by BM. IAH, NTN, and TO contributed to the data analysis. NTN constructed geographic maps, and TO developed R code to analyze the extracted data. All the authors participated in the initial quality assessment of the included studies. IAH drafted the manuscript, which was reviewed and revised by TO, AZ, HO, ZAD and OA. BM coordinated and directed the research and reviewed and revised the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

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. Angastiniotis, M., & Lobitz, S. (2019). Thalassemias : An Overview. *International Journal of Neonatal Screening*, 5(1), 16. <https://doi.org/10.3390/ijns5010016>
2. Baird, D. C., Batten, S. H., & Sparks, S. K. (2022). Alpha- and Beta-thalassemia : Rapid Evidence Review. *American Family Physician*, 105(3), 272-280.

3. Balduzzi, S., Rücker, G., & Schwarzer, G. (2019). How to perform a meta-analysis with R : A practical tutorial. *BMJ Ment Health*, 22(4), 153-160. <https://doi.org/10.1136/ebmental-2019-300117>
4. Barker, M. K., Henderson, A. M., Naguib, K., Vercauteren, S. M., Devlin, A. M., Albert, A. Y., Bahizire, E., Tugirimana, P. L., Akilimali, P. Z., Boy, E., Green, T. J., & Karakochuk, C. D. (2017). Serum Soluble Transferrin Receptor Concentrations Are Elevated in Congolese Children with Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase Variants, but Not Sickle Cell Variants or α -Thalassemia. *The Journal of Nutrition*, 147(9), 1785-1794. <https://doi.org/10.3945/jn.117.252635>
5. Brito, D. R. A., Mutchamua, J. R., Chilundo, B., & Pinto, F. P. D. (2022). Electrophoretic and molecular profile of the hemoglobinopathies in newborns at a reference hospital in Mozambique. *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali*, 33(2), 283-293. <https://doi.org/10.1007/s12210-022-01073-w>
6. Egesa, W. I., Nakalema, G., Waibi, W. M., Turyasiima, M., Amuje, E., Kiconco, G., Odoch, S., Kumbakulu, P. K., Abdirashid, S., & Asimwe, D. (2022). Sickle Cell Disease in Children and Adolescents : A Review of the Historical, Clinical, and Public Health Perspective of Sub-Saharan Africa and Beyond. *International Journal of Pediatrics*, 2022, 3885979. <https://doi.org/10.1155/2022/3885979>
7. El-Beshlawy, A., Kaddah, N., Moustafa, A., Mouktar, G., & Youssry, I. (2007). Screening for beta-thalassaemia carriers in Egypt : Significance of the osmotic fragility test. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 13(4), 780-786.
8. El-Shanshory, M. R., Sherief, L. M., Yahia, S., Ragab, S. M., Mansour, A. K., Hassab, H. M., Hesham, M. A., Ahmed, A. S., Beshir, M. R., El Fotoh, W. M. A., El Naby, S. A. A., Alllah, A. M. G., Khalifa, N. A., Soliman, M. A., El-Dahtory, F., El-Farahaty, R. M., Osman, E., Elhabyan, A., El-Lateef, A. E. A., ... Eid, A.-R. (2023). Beta Thalassemia Carrier Rate : Problem Burden among High School Children. *Current Pediatric Reviews*, 19(2), 203-209. <https://doi.org/10.2174/1573396318666220624142349>
9. Engle-Stone, R., Williams, T. N., Nankap, M., Ndjebayi, A., Gimou, M.-M., Oyono, Y., Tarini, A., Brown, K. H., & Green, R. (2017). Prevalence of Inherited Hemoglobin Disorders and Relationships with Anemia and Micronutrient Status among Children in Yaoundé and Douala, Cameroon. *Nutrients*, 9(7), 693. <https://doi.org/10.3390/nu9070693>
10. Gahutu, J.-B., Musemakweri, A., Harms, G., & Mockenhaupt, F. P. (2012). Prevalence of classic erythrocyte polymorphisms among 749

- children in southern highland Rwanda. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 106(1), 63-65. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2011.09.002>
11. Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M. P., Griffiths, F., Nicolau, B., O'Cathain, A., Rousseau, M. C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*, 34(4), Article 4. <https://doi.org/10.3233/EFI-180221>
 12. Isaiah, A., Kwaifa, I. K., Abdulrahman, Y., & Sunday, O. A. (2024). Prevalence of Thalassemia in Nigeria : Pathophysiology and Clinical Manifestations. *Clinical Medicine And Health Research Journal*, 4(2), 806-815. <https://doi.org/10.18535/cmhrj.v4i2.325>
 13. Kattamis, A., Forni, G. L., Aydinok, Y., & Viprakasit, V. (2020). Changing patterns in the epidemiology of β -thalassemia. *European Journal of Haematology*, 105(6), 692-703. <https://doi.org/10.1111/ejh.13512>
 14. Lagh mich, A., Ismaili, F. A., Barakat, A., & ... (2019). Alpha-thalassemia in North Morocco : Prevalence and molecular spectrum. *BioMed Research International*, 7, 2080352. <https://doi.org/10.1155/2019/2080352>
 15. Li, Y., Wei, W., Gan, Y., Xie, X., Qin, P., Teng, L., & Jiang, L. (2024). Global, Regional, and National Epidemiology of Thalassemia in Childhood from 1990 to 2021. *Journal of Biosciences and Medicines*, 12(12), 361-379. <https://doi.org/10.4236/jbm.2024.1212029>
 16. Macharia, A., Mochamah, G., Uyoga, S., & ... (2020). β -Thalassemia pathogenic variants in a cohort of children from the East African coast. *Molecular Genetics & Genomic Medicine*, 8 (7), e1294. <https://doi.org/10.1002/mgg3.1294>
 17. Mugisha Emmanuel, K. (2025). Hemoglobinopathies and Red Blood Cell Disorders : A Genetic Perspective on Anemia in East Africa. *Eurasian Experiment Journal of Scientific and Applied Research*, 7(3), 6-10.
 18. Obeagu, E. I. (2025). Thalassemia in Sub-Saharan Africa : Epidemiology, diagnosis, and management – a narrative review. *Annals of Medicine and Surgery*, 87(6), 3523-3536. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000003270>
 19. Origa, R. (2017). β -Thalassemia. *Genetics in Medicine: Official Journal of the American College of Medical Genetics*, 19(6), 609-619. <https://doi.org/10.1038/gim.2016.173>
 20. Osman, H. A., Hamid, M. M. A., Ahmad, R. B., Saleem, M., & Abdallah, S. A. (2020). Prevalence of 3.7 and 4.2 deletions in

- Sudanese patients with red cells hypochromia and microcytosis. *BMC Research Notes*, 13(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-4933-5>
21. Rao, E., Kumar Chandraker, S., Misha Singh, M., & Kumar, R. (2024). Global distribution of β -thalassemia mutations : An update. *Gene*, 896, 148022. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2023.148022>
22. Siala, H., Ouali, F., Messaoud, T., Bibi, A., & Fattoum, S. (2008). alpha-Thalassaemia in Tunisia : Some epidemiological and molecular data. *Journal of Genetics*, 87(3), 229-234. <https://doi.org/10.1007/s12041-008-0036-0>
23. Smith Yolanda. (2022, août 30). *Thalassemia prevalence*. News Medical. <https://www.news-medical.net/health/Thalassemia-Prevalence.aspx>
24. Suchdev, P. S., Ruth, L. J., Earley, M., Macharia, A., & Williams, T. N. (2014). The burden and consequences of inherited blood disorders among young children in western Kenya. *Maternal & Child Nutrition*, 10(1), 135-144. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2012.00454.x>
25. Tuo, Y., Li, Y., Li, Y., Ma, J., Yang, X., Wu, S., Jin, J., & He, Z. (2024). Global, regional, and national burden of thalassemia, 1990–2021 : A systematic analysis for the global burden of disease study 2021. *eClinicalMedicine*, 72, 102619. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102619>
26. Twum, S., Fosu, K., Felder, R. A., & Sarpong, K. A. N. (2023). Bridging the gaps in newborn screening programmes : Challenges and opportunities to detect haemoglobinopathies in Africa. *African Journal of Laboratory Medicine*, 12(1), 8.
27. UNFPA. (2022, mars 30). *State of the World Population Report 2022*. https://wcaro.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/en_swp22_report-web_-29_march_1_0.pdf
28. Vichinsky, E. (2016). Non-transfusion-dependent thalassemia and thalassemia intermedia : Epidemiology, complications, and management. *Current Medical Research and Opinion*, 32(1), 191-204. <https://doi.org/10.1185/03007995.2015.1110128>
29. Viechtbauer, W. (2010). Conducting Meta-Analyses in R with the metafor Package. *Journal of Statistical Software*, 36(3), 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i03>
30. WHO. (2025). *Atlas of African Health Statistics 2022 : Health situation analysis of the WHO African Region — Summary report*. World Health Organization. <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/a6021e5d-0ec0-4203-94b9-6fe1fff7aa0d/content>

Appendix

Table 1: Quality of the included papers, Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT)

Category	Criteria	El-Beshlawy et al., 2007	El-Shanshory et al. 2023	Barker et al., 2017	Brito et al., 2022.	Engle-Stone et al., 2017	Gahutu et al., 2012	Laghmich et al., 2019	Macharia et al., 2020	Osman et al., 2020	Suchdev et al., 2014	Siala et al., 2008
Screening questions	S1. Are there clear research questions?											
	S2. Do the collected data allow the research questions?											
4. Quantitative descriptive studies	4.1. Is the sampling strategy relevant to address the research question?											Yellow
	4.2. Is the sample representative of the target population?						Yellow			Red		Red
	4.3. Are the measurements appropriate?											
	4.4. Is the risk of nonresponse bias low?	Yellow					Yellow			Yellow		
	4.5. Is the statistical analysis appropriate to answer the research question?	Yellow										Yellow
	Total score	12	14	14	14	14	12	14	14	11	12	10

Legend Yes = 2 Partially = 1 No = 0

Expression de l'Interleukine-33 Plasmatique : Profil des Patients Atteints de Goutte – Une Étude Transversale Analytique

Paul Elooundou

Francine Same Bebey

Faculty of Medicine and Pharmaceutical Sciences,
University of Douala, Douala, Cameroon

Doun Fouda

Faculty of Medicine and Biomedical Sciences,
University of Yaoundé I, Yaoundé, Cameroon

William Nguekouo

Gaelle Minko

Tcheumagam Kelly

Vanessa Bisseh

Biwole Ghislaine

Dontsi Donrielle

Ngonde Biwole

Efoulan District Hospital, Yaoundé, Cameroon

Doumbe Jacques

Faculty of Medicine and Pharmaceutical Sciences,
University of Douala, Douala, Cameroon

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p32](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p32)

Submitted: 06 October 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 12 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Elouondou, P., Bebey F.S., Fouda, D., Nguekouo, W., Minko, G., Kelly, T., Bisseh, V., Ghislaine, B., Donrielle, D., Biwole, N. & Jacques, D. (2025). *Expression de l'Interleukine-33 Plasmatique : Profil des Patients Atteints de Goutte – Une Étude Transversale Analytique*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 32. <https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p32>

Résumé

Introduction : La goutte est une arthropathie microcristalline caractérisée par une inflammation aiguë médiée par un large éventail de cytokines pro-inflammatoires, dont l'IL-1 β . L'interleukine 33 (IL-33), une alarmine et membre de la superfamille de l'IL-1, est également impliquée dans les processus inflammatoires. Le rôle précis de l'IL-33 dans la

physiopathologie de la crise de goutte reste à élucider. Notre étude avait pour objectif d'évaluer l'expression plasmatique de l'IL-33 chez des patients goutteux et de déterminer si cette cytokine pourrait constituer une cible thérapeutique pertinente. **Méthodologie :** Nous avons mené une étude transversale descriptive et analytique avec une groupe témoin d'octobre 2022 à février 2023 à l'Hôpital de District de la Cité-Verte au Cameroun. **Résultats :** L'échantillon était composé de 64 participants, dont 43 patients atteints de goutte (cas) et 21 sujets sains (témoins). Le diagnostic de goutte a été établi sur la base des critères cliniques et biologiques. Des échantillons de sang ont été prélevés sur tubes EDTA. Les concentrations plasmatiques d'IL-33 ont été mesurées par la technique ELISA sandwich. Les données cliniques et démographiques ont été recueillies, puis enregistrées sur Microsoft Excel 2016. L'analyse statistique a été effectuée à l'aide des logiciels Epi Info 7.0 et Graph Pad Prism 7.0. La significativité statistique a été définie par une valeur de $p < 0,05$. **Résultats** L'âge moyen de la cohorte était de $57,35 \pm 12,47$ ans. La population des patients goutteux était majoritairement de sexe masculin et se situait dans la tranche d'âge des 55 à 65 ans. Les concentrations plasmatiques d'IL-33 étaient significativement plus basses chez les patients goutteux (extrêmes : 9 à 93 pg/mL) par rapport au groupe témoin (extrêmes : 11,5 à 140,5 pg/mL) ($p < 0,05$). Une corrélation positive statistiquement significative a été observée entre l'âge et la concentration d'IL-33 ($r > 0$). Parmi les paramètres cliniques et biologiques étudiés, seul le diabète était statistiquement associé à la variation des taux sériques d'IL-33 ($p < 0,05$). **Conclusion :** Nos résultats suggèrent que l'interleukine 33 ne semble pas être une cible thérapeutique pertinente dans la gestion de la crise de goutte, compte tenu de ses faibles concentrations observées. La taille limitée de notre échantillon nécessite une confirmation de ces résultats par des études futures menées sur une plus grande cohorte.

Mots-clés: Goutte, interleukine 33, arthropathie, hyperuricémie

Plasma Interleukin-33 Expression: Profile in Gout Patient - An Analytical Cross-Sectional Study

Paul Elooundou

Francine Same Bebey

Faculty of Medicine and Pharmaceutical Sciences,
University of Douala, Douala, Cameroon

Doun Fouda

Faculty of Medicine and Biomedical Sciences,
University of Yaoundé I, Yaoundé, Cameroon

William Nguekouo

Gaelle Minko

Tcheumagam Kelly

Vanessa Bissem

Biwole Ghislaine

Dontsi Donrielle

Ngonde Biwole

Efoulan District Hospital, Yaoundé, Cameroon

Doumbe Jacques

Faculty of Medicine and Pharmaceutical Sciences,
University of Douala, Douala, Cameroon

Abstract

Introduction: Interleukin-33 (IL-33), a member of the IL-1 family, is a cytokine involved in immune responses. This study aimed to determine the profile of IL-33 in patients with gouty arthritis to investigate its potential as a therapeutic target. **Methodology:** A Descriptive and analytical study with a control group was conducted with a cross-sectional data collection approach from October 2022 to February 2023, including 64 participants. The study group consisted of 43 gout patients selected from their medical records, and the control group had 21 subjects. Plasma IL-33 concentrations were measured using the sandwich ELISA technique on blood samples collected in EDTA tubes. Data were analyzed using Microsoft Excel 2016, Epi Info 7.0, and GraphPad Prism 7.0 software. **Results:** The mean age of the participants was 57.35 ± 12.47 years. The majority of gout patients were male, aged between 55 and 65 years. Plasma IL-33 levels were significantly lower in gout patients (ranging from 9 to 93 pg/mL) compared to controls (ranging from 11.5 to 140.5 pg/mL), with a p-value less than 0.05. A positive correlation was observed between age and IL-33 concentration ($r > 0$). Diabetes was the only parameter statistically associated with a variation in serum IL-33 levels ($p < 0.05$). **Conclusion:** Based on our findings, interleukin-33 cannot be

considered a therapeutic target in patients with gout. A study with a larger sample size is needed to corroborate these results and further explore the role of IL-33 in the pathogenesis of gout.

Keywords: Gouty arthritis, interleukin 33, arthropathy, hyperuricemia

Introduction

La goutte, un rhumatisme inflammatoire chronique et la plus courante des arthropathies métaboliques, est en progression constante à l'échelle mondiale. Au Cameroun, sa fréquence atteignait 3,32 % selon Kemta et al. en 2024 (Kemta Lekpa et al., 2024). Cette dyspurinie se caractérise par le dépôt de microcristaux d'urate monosodique dans les articulations et les tissus mous (Korng Ea, 2011), entraînant des complications sévères, allant de l'arthropathie uratique destructrice à la néphropathie uratique, et même une augmentation de la mortalité cardiovasculaire (Bardin & Cohen-Solal, 2011).

Le mécanisme physiopathologique de la goutte est une cascade inflammatoire déclenchée par ces dépôts cristallins. L'immunité innée est fortement mobilisée, médiée par des complexes protéiques tels que **NLRP3**, ce qui mène à la synthèse de cytokines pro-inflammatoires, notamment l'**interleukine 1 (IL-1)** (Jamiloux et al., 2018). L'IL-1 appartient à une vaste superfamille de cytokines, comprenant 7 cytokines pro-inflammatoires (IL-1 α , IL-1 β , IL-18, IL-33, IL-36 α , IL-36 β et IL-36 γ), 3 antagonistes anti-inflammatoires (IL-1Ra, IL-36Ra et IL-38) et une cytokine anti-inflammatoire (IL-37) (Garlanda et al., 2013).

Parmi ces cytokines, l'**interleukine 33 (IL-33)** est une alarmine dont le rôle est ambivalent : elle peut être pro-inflammatoire ou protectrice. Dans le contexte de la goutte, sa liaison à son récepteur **ST2** favorise une réponse pro-inflammatoire en stimulant la production de cytokines comme l'**IL-1 β** et l'**IL-6**, et en facilitant la migration des neutrophiles vers le site d'inflammation.

Étant donné l'efficacité des biothérapies ciblant l'IL-1 pour le traitement des crises de goutte réfractaires, le mécanisme d'action de l'IL-33 soulève la question de son potentiel en tant que nouvelle cible thérapeutique. Pour répondre à cette interrogation, le présent travail s'est proposé d'évaluer le profil d'expression de l'interleukine 33 chez des patients goutteux suivis à l'Hôpital de District de la Cité-Verte.

Methodologie

Type, lieu et période de l'étude

Nous avons mené une étude transversale descriptive et analytique avec une groupe témoin à l'Hôpital de District de la Cité Verte, Yaoundé, Cameroun. L'Hôpital de district de la Cité Verte est un hôpital urbain de

quatrième catégorie disposant d'un service de Rhumatologie. L'étude s'est déroulée sur une période de 4 mois, allant d'Octobre 2022 à Février 2023.

Patients et variables

Nous avons procédé à un échantillonnage consécutif et non-exhaustif. La population cible était constituée des patients âgés de 18 ans suivis pour goutte et répondant aux critères ACREULAR 2015 (Neogi et al., 2015). Les sujets témoins ont été recrutés de manière à être appariés aux patients sur les principaux facteurs de confusion que sont l'âge (avec une tolérance de ± 5 ans) et le sexe. Cette stratégie d'appariement a été mise en œuvre afin de réduire les biais de confusion dans les analyses de comparaison, en l'absence de modélisation multivariée. Nous n'avons pas inclus dans l'étude les patients ayant une connectivité, ceux présentant une affection infectieuse ou néoplasique connue et ceux refusant de participer. Certaines variables d'intérêt ont été répertoriées notamment :

- Concentration plasmatique IL-33 (dosage fait avec Les réactifs du kit ELISA d'Elabscience ® *Human IL-33 (Interleukin 33)*) que nous avons comparé aux valeurs plasmatiques dans une population de personnes saines
- Données sociodémographiques : : sexe, âge, résidence, statut matrimonial, profession, alimentation ...etc.
- Les antécédents (ATCD) : alcoolisme, l'existence de cas de goutte dans la famille, de maladies chroniques (diabète, cancers, maladies cardiaques, rénales...)
- Données cliniques : poids, taille, moyenne des crises sur une année, début de la présente crise, fréquence d'apparition des symptômes, la topographie des atteintes articulaires (mains, pieds, doigts, orteils, genoux, coude, poignet), et des déformations (présence de tophi).
- Données paras cliniques : A la radiologie, on cherchera une érosion osseuse et ou des cristaux. Des données ont été recueillies dans les dossiers médicaux des patients (dosage de l'uricémie, analyse de liquide de ponction articulaire ...)

Analyse des données :

Les données collectées ont été saisies dans le logiciel Microsoft Excel 2016 puis analysées à l'aide des logiciels Epi info7.0 et *GraphPad prism* 7.0. Les données qualitatives ont été représentées sous forme de fréquences et de pourcentages, et les données quantitatives sous forme de moyennes et d'écart-types. Les tests statistiques qui ont été utilisés sont : le test de Mann-Whitney et le test de Student pour les comparaisons et le test de Spearman pour les corrélations.

Considérations éthiques :

Dans le souci du respect de l'éthique de la recherche médicale, nous avons obtenu la clairance éthique du Comité d'Éthique Institutionnel. L'autorisation du directeur de l'Hôpital de District de la Cité Verte a été délivrée suite à une demande d'enquête formelle. Enfin, le consentement éclairé de chaque participant a été recueilli avant le début de l'étude.

Réultats

Caractéristiques des patients goutteux

Nous avons colligé 43 patients goutteux durant la période de l'étude. La population était majoritairement masculine, avec 84 % d'hommes et 16 % de femmes, soit un sexe-ratio H/F de 5,1. L'âge des patients variait de 33 à 82 ans, avec une moyenne de $57,35 \pm 12,47$ ans. La tranche d'âge des 55-65 ans était la plus représentée, constituant 37,2 % des cas.

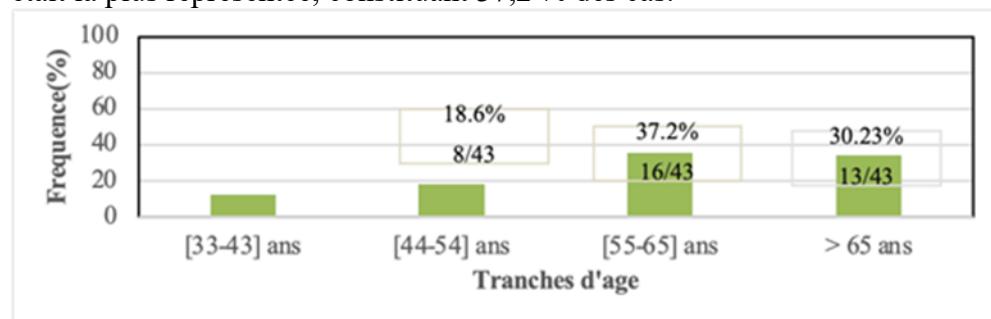


Figure 1 : Distribution des patients goutteux en fonction des tranches d'âge

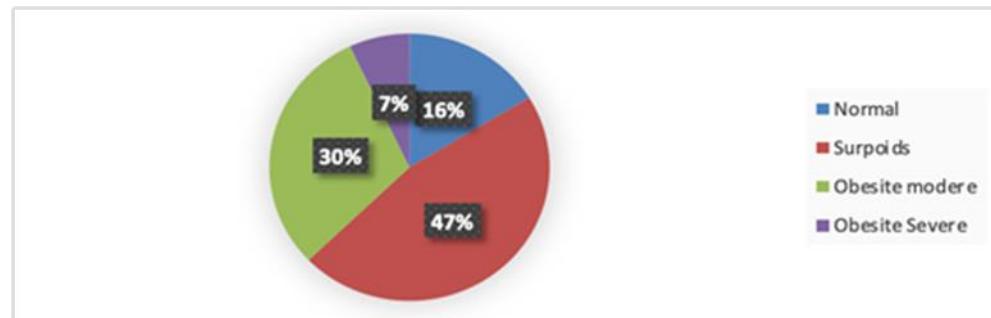


Figure 2 : Distribution des patients goutteux en fonction de leurs indices de masse corporelle

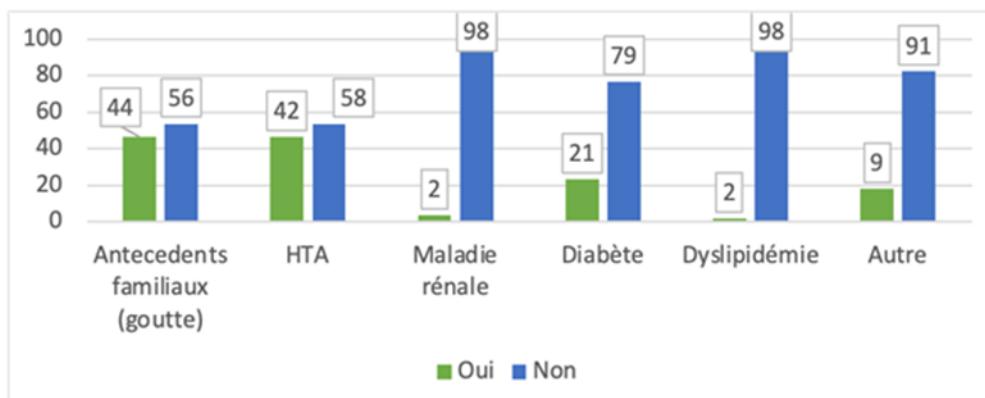


Figure 3 : Distribution des patients goutteux en fonction de leurs antécédents cliniques et de leurs comorbidités

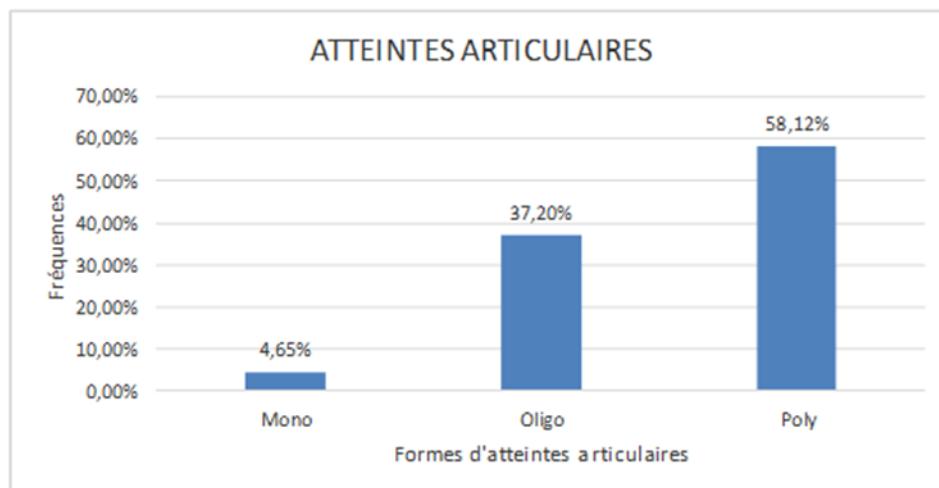


Figure 4 : Distribution des patients goutteux en fonction de leurs atteintes articulaires

Concernant les antécédents et les comorbidités, nous avons relevé que 44 % des patients avaient des antécédents familiaux de goutte. L'hypertension artérielle et le diabète étaient également fréquents, touchant respectivement 42 % et 21 % des patients. De plus, 47 % des patients étaient en surpoids et 37 % étaient obèses. Sur le plan clinique, la goutte se présentait de manière polyarticulaire dans 58,1 % des cas.

Traitement et profil thérapeutique

Au moment de la crise, 60,45 % des patients suivaient un traitement. La colchicine seule était utilisée dans 28 % des cas, et son association avec des corticoïdes oraux ou des AINS était aussi observée dans 28 % des cas. Il est à noter que 39,53 % des patients n'avaient pris aucun traitement adapté à leur crise.

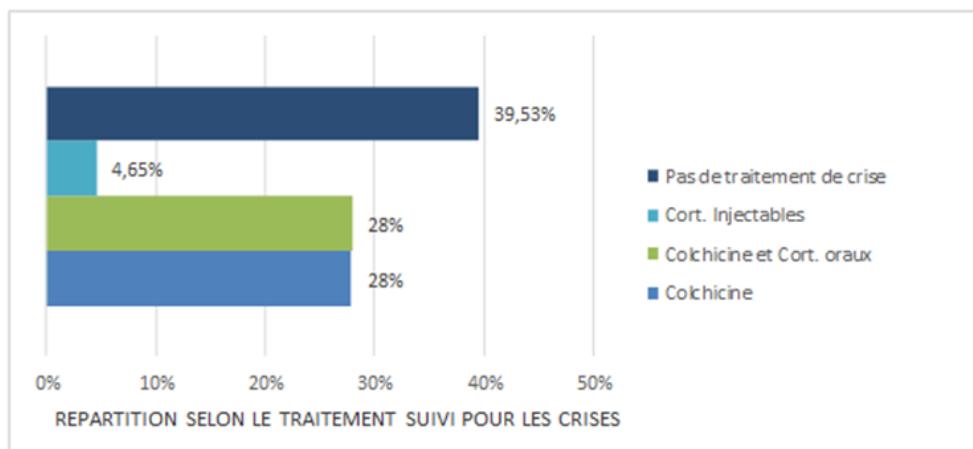


Figure 5 : Distribution des patients goutteux en fonction du traitement de crises

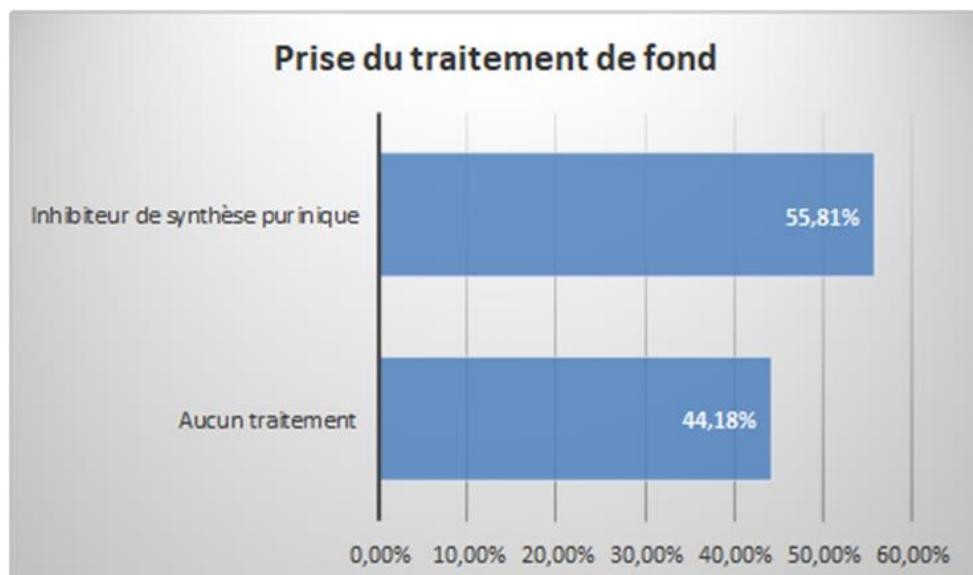


Figure 6 : Distribution des patients goutteux en fonction du traitement de fond

Concernant le traitement de fond, 44,18 % des patients ne prenaient aucun traitement hypo-uricémiant. À l'inverse, 55,81 % prenaient des inhibiteurs de synthèses puriniques, l'allopurinol étant le plus utilisé.

Concentration d'IL-33 et corrélations

Les concentrations d'IL-33 étaient plus élevées chez les témoins (avec des extrêmes de 11,5 à 140,5 pg/ml) que chez les patients goutteux (avec des extrêmes de 9 à 93 pg/ml). Bien que les concentrations d'IL-33 aient été plus élevées chez les patients de 33 à 43 ans et chez les hommes, ces différences n'étaient pas statistiquement significatives ($p > 0,05$).

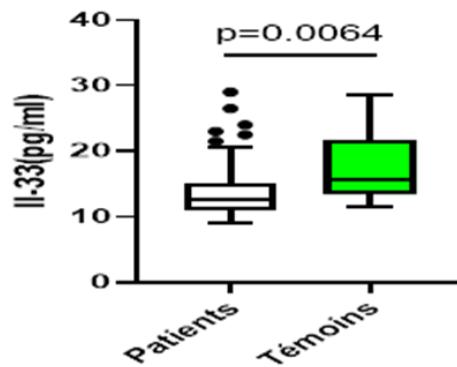


Figure 7 : Variations des taux sériques de l'IL 33 chez les patients et les témoins

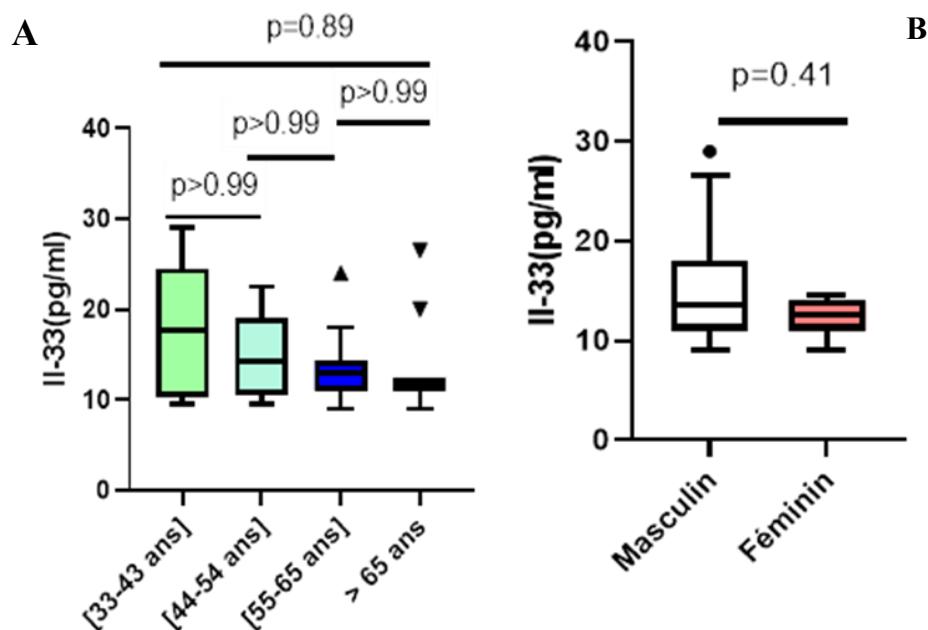


Figure 8 : Taux d'expression sérique de l'IL 33 chez les goutteux en fonction des tranches d'âges et du sexe

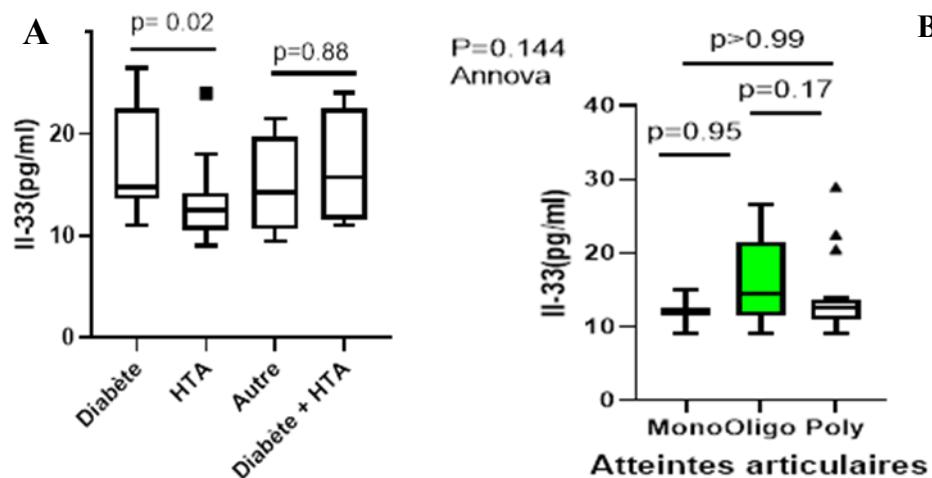


Figure 9 : Concentrations plasmatiques de l'IL 33 chez les goutteux en fonction des Comorbidités et de l'atteinte articulaire

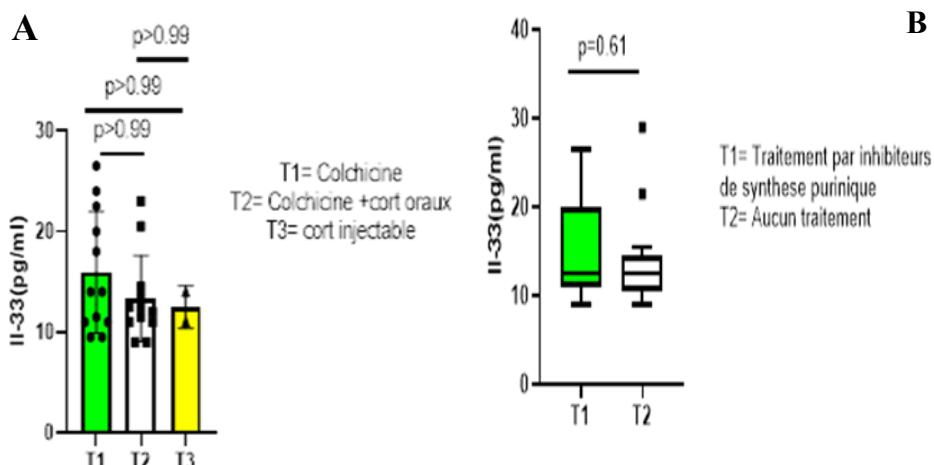


Figure 10 : Concentrations plasmatiques de l'IL 33 chez les patients atteints de goutte selon le traitement de la crise et le traitement de fond

Cependant, nous avons trouvé une association statistiquement significative entre les concentrations d'IL-33 et le diabète ($p < 0,05$), ainsi que chez les patients souffrant à la fois de diabète et d'hypertension.

Nous avons observé plusieurs corrélations entre les taux sériques d'IL-33 et d'autres paramètres, bien qu'elles n'étaient pas statistiquement significatives ($p > 0,05$). Il existait une corrélation négative entre l'IMC et la concentration de l'IL-33 ($r < 0$), de même qu'entre l'uricémie et les taux sériques d'IL-33. De façon similaire, les taux de HDL, d'urée et de créatinine étaient négativement corrélés aux taux d'IL-33 ($r < 0$ pour chacun). À l'inverse,

une corrélation positive a été mise en évidence entre l'âge et les concentrations d'IL-33 ($r > 0$). Malgré ces corrélations, aucune association statistiquement significative n'a été trouvée entre les taux sériques d'IL-33 et ces variables.

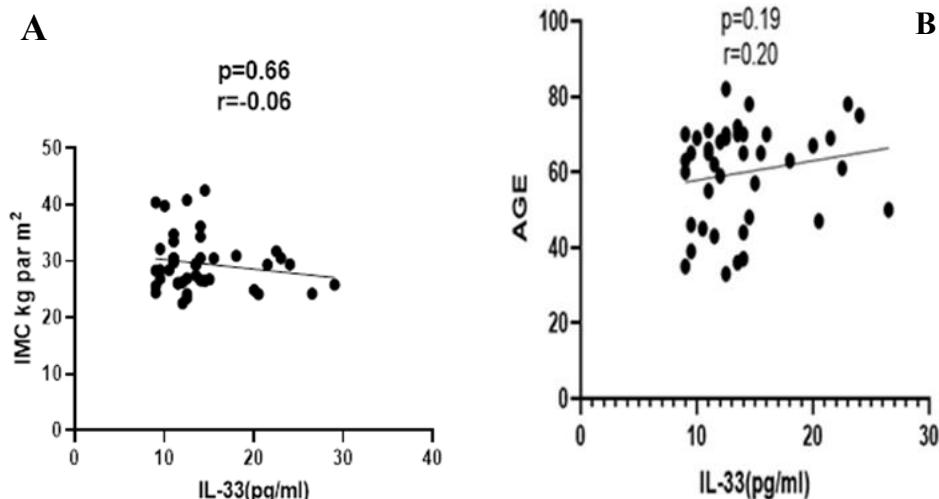


Figure 11 : Association entre l'IL 33 et certains paramètres tels que l'IMC et l'âge

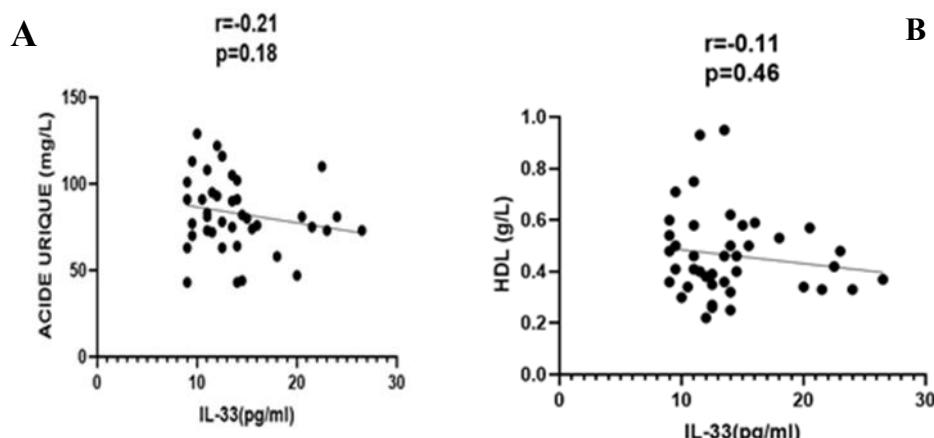


Figure 12 : Association entre l'IL 33 et certains paramètres biochimiques : uricémie et HDL

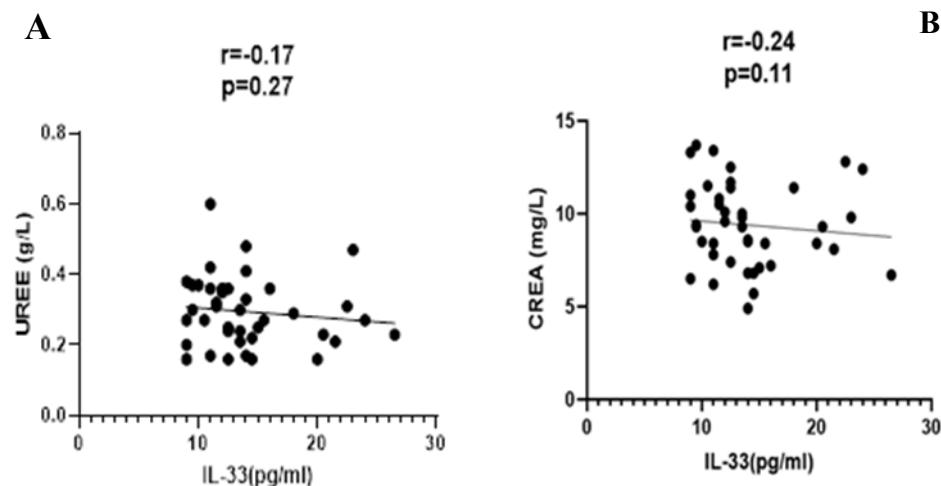


Figure 13 : Association entre l'IL 33 et certains paramètres biochimiques : urée et créatinine

Tableau 1 : Évaluation des facteurs de risque

Variables	Modalités	Moyenne IL-33 (pg/ml)	P valeur
Genre	Féminin	12.1 ± 1.9	0.41
	Masculin	14.7 ± 5.4	
Diabète	Oui	17.1 ± 5.4	0.025*
	Non	13.6 ± 4.8	
HTA	Oui	12.9 ± 3.7	0.298
	Non	15.1 ± 5.6	
Maladie rénale	Oui	15.3 ± 4.8	0.520
	Non	16.3 ± 1.7	
Traitements pris pour la crise	Colchicine	15.9 ± 6.0	0.63
	Colchicine et Cort. Oraux	13.3 ± 4.27	
	Cort. Injectables	12.5 ± 2.12	

Discussion

Caractéristiques épidémiologiques et cliniques de la cohorte

Les caractéristiques sociodémographiques, cliniques et thérapeutiques de notre population d'étude sont largement similaires à celles décrites dans la littérature scientifique (Kemta Lekpa et al., 2024; Kuo et al., 2015; Touré et al., 2025). Cependant, la spécificité de notre cohorte réside dans la prépondérance de la forme polyarticulaire de la crise de goutte, observée chez 58,13 % des cas. Ce chiffre est supérieur à la proportion de 44,3 % rapportée par Feniche et al. (Fenniche et al., 2023), mais reste dans une lignée où les cas de monoarthrite sont minoritaires dans la plupart des études. Cette présentation clinique atypique pourrait être le reflet d'un diagnostic tardif, d'une mauvaise observance des thérapies, ou de facteurs favorisant une

dégradation simultanée de plusieurs articulations, ainsi que l'apparition de tophi. Néanmoins, l'observation d'une forme polyarticulaire prépondérante pourrait également refléter une sélection d'échantillon biaisée vers des cas plus sévères au sein de l'hôpital de district de la Cité Verte.

Profil d'expression de l'IL-33

Nous avons observé des titres sériques d'IL-33 significativement plus bas chez les patients goutteux par rapport aux témoins, avec un $p = 0,0064$ ($p < 0,05$). Ce résultat est en opposition avec les conclusions de Mabrouk et al. qui, en 2021, avaient rapporté des valeurs sériques d'IL-33 plus élevées chez les patients goutteux (Mabrouk et al., s. d.).

Toutefois, nos observations peuvent être étayées par plusieurs hypothèses issues de la littérature. Miller a suggéré, en 2011, l'existence d'une nouvelle variante de l'IL-33 générée par épissage. Dans un contexte apoptotique, cette variante, dépourvue du site de clivage, serait inactivée par la caspase 1, perdant ainsi sa fonction pro-inflammatoire (Miller, 2011). Par ailleurs, les travaux de Wu et al. ont démontré que l'IL-10 peut inhiber l'expression de l'IL-33 dans les macrophages, perturbant ainsi la signalisation du facteur NF- κ B et interrompant la réponse inflammatoire (Wu et al., 2020). Il est également possible que les traitements pris par les patients, y compris ceux en automédication, aient influencé nos résultats.

Corrélations et associations cliniques

Nos statistiques révèlent deux corrélations positives : l'une entre les taux d'IL-33 et l'âge, et l'autre entre l'IL-33 et la durée de la crise. En dehors de ces observations, aucun paramètre clinique ou pathologique n'était associé de manière statistiquement significative aux variations de notre alarmine, à l'exception du diabète ($p = 0,025$; $p < 0,05$). Cette association suggère que le diabète lui-même pourrait être responsable de la variation des taux d'IL-33, car il est connu pour induire une inflammation systémique de bas grade et des complications microvasculaires (Caner et al., 2014), indépendamment du type de la maladie.

En dépit de ces constats, nos résultats ne nous permettent pas de percevoir l'IL-33 comme une cible thérapeutique pertinente pour la gestion des crises de goutte. Il serait bénéfique que de futures recherches soient menées sur cette thématique, en particulier chez des patients nouvellement diagnostiqués et n'ayant reçu aucun traitement, afin d'éliminer les biais liés à la médication.

Conclusion

Nos résultats indiquent que, malgré une association statistiquement significative avec le diabète, l'IL-33 est significativement moins exprimée chez les patients goutteux que chez les témoins. En l'absence de modélisation multivariée pour ajuster les facteurs de confusion, et malgré une association significative avec le diabète en analyse univariée, nos données ne supportent pas l'utilisation de l'IL-33 comme cible thérapeutique principale dans la goutte. Le manque d'association avec les autres paramètres cliniques souligne l'importance des études futures qui devront intégrer des analyses multivariées sur des échantillons plus larges pour confirmer ou infirmer notre hypothèse.

Limites de l'étude et perspectives

Il est essentiel de reconnaître que la présente étude présente certaines limites méthodologiques. Le faible effectif de notre échantillon (n=43 cas) et la contrainte des ressources analytiques n'ont pas permis d'effectuer une analyse de régression logistique multiple pour le calcul des Odds Ratios ajustés. Par conséquent, l'association significative observée entre l'IL-33 et le diabète est univariée et pourrait être influencée par des facteurs de confusion résiduels. Néanmoins, l'appariement rigoureux des témoins sur l'âge et le sexe a permis de contrôler partiellement ces variables. Les résultats de notre analyse univariée constituent une base descriptive solide, nécessitant une confirmation par des études prospectives et multivariées de plus grande envergure.

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 Comité d'Éthique Institutionnel et les principes de la Déclaration d'Helsinki ont été suivis.

References:

1. Bardin, T., & Cohen-Solal, A. (2011). *Goutte et pathologies cardiovasculaires*. EM-Consulte. <https://www.em-consulte.com/article/669620/goutte-et-pathologies-cardiovasculaires>
2. Caner, S., Usluoğulları, C. A., Balkan, F., Büyükcum, F., Kaya, C., Saçıkara, M., Koca, C., Ersoy, R., & Çakır, B. (2014). Is IL-33 useful

- to detect early stage of renal failure? *Renal Failure*, 36(1), 78-80. <https://doi.org/10.3109/0886022X.2013.832313>
3. Fenniche, I., Ben Jemaa, S., Dhifallah, M., Feki, A., Gassara, Z., Ezzedine, M., Kallel, M. H., Fourati, H., Akroud, R., & Baklouti, S. (2023). *La goutte : Profil épidémiologique, clinique et facteurs de risques*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/376130317_La_goutte_profil_epidemiologique_clinique_et_facteurs_de_risques
 4. Garlanda, C., Dinarello, C. A., & Mantovani, A. (2013). The interleukin-1 family : Back to the future. *Immunity*, 39(6), 1003-1018. <https://doi.org/10.1016/j.jimmuni.2013.11.010>
 5. Jamilloux, Y., Bourdonnay, E., Gerfaud-Valentin, M., Py, B. F., Lefevre, L., Barba, T., Broussolle, C., Henry, T., & Sèze, P. (2018). [Interleukin-1, inflammasome and autoinflammatory diseases]. *La Revue De Medecine Interne*, 39(4), 233-239. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2016.07.007>
 6. Kemta Lekpa, F., Chaibou, O. A., Simeni Njonnou, S. R., Namme, L. H., & Choukem, S. P. (2024). Épidémiologie de la goutte au Cameroun : Quelle évolution entre 2004 et 2023 ? *Revue du Rhumatisme*, 91, A261. <https://doi.org/10.1016/j.rhum.2024.10.137>
 7. Kornig Ea, H. (2011). De l'hyperuricémie à la goutte : Physiopathologie. *Revue du Rhumatisme*, 78, S103-S108. [https://doi.org/10.1016/S1169-8330\(11\)70021-7](https://doi.org/10.1016/S1169-8330(11)70021-7)
 8. Kuo, C.-F., Grainge, M. J., Zhang, W., & Doherty, M. (2015). Global epidemiology of gout : Prevalence, incidence and risk factors. *Nature Reviews. Rheumatology*, 11(11), 649-662. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2015.91>
 9. Mabrouk, R., Mostafa, A., El Najjar, M., & Abd El Monaem, M. (s. d.). *TAUX SÉRIQUE D'IL-33 CHEZ LES PATIENTS GOUTTIENS RÉSINAUX*. Consulté 18 septembre 2025, à l'adresse https://asmj.journals.ekb.eg/article_192589.html
 10. Miller, A. M. (2011). Role of IL-33 in inflammation and disease. *Journal of Inflammation (London, England)*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.1186/1476-9255-8-22>
 11. Neogi, T., Jansen, T. L. T. A., Dalbeth, N., Fransen, J., Schumacher, H. R., Berendsen, D., Brown, M., Choi, H., Edwards, N. L., Janssens, H. J. E. M., Lioté, F., Naden, R. P., Nuki, G., Ogdie, A., Perez-Ruiz, F., Saag, K., Singh, J. A., Sundy, J. S., Tausche, A.-K., ... Taylor, W. J. (2015). 2015 Gout classification criteria : An American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 74(10), 1789-1798. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2015-208237>

12. Touré, S., Pamanta, S., Diallo, S. F., Djonh, M. D., Touré, M. I., Maiga, A. B., Nanakassé, B., Cissé, C. A. K., Kodio, B., Sangaré, F., Diakité, F., Diakité, F., Konaté, M., Touré, A., Tolo, N., Keita, K., Cissoko, M., Landouré, G., Traoré, H. A., & Cissé Idrissa, A. (2025). *La Crise de Goutte chez le Sujet Malien : Une Étude Hospitalière de 831 Cas.* ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/391344575_La_Crise_de_Goutte_chez_le_Sujet_Malien_Une_Etude_Hospitaliere_de_831_Cas
13. Wu, M., Tian, Y., Wang, Q., & Guo, C. (2020). Gout : A disease involved with complicated immunoinflammatory responses: a narrative review. *Clinical Rheumatology*, 39(10), 2849-2859. <https://doi.org/10.1007/s10067-020-05090-8>

Evaluation des Effets d'une Consommation Prolongée du Bouillon Culinaire Commercial “ Cube Maggi ” sur les Paramètres Anthropométriques et Zootechniques chez le Rat Wistar

Konaté Mory
Kamagate Adama

Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie et Pharmacopée, UFR des Sciences de la Nature Université Nangui ABROGOUA, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p48](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p48)

Submitted: 26 September 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 24 November 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Konaté, M. & Kamagate, A. (2025). *Evaluation des Effets d'une Consommation Prolongée du Bouillon Culinaire Commercial “ Cube Maggi ” sur les Paramètres Anthropométriques et Zootechniques chez le Rat Wistar*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 48.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p48>

Résumé

Les bouillons culinaires sont consommés depuis de nombreuses années par les populations. Cependant, face au manque de transparence quant à leur composition, de nombreux consommateurs ignorent les risques potentiels liés à une consommation excessive. Parmi ces bouillons culinaires figure la marque « Maggi », qui suscite de nombreuses controverses. Cette étude vise à évaluer les effets d'une consommation prolongée du bouillon culinaire « Cube Maggi », combinée à de l'huile de palme raffinée, sur les paramètres anthropométriques et zootechniques chez le rat *Wistar*. Quatre-vingt-seize rats albinos *Wistar* ont été répartis en six groupes (12 rats par lot) recevant différents régimes alimentaires pendant trois mois. Les régimes incluaient des granulés standards, des granulés enrichis en huile de palme, en « Cube Maggi » à diverses concentrations (1,5 %, 3 % ou 6 %) ainsi qu'en poudre de *Tridax procumbens* (1 % selon le régime). *Tridax procumbens*, connu traditionnellement pour ses multiples effets bénéfiques sur la santé, a été intégré afin d'évaluer son impact en cas de consommation excessive du bouillon. Les paramètres mesurés comprenaient la masse corporelle, la consommation alimentaire, l'hydratation, la digestibilité et les indices

zootechniques. Les masses corporelles des rats mâles Témoins-G et Témoins-H étaient, au début de l'expérience, respectivement de $129,100 \pm 9,057$ g et $116,3 \pm 5,322$ g, et ont atteint $163,00 \pm 4,17$ g (Témoins-G) et $154,00 \pm 7,89$ g (Témoins-H) à la fin de l'expérience. Quant aux lots expérimentaux mâles (Bouillon-6% et Bouillon-Tridax), les masses initiales étaient respectivement de $141,000 \pm 7,706$ g et $133,300 \pm 6,774$ g. Elles ont augmenté pour atteindre $222,0 \pm 18,7$ g pour le lot Bouillon-6% et $202,0 \pm 12,0$ g pour le lot Bouillon-Tridax à la fin de l'expérience. Une consommation excessive de « Cube Maggi » (6 %) combinée ou sans *Tridax procumbens* a entraîné une augmentation significative de la masse corporelle par rapport aux lots témoins, notamment chez les rats mâles. En revanche, les régimes modérés, enrichis en 1,5 % ou 3 % de bouillon cube, n'ont induit ni un déséquilibre nutritionnel ni une variation significative des indices zootechniques par rapport aux témoins. La consommation modérée de « Cube Maggi » et d'huile de palme raffinée ne semble pas altérer les paramètres nutritionnels chez le rat *Wistar*. Toutefois, une consommation excessive pourrait favoriser une prise de poids significative.

Mots-clés: Bouillon culinaire, Huile de palme, Nutrition, Gain de poids, Obésité

Assessment of Long-term Effects of “Cube Maggi” Commercial Culinary Broth on Anthropometric and Zootechnical Parameters in *Wistar* Rats

Konaté Mory

Kamagate Adama

Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie et Pharmacopée, UFR des Sciences de la Nature Université Nangui ABROGOUA, Côte d'Ivoire

Abstract

Culinary bouillons have been widely consumed for decades, yet their composition often lacks transparency, leaving many consumers unaware of the potential risks associated with excessive intake. Among these products, the brand “Maggi” has generated considerable controversy. This study aimed to evaluate the effects of prolonged consumption of the culinary bouillon “Maggi Cube,” combined with refined palm oil, on anthropometric and zootechnical parameters in *Wistar* rats. Ninety-six albino *Wistar* rats were divided into six groups (12 rats per group) and subjected to different dietary regimens over a three-month period. The diets included standard pellets, pellets enriched with

palm oil, with “Maggi Cube” at varying concentrations (1.5%, 3%, and 6%), and with *Tridax procumbens* powder (1%). *Tridax procumbens*, traditionally recognized for its multiple health benefits, was incorporated to assess its potential interaction with excessive bouillon consumption. Parameters measured included body mass, food intake, hydration, digestibility, and zootechnical indices. The body weights of male rats in Control-G and Control-H groups were, at the beginning of the experiment, 129.100 ± 9.057 g and 116.3 ± 5.322 g, respectively, and reached 163.00 ± 4.17 g (Control-G) and 154.00 ± 7.89 g (Control-H) at the end of the experiment. As for the experimental male groups (Broth-6% and Broth-Tridax), the initial weights were 141.000 ± 7.706 g and 133.300 ± 6.774 g, respectively. They increased to 222.0 ± 18.7 g for the Broth-6% group and 202.0 ± 12.0 g for the Broth-Tridax group at the end of the experiment. The body weights of male rats in Control-G and Control-H groups were, at the beginning of the experiment, 129.100 ± 9.057 g and 116.3 ± 5.322 g, respectively, and reached 163.00 ± 4.17 g (Control-G) and 154.00 ± 7.89 g (Control-H) at the end of the experiment. As for the experimental male groups (Broth-6% and Broth-Tridax), the initial weights were 141.000 ± 7.706 g and 133.300 ± 6.774 g, respectively. They increased to 222.0 ± 18.7 g for the Broth-6% group and 202.0 ± 12.0 g for the Broth-Tridax group at the end of the experiment. Excessive consumption of “Maggi Cube” (6%) combined with *Tridax procumbens* resulted in a significant increase in body mass compared with control groups, particularly in male rats. In contrast, moderate diets enriched with 1.5% or 3% bouillon did not induce nutritional imbalance or significant changes in zootechnical indices relative to controls. Moderate consumption of “Maggi Cube” and refined palm oil therefore appears not to alter nutritional parameters in *Wistar* rats, whereas excessive intake may promote significant weight gain.

Keywords: Culinary bouillon, Palm oil, Nutrition, Weight gain, Obesity

Introduction

L'évolution des modes de vie, marquée par l'industrialisation et la mondialisation, a profondément modifié les habitudes alimentaires, contribuant à une recrudescence des maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires (MCV). Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), les MCV pourraient devenir la principale cause de mortalité d'ici 2030, en lien avec l'hyperlipidémie et les déséquilibres nutritionnels (OMS, 2011).

Parmi les facteurs alimentaires incriminés, la consommation excessive de lipides et d'additifs culinaires industriels, notamment les bouillons cubes, suscite des préoccupations croissantes. Le bouillon culinaire commercial

“Cube Maggi”, largement utilisé en Afrique et dans les Caraïbes, est souvent consommé sans cuisson préalable, comme dans le plat traditionnel ivoirien “Garba”. Cette pratique expose les consommateurs à des risques potentiels liés à une augmentation de la consommation de sel par la population (Ndao et al., 2023).

Peu d'études ont porté sur les effets toxiques associés à une consommation prolongée de bouillons cubes, notamment sur les paramètres anthropométriques, zootechniques, hématologiques et biochimiques, en particulier lorsqu'ils sont associés à d'autres substances comme l'huile de palme raffinée ou des extraits végétaux.

Dans une perspective de médecine intégrative, l'intérêt pour les plantes médicinales s'est accru, notamment pour leur potentiel à atténuer les effets néfastes des produits alimentaires industrialisés. *Tridax procumbens*, plante herbacée de la famille des Asteraceae, est reconnue pour ses propriétés antihyperglycémiantes, antioxydantes et anti-inflammatoires (Ahossi et al., 2014). Son usage traditionnel en phytothérapie en Afrique de l'Ouest justifie son intégration dans des protocoles expérimentaux visant à moduler les effets de régimes alimentaires riches en additifs.

Ainsi, cette étude propose d'évaluer les effets combinés du « Cube Maggi », de l'huile de palme raffinée et des vertus thérapeutiques de *Tridax procumbens* sur les paramètres anthropométriques et zootechniques chez le rat *Wistar*, dans le cadre d'une exposition subchronique. Elle vise à déterminer si ces associations alimentaires peuvent induire des déséquilibres nutritionnels ou des altérations physiologiques significatives.

Matériel

Matériel animal

L'expérimentation a porté sur des rats albinos *Wistar* (*Rattus norvegicus*). Leur poids initial variait de 90 à 112 g pour les femelles et de 96 à 120 g pour les mâles. Les animaux ont été hébergés dans des cages en polyéthylène garnies de litière (copeaux de bois), dans une salle à température contrôlée (22–25 °C) et éclairée selon un cycle naturel lumière/obscurité. La litière était changée tous les deux jours. Tous les rats avaient un accès illimité à l'eau et à la nourriture. L'étude a été conduite dans le respect des normes éthiques en vigueur pour le bien-être animal (OCDE, 1998).

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué des parties aériennes de *Tridax procumbens*, une plante de la famille des Asteraceae (famille des tournesols).

Matériel alimentaire

Le matériel alimentaire est constitué du bouillon cube « Cube Maggi » de la compagnie Nestlé, de l'huile de palme raffinée de marque « DINOR » et de granulés de la compagnie IVOGRAIN.

Matériel de laboratoire

Plusieurs appareils ont été utilisés pour la réalisation de cette étude : Il s'agit entre autres, d'un broyeur de marque Retsh type SM100 GmbH (Allemagne), d'une balance électronique Sartorius (Allemagne), d'une centrifugeuse, d'un bac à paraffine, Tubes secs, de tamis, Lames et lamelles, coton hydrophile, papier filtre, trousses à dissection, seringues (2 et 5 ml).

Réactifs et produits chimiques

Pour les prélèvements sanguins, les produits suivants ont été utilisés : éthanol à 96° (Sigma, USA), éther (VWR International, Belgique), et héparine sodique injectable (Pfizer, Canada).

Méthodes

Cadres d'expérimentation

Les travaux ont été réalisés au Laboratoire de Physiologie, de Pharmacologie et de Pharmacopée de l'UFR-Sciences de la Nature à l'Université Nangui ABROGOUA (Abidjan, Côte d'Ivoire).

Préparation des régimes alimentaires

Pendant l'expérimentation, six (6) types de régimes alimentaires ont été proposés :

- granulés simples (Témoins-G) ;
- granulés supplémentés à l'huile de palme raffinée 15% (Témoins-H) ;
- granulés supplémentés à l'huile de palme raffinée 15% et 1,5% du « Cube Maggi » ;
- granulés supplémentés à l'huile de palme raffinée 15% et 3% du « Cube Maggi » ;
- granulés supplémentés à l'huile de palme raffinée 15% et 6% du « Cube Maggi » ;
- granulés supplémentés à l'huile de palme raffinée 15% et 6% du « Cube Maggi » et 1% de poudre de la partie aérienne de *Tridax procumbens*.

Tridax procumbens est connu traditionnellement pour ses multiples vertus thérapeutiques, un lot a permis d'évaluer ses effets sur la santé en cas d'une consommation excessive du bouillon. La Food and Agriculture Organisation (FAO) préconise depuis 1994 un apport en lipides compris entre

15 et 35 % de l'apport énergétique global (FAO. 1994). Des tests préliminaires ont été effectués en vue d'évaluer les pourcentages d'huile de palme raffinée (huile Dinor) et du bouillon Cube contenus dans différents plats « d'Attiéké » achetés dans différents restaurants du district d'Abidjan, Côte d'Ivoire, pour connaître les habitudes des populations. Une consommation normale a été estimée à environ 15 % d'huile de palme et 1,5 % de Cube Maggi par plat. Concernant la préparation des régimes alimentaires, une quantité définie de granulés a été placée dans un récipient, puis mélangée à la quantité choisie d'huile et de bouillon Cube. Le mélange a été homogénéisé afin d'assurer une incorporation uniforme.

Préparation de la poudre de *Tridax procumbens*

Les tiges feuillées de *Tridax procumbens* ont été récoltées dans la cour de l'Université Nangui ABROGOUA, Abidjan, Côte d'Ivoire, en juillet 2020, lavées et séchées au laboratoire sur la paillasse pendant trois semaines à une température ambiante de 25 ± 2 °C. Ensuite elles ont été réduites en poudre fine au moyen d'un broyeur électrique (CULATTI, France).

Expérimentation animale

L'expérimentation s'est déroulée sur trois mois. Pendant ces trois mois d'expérimentation, les rats sont nourris avec des granulés (aliment de référence) additionnés ou non de l'huile de palme raffinée ou du bouillon Cube. Ils ont tous reçu de l'eau potable à volonté.

Ces animaux, au nombre de 96, sont composés de 48 femelles et de 48 mâles. Pour éviter des cas de gestation, les rats mâles ont été séparés des rats femelles. Les animaux ont été subdivisés en 6 lots comportant des rats mâles et femelles de la manière suivante :

- lot témoin (sans l'huile de palme, composé de rats mâles et femelles) a reçu une ration composée uniquement de granulés (Témoins-G) (aliment de référence) ;
- lot témoin (avec l'huile de palme, composé de rats mâles et femelles) a reçu une ration composée de granulés supplémentés à l'huile de palme raffinée à 15 % (Témoins-H) ;
- lot expérimental (composé de rats mâles et femelles) a reçu une ration composée de granulés supplémentés à l'huile de palme raffinée à 15 % et bouillon Cube à 1,5 % (Bouillon-1,5%) ;
- lot expérimental (composé de rats mâles et femelles) a reçu également une ration composée de granulés additionnés d'huile de palme raffinée à 15 % et du bouillon Cube à 3 % (Bouillon-3%) ;
- lot expérimental (composé de rats mâles et femelles) a reçu également une ration composée de granulés additionnés à l'huile de palme raffinée à 15 % et du bouillon Cube à 6 % (Bouillon-6%) ;

- lot expérimental (composé de rats mâles et femelles traités) a reçu également une ration composée de granulés additionnés à l'huile de palme raffinée à 15 % et du bouillon Cube à 6 % et de 1 % de poudre de la partie aérienne *Tridax procumbens* (Bouillon-Tridax).

Tous les protocoles expérimentaux sont conduits conformément à la directive Européenne du 24 Novembre 1986 (86/606/EEC) relative à l'usage des animaux d'expérimentation dans la recherche (EU, 1986).

Contrôle de l'ingestion, de l'hydratation et de la croissance

Le suivi de la croissance a été réalisé par des pesées chaque semaine entre 8 h et 10 h. Quant à l'ingestion et l'hydratation, elles ont été évaluées quotidiennement par lot. Le suivi a été réalisé par la détermination de la différence entre les quantités d'aliments et d'eau distribuées et les restantes à l'aide d'une balance. Ces pesées ont permis de déterminer le gain moyen de poids (GP), l'indice de consommation (IC), l'indice d'hydratation (IH), l'efficacité protéique (EP) et l'efficacité énergétique (EE) selon les travaux de Bohué et al. (2016).

Ainsi, les indices de consommation (IC), d'efficacité énergétique (EE), d'efficacité protéique (EP), et le gain pondéral (GP) ont été calculés selon les formules suivantes :

$$\text{IC} = \frac{\text{quantité d'aliment consommée durant une période}}{\text{gain de poids durant la même période}}$$
$$\text{ID} = \frac{(\text{quantité d'aliment consommée} - \text{masse de crottes produites})}{\text{gain de poids durant la même période}}$$
$$\text{EE} = \frac{\text{quantité d'énergie consommée durant une période}}{\text{gain de poids durant la même période}}$$
$$\text{EP} = \frac{\text{quantité de protéine consommée durant une période}}{\text{gain de poids durant la même période}}$$
$$\text{GP} = \text{masse de l'animal à une période} - \text{masse initiale}$$

Les données obtenues ont été analysées selon le groupe (Temoins-G, Temoins-H, Bouillon-1,5%, Bouillon-3%, Bouillon-6% et Bouillon-Tridax), et selon le sexe (mâles et femelles, mâles ou femelles).

Mesure de la digestibilité

La mesure de la digestibilité a été réalisée quotidiennement par lot, par la collecte des crottes entre 10 h et 12 h. L'excréition de chaque lot est séchée sur un lit ventilé à 20 °C pendant 24 h puis pesé. Cela nous permettra de déterminer l'indice de digestibilité (ID) selon la formule ci-dessous (Bohué et al.,2016) :

$$ID = \frac{\text{(quantité d'aliment consommé - masse de crottes produites durant une période)}}{\text{gain de masse durant la même période}}$$

Analyses statistiques

L'analyse statistique des données est faite grâce au logiciel GraphPad InStat 3.01 (San Diego, Californie, USA). Les résultats sont donnés sous forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). La comparaison des moyennes a été effectuée par un test de l'analyse de la variance à un facteur (ANOVA1) pour vérifier la normalité des variables. Lorsque des différences significatives sont révélées entre les moyennes testées, l'ANOVA1 est complétée par des comparaisons multiples des valeurs moyennes des différents paramètres en utilisant le test de Tukey-Kramer. Les différences sont considérées significatives à $p < 0,05$, très significatives à $p < 0,01$, extrêmement significatives à $p < 0,001$, et très extrêmement significatives à $p < 0,0001$.

Résultats

Les Effets de différents régimes alimentaires sur les paramètres anthropométriques et zootechniques chez les rats

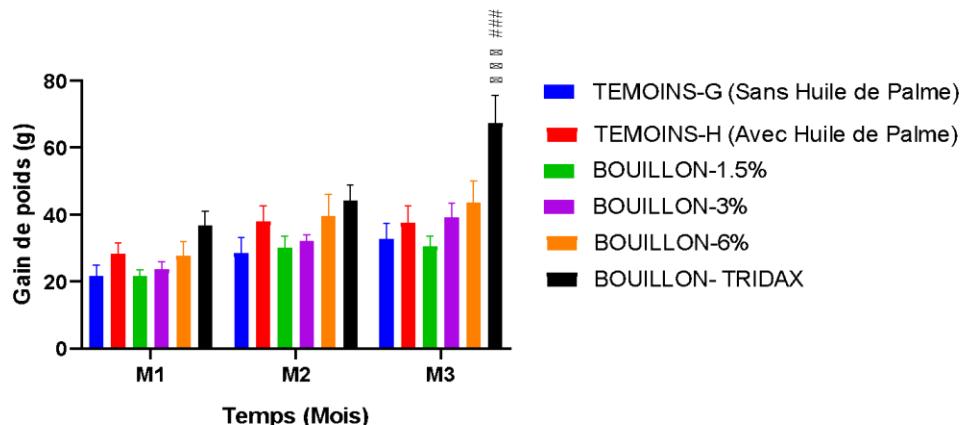
Effets des différents régimes alimentaires sur la quantité d'aliments consommée par les rats

Variation de la masse corporelle chez des rats mâles et femelles soumis aux différents régimes alimentaires

La variation de la masse corporelle chez les rats mâles et femelles soumis aux différents régimes alimentaires est représentée par la **figure 1**. Au début de l'expérimentation, les rats Témoins-G (sans huile de palme) et Témoins-H (avec huile de palme) présentaient respectivement une masse corporelle de $123 \pm 7,14$ g et $121 \pm 3,29$ g. A la fin de l'expérience, le poids des rats Témoins (composés de rats mâles et femelles) passe à $153 \pm 5,10$ g pour les Témoins-G et $154 \pm 4,39$ g pour les Témoins-H. Quant aux rats des régimes des lots expérimentaux (Bouillon-1,5% ; Bouillon-3% ; Bouillon-6% ; Bouillon-Tridax) avaient comme poids initiaux respectivement, $122 \pm 4,47$ g ; $128 \pm 5,08$ g ; $132 \pm 5,07$ g et $130 \pm 5,25$ g. Ces poids passent à la fin de l'expérimentation à $153 \pm 5,17$ g pour Bouillon-1,5% à $156 \pm 6,38$ g Bouillon-3% à $177 \pm 9,42$ g Bouillon-6% et $203 \pm 10,9$ g Bouillon-Tridax.

Une augmentation hautement significative ($p < 0,001$) de la masse corporelle des rats du lot Bouillon-Tridax par rapport aux rats Témoins-G et Témoins-H a été observée à partir du troisième mois. Aucune autre modification de la masse corporelle n'a été observée entre les rats Témoins-G et Témoins-H, et les autres lots expérimentaux (Bouillon-1,5%, Bouillon-3% et Bouillon-6%). Il est constaté une prise de poids pour tous ces rats mais plus élevée chez les rats du lot Bouillon-Tridax.

Figure 1 : Evolution du poids corporel chez les rats mâles et femelles au cours des trois mois

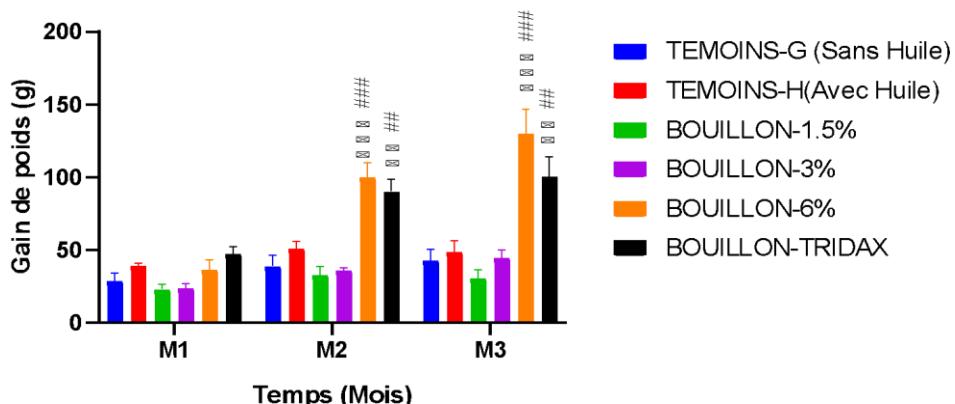


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 16$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, *** $p < 0,001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et le lot Bouillon-Tridax au troisième mois. #** $p < 0,001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-H et le lot Bouillon-Tridax au troisième mois. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Variation de la masse corporelle des rats mâles

La **figure 2** présente l'évolution du poids corporel des rats mâles nourris aux différents régimes alimentaires au cours des trois mois. Les masses corporelles des rats Témoins-G et Témoins-H étaient, au début de l'expérience, respectivement de $129,100 \pm 9,057$ g et $116,3 \pm 5,322$ g, et ont atteint $163,00 \pm 4,17$ g (Témoins-G) et $154,00 \pm 7,89$ g (Témoins-H) à la fin de l'expérience. Quant aux lots expérimentaux (Bouillon-1,5%, Bouillon-3%, Bouillon-6% et Bouillon-Tridax), les masses initiales étaient respectivement de $121,700 \pm 6,711$ g, $129,000 \pm 9,129$ g, $141,000 \pm 7,706$ g et $133,300 \pm 6,774$ g. Elles ont augmenté pour atteindre $154,00 \pm 6,74$ g pour le lot Bouillon-1,5%, $168,0 \pm 8,9$ g pour le lot Bouillon-3%, $222,0 \pm 18,7$ g pour le lot Bouillon-6% et $202,0 \pm 12,0$ g pour le lot Bouillon-Tridax à la fin de l'expérience. L'analyse des données n'indique aucune différence significative entre les rats témoins (Témoins-G et Témoins-H) et ceux ayant reçu les régimes Bouillon-1,5% et Bouillon-3% ($p > 0,05$). En revanche, une augmentation très significative de la masse corporelle a été observée chez les rats ayant reçu les régimes Bouillon-6 % et Bouillon-Tridax par rapport aux rats Témoins-H (avec huile de palme), à partir du deuxième mois ($p < 0,01$).

Figure 2 : Variation de la masse corporelle des rats mâles au cours des trois mois

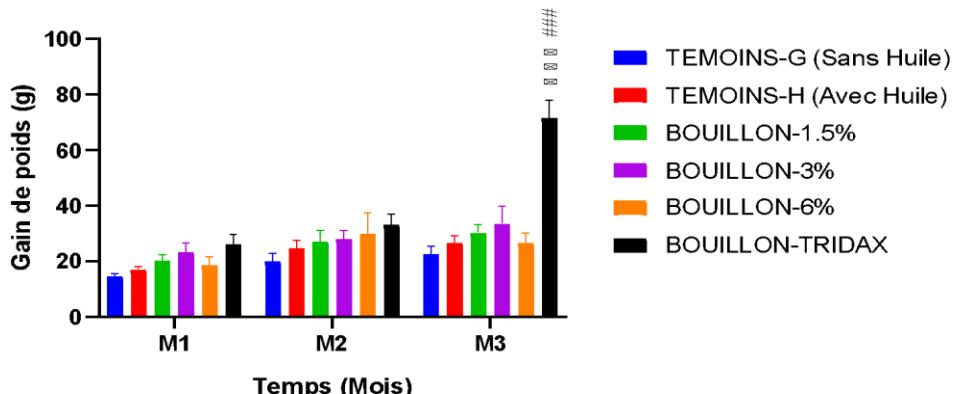


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 8$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $^{**}p < 0,01$: différence très significative ; $^{***}p < 0,0001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et lots Bouillon-6% et Bouillon-Tridax ; $^{##}p < 0,01$: différence très significative ; $^{###}p < 0,001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-H et les lots Bouillon-6% et Bouillon-Tridax. M_1, M_2, M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Variation de la masse corporelle des rats femelles

La figure 3 présente l'évolution du poids corporel des rats femelles nourris selon les différents régimes alimentaires au cours des trois mois. Chez les rats femelles, les groupes témoins (Témoins-G et Témoins-H) présentaient des masses corporelles initiales respectivement de $118,90 \pm 13,65$ g et $125,400 \pm 3,408$ g. Ces masses ont augmenté pour atteindre $143,60 \pm 10,51$ g (Témoins-G) et $155,800 \pm 7,208$ g (Témoins-H) à la fin de l'expérience. Quant aux lots expérimentaux (Bouillon-1,5%, Bouillon-3 %, Bouillon-6 % et Bouillon-Tridax), les masses initiales étaient respectivement de $122,700 \pm 6,450$ g, $127,700 \pm 5,317$ g, $123,600 \pm 5,168$ g et $127,000 \pm 8,395$ g. Elles ont augmenté pour atteindre $151,400 \pm 8,338$ g, $145,300 \pm 8,067$ g, $154,600 \pm 7,901$ g et $184,000 \pm 6,332$ g après trois mois de consommation. L'analyse des données n'indique aucune différence significative entre les rats témoins (nourris aux granulés seuls ou enrichis en huile de palme raffinée à 15 %) et ceux ayant reçu les régimes enrichis en « Cube Maggi » (1,5 %, 3 % et 6 %) ($p > 0,05$). En revanche, une augmentation hautement significative de la masse corporelle a été observée chez les rats femelles ayant reçu le régime Bouillon-Tridax par rapport aux témoins, à partir du troisième mois ($p < 0,001$).

Figure 3 : Variation de la masse corporelle des femelles au cours des trois mois



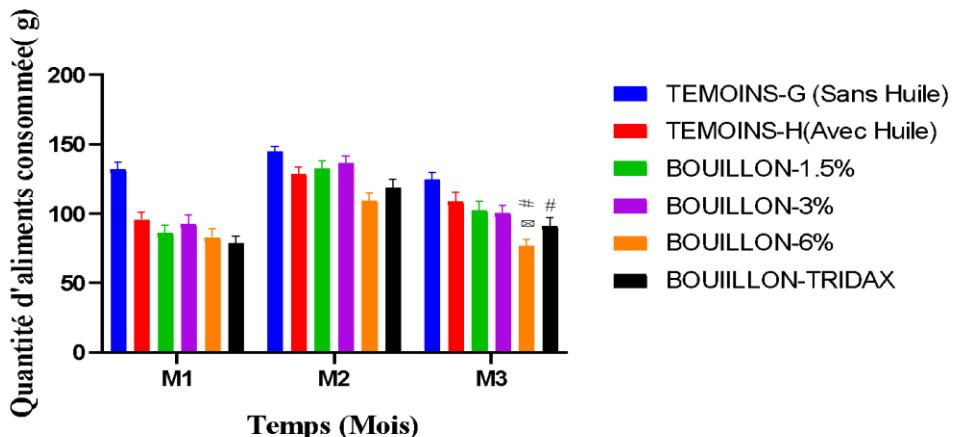
Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 8$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $***p < 0,0001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et le lot Bouillon-Tridax ; $###p < 0,001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-H et le lot Bouillon-Tridax. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Consommation alimentaire chez les rats mâles et femelles

La figure 4 indique les résultats relatifs aux consommations alimentaires des rats témoins (Témoins-G et Témoins-H) et des groupes expérimentaux, mois par mois et sur l'ensemble des trois mois.

Les consommations alimentaires du premier mois pour les lots témoins étaient respectivement de $132,300 \pm 4,634$ g (Témoins-G) et $95,950 \pm 5,248$ g (Témoins-H). Elles ont évolué pour atteindre $124,800 \pm 5,142$ g (Témoins-G) et $109,0 \pm 6,466$ g (Témoins-H) au troisième mois. Quant aux lots expérimentaux (Bouillon-1,5%, Bouillon-3%, Bouillon-6% et Bouillon-Tridax), les consommations alimentaires du premier mois étaient respectivement de $86,470 \pm 5,239$ g, $92,730 \pm 6,360$ g, $83,000 \pm 6,479$ g et $78,680 \pm 5,122$ g. Elles ont ensuite atteint $102,600 \pm 6,256$ g (Bouillon-1,5%), $100,700 \pm 5,143$ g (Bouillon-3%), $76,730 \pm 4,894$ g (Bouillon-6 %) et $91,320 \pm 5,919$ g (Bouillon-Tridax) au troisième mois. L'analyse des données montre que les consommations alimentaires des rats des lots Bouillon-1,5%, Bouillon-3%, Bouillon-6% et Bouillon-Tridax sont significativement inférieures ($p < 0,05$) à celles des rats témoins au troisième mois.

Figure 4 : Quantité d'aliments consommée chez les rats mâles et femelles



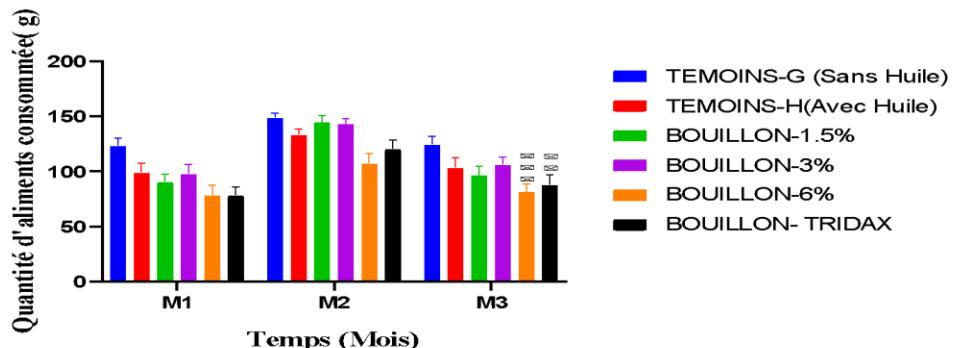
Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 16$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre les rats Témoins-G et le lot Bouillon-Tridax ; $\#p < 0,05$: différence significative entre les rats Témoins-H et le lot Bouillon-Tridax. M_1, M_2, M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Consommation d'aliment chez les rats mâles

La **figure 5** indique les résultats relatifs aux consommations alimentaires des rats mâles témoins et expérimentaux, mois par mois et sur l'ensemble des trois mois.

Les valeurs moyennes de la consommation alimentaire enregistrées chez les rats mâles des lots expérimentaux sont plus faibles que celles des rats témoins (Témoins-G et Témoins-H). Au premier mois, les valeurs étaient respectivement de $90,500 \pm 6,672$ g (Témoins-G) et $97,800 \pm 8,705$ g (Témoins-H). Trois mois plus tard, elles ont atteint $96,540 \pm 8,431$ g (Témoins-G) et $106,300 \pm 6,856$ g (Témoins-H). Quant aux lots expérimentaux (Bouillon-1,5 %, Bouillon-3 %, Bouillon-6 % et Bouillon-Tridax), les consommations alimentaires du premier mois étaient respectivement de $78,700 \pm 8,829$ g, $78,700 \pm 6,947$ g, $123,300 \pm 6,553$ g et $98,930 \pm 8,269$ g. À la fin de l'expérience (troisième mois), elles sont passées à $81,57 \pm 6,930$ g (Bouillon-1,5 %), $88,000 \pm 5,919$ g (Bouillon-3 %), $124,600 \pm 6,972$ g (Bouillon-6 %) et $103,500 \pm 9,124$ g (Bouillon-Tridax). Cette diminution de la consommation alimentaire chez les rats mâles des lots expérimentaux est significativement inférieure ($p < 0,05$) à celle observée chez les rats Témoins-G au troisième mois. Par ailleurs, la quantité d'aliment consommée chez les rats mâles Témoins-H ne présente pas de différence significative ($p > 0,05$).

Figure 5 : Résultats relatifs aux consommations alimentaires des rats mâles témoins et expérimentaux par mois et sur 3 mois



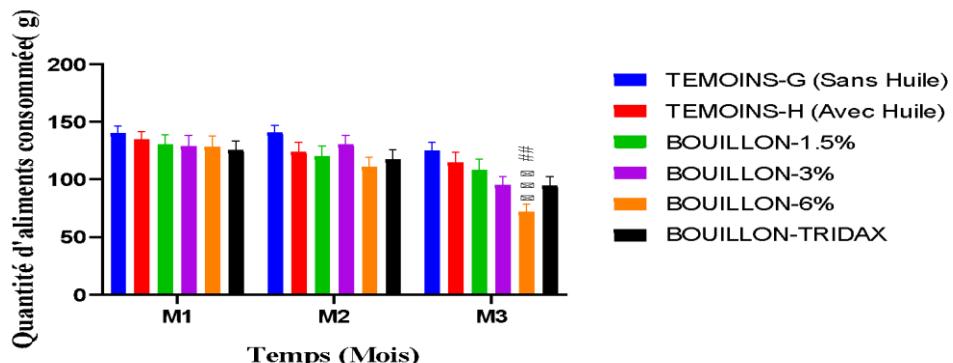
Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 8$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $^{**}p < 0,01$: différence très significative ; $^{***}p < 0,001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et les lots Bouillon-6% et Bouillon-Tridax. M_1, M_2, M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Consommation d'aliment chez les rats femelles

La **figure 6** indique les résultats relatifs aux consommations alimentaires des rats femelles témoins et expérimentaux, mois par mois et sur l'ensemble des trois mois.

Les valeurs moyennes de la consommation alimentaire enregistrées chez les rats femelles des lots expérimentaux sont plus faibles que celles des rats témoins (Témoins-G et Témoins-H). Au premier mois, les valeurs étaient respectivement de $82,430 \pm 8,127$ g (Témoins-G) et $87,670 \pm 9,331$ g (Témoins-H). Trois mois plus tard, on note $108,6 \pm 9,254$ g pour les rats Témoins-G et $95,14 \pm 7,646$ g pour les rats Témoins-H. Quant aux lots expérimentaux (Bouillon-1,5 %, Bouillon-3 %, Bouillon-6 % et Bouillon-Tridax), les consommations alimentaires du premier mois étaient respectivement de $87,300 \pm 9,571$ g, $78,670 \pm 7,647$ g, $141,200 \pm 6,234$ g et $92,970 \pm 6,562$ g. À la fin de l'expérience (troisième mois), elles sont passées à $71,890 \pm 6,916$ g (Bouillon-1,5 %), $94,640 \pm 7,983$ g (Bouillon-3 %), $124,900 \pm 7,689$ g (Bouillon-6 %) et $114,500 \pm 9,213$ g (Bouillon-Tridax). Cette diminution de la consommation alimentaire chez les rats femelles des lots expérimentaux est significativement inférieure ($p < 0,05$) à celle des rats Témoins-G au troisième mois.

Figure 6 : Résultats relatifs aux consommations alimentaires des rats femelles témoins et expérimentaux par mois et sur 3 mois



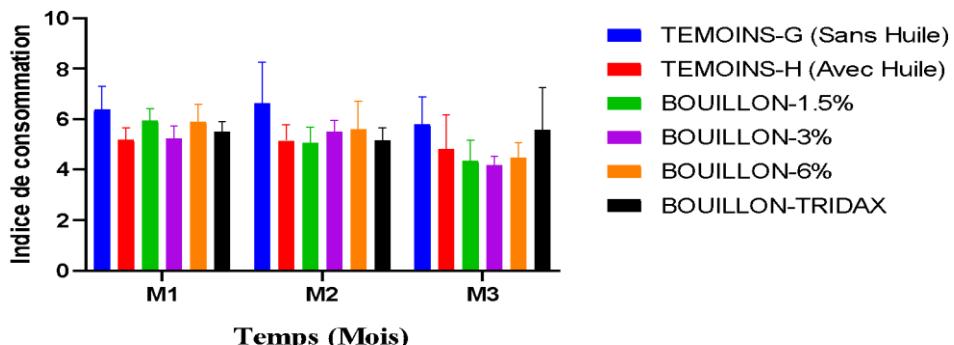
Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 8$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, *** $p < 0,0001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et le lot Bouillon-6% : ## $p < 0,01$: différence très significative entre les rats Témoins-H et le lot Bouillon-6%. M_1, M_2, M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Effet des différents régimes alimentaires sur les paramètres zootechniques

Indice de consommation chez les rats mâles et femelles soumis à différents régimes alimentaires

La figure 7 présente les indices de consommation des lots témoins et expérimentaux chez des rats jeunes, sur une période de trois mois. Les valeurs obtenues après trois mois de consommation alimentaire pour les rats Témoins-G et Témoins-H sont respectivement de $5,810 \pm 1,085$ g et de $3,821 \pm 0,5452$ g. Quant aux lots expérimentaux, les indices de consommation après trois mois sont de $4,351 \pm 0,8232$ g (Bouillon-1,5 %), $3,176 \pm 0,3635$ g (Bouillon-3 %), $2,474 \pm 0,5864$ g (Bouillon-6 %) et $5,576 \pm 3,677$ g (Bouillon-Tridax). L'analyse des indices de consommation indique que les six lots de rats présentent une consommation alimentaire similaire ; aucune différence significative n'a été observée ($p > 0,05$).

Figure 7 : Comparaison de l'indice de consommation chez des rats soumis à différents régimes alimentaires

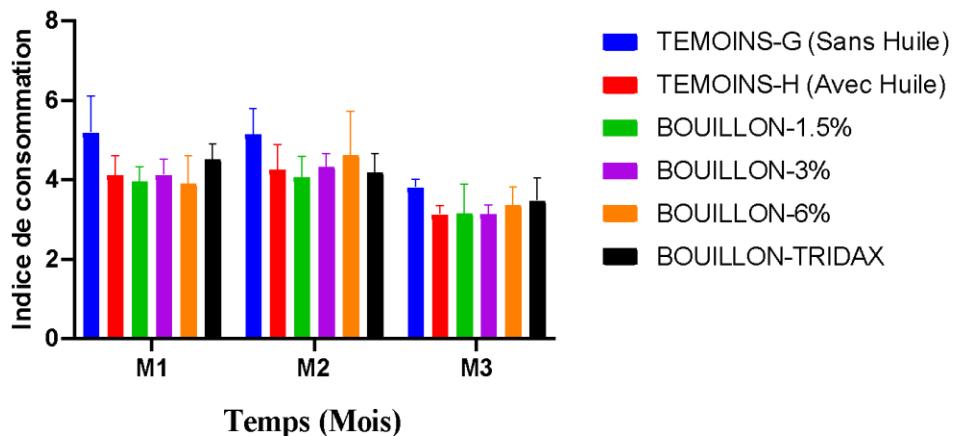


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 16$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre les rats Témoins-G et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre les rats Témoins-H et les autres lots. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Indice de consommation chez les rats mâles soumis à différents régimes alimentaires

La **figure 8** présente les indices de consommation chez les rats mâles (Témoins-G et Témoins-H) et expérimentaux, sur une période de trois mois. Les valeurs obtenues après trois mois de consommation alimentaire pour les rats Témoins-G et Témoins-H sont respectivement de $4,810 \pm 0,085$ g et de $3,781 \pm 0,352$ g. Quant aux lots expérimentaux, les indices de consommation sont de $4,100 \pm 0,832$ g (Bouillon-1,5 %), $4,160 \pm 0,335$ g (Bouillon-3 %), $3,44 \pm 0,564$ g (Bouillon-6 %) et $4,576 \pm 0,677$ g (Bouillon-Tridax). L'analyse des indices de consommation indique que les six lots de rats présentent une consommation alimentaire similaire ; aucune différence significative n'a été observée ($p > 0,05$).

Figure 8 : Comparaison de l'indice de consommation chez les rats mâles soumis à différents régimes alimentaires

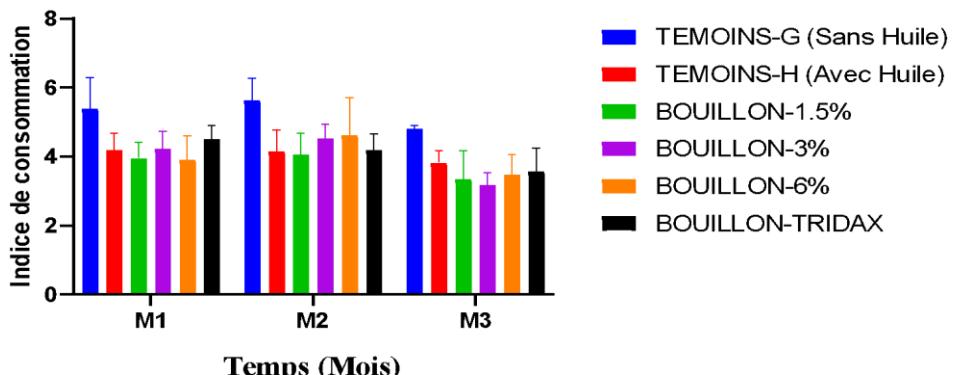


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 8$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre les rats Témoins-G et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre les rats Témoins-H et les autres lots. M_1, M_2, M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Indice de consommation chez les rats femelles soumis à différents régimes alimentaires

La figure 9 présente les indices de consommation des lots témoins et expérimentaux chez de jeunes rats, sur une période de trois mois. Les valeurs obtenues après trois mois de consommation alimentaire pour les rats Témoins-G et Témoins-H sont respectivement de $3,981 \pm 0,185$ g et de $3,871 \pm 0,2452$ g. Quant aux lots expérimentaux, les indices de consommation sont de $3,851 \pm 0,723$ g (Bouillon-1,5 %), $3,876 \pm 0,343$ g (Bouillon-3 %), $3,474 \pm 0,486$ g (Bouillon-6 %) et $3,876 \pm 0,677$ g (Bouillon-Tridax). Ces valeurs moyennes des indices de consommation chez les femelles des lots expérimentaux, comparées à celles des femelles témoins, n'indiquent aucune différence significative ($p > 0,05$).

Figure 9 : Comparaison de l'indice de consommation chez les rats femelles soumis à différents régimes alimentaires

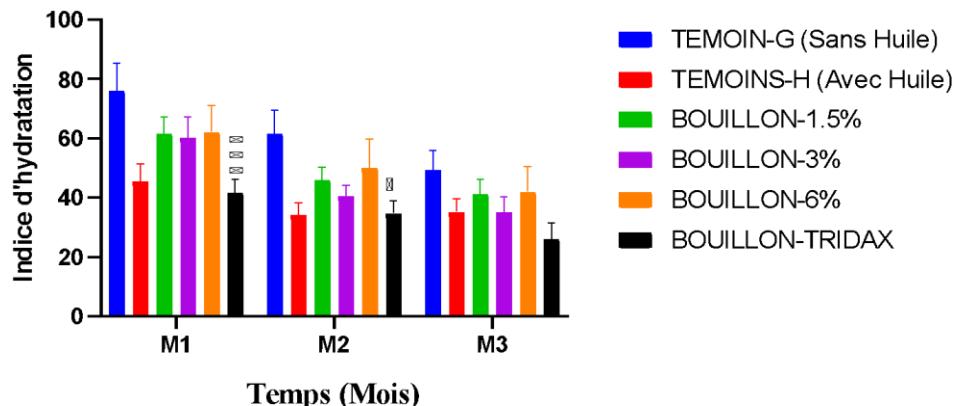


Les valeurs sont *représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$)*. $n = 8$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, * $p < 0,05$: différence significative entre les rats Témoins-G et les autres lots ; # $p < 0,05$: différence significative entre les rats Témoins-H et les autres lots. M_1, M_2, M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Indice d'hydratation chez les rats mâles et femelles soumis à différents régimes alimentaires.

La **figure 10** présente les indices d'hydratation des lots témoins et des lots expérimentaux chez de jeunes rats, sur une période de trois mois. L'impact des régimes alimentaires sur la consommation d'eau chez les rats a également été analysé. Les valeurs recueillies après trois mois de consommation d'eau pour les rats Témoins-G et Témoins-H sont respectivement de $49,400 \pm 6,510$ g et de $35,200 \pm 4,35$ g. Quant aux lots expérimentaux, les valeurs recueillies sont de $41,30 \pm 4,96$ g (Bouillon-1,5 %), $35,10 \pm 5,10$ g (Bouillon-3 %), $42,00 \pm 8,34$ g (Bouillon-6 %) et $26,10 \pm 5,44$ g (Bouillon-Tridax). L'analyse des indices d'hydratation indique qu'il n'y a aucune différence significative ($p > 0,05$) chez les rats nourris aux régimes enrichis en huile de palme raffinée et en bouillon Cube Maggi (Bouillon-1,5 %, Bouillon-3 % et Bouillon-6 %) par rapport aux témoins (Témoins-G et Témoins-H) au cours des trois mois. En revanche, une différence hautement significative a été observée chez les rats du lot Bouillon-Tridax dès le premier mois ($p < 0,001$), par rapport aux rats Témoins-G.

Figure 10 : Indices d'hydratation des lots témoins et des lots expérimentaux obtenus chez les jeunes rats sur une période de trois mois

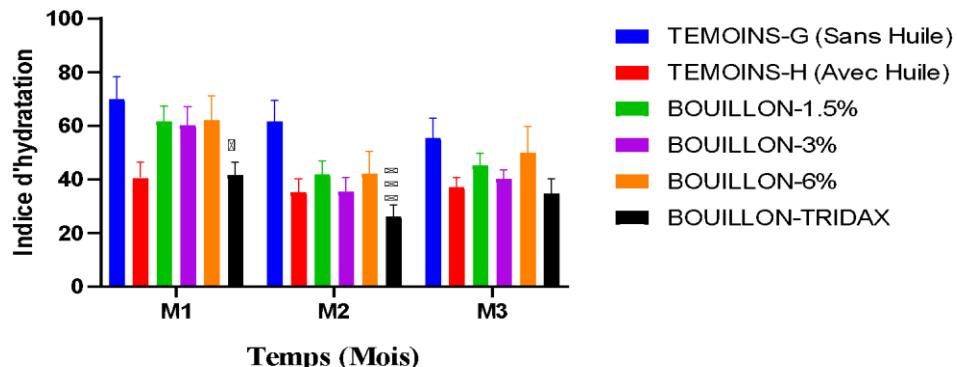


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 16$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative ; $***p < 0,0001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et le lot Bouillon-Tridax. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Indice d'hydratation chez les rats mâles soumis à différents régimes alimentaires

La figure 11 présente les indices d'hydratation des lots témoins et expérimentaux chez de jeunes rats mâles, sur une période de trois mois. L'impact des régimes alimentaires sur la consommation d'eau chez les rats a également été analysé. Les valeurs recueillies après trois mois de consommation d'eau pour les rats Témoins-G et Témoins-H sont respectivement de $55,40 \pm 7,54$ g et de $37,20 \pm 3,35$ g. Quant aux lots expérimentaux, les valeurs recueillies sont de $45,30 \pm 4,32$ g (Bouillon-1,5 %), $40,10 \pm 3,49$ g (Bouillon-3 %), $50,07 \pm 9,60$ g (Bouillon-6 %) et $34,80 \pm 4,44$ g (Bouillon-Tridax). L'analyse des indices d'hydratation indique qu'il n'y a aucune différence significative ($p > 0,05$) chez les rats nourris aux régimes enrichis en huile de palme raffinée et en bouillon « Cube Maggi » (Bouillon-1,5 %, Bouillon-3 % et Bouillon-6 %) par rapport aux témoins (Témoins-G et Témoins-H) au cours des trois mois. En revanche, une différence hautement significative a été observée chez les rats du lot Bouillon-Tridax durant les deux premiers mois ($p < 0,001$), par rapport aux Témoins-G.

Figure 11 : Indices d'hydratation des lots témoins et des lots expérimentaux obtenus chez les jeunes rats mâles sur une période de trois mois

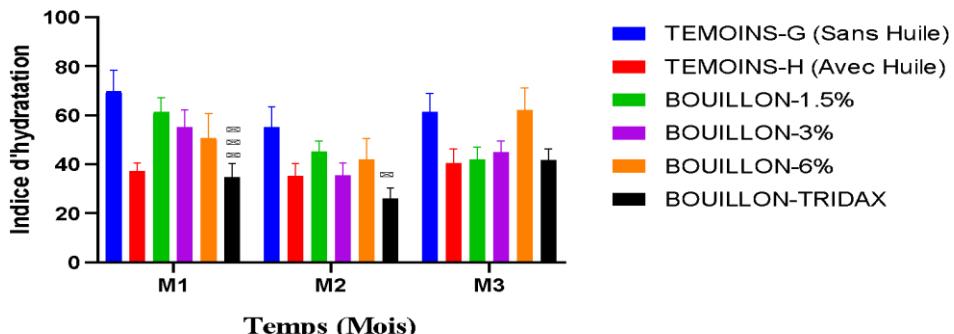


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 8$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative ; $***p < 0,001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et le lot Bouillon-Tridax. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Indice d'hydratation chez les rats femelles soumis à différents régimes alimentaires

La **figure 12** présente les indices d'hydratation des lots témoins et expérimentaux chez de jeunes rats femelles, sur une période de trois mois. L'impact des régimes alimentaires sur la consommation d'eau chez les rats a également été analysé. Les valeurs recueillies après trois mois de consommation d'eau pour les rats Témoins-G et Témoins-H sont respectivement de $61,54 \pm 7,41$ g et de $40,50 \pm 5,85$ g. Quant aux lots expérimentaux, les valeurs recueillies sont de $41,30 \pm 5,85$ g (Bouillon-1,5 %), $45,10 \pm 4,49$ g (Bouillon-3 %), $62,10 \pm 8,94$ g (Bouillon-6 %) et $41,70 \pm 4,64$ g (Bouillon-Tridax). L'analyse des indices d'hydratation indique qu'il n'y a aucune différence significative ($p > 0,05$) chez les rats nourris au régime enrichi en huile de palme raffinée et en bouillon « Cube Maggi » (Bouillon-1,5 %, Bouillon-3 % et Bouillon-6 %) par rapport aux témoins (Témoins-G et Témoins-H) au cours des trois mois. En revanche, une différence hautement significative a été observée chez les rats du lot Bouillon-Tridax durant les deux premiers mois ($p < 0,001$), par rapport aux rats Témoins-G.

Figure 12 : Indices d'hydratation des lots témoins et des lots expérimentaux obtenus chez les jeunes rats femelles

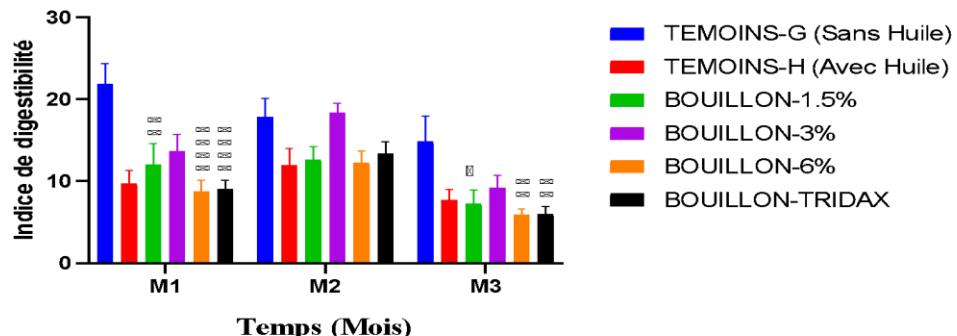


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 8$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative ; $**p < 0,01$: différence très significative entre les rats Témoins-G et le lot Bouillon-Tridax. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Indices de digestibilité chez les rats mâles et femelles soumis à différents régimes alimentaires

La figure 13 présente les indices de digestibilité des lots témoins et expérimentaux chez de jeunes rats, sur une période de trois mois. Les valeurs obtenues après trois mois de consommation pour les rats témoins (Témoins-G et Témoins-H) sont respectivement de $14,90 \pm 3,02$ g et de $7,74 \pm 1,26$ g. Quant aux lots expérimentaux, les valeurs sont de $7,32 \pm 1,56$ g (Bouillon-1,5 %), $9,19 \pm 1,53$ g (Bouillon-3 %), $5,950 \pm 0,648$ g (Bouillon-6 %) et $5,990 \pm 0,902$ g (Bouillon-Tridax). L'analyse des indices de digestibilité indique que le comportement digestif a varié selon les régimes alimentaires : une différence hautement significative a été observée dès le premier mois ($p < 0,01$) par rapport aux lots témoins. Toutefois, à partir du deuxième mois, aucune différence significative n'a été observée entre les groupes ($p > 0,05$).

Figure 13 : Comparaison de l'indice de digestibilité chez des rats mâles et femelles soumis à différents régimes alimentaires

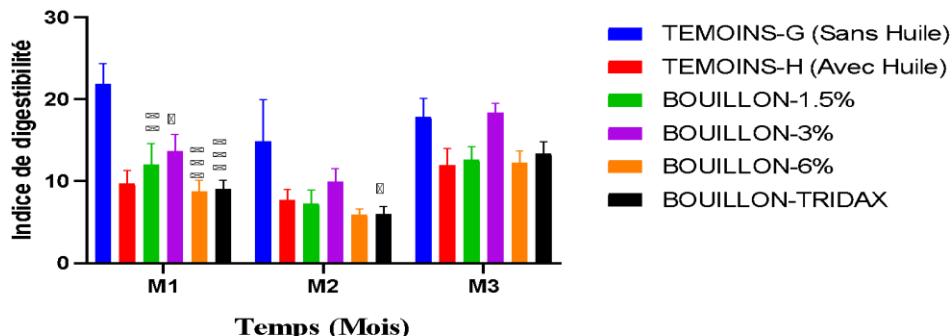


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 16$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative ; $**p < 0,01$: différence très significative ; $****p < 0,0001$: différence extrêmement significative entre les rats Témoins-G et les autres lots. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3

Indices de digestibilité chez les rats mâles soumis à différents régimes alimentaires

La figure 14 présente les indices de digestibilité des lots témoins et expérimentaux chez des rats mâles, sur une période de trois mois. Les valeurs obtenues après trois mois de consommation pour les rats témoins (Témoins-G et Témoins-H) sont respectivement de $17,90 \pm 2,24$ g et de $12,00 \pm 2,00$ g. Quant aux lots expérimentaux, les valeurs sont de $12,49 \pm 1,56$ g (Bouillon-1,5 %), $18,40 \pm 1,10$ g (Bouillon-3 %), $12,300 \pm 1,348$ g (Bouillon-6 %) et $13,400 \pm 1,432$ g (Bouillon-Tridax). L'analyse des indices de digestibilité indique que le comportement digestif a varié selon les régimes alimentaires : une différence hautement significative a été observée dès le premier mois ($p < 0,01$) par rapport aux lots témoins. Toutefois, aucune différence significative n'a été observée au deuxième mois ($p > 0,05$), suggérant une adaptation progressive de l'organisme aux différents régimes.

Figure 14 : Comparaison de l'indice de digestibilité chez des rats mâles soumis à différents régimes alimentaires

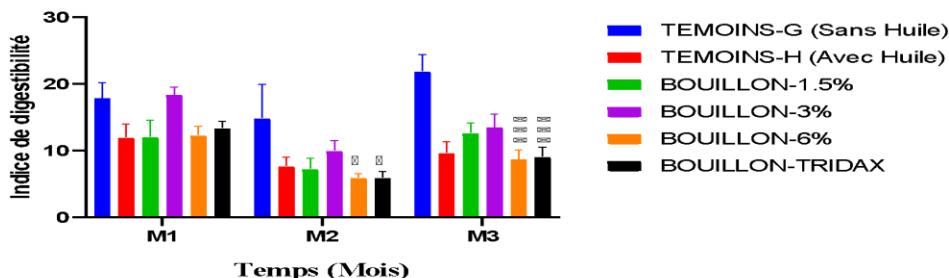


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 8$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative ; $**p < 0,01$: différence très significative ; $***p < 0,0001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et les autres lots. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Indices de digestibilité chez les rats femelles soumis à différents régimes alimentaires

La figure 15 présente les indices de digestibilité des lots témoins et expérimentaux chez de jeunes rats, sur une période de trois mois. Les valeurs obtenues après trois mois de consommation pour les rats témoins (Témoins-G et Témoins-H) sont respectivement de $21,90 \pm 2,47$ g et de $9,74 \pm 1,62$ g. Quant aux lots expérimentaux, les valeurs sont de $12,70 \pm 1,49$ g (Bouillon-1,5 %), $13,50 \pm 1,53$ g (Bouillon-3 %), $8,74 \pm 1,36$ g (Bouillon-6 %) et $9,09 \pm 1,43$ g (Bouillon-Tridax). L'analyse des indices de digestibilité indique que le comportement digestif a varié selon les régimes alimentaires : une différence hautement significative a été observée dès le premier mois ($p < 0,001$) par rapport aux lots témoins. Toutefois, à partir du deuxième mois, aucune différence significative n'a été observée entre les groupes ($p > 0,05$).

Figure 15 : Comparaison de l'indice de digestibilité chez des rats femelles soumis à différents régimes alimentaires



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 8$ rats par groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative ; $***p < 0,0001$: différence hautement significative entre les rats Témoins-G et les lots Bouillon-6% et Bouillon-Tridax. M_1 , M_2 , M_3 : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3.

Discussion

La consommation de bouillons industriels sans cuisson préalable, notamment dans des mets populaires comme le « Garba », soulève des interrogations quant à leurs effets métaboliques et toxicologiques. Ces produits, largement utilisés pour leur pouvoir aromatisant, contiennent des additifs tels que le glutamate monosodique (MSG), des exhausteurs de goût, des agents de texture et des conservateurs, dont les effets cumulés sur l'organisme restent mal caractérisés dans les contextes de consommation chronique ou excessive.

Dans cette étude, l'évaluation subchronique du bouillon commercial « Cube Maggi », combiné à l'huile de palme raffinée, n'a révélé aucun désordre lipidique ni prise de poids significative chez les rats *Wistar* après 90 jours d'exposition modérée. Ces résultats suggèrent une tolérance métabolique dans les limites d'un usage modéré, en cohérence avec les travaux de Bohué et al. (2016) et Ouattara et al. (2014), qui ont montré que l'huile de palme raffinée, bien que riche en acides gras saturés, ne provoque pas systématiquement de dyslipidémie lorsqu'elle est consommée en quantités contrôlées.

L'absence d'effet sur l'indice de masse corporelle (IMC) est particulièrement notable, sachant que l'IMC élevé est un facteur de risque majeur pour les maladies cardiovasculaires, le diabète de type 2 et les syndromes métaboliques (Yessoufou et al., 2012 ; WHO, 2021). Cette stabilité pourrait être liée à une faible activation des voies de lipogenèse hépatique, notamment via la régulation de l'expression des enzymes clés telles que la fatty acid synthase (FAS) et l'acétyl-CoA carboxylase (ACC) (Postic & Girard, 2008).

Cependant, une prise de poids significative a été observée chez les rats mâles soumis aux régimes Bouillon-6% et Bouillon-Tridax à partir du deuxième mois. Cette augmentation pourrait être attribuée à une surcharge en MSG, connue pour altérer la régulation hypothalamique de la satiété, favoriser l'hyperphagie et induire une résistance à la leptine (Enriori et al., 2007). Le MSG est également suspecté d'interférer avec la signalisation insulinique et de favoriser le stress oxydatif, contribuant ainsi à l'installation d'un terrain propice à l'obésité (He et al., 2020).

Le développement du surpoids est souvent accompagné de désordres tissulaires tels que les œdèmes, les inflammations et les dépôts graisseux. Ces altérations pourraient résulter de la sécrétion accrue d'adipokines pro-inflammatoires (TNF α , IL-6, PGI2), qui favorisent la différenciation des préadipocytes en adipocytes matures, inhibent la lipolyse et perturbent l'homéostasie énergétique (Chou et al., 2007 ; Stienstra et al., 2007). Ce processus est souvent amplifié par une dysbiose intestinale induite par les additifs alimentaires, altérant la perméabilité intestinale et favorisant une inflammation systémique de bas grade (Cani et al., 2008).

Par ailleurs, l'huile de palme raffinée, bien que controversée, contient des composés bioactifs tels que les tocotriénols, le bêta-carotène et les phytostérols, qui pourraient exercer un effet protecteur contre le stress oxydatif et l'inflammation, à condition que l'huile soit de qualité et non surchauffée (Sundram et al., 2003 ; Sambanthamurthi et al., 2000). L'absence d'accumulation massive de lipides dans les tissus observée dans cette étude pourrait ainsi refléter un équilibre entre les effets pro-lipogéniques du bouillon et les effets antioxydants de l'huile.

L'absence de différence significative dans l'indice de consommation entre les groupes supplémentés et le groupe témoin suggère que la palatabilité des régimes n'a pas été altérée, et que la consommation modérée de bouillon et d'huile n'a pas modifié le comportement alimentaire. Cela pourrait indiquer une tolérance digestive et métabolique dans les limites d'un usage modéré, mais ne doit pas occulter les risques liés à une consommation excessive ou chronique.

Enfin, ces résultats soulèvent des enjeux majeurs en santé publique, notamment dans les contextes urbains d'Afrique de l'Ouest où les bouillons industriels sont devenus des substituts économiques aux condiments naturels. Une régulation plus stricte de leur composition, une sensibilisation nutritionnelle ciblée, et des études longitudinales sur leur impact métabolique sont nécessaires pour prévenir les risques liés à leur usage abusif. L'intégration de ces données dans les politiques alimentaires locales pourrait contribuer à une meilleure prévention des maladies métaboliques émergentes.

Conclusion

Cette étude expérimentale a évalué les effets métaboliques et zootechniques d'une consommation subchronique de bouillon industriel « Cube Maggi », seul ou associé à de l'huile de palme raffinée, chez le rat *Wistar*. Les résultats indiquent qu'une consommation modérée n'induit ni désordre lipidique ni altération significative des paramètres anthropométriques, suggérant une relative innocuité dans les limites d'un usage contrôlé. En revanche, une supplémentation excessive en bouillon (6 %) a entraîné une prise de poids significative et des signes de déséquilibre métabolique, mettant en évidence un seuil de tolérance au-delà duquel des effets délétères peuvent survenir. Ces données soulignent l'importance de la dose dans l'évaluation toxicologique des additifs alimentaires et appellent à une vigilance accrue dans les pratiques culinaires locales. L'absence d'effet délétère en cas de consommation modérée ouvre des perspectives pour une réévaluation nutritionnelle des bouillons industriels, à condition que leur composition soit strictement encadrée. Des recherches complémentaires sont nécessaires pour confirmer ces résultats, afin d'éclairer les mécanismes sous-jacents et guider les politiques alimentaires.

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 sur les animaux participants à l'étude : L'expérimentation animale s'est déroulée à l'animalerie du Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie et Pharmacopée de l'Université Nangui ABROGOUA, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Abidjan, Côte d'Ivoire. Tous les protocoles expérimentaux sont conduits conformément à la directive Européenne du 24 Novembre 1986 (86/606/EEC) relative à l'usage des animaux d'expérimentation dans la recherche (EU, 1986).

References:

1. Ahossi, P., Dougnon, T. J., Kiki, P., & Houessonon, J. (2014). Synthèse des activités biologiques et de l'utilisation de *Tridax procumbens* en production animale et en médecine traditionnelle. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(4), 876-1884.

2. Bohué, A. I. H., Kamagaté, A., & Yapo, A. P. (2016). Prévalence à l'obésité par la consommation modérée d'huile de palme chez le rat. *European Scientific Journal*, 12(30), 224–242.
3. Cani, P. D., Bibiloni, R., Knauf, C., Waget, A., Neyrinck, A. M., Delzenne, N. M., & Cani, P. D. (2008). Metabolic endotoxemia initiates obesity and insulin resistance. *Diabetes*, 57(7), 1470–1481.
4. Chou, W. L., Chuang, L. M., Chou, C. C., Wang, A. H., Lawson, J. A., FitzGerald, G. A., & Chang, Z. F. (2007). Identification of a novel prostaglandin reductase reveals the involvement of prostaglandin E2 catabolism in regulation of peroxisome proliferator-activated receptor gamma activation. *Journal of Biological Chemistry*, 282, 18162–18172. <https://doi.org/10.1074/jbc.M702289200>.
5. Enriori, P. J., Evans, A. E., Sinnayah, P., Jobst, E. E., Tonelli-Lemos, L., Billes, S. K., et al. (2007). Diet-induced obesity causes severe but reversible leptin resistance in arcuate melanocortin neurons. *Cell Metabolism*, 5(3), 181–194. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2007.02.004>.
6. European Union (EU). (1986). Council Directive 86/609/EEC of 24 November 1986 on the protection of animals used for experimental and other scientific purposes. *Official Journal of the European Communities*, L 358, 1–28. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31986L0609>
7. Food and Agriculture Organization (FAO). (1994). Experts' recommendations on fats and oils in human nutrition. *Food and Nutrition Paper*, 57.
8. He, K., Zhao, L., Dey, P., Yang, L., & Zhang, X. (2020). Monosodium glutamate induces oxidative stress and metabolic disorders in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 135, 110937.
9. Ndao, S., Touré, N. N., Ndiaye, Tiréra, A. H., Diop A., Ndiaye, B., Diop Y. M., & Sarr S. O. (2023). Consommation et composition chimique des bouillons au Sénégal : risques associés. *International Journal of Pharmaceutical, Physico-chemical and Nutritional Analysis*, 1(1), 54-59.
10. Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (1998). Ligne directrice de l'OCDE pour les essais de produits chimiques : étude de toxicité orale à doses répétées pendant 90 jours sur les rongeurs. *OCDE* 408, 16 p.
11. Organisation mondiale de la santé (OMS). (2011). *Rapport sur la situation mondiale des maladies non transmissibles*. Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 20 p.
12. Ouattara, H., Amonkan, A. K., Meite, A., & Kati-Coulibaly, S. (2014). Comparaison de la biotolérance de l'huile extraite de l'arille de Blighia

- sapida (K. Koenig), des huiles de palme et d'olive chez le rat. *Afrique Science*, 10(1), 226–235.
13. Postic, C., & Girard, J. (2008). Contribution of de novo fatty acid synthesis to hepatic steatosis and insulin resistance. *Journal of Clinical Investigation*, 118(3), 829–838.
 14. Sambanthamurthi, R., Sundram, K., & Tan, Y. A. (2000). Chemistry and biochemistry of palm oil. *Progress in Lipid Research*, 39(6), 507–558.
 15. Stienstra, R., Duval, C., Müller, M., & Kersten, S. (2007). PPARs, obesity, and inflammation. *PPAR Research*, Article ID 95974, 10 p. <https://doi.org/10.1155/2007/95974>
 16. Sundram, K., Sambanthamurthi, R., & Tan, Y. A. (2003). Palm oil and the cardiovascular system. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 12(3), 355–362.
 17. World Health Organization (WHO). (2021). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (Consulté le 11/11/2025).
 18. Yessoufou, A. G., Yessoufou, K. A., Gbaguidi, B., Sezan, A., & Agbere, A. R. D. (2012). Évaluation anthropométrique de l'état nutritionnel des enfants de 0 à 59 mois reçus à l'unité de vaccination du CHR Lomé-Commune (Togo). *Journal de Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 17(1), 21–32.

Malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans au Bénin : facteurs associés à l'abandon du traitement au Centre Nutritionnel Thérapeutique de l'Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou

N'Kouei Alida Kounan

Institut de Formation et de Recherche Interdisciplinaire en Science de la Santé et de l'Education (IFRISSE), Burkina Faso
Zone Sanitaire de Djougou, Benin

Dao Lassina

Simpore Ismaël

Institut de Formation et de Recherche Interdisciplinaire en Science de la Santé et de l'Education (IFRISSE), Burkina Faso

Atchi Affi Honorine

Zone Sanitaire de Djougou, Benin

Egounlety Hubert

Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou, Bénin

Dourhamane Boureima

Centre Mère Enfant de Tahoua, Niger

Djossoukan Judith

Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou, Bénin

Laly Gilchrist M. Orphé

Institut Régional de Santé Publique Comlan Alfred Quenum, Ouidah-Bénin
Université Sorbonne Paris Nord, France

Agossoukpe Sédégnon Benoît

Institut de Formation et de Recherche Interdisciplinaire en Science de la Santé et de l'Education (IFRISSE), Burkina Faso

Département de Santé Publique, Faculté des Sciences de la Santé,
Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p75](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p75)

Submitted: 28 August 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 08 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

N'Kouei, A.K., Dao, L., Simpore, I., Atchi, A.H., Egounlety, H., Dourhamane, B., Djossoukan, J., Laly, G.M.O. & Agossoukpe, S.B. (2025). *Malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans au Bénin : facteurs associés à l'abandon du traitement au Centre Nutritionnel*

Thérapeutique de l'Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 75. <https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p75>

Résumé

Contexte : Chez les enfants notamment dans le nord du Bénin, la malnutrition aigüe constitue un problème majeur de santé publique, où les taux de prévalence dépassent les seuils d'alerte de l'OMS. Malgré la gratuité de la PEC au niveau des Centre Nutritionnel Thérapeutique (CNT) des cas, l'abandon au traitement par les parents reste un obstacle important à la réussite de la prise en charge.

Objectif : Identifier les facteurs associés à l'abandon du traitement de la malnutrition aiguë sévère chez les enfants de moins de cinq ans au CNT de l'Hôpital de Zone de Djougou.

Méthodes : Une étude transversale analytique a été réalisée auprès de 53 enfants malnutris et leurs parents entre janvier et décembre 2023 au niveau du CNT de Djougou. Les données ont été collectées à partir des dossiers médicaux et d'un questionnaire administré aux parents. Une régression logistique binaire a permis d'identifier les facteurs associés à l'abandon du traitement.

Résultats : Le taux d'abandon du traitement était de 35,84 %. Les principaux facteurs associés à l'abandon étaient : l'âge ≥ 25 ans des parents (OR = 6,71 ; $p < 0,022$), la résidence en milieu rural (OR = 12,18 ; $p < 0,001$), l'absence de revenu mensuel (OR = 20,4 ; $p < 0,001$), un mauvais niveau de connaissance sur la malnutrition (OR = 7,61 ; $p < 0,008$), les conditions de logement précaires (OR = 20,4 ; $p < 0,001$), et la distance au centre (>10 km) (OR = 23,61 ; $p < 0,001$).

Conclusion : Au niveau du CNT de Djougou au Bénin, les facteurs économiques, géographiques, éducatifs et structurels constituent des défis majeurs à la bonne observance à la PEC des cas de MAS. Des interventions intégrées, centrées sur les réalités locales et les populations les plus vulnérables, sont nécessaires pour améliorer la rétention dans les programmes de PEC et la survie des enfants malnutris.

Mots-clés: Malnutrition aiguë sévère, Abandon du traitement, Facteurs associés, Enfants <5 ans, prise en charge nutritionnelle

Malnutrition Among Children Under 5 in Benin: Factors Associated with Treatment Abandonment at the Therapeutic Nutrition Center of the Order of Malta's District Hospital in Djougou

N'Kouei Alida Kounan

Institut de Formation et de Recherche Interdisciplinaire en Science de la Santé et de l'Education (IFRISSE), Burkina Faso
Zone Sanitaire de Djougou, Benin

Dao Lassina

Simpore Ismaël

Institut de Formation et de Recherche Interdisciplinaire en Science de la Santé et de l'Education (IFRISSE), Burkina Faso

Atchi Affi Honorine

Zone Sanitaire de Djougou, Benin

Egounlety Hubert

Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou, Bénin

Dourhamane Boureima

Centre Mère Enfant de Tahoua, Niger

Djossoukan Judith

Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou, Bénin

Laly Gilchrist M. Orphé

Institut Régional de Santé Publique Comlan Alfred Quenum, Ouidah-Bénin
Université Sorbonne Paris Nord, France

Agossoukpe Sédégnon Benoît

Institut de Formation et de Recherche Interdisciplinaire en Science de la Santé et de l'Education (IFRISSE), Burkina Faso

Département de Santé Publique, Faculté des Sciences de la Santé,
Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

Abstract

Background: Among children, particularly in northern Benin, acute malnutrition is a major public health problem, with prevalence rates exceeding WHO alert thresholds. Despite the free care provided at Therapeutic Nutrition Centers (TNC), parental withdrawal from treatment remains a significant obstacle to successful management.

Objective: To identify factors associated with treatment abandonment for severe acute malnutrition in children under five at the TNC of the Djougou District Hospital.

Methods: An analytical cross-sectional study was conducted with 53 malnourished children and their parents between January and December 2023 at the Djougou TNC. Data were collected from medical records, and a questionnaire was administered to the parents. Binary logistic regression was used to identify factors associated with treatment abandonment.

Results: The treatment dropout rate [SA1.1][GL1.2] was 35.84%. The main factors associated with dropout were: parents aged ≥ 25 years (OR = 6.71; $p < 0.022$), living in a rural area (OR = 12.18; $p < 0.001$), absence of monthly income (OR = 20.4; $p < 0.001$), poor knowledge about malnutrition (OR = 7.61; $p < 0.008$), precarious housing conditions (OR = 20.4; $p < 0.001$), and distance to the center (>10 km) (OR = 23.61; $p < 0.001$).

Conclusion: At the CNT of Djougou in Benin, economic, geographical, educational, and structural factors are major challenges to proper adherence to the treatment of SAM cases. Integrated interventions, focused on local realities and the most vulnerable populations, are necessary to improve retention in treatment programs and the survival of malnourished children.

Keywords: Severe acute malnutrition, Treatment abandonment, Associated factors, Children under 5 years, Nutritional care

Introduction

La malnutrition demeure une problématique majeure de santé publique dans le monde, particulièrement dans les pays à faible revenu. La région d'Afrique sub-saharienne se distingue par ses taux élevés de malnutrition infantile, avec 39 % de retard de croissance et 10 % de malnutrition infantile, plaçant ainsi la région parmi les plus touchées au monde selon l'OMS (Jenn Campus, 2017). Elle est responsable d'environ 45 % des décès chez les enfants de moins de cinq ans selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2022). Cette vulnérabilité infantile s'explique par des carences nutritionnelles multiples qui compromettent non seulement la croissance physique, mais également le développement cognitif et la résistance aux infections. Les programmes nutritionnels, piliers de la lutte, censés aider à inverser la tendance sont souvent confrontés à des contraintes budgétaires, peinent à fournir une prise en charge efficace des cas de malnutrition aiguë, qu'elle soit sévère ou modérée, en utilisant parfois des approches divergentes avec des dosages sous-optimaux (Cazes, 2022).

Au Bénin, les indicateurs nutritionnels restent inquiétants malgré les nombreux efforts des autorités sanitaires et des partenaires techniques et financiers. L'Enquête Démographique et de Santé de 2018 rapporte une prévalence de 1,5 % de la malnutrition aiguë sévère (MAS) chez les enfants de moins de 5 ans (INSTAD, 2019), tandis que l'enquête nutritionnelle

SMART menée par l'UNICEF en 2023 dans le département de la Donga révélait une prévalence de 3,2 % pour la MAS, 9 % pour la malnutrition aiguë globale (MAG) et 37,4 % pour la malnutrition chronique (UNICEF, 2023). Ces taux dépassent largement les seuils d'alerte définis par l'OMS.

Face à cette situation, le gouvernement béninois, en collaboration avec ses partenaires, a mis en place des Centres Nutritionnels Thérapeutiques (CNT) pour la prise en charge intégrée des cas de MAS dépistés. Cependant, malgré l'accessibilité relative à ces services dans certaines zones, un phénomène préoccupant persiste : l'abandon du protocole de prise en charge des enfants au niveau des CNT. Ce comportement compromet gravement la récupération nutritionnelle des enfants, les exposent à des complications sévères, voire à la mortalité, et constitue un frein majeur à l'efficacité des programmes nutritionnels.

Le Centre Nutritionnel Thérapeutique de l'Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou, situé dans la région nord-ouest du Bénin, est un site de référence pour la prise en charge des enfants malnutris.

Plusieurs hypothèses ont été soulevées dans la littérature, notamment les contraintes économiques (coût des soins, pauvreté), les difficultés d'accès géographique, les croyances culturelles, le faible niveau d'instruction des parents, et les insuffisances organisationnelles du système de santé. Ces facteurs, souvent interconnectés, révèlent la complexité multidimensionnelle de l'abandon thérapeutique.

Dans un contexte où l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD), notamment l'ODD 2 (Faim Zéro), dépend fortement de l'efficacité des politiques nutritionnelles, il devient impératif d'identifier avec les leviers d'action. En cela, une meilleure compréhension des déterminants de l'abandon des soins chez les enfants malnutris constitue une priorité stratégique.

C'est dans cette optique que s'inscrit la présente étude, qui vise à explorer les facteurs associés à l'abandon de la prise en charge des cas de malnutrition aiguë sévère chez les enfants de moins de cinq ans en milieu spécialisé. Elle contribuera à éclairer les décideurs et les acteurs de terrain sur les zones de vulnérabilité, afin d'orienter les interventions vers une amélioration durable de la continuité des soins et de la survie des enfants malnutris au Bénin.

Cadre et méthodes d'étude

L'étude a été réalisée dans la commune de Djougou, située au nord-ouest du Bénin, dans le département de la Donga. Cette commune s'étend sur une superficie de 3 966 km² et compte une population de 267 812 habitants selon les données du Recensement Général de la Population et de l'Habitation de 2013. Elle est subdivisée en douze arrondissements regroupant au total 122

villages et quartiers de ville. Sur le plan sanitaire, la commune est dotée de 28 centres de santé, dont un Centre Nutritionnel Thérapeutique (CNT) appelé « Maison Koo Faaba », implanté au sein de l'Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou. Ce centre constitue une structure de référence pour la prise en charge des cas de malnutrition aiguë sévère (MAS) chez les enfants de moins de cinq ans.

L'étude a adopté une approche transversale analytique à visée explicative, avec un recueil de données à la fois rétrospectif, à partir des dossiers médicaux au niveau du CNT, et prospectif, par administration de questionnaires à des parents ou tuteurs d'enfants concernés. La période de référence de l'étude s'étendait du 1er janvier au 31 décembre 2023, et la collecte des données a été effectuée sur le terrain du 3 au 7 juin 2024. La population cible était constituée de tous les enfants âgés de moins de cinq ans diagnostiqués MAS résidant dans la commune de Djougou durant la période d'étude. La population source comprenait tous les enfants de cette tranche d'âge, MAS admis au CNT pour leur prise en charge optimale. Ont été inclus dans l'étude, tous les enfants admis au CNT durant cette période, dont les parents ou tuteurs ont donné leur consentement éclairé. Les enfants non admis ou ceux dont les parents ont refusé de participer ont été exclus.

La taille de l'échantillon a été déterminée selon la formule de Schwartz suivante :

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * (1 - p)}{i^2}$$

- n : Taille d'échantillon minimale ;
- Z : Niveau de confiance de 95 % égal à 1,96 ;
- p : prévalence de la malnutrition aiguë sévère (MAS) dans la Donga : 3,2 % (UNICEF & DDS-Borgou, 2024);
- i : Marge d'erreur fixée à 5 %.

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,032 * (1 - 0,032)}{(0,05)^2} = 47,59,$$

soit 48 enfants de moins de cinq ans. Cette taille calculée a été majorée de 10 %, soit de 5 enfants de moins de cinq ans. La taille minimale de l'échantillon est donc de 53 enfants de moins de cinq (05) ans.

L'échantillonnage a été aléatoire simple, effectué à partir des registres du CNT. Les enfants sélectionnés ont été tirés au sort, après numérotation exhaustive des cas répertoriés dans les registres de prise en charge.

La variable dépendante de l'étude était l'abandon de la prise en charge, définie comme l'interruption prématurée du traitement nutritionnel avant la guérison ou la fin du protocole établi. Elle était binaire : « oui » pour les cas d'abandon et « non » pour les cas ayant achevé la prise en charge. Les variables indépendantes exploreraient un large éventail de dimensions : les caractéristiques sociodémographiques des parents ou tuteurs (âge, sexe, statut

matrimonial, niveau d'instruction, profession, revenu, etc.), les conditions de vie du ménage (taille, sécurité alimentaire, type de logement, accès à l'eau potable), les connaissances et perceptions sur la malnutrition, les informations liées à l'enfant (âge, sexe, état vaccinal, maladies associées), ainsi que les facteurs organisationnels liés au système de santé (distance jusqu'au CNT, disponibilité des intrants, qualité de l'accueil et des soins, etc.).

Afin d'évaluer le niveau de connaissance des enquêtés sur la malnutrition infantile, une échelle à quatre niveaux (mauvais, insuffisant, moyen et bon) a été définie :

- [0 - 50 %] de bonnes réponses = Mauvais
- [50 % -65 %] de bonnes réponses = Insuffisant
- [65 % - 85 %] de bonnes réponses = Moyen
- [85 % -100 %] de bonnes réponses = Bon

La collecte des données s'est déroulée en deux étapes : un dépouillement des dossiers médicaux et des registres du CNT afin d'identifier les enfants et obtenir leurs coordonnées, suivi de l'administration d'un questionnaire standardisé aux parents ou tuteurs. Ce questionnaire a été conçu, testé puis digitalisé sur la plateforme KoboToolbox pour faciliter la saisie et limiter les biais d'enregistrement.

Les données ont été traitées et analysées à l'aide du logiciel Stata version 15. Les variables quantitatives ont été décrites par des moyennes et écarts-types, et les variables qualitatives par des fréquences et pourcentages, assortis d'intervalles de confiance à 95 %. Le modèle de la régression logistique binaire était utilisé avec inclusion des variables ayant un seuil de significativité de 10 % en analyse bivariée. La stratégie pas à pas descendante était utilisée, et les variables retenues dans le modèle final étaient celles dont le seuil de significativité était de 5 %. L'étude a rigoureusement respecté les considérations éthiques. Le protocole a été approuvé par le comité scientifique de l'IFRISSE et autorisé par les autorités sanitaires de la sanitaire Djougou-Copargo-Ouaké. Le consentement libre et éclairé a été systématiquement obtenu auprès des participants avant leur inclusion dans l'étude et la confidentialité des informations collectées a été assurée à travers le chiffrement de la base de données par un mot de passe connu uniquement de l'investigateur principal.

Résultats

Taux d'abandon du traitement des cas de malnutrition au CNT de l'HZ Ordre de Malte de Djougou

Parmi les 53 enfants de moins de cinq ans inclus dans l'étude et admis pour malnutrition aiguë sévère au CNT de l'Hôpital de Zone Ordre de Malte de Djougou, un total de 19 cas d'abandon de la prise en charge a été enregistré

au cours de l'année 2023. Cela représente un taux d'abandon global de 35,84 %. La figure suivante présente la répartition des enfants selon l'issue de la prise en charge.

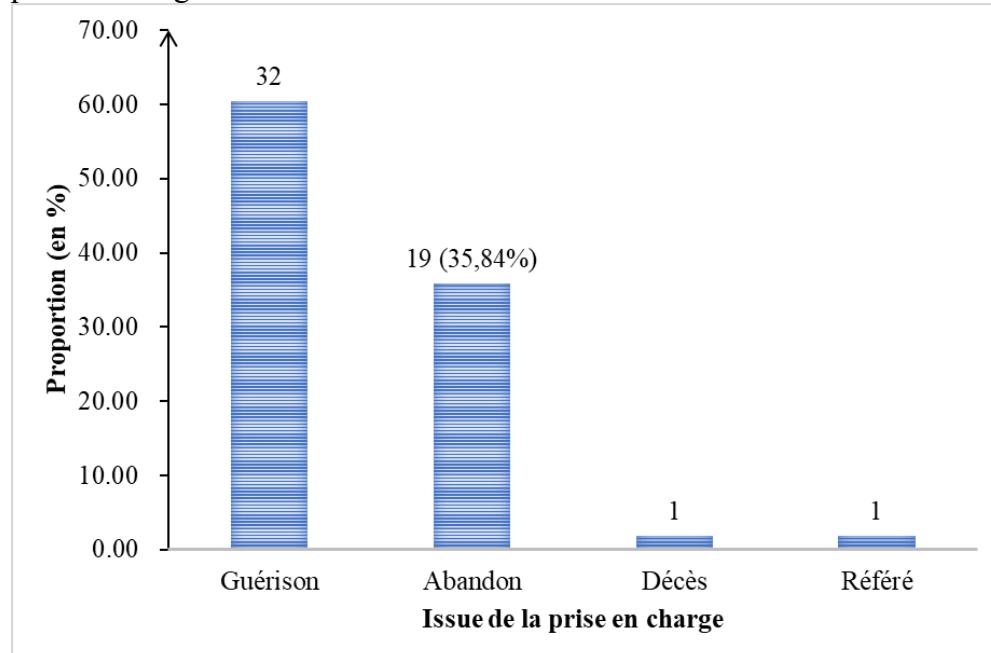


Figure 1 : Répartition des enfants pris en charge pour cas de malnutrition aiguë sévère au CNT de l'HZ de Djougou selon l'issue de la prise en charge (N=53)

Caractéristiques sociodémographiques des parents

La majorité des parents ou tuteurs enquêtés dans cette étude étaient des femmes (96,23 %). La tranche d'âge la plus représentée était celle des parents âgés de 30 ans et plus (47,17 %). Sur le plan matrimonial, les célibataires prédominaient, avec 62,26 %. La plupart des répondants résidaient en milieu urbain (73,58 %). Concernant les revenus, 94,34 % des parents déclaraient un revenu mensuel inférieur à 50 000 FCFA du point de vue professionnel, près de la moitié des parents (47,17 %) étaient sans emploi, et 37,74 % étaient artisans. Enfin, en ce qui concerne le niveau d'instruction, 69,81 % des répondants n'avaient jamais été scolarisés.

Tableau I : Répartition des parents selon les principales caractéristiques sociodémographiques (N = 53)

Variables	Effectif (N=53)	Proportion (%)
Âge		
<25 ans	22	41,50
[25-30[ans	18	33,96
≥30 ans	13	24,52
Sexe		
Féminin	51	96,23
Masculin	2	3,77
Situation matrimoniale		
Célibataire	33	62,26
Marié(e)	17	32,08
Veuf(ve)	2	3,77
Divorcé(e)	1	1,89
Milieu de résidence		
Urbain	39	73,58
Rural	14	26,42
Revenu mensuel		
<50 000 FCFA	50	94,34
≥50 000 FCFA	3	5,66
Profession		
Sans emploi	25	47,17
Artisan	20	37,74
Fonctionnaire	3	5,66
Agriculteur	2	3,77
Autres*	3	5,66
Niveau d'instruction		
Aucun	37	69,81
Primaire	12	22,64
Secondaire	3	5,66
Supérieur	1	1,89

* : Apprenant (02), Religieux (01)

Connaissances sur la malnutrition et son traitement

Concernant la compréhension de la malnutrition, 32,08 % des parents la définissent comme une perte de poids, 20,75 % comme une « maladie de la faim » et 18,87 % comme une maladie liée à une mauvaise alimentation. Une proportion non négligeable (24,53 %) ne savait pas définir correctement la malnutrition.

En ce qui concerne les causes perçues de la malnutrition, 33,96 % ont évoqué la mauvaise alimentation, 20,75 % les vomissements, 9,43 % le sevrage du lait maternel, et 3,77 % le manque d'appétit chez les enfants. Toutefois, plus du quart (1/4) des enquêtés (32,08 %) n'a pas su identifier une cause précise.

S'agissant des symptômes, seuls 25 enquêtés ont pu en mentionner. Parmi eux, 32,00 % ont cité les vomissements, 24,00 % la diarrhée, 16,00 % l'amaigrissement, 16,00 % le gros ventre et 12,00 % d'autres signes.

Les conséquences les plus connues de la malnutrition étaient la mort de l'enfant (52,83 %) et le retard de croissance (47,17 %), montrant que ces effets sont bien perçus par les parents.

Pour ce qui est des mesures de prévention, sur les 32 personnes ayant répondu, 75,00 % ont indiqué qu'il fallait bien alimenter l'enfant, tandis que 9,38 % ont mentionné l'administration de vitamines, 6,25 % la diversification alimentaire et 9,38 % ont donné des réponses inadéquates telles que « pas intelligent ».

Abordant les actions à entreprendre en cas de suspicion de malnutrition, sur 44 répondants, 79,55 % ont déclaré qu'il fallait se rendre à l'hôpital, 13,64 % ont mentionné l'utilisation de tisanes, 4,55 % ont indiqué qu'il fallait simplement bien alimenter l'enfant, et 2,27 % ont suggéré de faire appel au relais communautaire.

Enfin, la majorité des parents (75,47 %) connaissaient le programme de prise en charge nutritionnelle dénommé "Koofaaba, contre 24,53 % qui en étaient ignorants.

Le tableau ci-dessous présente la répartition des parents selon leurs connaissances sur la malnutrition et sa prise en charge.

Tableau II : Répartition des parents selon leurs connaissances sur la malnutrition et sa prise en charge (N = 53)

Variables	Effectif (N=53)	Proportion (%)
Définition de la malnutrition		
Perte de poids	17	32,08
Maladie de la faim	11	20,75
Mauvaise alimentation	10	18,87
Infection	2	3,77
Ne sait pas	13	24,53
Causes		
Mauvaise alimentation	18	33,96
Vomissement	11	20,75
Sevrage du lait maternel	5	9,43
Manque d'appétit	2	3,77
Ne sait pas	17	32,08
Symptômes (n=25)		
Vomissements	8	32,00
Diarrhée	6	24,00
Amaigrissement	4	16,00
Gros ventre	4	16,00
Autres	3	12,00
Conséquences		
Mort de l'enfant	28	52,83
Retard de croissance	25	47,17
Prévention (n=32)		

Pas intelligent	3	9,38
Bien alimenter l'enfant	24	75,00
Donner des vitamines	3	9,38
Diversifier l'alimentation	2	6,25
Actions (n=44)		
Se rendre à l'hôpital	35	79,55
Utiliser la tisane	6	13,64
Bien alimenter l'enfant	2	4,55
Refaire appel au relais communautaire	1	2,27
Programme connu		
Koofaaba	40	75,47
Programme inconnu	13	24,53

Niveau de connaissance globale des parents sur la malnutrition des enfants

Conformément à l'échelle définie (confère **Cadre et méthodes d'étude**), la figure suivante nous révèle que sur les 53 enquêtés, aucun n'avait le niveau maximal de connaissance (Bonne connaissance) sur la malnutrition des enfants. Sur les 53 enquêtés, 24 ont un niveau de connaissance moyen soit 45,28 %, 13 ont un niveau de connaissances insuffisant soit 30,19 % ; 16 ont un mauvais niveau de connaissance soit 24,54 % et aucun enquêté n'a une bonne connaissance sur le sujet.

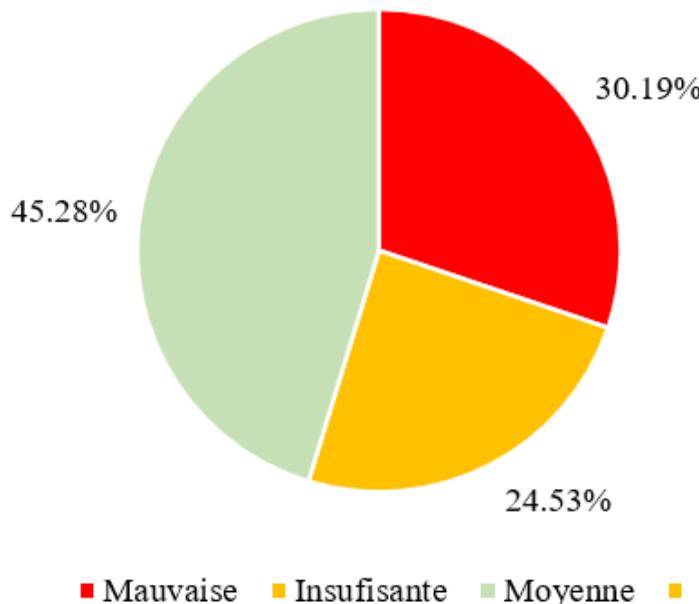


Figure 2 : Répartition des enquêtés selon leur niveau de connaissance de la malnutrition des enfants

Âge, sexe et type d'allaitement des enfants pris en charge

La moyenne d'âge des enfants était de $27 \pm 6,92$ mois avec les extrêmes de 2 et 30 mois. La tranche d'âge de 10 à 20 mois était prédominante, soit 47,17 % des enfants. Le sexe féminin prédominait chez les enfants enquêtés avec une fréquence égale 54,72 %.

Tableau III : Répartition des enfants pris en charge selon l'âge et le sexe

Modalités	Effectif (n=53)	Proportion (%)
Âge (en mois)		
Moins de 10	8	15,09
Entre 10 et 20	25	47,17
Plus de 20	20	37,74
Sexe		
Masculin	24	45,28
Féminin	29	54,72
Alimentation de l'enfant		
Allaitement maternel non exclusif	33	62,26
Aliments complémentaires	14	26,42
Lait maternisé	5	9,43
Allaitement maternel exclusive	1	1,89
Total	53	100,00

Durée de la prise en charge

La durée moyenne de prise en charge était de $11,88 \pm 4,79$ jours. La majorité de ces enfants (52,83 %) avait une durée de prise en charge comprise entre 7 et 14 jours.

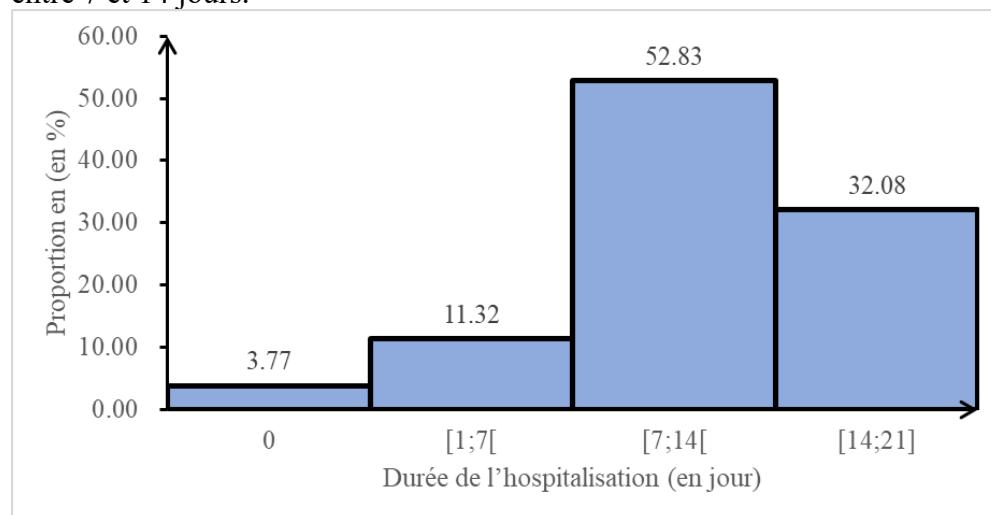


Figure 4 : Répartition des enfants pris en charge selon la durée de la prise en charge au CNT de l'HZ de Djougou (N=53)

Raison de l'abandon de la prise en charge

Le coût élevé des soins (57,89 %) et le mauvais accueil (42,11) étaient les principales raisons d'abandon évoquées par les gardiens d'enfant enquêtés.

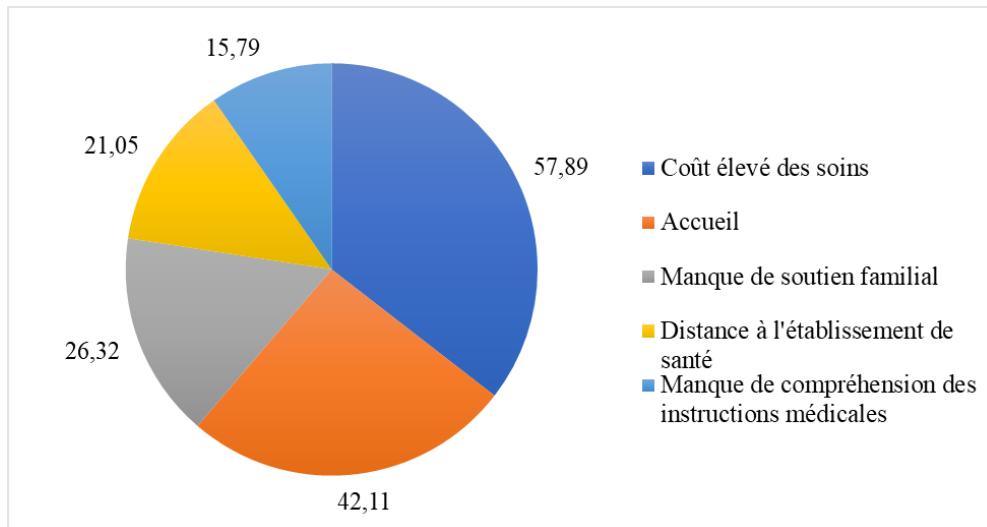


Figure 5 : Répartition des enfants ayant abandonné la prise en charge selon les raisons d'abandon (N=19)

Profil sociodémographique des parents dont les enfants malnutris ont fait cas d'abandon de la prise en charge au CNT de l'HZ de Djougou

La présente analyse a été réalisée auprès des parents des 19 enfants perdus de vue (cas d'abandons) pour la prise en charge de la malnutrition aiguë sévère du CNT de l'HZ de Djougou. Les mères célibataires représentaient 73,68 % des parents d'enfant avec un âge majoritairement compris entre 30 et 54 ans, soit 78,95 %. Ces mères provenaient en majorité (78,95 %) d'un milieu rural et avaient un revenu mensuel inférieur à 50 000 FCFA (89,47 %). Dans 52,63 % des cas, ces mères n'avaient aucune profession et n'avaient jamais fréquenté (84,21 %).

Facteurs explicatifs de l'abandon de la prise en charge par les enfants malnutris au CNT de l'HZ de Djougou

Afin de sélectionner les variables à inclure dans le modèle multivarié, une analyse bivariée a été réalisée à l'aide du test du Chi². Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau IV : Analyse bivariée entre les caractéristiques des enfants/parents et l'abandon du traitement au CNT (test du Chi²)

Variables	P-value
Âge des parents	0,045
Milieu de résidence	0,003
Revenu mensuel	0,001
Niveau de connaissance des parents	0,030
Type de logement	0,005
Accès aux conditions sanitaires adéquates	0,065
Distance au centre (en km)	0,001
Âge de l'enfant	0,015

Durée de la prise en charge	0,070
Appréciation de la disponibilité des intrants	0,036
Sexe de l'enfant	0,640
Situation matrimoniale	0,230
Profession des parents	0,089
<u>Niveau d'instruction des parents</u>	<u>0,112</u>

À l'issue de l'analyse multivariée, il ressort que les facteurs sociodémographiques comme: l'âge et le milieu de résidence; les facteurs économiques comme le revenu du ménage; le niveau de connaissance des parents sur la malnutrition; les facteurs liés aux besoins fondamentaux non satisfait comme : le type de logement, l'accès aux conditions sanitaires adéquates; les facteurs liés à l'enfant comme : son âge et la durée de la prise en charge et les facteurs liés au système de santé comme : avis sur la disponibilité des intrants et sur la distance par rapport au centre, étaient associés l'abandon de la prise en charge pour un seuil de significativité de 5 %.

Facteurs sociodémographiques et économiques

En effet, le risque d'abandon augmente avec l'âge des parents. Il est constaté que les enfants dont les parents avaient un âge supérieur ou égal à 25 ans étaient plus susceptibles d'abandonner la prise en charge comparativement aux enfants dont les parents étaient moins âgés ($OR=6,71, p <0,022$). Toute chose étant égale par ailleurs, les enfants qui résidaient en milieu rural étaient plus susceptibles d'abandonner la prise en charge comparativement à ceux qui résidaient en milieu urbain ($OR=12,18, p <0,001$). Le revenu mensuel du ménage explique également l'abandon de la prise en charge. En effet, les enfants dont les parents n'avaient aucun revenu mensuel, étaient plus susceptibles d'abandonner le processus comparativement à ceux dont les parents disposaient d'un revenu mensuel ($OR=20,4, P <0,001$).

Niveau de connaissances des parents sur la malnutrition

Le niveau de connaissances des parents influence aussi l'abandon de la prise en charge. En effet, les enfants dont les parents avaient un mauvais niveau de connaissance de la malnutrition étaient plus enclins d'abandonner la prise en charge ($OR=7,61, p <0,008$).

Besoins fondamentaux non satisfait

Les enfants qui résidaient dans des logements précaires étaient plus exposés au risque d'abandonner la prise en charge comparativement aux enfants qui résidaient dans des logements non précaires ($OR=20,4, p <0,001$). Les enfants dont les parents n'avaient pas accès aux conditions sanitaires

adéquates, étaient plus enclins d'abandonner le processus que les autres ayant accès (OR=5,26, p<0,047).

Facteurs liés à la prise en charge de l'enfant

Le risque d'abandon augmente avec l'âge de l'enfant pris en charge. En effet, il ressort que les parents ayant des enfants âgés d'au moins 20 mois étaient plus susceptibles d'abandonner le suivi de leur prise en charge que ceux moins âgés (OR=12,8, p<0,001). La durée de la prise en charge était également déterminante dans l'explication de l'abandon de la prise en charge. Les risques d'abandon de la prise en charge augmentent avec la durée totale de la prise en charge (OR=6,87, p<0,004).

Les facteurs liés au système sanitaire

Les enfants dont les parents vivaient à une distance de plus de 10km par rapport au centre, étaient plus susceptibles d'abandonner la prise en charge comparativement à ceux trouvaient la distance petite (OR=23,61, p<0,001). De même les enfants dont les parents trouvaient insatisfaisant la disponibilité des intrants étaient plus susceptibles d'abandonner le processus comparativement aux autres (OR=7,38, p<0,024).

Tableau V : Analyse multivariée de type régression logistique binaire

Variables	OR	IC95 %	P-value
Âge			
Moins de 25 ans	1		
25 ans et plus	6,71	[1,31 ; 34,23]	0,022*
Milieu de résidence			
Urbain	1		
Rural	12,18	[3,093 ; 48,013]	0,001**
Appréciation de la distance			
[0 ;5 km [1		
[10km et plus [23,61	[4,457 ; 125,078]	0,001**
Revenu mensuel du ménage			
Dispose d'un revenu mensuel	1		
Aucun revenu	20,4	[3,89 ; 106,87]	0,001**
Niveau de connaissances de la malnutrition			
Moyen	1		
Insuffisant	1,23	[1,01 ; 10,05]	0,043*
Mauvais	7,61	[1,45 ; 13,80]	0,008*
Type de logement			
Non précaire	1		
Précaire	20,4	[3,89 ; 106,87]	0,001**
Accès à l'eau potable et à des conditions sanitaires adéquates			
Non	1		
Oui	5,26	[1,02 ; 27,01]	0,047*

Variables	OR	IC95 %	P-value
Age de l'enfant en mois			
20 mois et plus	1		
Moins de 20 mois	12,8	[3,00 ; 54,60]	0,001**
Durée de la prise en charge			
Moins de 14 jours	1		
14 jours et plus	6,87	[1,83 ; 25,75]	0,004*
Avis sur la disponibilité des intrants			
Satisfaisant	1		
Insatisfaisant	7,38	[1,29 ; 42,14]	0,024*

* : Significatif à 5 % ; ** : Significatif à 1 %

Discussion

Taux d'abandon de la prise en charge de la malnutrition aiguë sévère chez les enfants de moins de 5 ans

Le taux d'abandon de la prise en charge de la malnutrition aiguë sévère observé dans cette étude est de 35,84 %, particulièrement préoccupante, il indique que plus d'un tiers des enfants initiés au traitement de la malnutrition aiguë sévère ne poursuivent pas jusqu'à la fin du protocole de soins. Ce constat compromet l'efficacité de la stratégie thérapeutique et expose ces enfants à des risques accrus de rechute, de complications ou de décès.

Une étude menée au Mali par BAH et al. (2019) dans une étude menée au Mali, rapportaient un taux de 16,77 % d'abandons dans les unités de prise en charge de la Commune V. Cette différence pourrait résulter de disparités contextuelles en termes d'accessibilité des soins, de ressources disponibles ou de soutien communautaire. De plus, la qualité des services fournis par les centres de santé, y compris la disponibilité des ressources, le suivi des patients, et l'engagement du personnel médical, pourrait également jouer un rôle crucial. Si les services de santé à Djougou sont moins accessibles ou perçus comme moins efficaces par les parents, cela pourrait expliquer une prévalence d'abandon plus élevée.

Aussi, le niveau de sensibilisation des parents à l'importance de la continuité des soins et le soutien communautaire pourraient être plus développés dans la Commune V au Mali, réduisant ainsi le taux d'abandon. Un manque de sensibilisation ou un soutien insuffisant à Djougou pourrait expliquer en partie le taux d'abandon plus élevé (BAH et al., 2019). Aussi, l'âge des parents ≥ 25 ans ($OR = 6,71$; $p = 0,022$) et la résidence en milieu rural ($OR = 12,18$; $p < 0,001$), l'absence de revenu mensuel ($OR = 20,4$; $p < 0,001$) accentue cette vulnérabilité, en limitant la capacité des ménages à couvrir les frais indirects (transport, alimentation, perte de revenu journalier). Ce facteur économique rejoint les conclusions de BAH et al., qui avaient souligné le poids des charges domestiques et de la précarité économique dans l'abandon des soins (BAH et al., 2019).

Caractéristiques sociodémographiques des enfants admis au CNT de l’HZ de Djougou au cours de la période d’étude

Dans notre étude, les enfants âgés de 10 à 20 mois représentaient la majorité des cas de malnutrition aiguë sévère, soit 47,17 %. Ce résultat est cohérent avec les conclusions de BAH et al au Mali, où la tranche d’âge de 6 à 23 mois a été identifiée comme la plus vulnérable, avec une prévalence de 96 % de malnutrition aiguë sévère (BAH et al., 2019). La légère différence observée dans les proportions pourrait être attribuée à la méthode de catégorisation des tranches d’âge utilisée dans les deux études. Si nous avions adopté une catégorisation similaire à celle de BAH et al, il est probable que la proportion de notre étude aurait été plus proche de celle rapportée au Mali.

Par ailleurs, une autre étude menée par KEITA et al a également identifié la tranche d’âge de 12 à 23 mois comme étant la plus touchée par la malnutrition aiguë sévère (Keita, 2022). Ces résultats confirment que les enfants de moins de deux ans constituent un groupe particulièrement à risque, en raison de plusieurs facteurs, notamment la transition alimentaire, la vulnérabilité accrue aux infections, et les pratiques d’allaitement et de sevrage. Dans la présente étude, seulement 1,89 % d’enfants contre 56,8 % étaient allaités exclusivement au sein jusqu’à l’âge de six mois dans une étude réalisée à Karimama dans l’Alibori au Bénin (Sabi et al., 2019).

Ces concordances entre les études soulignent l’importance de cibler cette tranche d’âge dans les interventions de prévention et de prise en charge de la malnutrition aiguë sévère, afin de réduire significativement la morbidité et la mortalité dans cette population vulnérable.

Dans notre étude, une prédominance féminine a été observée chez les enfants atteints de malnutrition aiguë sévère, avec un sexe-ratio de 1,2 en faveur des filles. Ce résultat est en accord avec les observations faites par YESSOUFOU et al dans leur étude chez les enfants de moins de cinq ans dans la plaine de Pendjari au nord-ouest du Bénin, où un sex-ratio de 1,1 a également été trouvé en faveur des filles (Yessoufou et al., 2014). De même, l’étude de KEITA et al a révélé une prédominance féminine similaire, avec un sex-ratio de 1,14 (Keita, 2022).

Ces résultats suggèrent que les filles pourraient être légèrement plus vulnérables à la malnutrition aiguë sévère que les garçons dans ces contextes spécifiques. Cette tendance pourrait être liée à des facteurs socioculturels, comme les préférences alimentaires au sein des ménages, les pratiques de soins différencierées entre les sexes dans notre milieu d’étude, ou encore des différences biologiques dans la réponse aux conditions de malnutrition.

Il est également possible que les normes culturelles influencent les pratiques alimentaires, accordant parfois une priorité aux garçons dans certains contextes, ce qui pourrait indirectement accroître la vulnérabilité des filles à la malnutrition.

Ces résultats soulignent l'importance de prendre en compte le sexe des enfants dans les stratégies de prévention et de traitement de la malnutrition, en veillant à ce que les filles reçoivent un soutien adéquat et équitable dans les programmes de nutrition.

Caractéristiques sociodémographiques des parents d'enfants ayant abandonné la prise en charge

Dans notre étude, les mères célibataires constituaient la majorité des parents d'enfants atteints de malnutrition aiguë sévère, avec un âge principalement compris entre 30 et 54 ans. La majorité de ces mères provenaient de milieux ruraux, ne disposaient d'aucun revenu mensuel, n'exerçaient aucune profession et n'avaient aucun niveau d'éducation formelle. Ces caractéristiques sociodémographiques soulignent la précarité socio-économique dans laquelle vivent ces femmes, ce qui pourrait influencer négativement leur capacité à assurer un suivi adéquat du traitement de leurs enfants.

Bien que peu d'études aient examiné en détail l'ensemble de ces aspects sociodémographiques chez les parents d'enfants ayant abandonné la prise en charge, BAH et al. ont rapporté dans leur étude que 94,1 % des mères d'enfants malnutris étaient des ménagères (BAH et al., 2019). Ils expliquent que le rôle prédominant des travaux domestiques dans la vie de ces femmes pourrait les empêcher de suivre correctement les traitements ou les pousser à abandonner les programmes de prise en charge de la malnutrition.

Ces observations mettent en évidence un lien potentiel entre le statut socio-économique des mères et le risque d'abandon du traitement. En effet, l'absence de revenus réguliers et de profession, associée à un faible niveau d'éducation, peut limiter l'accès à l'information, aux services de santé, et à la prise en charge efficace de la malnutrition. De plus, les contraintes liées aux tâches ménagères et à la survie quotidienne dans des contextes ruraux pourraient réduire la capacité de ces mères à se consacrer pleinement à la santé de leurs enfants.

Ainsi, il est crucial de prendre en compte ces facteurs lors de l'élaboration de programmes de lutte contre la malnutrition. Des interventions ciblées qui incluent des stratégies de soutien économique, d'éducation et de sensibilisation adaptées aux réalités des mères célibataires en milieu rural pourraient contribuer à réduire le taux d'abandon et à améliorer les résultats de santé chez les enfants atteints de malnutrition aiguë sévère.

Motifs d'abandon de la prise en charge

Dans notre étude, plusieurs motifs ont été évoqués par les parents pour justifier l'abandon de la prise en charge de la malnutrition aiguë sévère chez leurs enfants. Parmi ces raisons, on retrouve les coûts élevés des soins, le

mauvais accueil dans les établissements de santé, le manque de soutien familial, la distance séparant le domicile de l'établissement de santé, ainsi que des difficultés à comprendre les instructions médicales. Ces facteurs reflètent un ensemble complexe de barrières économiques, sociales et logistiques qui entravent l'accès à une prise en charge continue et adéquate pour ces enfants. De manière similaire, BAH et al. dans leur étude ont identifié plusieurs motifs d'abandon, parmi lesquels figurent l'occupation ménagère des mères, la perception de guérison de l'enfant, l'insuffisance de communication entre les soignants et les parents, la non-amélioration de l'état clinique de l'enfant, ainsi que la distance entre le domicile et l'établissement de santé (BAH et al., 2019). Les points communs entre ces deux études, notamment la distance géographique et les contraintes liées aux activités quotidiennes des mères, soulignent l'importance des facteurs contextuels dans la prise en charge de la malnutrition. Le coût des soins, souvent prohibitif pour les familles les plus démunies, et le manque de soutien familial apparaissent également comme des obstacles majeurs, empêchant les parents de poursuivre le traitement de leurs enfants jusqu'à son terme. Ce constat fut également fait en Centrafrique où, les parents doivent faire face à des choix difficiles entre les dépenses liées au traitement de la malnutrition et d'autres besoins essentiels (tels que l'alimentation, le logement ou l'éducation). Cette pression financière peut conduire à l'abandon du traitement, en particulier lorsque les ressources sont insuffisantes pour couvrir les frais médicaux et les autres dépenses courantes (Kobelembi, 2004).

La perception de guérison, citée par BAH et al., ainsi que la mauvaise communication, révèlent des lacunes dans l'information et l'accompagnement des parents tout au long du processus de traitement. Ces éléments peuvent entraîner une interruption prématurée des soins, sous l'impression que l'enfant est guéri ou par manque de compréhension de l'importance de poursuivre le traitement.

Enfin, le mauvais accueil dans les établissements de santé, mentionné dans notre étude, est un aspect crucial qui pourrait être amélioré pour renforcer la confiance des parents et les encourager à poursuivre le traitement. L'amélioration de la communication, de la qualité des services, et des conditions d'accueil dans les centres de santé pourrait contribuer à réduire le taux d'abandon, en créant un environnement plus favorable et rassurant pour les familles.

Ainsi, ces résultats mettent en lumière la nécessité d'adopter une approche holistique pour lutter contre l'abandon de la prise en charge de la malnutrition. Des interventions ciblées, incluant la réduction des coûts, l'amélioration de l'accueil, l'éducation des familles et le renforcement du soutien communautaire, sont essentielles pour assurer une prise en charge continue et efficace des enfants atteints de malnutrition aiguë sévère.

Conclusion

La présente étude, menée auprès de 53 enfants souffrant de malnutrition aiguë sévère et pris en charge au Centre Nutritionnel Thérapeutique de l'Hôpital de Zone de Djougou, a permis de mettre en lumière un taux préoccupant d'abandon du traitement, estimé à 35,84 %. Ce chiffre, bien au-dessus des standards acceptables, reflète une série de facteurs interdépendants qui compromettent la continuité et l'efficacité de la prise en charge.

L'analyse des déterminants de l'abandon a révélé l'influence significative de facteurs sociodémographiques (âge, milieu de résidence, statut matrimonial), économiques (absence de revenu), éducatifs (niveau de connaissance des parents), et structurels (conditions de logement, accès à l'eau potable, distance au centre de santé, appréciation de la disponibilité des intrants). Ces résultats montrent que l'abandon n'est pas le fruit d'un choix individuel isolé, mais le produit d'un environnement social, économique et sanitaire contraignant.

Il apparaît ainsi indispensable d'adopter une approche multisectorielle et contextuelle dans les politiques et programmes de lutte contre la malnutrition. Cela inclut le renforcement de l'accessibilité financière et géographique aux soins, l'amélioration de l'accueil dans les centres de santé, la sensibilisation accrue des familles sur la gravité de la malnutrition et la nécessité d'un traitement continu, ainsi que l'autonomisation des mères, notamment celles vivant en milieu rural.

Réduire les abandons de traitement dans les centres nutritionnels passe aussi par un investissement dans la qualité du suivi, la formation des prestataires, et une meilleure articulation entre les interventions communautaires et institutionnelles. Ces efforts sont essentiels pour améliorer la survie, la croissance et le développement des enfants vulnérables au Bénin.

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 : Le protocole de recherche a été soumis à l'approbation du Directeur de mémoire pour validation. Après avis favorable, l'IFRISSE nous a délivré une autorisation de collecte de données. Nous avons reçu l'autorisation des autorités sanitaires de la zone sanitaire de Djougou-Copargo-Ouaké. La confidentialité des données et l'anonymat des

enquêtés sont assurés. L'étude a porté sur 53 enfants ayant souffert de malnutrition aiguë sévère et pris en charge au CNT de l'HZ de Djougou au cours de notre période d'étude qui étaient les cibles primaires et les parents les cibles secondaires qui ont répondu au questionnaire.

References:

1. BAH, H., Diakité, A. A., Traore, M., KONATE, F., & AG IKNANE, A. (2019). Déterminants des cas d'abandons de la prise en charge de la malnutrition aigüe sévère chez les moins de 05 ans en Commune V [Université Des Sciences, Des Techniques Et Des Technologies De Bamako].
<https://www.bibliosante.ml/bitstream/handle/123456789/4346/19M318.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Cazes, C. (2022). Prise en charge optimisée de la malnutrition aiguë chez les enfants âgés de 6 à 59 mois en République Démocratique du Congo : Analyse d'un essai de non-infériorité contrôlé randomisé à base communautaire [Phdthesis, Université de Bordeaux].
<https://theses.hal.science/tel-03692419>
3. INSTAD. (2019). Cinquième Enquête Démographique et de Santé au Bénin (EDSB-V) (p. 675). Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique.
4. Jenn Campus. (2017, septembre 5). La malnutrition infantile en Afrique sub-saharienne. Food Security Portal.
<https://ssa.foodsecurityportal.org/fr/blog/la-malnutrition-infantile-en-afrique-sub-saharienne>
5. Keita, S. (2022). Étude de la malnutrition aiguë sévère chez les enfants de 6 à 59 mois hospitalisés dans le service de pédiatrie du CSREF de Kalaban Coro de janvier 2018 à décembre 2019 [Thèses, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako].
<https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/5698>
6. Kobelembi, F. (2004). La malnutrition chronique chez les enfants de moins de cinq ans. In L'enfant en Centrafrique (p. 156-200). Karthala.
<https://doi.org/10.3917/kart.unice.2004.01.0156>
7. OMS. (2022). Malnutrition. Organisation Mondiale de la Santé.
<https://www.who.int/fr/health-topics/malnutrition>
8. Sabi, A. K., Kpetere, J., Akpo, E., Abdoulaye, M., Tankouanou, G., Allola, E., Amadou, I., Anagonou, N., Feri, D. S., & Nanako, L. (2019). Prévalence et facteurs associés de la dénutrition chez les enfants de 0 à 59 mois au Bénin dans la commune de Karimama. Annales de l'Université de Parakou - Série Sciences Naturelles et Agronomie. <https://doi.org/10.56109/aup-sna.v9i2.53>

9. UNICEF. (2023). Enquête Nutritionnelle Nationale SMART 2023. https://fscluster.org/sites/default/files/documents/synthese_smart_haiti_2023_v1_rss.pdf
10. UNICEF, & DDS-Borgou. (2024). Rapport De L'atelier De Restitution Des Résultats Préliminaires De L'enquête Nutritionnelle A L'aide De La Méthodologie « Smart » Et Des Directives « Sens » Pour Les Départements De L'Alibori, De L'Atacora, Du Borgou Et De La Donga (p. 9). Direction Départementale de la Santé.
11. Yessoufou, G., M., A., Behanzin, J., R., K., Senou, M., & Sezan, A. (2014). Prévalence de la malnutrition aigüe chez les enfants de moins de cinq ans dans la plaine de Pendjari au nord- ouest du Bénin. journal de recherche Scientifique de l'Université de Lomé, 69-78.

Profil des adolescents atteints de syndrome drépanocytaire majeur suivis au service de pédiatrie du Centre Hospitalier Universitaire de Cocody en République de Côte d'Ivoire

*Gro Bi André Marius
Mansou Komenan Amoro
Djoman Api Isabelle
Djivohessoun Augustine
Kouadio Evelyne Adjokoua*

Université Felix Houphouët Boigny de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire
Service de pédiatrie médicale, CHU de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire

*N'Gatta Assai Prisca
Sorho Domé Charlène
Goli Ahou Corine
Kone Michèle*

Service de pédiatrie médicale, CHU de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire

*Dainguy Marie-Evelyne
Kouakou Kouamé Cyprien
Ake-Assi Konan Marie Hélène
Folquet Amorissani Amah*

Université Felix Houphouët Boigny de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire
Service de pédiatrie médicale, CHU de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p97](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p97)

Submitted: 23 September 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 18 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Gro Bi, A.M., Mansou, K.A., Djoman, A.I., Djivohessoun, A., Kouadio, E.A., N'gatta, A.P., Sorho, D.C., Goli, A.C., Kone, M., Dainguy, M.E., Kouakou, K.C., Ake-Assi Konan, M.H. & Folquet, A.A. (2025). *Profil des adolescents atteints de syndrome drépanocytaire majeur suivis au service de pédiatrie du Centre Hospitalier Universitaire de Cocody en République de Côte d'Ivoire*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 97.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p97>

Résumé

Objectif : Décrire les caractéristiques socio-démographiques et cliniques des adolescents drépanocytaires suivis au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Cocody.

Méthodologie : Étude transversale descriptive et analytique à collecte rétrospective, menée de janvier à décembre 2024 au service de pédiatrie du CHU de Cocody. Tous les adolescents drépanocytaires suivis durant cette période ont été inclus. Les données ont été analysées avec Excel et le test exact de Fisher ($p < 0,05$).

Résultats : Sur 104 enfants suivis, 30 adolescents (28,8 %) ont été inclus. L'âge moyen était de $12,7 \pm 1,8$ ans (10–15 ans), avec un sex-ratio de 1,14. La scolarité était normale chez 66,7 %. Un niveau socioéconomique faible (33 %) était associé à une qualité de suivi insuffisante ($p = 0,006$; OR=15,11) et une mauvaise observance thérapeutique ($p = 0,004$; OR=11,74). Le faible niveau d'instruction maternel (40,7 %) contribuait également à une observance inadéquate ($p = 0,04$). Le génotype SS représentait 53,4 % des cas. Le traitement de fond reposait sur l'association Acide folique-extrait de Ginkgo biloba (63,3 %). La couverture vaccinale spécifique restait faible : typhoïde (13,3 %), pneumocoque (23,3 %), méningocoque (23,3 %), grippe (20 %). Les principales complications étaient les crises vaso-occlusives (73,3 %) et les infections récurrentes (66,7 %). L'hémoglobine de base était < 8 g/dl dans 76,7 % des cas. Quarante-trois pour cent avaient réalisé quatre consultations annuelles, 33,3 % ont été hospitalisés une fois et 60 % n'avaient pas été transfusés. Le bilan annuel restait incomplet dans 43,3 %.

Conclusion : La qualité du suivi et l'observance dépendaient du niveau socioéconomique parental. L'amélioration des conditions de vie et la gratuité de la prise en charge sont nécessaires pour optimiser la qualité de vie des adolescents drépanocytaires.

Mots-clés: Drépanocytose - Adolescents – Observance thérapeutique -Suivi médical

Profile of Adolescents with Major Sickle Cell Syndrome Followed in the Pediatric Department of the University Hospital Center of Cocody in the Republic of Côte d'Ivoire

Gro Bi André Marius

Mansou Komenan Amoro

Djoman Api Isabelle

Djivohessoun Augustine

Kouadio Evelyne Adjokoua

Université Felix Houphouët Boigny de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire
Service de pédiatrie médicale, CHU de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire

N'Gatta Assai Prisca

Sorho Domé Charlène

Goli Ahou Corine

Kone Michèle

Service de pédiatrie médicale, CHU de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire

Dainguy Marie-Evelyne

Kouakou Kouamé Cyprien

Ake-Assi Konan Marie Hélène

Folquet Amorissani Amah

Université Felix Houphouët Boigny de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire
Service de pédiatrie médicale, CHU de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire

Abstract

Objective: To describe the sociodemographic and clinical characteristics of adolescents with sickle cell disease followed at the Cocody University Hospital.

Methodology: A descriptive and analytical cross-sectional study with retrospective data collection, conducted from January to December 2024 in the pediatric department of the Cocody CHU. All adolescents with sickle cell disease followed during this period were included. Data were analyzed using Excel and Fisher's exact test ($p < 0.05$).

Results: Of 104 children followed, 30 adolescents (28.8%) were included. The mean age was 12.7 ± 1.8 years (10–15 years), with a sex ratio of 1.14. Schooling was normal in 66.7%. Low socioeconomic status (33%) was associated with inadequate quality of follow-up ($p = 0.006$; OR = 15.11) and poor therapeutic adherence ($p = 0.004$; OR = 11.74). Low maternal educational level (40.7%) also contributed to inadequate adherence ($p = 0.04$). The SS genotype accounted for 53.4% of cases. Maintenance therapy was based on the combination of folic acid and Ginkgo biloba extract (63.3%).

Specific vaccination coverage remained low: typhoid (13.3%), pneumococcal (23.3%), meningococcal (23.3%), and influenza (20%). The main complications were vaso-occlusive crises (73.3%) and recurrent infections (66.7%). Baseline hemoglobin was < 8 g/dL in 76.7% of cases. Forty-three percent had four annual consultations, 33.3% were hospitalized once, and 60% had not received transfusions. Annual evaluations remained incomplete in 43.3%.

Conclusion: The quality of follow-up and treatment adherence was closely linked to the parents' socioeconomic level. Improving living conditions and ensuring free medical care are necessary to enhance the quality of life of adolescents with sickle cell disease.

Keywords: Sickle cell disease – Adolescents – Treatment adherence – Medical follow-up

Introduction

La drépanocytose constitue une pathologie hématologique complexe résultant d'une altération génétique de l'hémoglobine. Cette anomalie moléculaire induit une déformation caractéristique des érythrocytes en fauille et responsable d'une anémie chronique due à une hémolyse excessive (Inserm, 2020). Ses formes majeures entraînent des complications pouvant engager le pronostic vital.

Selon l'OMS (2024), elle touche environ sept millions de personnes dans le monde, avec une prévalence particulièrement élevée en Afrique. En Côte d'Ivoire, jusqu'à 2% des nouveau-nés sont atteints de la forme la plus sévère de la maladie (OMS, 2024). En absence d'une thérapeutique adéquate, 50 à 75% des enfants de moins de 5 ans, décèdent. Nous sommes en face d'un enjeu sanitaire considéré comme priorité de santé publique (Alsabri M et al., 2023). Les progrès médicaux accomplis ces dernières années dans le diagnostic et le suivi de la maladie ont permis aux enfants drépanocytaires d'atteindre plus fréquemment l'âge de l'adolescence. Cette période marquée par de multiples transformations psychiques, physiques et relationnelles correspond au passage de l'état de dépendance qu'est l'enfance, à l'état d'autonomie qui caractérise l'adulte avec des remaniements majeurs mettant en jeu des processus constructeurs et des mécanismes d'adaptation à l'élaboration de la personnalité et de l'identité (OMS, 2014). Au cours de l'adolescence, les questions relatives aux impératifs de développement occupent le premier plan. Ces impératifs sont d'autant plus difficiles à satisfaire que l'adolescent se trouve contrarié à divers degrés par une maladie chronique, la manière avec laquelle elle est vécue et toutes les questions que l'adolescent se pose à propos de son avenir (OMS, 2002) et (Timité-konan AM et al., 2003).

Dans le but de contribuer à l'amélioration de la prise en charge des adolescents drépanocytaires, il nous est apparu opportun de réaliser ce travail dont l'objectif général était de décrire les caractéristiques sociodémographiques et cliniques des adolescents drépanocytaires suivis au service de pédiatrie du CHU de Cocody.

Méthodologie

Notre travail s'est déroulé au service de pédiatrie médicale du CHU de Cocody, précisément au Pôle Gynéco-Obstétrique et Pédiatrique (PGOP). Il s'agissait d'une étude rétrospective à visée descriptive et analytique couvrant la période de janvier à Décembre 2024 soit une durée de 12 mois. La population d'étude était constituée d'enfants atteints de drépanocytose majeure suivis en consultation externe de pédiatrie. Tous les adolescents drépanocytaires, suivis dans le service ont été inclus. Conformément à la définition de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), nous avons considéré comme adolescents les patients âgés de 10 à 19 ans inclus. La taille d'échantillon ($n = 30$) découle de la population limitée d'adolescents drépanocytaires suivis dans le service durant la période d'étude. Aucun calcul de puissance n'a été réalisé, compte tenu de cette contrainte structurelle.

Les variables étudiées étaient pour chaque adolescent :

- Caractéristiques sociodémographiques : l'âge, le sexe, le niveau scolaire, le lieu d'habitation ; - Données concernant les parents : les conditions socioéconomiques, la profession, le niveau d'instruction
- Antécédents majeurs : les circonstances de découverte de la maladie, l'âge de découverte de la maladie, le profil électrophorétique, la qualité du suivi, le traitement de fond, l'observance du traitement de fond, le bilan annuel systématique, le taux d'hémoglobine de base, le statut social (orphelin ou non).
- Evénements survenus au cours du suivi : les complications, le nombre de consultation, le nombre d'hospitalisation, le nombre de transfusion sanguine.

Les données ont été recueillies sur une fiche d'enquête individuelle à partir des dossiers médicaux. Leur saisie et leur analyse ont été faites à l'aide du logiciel Epi Info Excel. Pour les variables qualitatives, nous avons utilisé le calcul des proportions. Pour les variables quantitatives, nous avons calculé les moyennes, les écarts types et les extrêmes. Le test exact de FISHER a été utilisé pour comparer les proportions avec un seuil de signification de 5% ($p < 0,05$) et le calcul de mesures d'effet lorsque applicable. Toutefois, la taille restreinte de l'échantillon ($n = 30$) ne permettait pas de procéder à des analyses multivariées avec une puissance et une stabilité suffisante. Cette étude a été conduite après avoir obtenu l'autorisation des autorités administratives et

sanitaires du service de pédiatrie du centre hospitalier et universitaire de Cocody d'Abidjan et d'autres aspects éthiques tels que la confidentialité et l'anonymat ont été respectés.

Définitions opérationnelles

Le niveau socio-économique de la famille était apprécié selon la classification de Gayral-Taminh et al. (1999). Le retard scolaire correspondait à un retard d'au moins deux classes par rapport à l'âge. L'Acfol correspond à l'acide folique administré en supplémentation quotidienne. Le Tanakan (extrait de Ginkgo biloba) était utilisé en adjuvant dans certains cas pour améliorer la microcirculation, conformément aux pratiques locales. »

La qualité du suivi médical était jugée sur quatre critères qui sont les suivants : consultations programmées par an, surveillance clinique et biologique minimale réalisée, mesures préventives adéquates, prise en charge thérapeutique appropriée. Le suivi était jugé de bonne qualité lorsque au moins 3 des 4 critères suivants étaient remplis :

1. Nombre de consultations programmées ≥ 2 par an, hors épisodes aigus
2. Surveillance clinique et biologique minimale réalisée (examen clinique et au moins une NFS annuelle)
3. Mesures préventives adéquates (vaccinations à jour, prophylaxie anti-infectieuse si indiquée)
4. Prise en charge thérapeutique appropriée (acide folique systématique, hydroxyurée lorsqu'indiquée, accès aux soins en cas de crise)

Le suivi était jugé de mauvaise qualité lorsque moins de 3 de ces critères étaient remplis.

Résultats

Résultats globaux

Données sociodémographiques

La tranche d'âge de 10 à 12 ans représentait 40 % des effectifs. L'âge moyen de la population d'étude était de 12,7 ans $\pm 1,8$ avec des extrêmes de 10 ans et 15 ans. Le sex ratio était de 1,14. Dans 66,7% des cas, les adolescents avaient une scolarité normale. La commune d'Abobo constituait le lieu de résidence de 26,7 % des adolescents. Dans 83,3 % des cas, les adolescents vivaient avec leurs deux parents. Les caractéristiques sociodémographiques des patients sont présentées dans le tableau I.

Tableau I : Répartition des adolescents selon les données sociodémographiques

Données sociodémographiques	Effectifs	Pourcentage
Tranche d'âge		
[10-12[12	40
[12-14[9	30
≥ 14 ans	9	30
Sexe		
Masculin	16	53,3
Féminin	14	46,7
Scolarité		
Normale	20	66,7
Retard scolaire	9	30
Abandon scolaire	1	3,3
Lieu d'habitation		
Abobo	8	26,7
Cocody	6	20,0
Adjamé	4	13,3
Yopougon	4	13,3
Koumassi	2	6,7
Autres communes d'Abidjan	3	10
Autres villes	3	10
Statut social (orphelin)		
Orphelin de père	2	6,7
Orphelin de mère	2	6,7
Orphelin des 2 parents	1	3,3
Non orphelin	25	83,3

Une consanguinité a été rapportée dans 33,3 % des cas. Le niveau socioéconomique des familles était faible dans 33 % des situations. Les mères étaient commerçantes dans 33,3 % des cas et n'avaient aucun niveau d'instruction dans 40,7 % des cas. Les pères, quant à eux, étaient fonctionnaires dans 44,4 % des cas et avaient un niveau d'instruction secondaire dans le même pourcentage. Les informations relatives aux parents sont synthétisées dans le tableau II.

Tableau II : Répartition des patients selon les données des parents

Données sur les parents	Effectif	Pourcentage
Consanguinité parentale		
Oui	10	33,3
Non	20	66,7
Niveau socioéconomique		
Faible	10	33
Moyen	17	57
Elevé	3	10
Profession des mères		
Commerçante	9	33,3
Fonctionnaire	5	18,5
Femme au foyer	7	26
Liberal	9	30

Profession des pères		
Commerçant	5	18,5
Fonctionnaire	12	44,4
Libéral	6	22,2
Cultivateur	2	7,4
Sans emploi	5	16,7
Niveau d'instruction des pères		
Sans niveau	7	26
Primaire	3	11,1
Secondaire	12	44,4
Universitaire	8	26,7
Niveau d'instruction des mères		
Sans niveau	11	40,7
Primaire	8	26,6
Secondaire	6	22,2
Universitaire	5	16,7

Données cliniques et paracliniques

Les adolescents drépanocytaires étaient de profil électrophorétique SS dans 53,4% des cas, suivi du génotype SFA2 dans 30% des cas. L'âge moyen de découverte était de 3 ans 9 mois avec des extrêmes de 6 mois et 10 ans. La tranche d'âge de 6 mois à 3 ans représentait 53,3% des effectifs. Les circonstances de découverte les plus fréquentes de la drépanocytose étaient les douleurs ostéo-articulaires (46,7 %) et l'anémie (36,7 %).

Données thérapeutiques et évolutives

La qualité du suivi médical était mauvaise dans 53,3% des cas. L'association Acide folique et extrait de Ginkgo biloba constituait le traitement de fond dans 63,3% des cas avec une bonne observance dans 66,7% des cas. La couverture vaccinale est bonne pour les vaccins contre la fièvre typhoïde, le pneumocoque, le méningocoque, la grippe dans respectivement 13,3%, 23,3%, 23,3% et 20,0% des cas. Les complications majeures survenues au cours de l'année étaient les crises vaso-occlusives (73,3%) et les infections récurrentes (66,7%). Le taux d'hémoglobine de base était < 8g/dl dans 76,7% des cas. Les patients avaient réalisé quatre consultations dans 43,3% des cas et 33,3% ont été hospitalisés une fois. Environ 60% des patients n'ont pas été transfusés au cours de l'année. Le bilan paraclinique annuel systématique était incomplet 43,3% des cas. Le tableau III résume les données thérapeutiques et évolutives au cours de l'année.

Tableau III : Répartition des patients selon les données thérapeutiques et évolutives

Données thérapeutiques et évolutives	Effectif	Pourcentage
Qualité de suivi		
Mauvaise	16	53,3
Bonne	14	46,7
Traitements de fond		
Acide folique-extrait de Ginkgo biloba	19	63,3
Acide folique + Hydroxyurée	11	36,7
Observance du traitement de fond		
Bonne	20	66,7
Mauvaise	10	33,3
Bonne couverture vaccinale		
Vaccin contre la fièvre typhoïde	4	13,3
Vaccin contre le pneumocoque	7	23,3
Vaccin contre la méningite	7	23,3
Vaccin contre la grippe	6	20
Taux d'hémoglobine de base en g/dl		
< 8	23	76,7
≥ 8	7	23,3
Complications au cours du suivi		
Crise douloureuse osseuse	22	73,3
Syndrome thoracique aigu (STA)	3	10
AVC	1	3,3
Priapisme	1	3,3
Infection récurrente	20	66,7
Infection ostéoarticulaire	3	10
Ostéonécrose aseptique de la tête fémorale	1	3,3
Nombre de consultations de suivi au cours de l'année		
Une consultation	3	10
Deux consultations	5	16,5
Trois consultations	9	30
Quatre consultations	13	43,3
Nombre d'hospitalisations au cours de l'année		
Zéro hospitalisation	13	43,3
Une hospitalisation	10	33,3
Deux hospitalisations	3	10
Plus de 2 hospitalisations	4	13,3
Nombre de transfusion sanguine au cours de l'année		
Zéro transfusion	18	60
Une transfusion	7	23,3
Deux transfusions	1	3,3
Plus de 2 transfusions	4	13,3
Bilan paraclinique systématique annuel		
Complet	6	20
Incomplet	13	43,3
Non fait	11	36,7

Etude analytique

Facteurs influençant la qualité du suivi médical des adolescents drépanocytaires

La qualité du suivi médical des adolescents était significativement influencée par le niveau socio-économique des parents ($p=0,006$). En revanche, aucune association n'a été retrouvée entre cette qualité de suivi et le statut d'orphelin ($p=0,33$), ni avec le niveau d'instruction des pères ($p=0,26$) ou des mères ($p=0,18$). Les facteurs impactant le suivi médical des adolescents sont présentés dans le tableau IV.

Facteurs influençant l'observance du traitement de fond

L'observance du traitement de fond était significativement associée au niveau socio-économique ($p=0,004$) et au niveau d'instruction des mères ($p=0,04$). En revanche, aucune relation n'a été établie entre cette observance et le statut d'orphelin ($p=0,30$) ni avec le niveau d'instruction des pères ($p=1$). Les facteurs influençant l'observance thérapeutique sont présentés dans le tableau V.

Tableau IV : Répartition des patients selon les facteurs influençant leur suivi médical

Facteurs influençant le suivi	Bonne (n=14)	Qualité de suivi Mauvaise (n=16)	P	OR [IC à 95%]
Statut social (orphelin)				
Oui	1(20%)	4(20%)	0,33	0,24
Non	13 (52%)	12(48%)		[0,00 ;2,90]
Niveau socio-économique				
Moyen et élevé	13(65%)	7(35%)	0,00	15,14
Bas	1(10%)	9(90%)		[1,15 ;783,37]
Niveau d'instruction des pères				
Aucun niveau et primaire	3(30%)	7(70%)	0,26	0,36
Secondaire et universitaire	11(55%)	9(45%)		[0,04 ;2,19]
Niveau d'instruction des mères				
Aucun niveau et primaire	6 (31,6%)	13 (68,4%)	0,05	0,18
Secondaire et universitaire	8 (72,7%)	3 (27,3%)		[0,02 ;1,11]

$p = 0,00$ (niveau socio-économique) → significatif

$p = 0,33, p = 0,26, p=0,05$ → non significatifs

Tableau V : Répartition des patients selon les facteurs influençant l'observance thérapeutique

Facteurs influençant l'observance du traitement	Observance du traitement de fond		P	OR [IC à 95]
	Bonne (n=20)	Mauvaise (n=10)		
Statut social (orphelin)				
Oui	2 (40%)	3 (60%)	0,30	0,27
Non	18 (72%)	7 (28%)		[0,01 ;2,91]

Niveau socio-économique					
Moyen et élevé	17 (85%)	3 (15%)	0,004	11,74	
Bas	3 (30%)	7 (70%)		[1,62 ;120,35]	
Niveau d'instruction des pères					
Aucun niveau et primaire	7 (70%)	3 (30%)	1	1,24	
Secondaire et universitaire	13 (65%)	7 (35%)		[0,19 ;9,2]	
Niveau d'instruction des mères					
Aucun niveau et primaire	10 (52,6%)	9 (47,4%)	0,04	0,11	
Secondaire et universitaire	10 (90,9%)	1 (9,1%)		0,06 ;1,14]	

p = 0,004 (niveau socio-économique) → significatif

p = 0,04 (niveau d'instruction des mères) → significatif

p = 0,30, p = 1 → non significatifs

Discussion

Notre étude a révélé une légère prédominance masculine avec un sex-ratio de 1,14. Ce résultat est comparable à celui rapporté par Babela JM et al. (2018), qui a observé un sex-ratio de 1,2, ainsi qu'à celui d'Alain F et al. (2022), avec un sex-ratio de 1,3. À l'inverse, Kpakoutou NA (2020), à Bamako, a constaté une prédominance féminine. Ces différentes observations confirment que la transmission de l'hémoglobine S est indépendante du sexe, soulignant ainsi le mode autosomique de la transmission de la drépanocytose. La scolarité était normale chez 66,7 % des patients, un résultat proche de celui obtenu par Elie ADA et al. (2021) à Lomé, qui rapportait un bon niveau scolaire dans 85,72 % des cas. Toutefois, la survenue de complications pourrait compromettre ce bon niveau scolaire. La consanguinité a été observée dans 33,3 % des cas, une fréquence proche de celle rapportée par Keita I (2020), qui notait 35,3 %. Étant donné que la drépanocytose est une maladie héréditaire, la consanguinité favorise l'apparition de formes majeures associées à des complications graves. Il est donc essentiel de mettre en place une prévention primaire, par le biais du conseil prénuptial et du conseil génétique, afin d'éviter la naissance d'enfants drépanocytaires.

Les circonstances les plus fréquentes de découverte de la drépanocytose étaient les douleurs ostéo-articulaires et l'anémie, respectivement observées dans 46,7 % et 36,7 % des cas. L'âge moyen au moment du diagnostic était de 3 ans et 9 mois, avec des extrêmes allant de 6 mois à 10 ans. Ces résultats soulignent le retard de dépistage de la drépanocytose dans nos régions. En revanche, en Europe, notamment en France, le dépistage néonatal est systématique (Bégué P et al., 2001). Dans notre contexte, la maladie est souvent révélée à l'occasion de complications. Cette découverte tardive met en lumière les lacunes de notre système de santé. Par ailleurs, la présence d'anémies répétées et de douleurs abdominales chez les enfants devrait systématiquement inciter les praticiens à réaliser une électrophorèse de l'hémoglobine, ce qui reste insuffisant.

Le profil électrophorétique SS était prédominant, représentant 53,4 % des cas, suivi par la forme SFA2 dans 30,0 % des cas. Ces résultats sont similaires à ceux des études de Gro Bi AM et al. (2025) et de Keita I (2020), qui rapportaient respectivement 49,4 % et 41 % de formes homozygotes. La fréquence des phénotypes SS et S β observée dans notre étude s'explique par la prévalence des phénotypes hétérozygotes AS, la coexistence de la β -thalassémie dans la région méditerranéenne, ainsi que par la persistance des mariages consanguins dans notre pays (Mahmouh A, 2013).

Les conditions socioéconomiques étaient modestes dans 57,0 % des cas et faibles dans 33,0 % des cas. Ces résultats concordent avec l'étude de Babela JM et al. (2018), qui rapportaient un niveau socioéconomique bas dans 39,4 % des familles, moyen dans 51,2 % des cas, et élevé pour le reste. Cette situation constitue un obstacle au suivi adéquat des enfants, les difficultés financières limitant à la fois l'observance thérapeutique ($p=0,006$) et la qualité du suivi médical ($p=0,004$). En effet, 53,3 % des patients bénéficiaient d'un suivi médical de mauvaise qualité. Un constat similaire à celui de Akolly D et al. (2021), qui rapportaient un suivi irrégulier dans 68 % des cas. Étant donné que la drépanocytose est une maladie chronique, l'amélioration du pronostic repose sur un suivi régulier permettant de prévenir les complications pouvant menacer le pronostic vital. La couverture vaccinale était de 13,3 % contre la fièvre typhoïde, 23,3 % contre le pneumocoque et le méningocoque, et 20,0 % contre la grippe. Ces taux sont nettement inférieurs à ceux rapportés dans une étude menée au Congo, qui signalait une couverture vaccinale de 81,3 % pour le DTCP, 66,5 % pour le Typhim Vi, 50,2 % pour l'hépatite B, 76,4 % pour le pneumocoque et 59,1 % pour le ROR (Ollandzobo Ikobo LC et al., 2019). Cette faible couverture est préoccupante, sachant que la drépanocytose expose fortement aux complications infectieuses. Il est donc crucial de renforcer la sensibilisation via l'éducation thérapeutique et de mener des actions de plaidoyer pour rendre ces vaccins gratuits pour les enfants drépanocytaires. Le taux d'hémoglobine de base était ≥ 8 g/dl dans 16,7 % des cas. Cette valeur moyenne était plus élevée que celles rapportées par Kpakoutou NA (2020) au Mali et Mahmouh A (2013) au Maroc, qui avaient observé des taux moyens respectifs de 6,53 g/dl et 7,85 g/dl. Ce paramètre constitue un indicateur essentiel dans le suivi des patients drépanocytaires, car il permet d'éviter le recours injustifié aux transfusions sanguines. Les principales complications observées au cours du suivi comprenaient les crises douloureuses osseuses (73,3 %), le syndrome thoracique aigu (10 %), les accidents vasculaires cérébraux (3,3 %), le priapisme (3,3 %), les infections récurrentes (66,7 %) et l'ostéonécrose aseptique de la tête fémorale (3,3 %). Ces complications sont associées à une mortalité élevée [Steinberg M, 1999] et justifient l'intensification du traitement, notamment par l'introduction de l'hydroxyurée. Cette approche est d'autant plus pertinente dans les pays en

développement, où les limitations des plateaux techniques et les ruptures fréquentes de produits sanguins rendent difficiles les échanges transfusionnels et les greffes de cellules souches. L'utilisation de l'hydroxyurée devrait donc être promue et ses indications élargies. Toutefois, dans notre étude, le traitement de fond reposait principalement sur l'association Acide folique-extrait de Ginkgo biloba dans 63,3 % des cas. L'hydroxyurée représente aujourd'hui le traitement de fond de référence pour réduire les complications de la drépanocytose majeure chez l'enfant et l'adolescent, comme l'ont démontré plusieurs études internationales et africaines, notamment l'essai REACH conduit par Tshilolo et al. (2019) et Strouse & Heeney (2012) confirmant son efficacité et sa sécurité. Toutefois, dans notre contexte, son utilisation reste limitée par un accès irrégulier, un coût encore élevé pour les familles et l'absence de programmes nationaux garantissant un approvisionnement continu, enjeux déjà soulignés dans la littérature concernant les pays à ressources limitées (Grosse et al., 2011). Ces contraintes expliquent la faible utilisation de l'hydroxyurée malgré son efficacité reconnue, et soulignent la nécessité, pour la Côte d'Ivoire, de développer des stratégies d'accès élargi, incluant des formulations pédiatriques adaptées et des politiques de soutien financier pour les familles.

Limites de l'étude : Cette étude présente plusieurs limites qu'il convient de souligner. Tout d'abord, son effectif réduit ($n = 30$), directement lié au nombre d'adolescents suivis dans le service, limite la puissance statistique. Ensuite, son caractère rétrospectif expose à des informations manquantes, notamment un bilan annuel incomplet dans 43,3 % des dossiers, ce qui peut introduire un biais de mesure. Par ailleurs, l'absence d'analyse multivariée, à cause de faible effectif, ne permet pas d'ajuster les résultats sur de potentiels facteurs de confusion. Malgré ces limites, cette étude apporte des données essentielles sur un groupe d'adolescents drépanocytaires peu documenté en Côte d'Ivoire, contribuant ainsi à améliorer la connaissance locale de cette population.

Conclusion

La qualité du suivi et l'observance des adolescents drépanocytaires du CHU de Cocody sont limitées par le niveau socioéconomique et l'instruction parentale, avec des lacunes dans la vaccination, les bilans annuels et la continuité du suivi. Il est essentiel de renforcer les interventions communautaires visant à améliorer les connaissances des parents sur la maladie, afin d'optimiser l'observance et la qualité du suivi. L'accès facilité aux soins, incluant la gratuité ou la réduction des coûts du traitement de fond, des bilans annuels et des vaccinations spécifiques, doit être priorisé. Le développement de programmes d'éducation thérapeutique dédiés aux adolescents pourrait également favoriser une meilleure autonomie dans la

gestion de leur maladie. Des études prospectives et la mise en place d'outils de suivi numérique pourraient améliorer durablement la qualité du suivi et l'observance.

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 menée à partir de dossiers médicaux existants. L'autorisation de réaliser cette recherche a été accordée par la Direction Médicale de notre établissement, qui supervise et valide les études rétrospectives utilisant des données préexistantes. Aucun patient n'a été contacté et aucune information personnelle identifiable n'a été collectée. L'ensemble des procédures a été conduit conformément aux principes éthiques énoncés dans la déclaration d'Helsinki.

References:

1. Inserm. (2020). Drépanocytose, la maladie génétique la plus fréquente en France. Inserm. <https://www.inserm.fr/dossier/drepanocytose/>
2. World Health Organization. (2024). Sickle-cell disease. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sickle-cell-disease>
3. Alsabri, M., Carfagnini, C., Amin, M., Castillo, F., Lewis, J., Ashkar, M., et al. (2023). Complementary and alternative medicine for children with sickle cell disease: A systematic review. *Blood Reviews*, 59, 110-152. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2023.101052>
4. Organisation mondiale de la Santé. (2014). La santé pour les adolescents du monde : une deuxième chance pour la deuxième décennie : sommaire [Rapport]. <https://iris.who.int/handle/10665/141452>
5. Organisation mondiale de la Santé. (2002). Services de santé adaptés aux adolescents : Un programme pour le changement [Rapport]. Genève : OMS. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/wha59/a59_9-fr
6. Timité-Konan, A. M., Akaffou, A. E., Adonis-Koffy, L., Yapo, M. G., & Welffens, E. C. (2003). Morbidité hospitalière de l'adolescent à Abidjan. *Médecine d'Afrique Noire*, 50(4), 163–168.

7. Gayral-Taminh, M., Arnaud, C., Parant, O., Fournié, A., Rème, J. M., & Grandjean, H. (1999). Grossesse et accouchement de femmes originaires du Maghreb et d'Afrique noire suivies à la maternité du CHU de Toulouse. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction (Paris)*, 28(5), 462–471. <http://www.em-consulte.com/article/113833/resume/grossesse-et-accouchement-de-femmes-originaires-du>
8. Babela, J. M., Mberi, F. M., Ikobo, L. O., Nika, E. R., Ngoulou, B. V. S., & Mandilou, S. M. (2018). La qualité de vie des adolescents atteints de drépanocytose homozygote suivis au CHU de Brazzaville (Congo). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 111(1), 46–50. <https://www.researchgate.net/publication/330962758>
9. Alain, F., Raharinainasoa, A. A., Rakotondratsara, M. A., Betombo, F., Ramanarivo, N. M., Andrianarimanana, D., et al. (2022). Étude épidémio-clinique de la drépanocytose chez l'enfant au service de pédiatrie du CHU Mahajanga. *Revue Malgache de Pédiatrie*, 5(2), 98–105. <https://somaped.com/assets/pdf/2022-2/14.pdf>
10. Kpakoutou, N. A. (2020). Complications pulmonaires chez les enfants drépanocytaires majeurs dans le département de pédiatrie du CHU Gabriel Touré [Thèse de médecine, Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie, USTTB]. <https://bibliosante.ml/bitstream/handle/123456789/3840/20M129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Elie, A. D. A., Edem, D. K., Mawuse, G. K., Enyonam, T., Sitsofe, A., Luc, D. N., et al. (2021). Morbidité hospitalière de l'enfant drépanocytaire au CHU Sylvanus Olympio (Lomé). *Health Sciences and Disease*, 22(3), 10–13. <https://doi.org/10.5281/hsd.v22i3.2605>
12. Keita, I. (2020). Aspects épidémiocliniques de la drépanocytose dans le service de pédiatrie de l'hôpital de Sikasso [Thèse de médecine, Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie, USTTB]. <https://www.bibliosante.ml/bitstream/handle/123456789/3782/20M10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Bégué, P., & Castello-Herbreteau, B. (2001). La drépanocytose: de l'enfant à l'adolescent. Prise en charge en 2001. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 94(2), 85–89. <https://pathexo.societe-mtsi.fr/documents/articles-bull/T94-2-2314.pdf>
14. Grobi, A. M., Mansou, K. A., Djoman, A. I., et al. (2025). Profile of sickle cell disease patients admitted for management of an acute complication in the Pediatrics Department of the Cocody University Hospital (CHU). *Open Journal of Pediatrics*, 15(4), 493–503. <https://doi.org/10.4236/ojped.2025.154047>

15. Mahmouh, A. (2013). La drépanocytose chez l'enfant au service de pédiatrie à l'Hôpital Al Farabi Oujda [Thèse de médecine, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah].
<https://toubkal.imist.ma/bitstream/handle/123456789/22754/83-13.pdf?sequence=1>
16. Akolly, D. A. E., Edem, D. K., Mawuse, G. K., Enyonam, T., Sitsofe, A., Luc, D. N., et al. (2021). Morbidité hospitalière de l'enfant drépanocytaire au CHU Sylvanus Olympio (Lomé). *Health Sci Dis*, 22(3), 105-111.
<https://hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/view/2605/1944>
17. Ollandzobo Ikobo, L. C., Mouyabi Mberi, F. D., Nika, E. R., Missambou Mandilou, S., Ngoulou, B. S. A., M'Pemba Loufoua, A., et al. (2019). Suivi et état de santé de l'adolescent atteint de drépanocytose à Brazzaville (Congo). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 112, 213-219. <https://doi.org/10.3166/bspe-2019-0097>
18. Steinberg, M. (1999). Management of sickle-cell disease. *The New England Journal of Medicine*, 340, 1021-1030.
<https://doi.org/10.1056/NEJM199904013401307>
19. Tshilolo, L., Tomlinson, G., Williams, T. N., et al. (2019). Hydroxyurea for children with sickle cell anemia in sub-Saharan Africa (REACH): A prospective, multicentre trial. *The Lancet Haematology*, 6(3), e147–e157. DOI : [10.1056/NEJMoa1813598](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1813598)
20. Strouse, J. J., & Heeney, M. M. (2012). Hydroxyurea for the treatment of sickle cell disease: Efficacy, barriers, and promising directions. *Expert Review of Hematology*, 5(3), 255–266. <https://doi.org/10.1002/pbc.24178>
21. Grosse, S. D., Odame, I., Atrash, H. K., Amendah, D., Piel, F. B., & Williams, T. N. (2011). Sickle cell disease in Africa: A neglected cause of early childhood mortality. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(6), S398–S405. DOI : [10.1016/j.amepre.2011.09.013](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.09.013)

Etat des lieux des initiatives privées de conservation *ex situ* de la flore ligneuse du Sénégal

Ibrahima Pène

Laboratoire Institut des sciences de l'environnement,

Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Laboratoire Botanique et géologie Institut fondamental d'Afrique noire,
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Doudou Diop

Laboratoire Botanique et géologie, Institut fondamental d'Afrique noire
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Abdou Aziz Camara

Laboratoire botanique biodiversité, Faculté des sciences et Techniques
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Bienvenu Sambou

Institut des sciences de l'environnement,
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Kandiora Noba

Laboratoire botanique biodiversité, Faculté des sciences et Techniques,
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p113](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p113)

Submitted: 11 November 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 25 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Pène, I., Diop, D., Camara, A.A., Sambou, B. & Noba, K. (2025). *Etat des lieux des initiatives privées de conservation *ex situ* de la flore ligneuse du Sénégal*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 113. <https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p113>

Résumé

La dégradation des écosystèmes et la perte de biodiversité végétale au Sénégal, exacerbées par la sécheresse et l'anthropisation, rendent cruciale la mise en place de stratégies complémentaires de conservation. Cette étude vise à évaluer l'état des initiatives privées de conservation *ex situ* de la flore ligneuse au Sénégal. Dix conservatoires privés ont été inventoriés, principalement situés dans les régions de Thiès (60 %), Dakar (30 %) et Ziguinchor (10 %). Un inventaire floristique exhaustif a permis d'identifier 358 espèces ligneuses, réparties en 271 genres et 76 familles, dominées par les

Fabaceae (23,68 %). L'analyse de similarité floristique révèle des regroupements entre certains sites comme Keur Moussa, Keur Massar, Noflaye, Soutou et Ngazobil mais aussi des conservatoires isolés tels que Safina, Sindia et Fandhène ; ce qui traduit une forte hétérogénéité et une complémentarité écologique. Par ailleurs, les espèces strictement africaines représentent 50,98 % de la flore conservée, d'où en lieu et place l'importance de ces initiatives pour la sauvegarde des taxons autochtones souvent marginalisés dans les espaces urbains. Ces résultats confirment le rôle stratégique des conservatoires privés dans la préservation de la biodiversité ligneuse sénégalaise et recommandent un renforcement des synergies entre conservation *ex situ* et *in situ* pour une gestion durable et représentative des ressources végétales.

Mots-clés: Initiatives privées, Conservation ex situ, flore ligneuse, Sénégal

Overview of Private Initiatives for the Ex Situ Conservation of Woody Plants in Senegal

Ibrahima Pène

Laboratory Institute of Environmental Sciences,
Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Botanical and Geological Laboratory, Fundamental Institute of Black Africa,
Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Doudou Diop

Botanical and Geological Laboratory, Fundamental Institute of Black Africa,
Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Abdou Aziz Camara

Botanical Biodiversity Laboratory, Faculty of Science and Technology,
Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Bienvenu Sambou

Institute of Environmental Sciences,
Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Kandioura Noba

Botanical Biodiversity Laboratory, Faculty of Science and Technology,
Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Abstract

The degradation of ecosystems and loss of plant biodiversity in Senegal, exacerbated by drought and anthropization, make it crucial to implement complementary conservation strategies. This study aims to assess the status of private ex situ conservation initiatives for woody flora in Senegal.

Ten private conservatories were inventoried, mainly located in the regions of Thiès (60%), Dakar (30%) and Ziguinchor (10%). An exhaustive floristic inventory identified 358 woody species, divided into 271 genera and 76 families, dominated by Fabaceae (23.68%). The floristic similarity analysis reveals groupings between certain sites, such as Keur Moussa, Keur Massar, Noflaye, Soutou, and Ngazobil, but also isolated conservatories, such as Safina, Sindia, and Fandhène, reflecting strong heterogeneity and ecological complementarity. Furthermore, strictly African species represent 50.98% of the conserved flora, highlighting the importance of these initiatives for the preservation of native taxa that are often marginalized in urban areas. These results confirm the strategic role of private conservatories in preserving Senegalese woody biodiversity and recommend strengthening synergies between ex situ and in situ conservation for sustainable and representative management of plant resources.

Keywords: Private initiatives, ex situ conservation, woody flora, Senegal

Introduction

Les espèces animales et végétales présentent aujourd’hui des taux d’extinction de 100 à 10.000 fois plus élevés que ceux qui étaient observés durant les périodes géologiques passées (Schoen & Brown, 2001 ; He & Hubbell, 2011). Les biologistes de la conservation attribuent ce phénomène à l’accroissement de la destruction des habitats naturels et l’anthropisation généralisée de la biosphère (Wilcox & Murphy, 1985 ; Pimm et al., 1995). La conservation des ressources naturelles vivantes est devenue une préoccupation centrale dans les débats internationaux sur la protection de l’environnement et le réchauffement climatique (CDB 2010). Dans un contexte d’anthropisation global, la conservation *ex situ* de la biodiversité, en particulier des espèces végétales, complète la conservation *in situ* fondée sur les habitats naturels (Cohen et al., 1991; Hamilton, 1994 ; Schoen & Brown, 2001).

Le Sénégal est un pays sahélien qui bénéficie des influences favorables du climat guinéen au Sud et de l’Océan Atlantique sur les 700 km de façade maritime. Du fait de ces avantages, il possède des ressources biologiques non négligeables et une biodiversité relativement importante (MEPN, 1997 ; Ba & Noba, 2001 ; MERN, 2010). Le Sénégal a par ailleurs, hérité de la période coloniale, d’importantes zones de conservation *in situ* de la biodiversité. Mais la sécheresse erratique qui sévit depuis quelques décennies a largement entamé les ressources biologiques et la biodiversité (MEPN, 1997). Cette perte progressive de la biodiversité, surtout végétale, causée par plusieurs facteurs, est une contrainte majeure pour les populations les plus défavorisées. La végétation constituait leur principale source pour satisfaire leurs besoins en alimentation, en santé, en construction (Sambou, 2004 ; UNESCO, 2016).

A la suite de la dégradation de la biodiversité et de la destruction de leurs habitats, des initiatives privées de conservation de la flore ligneuse ont vu le jour. Ces initiatives sont développées soit par des organismes non gouvernementaux soit par des associations de personnes, soit par des religieux ou des structures privées. Ces initiatives contribuent à la protection des espèces et de leur environnement. Cette présente étude a pour but de contribuer à la connaissance de la flore du Sénégal. Elle vise à particulièrement à faire l'état des lieux des initiatives privées de conservation *ex situ* de la flore ligneuse.

Méthodologie

Présentation de la zone d'étude

Situé à l'extrême ouest de l'Afrique occidentale avec une façade maritime de plus de 700 km sur l'océan atlantique à l'Ouest, le Sénégal couvre une superficie de 196 712 Km². Il est situé à l'extrême ouest du continent africain, entre 12°30' et 16°30' de latitude Nord et 11°30' et 17°30' de longitude Ouest. Le territoire sénégalais est limité au Nord par la Mauritanie, à l'Est par le Mali et au Sud par la Guinée et la Guinée Bissau. La loi 2008-14 du 18 mars 2008 sur l'organisation du territoire national a ramené le nombre de régions à quatorze (14) avec la création de trois nouvelles ANSD (2014). Il s'agit de : Kaffrine, Kédougou et Sédhiou. Les subdivisions administratives que sont les départements sont au nombre de 45 avec des sous composantes que sont Arrondissements, Communes, Communautés rurales et Villages. L'érection en 2013 des communautés rurales et des communes d'arrondissement en communes découle de l'Acte III de la décentralisation et procède à la communalisation intégrale. Le Sénégal est un pays de l'Afrique subsaharienne, avec un climat de type soudano sahélien. Le climat est tropical au Sud et semi désertique au Nord. Il se caractérise par l'alternance d'une saison sèche de novembre à mi-juin et d'une saison humide et chaude de mi-juin à octobre. La pluviométrie moyenne annuelle suit un gradient décroissant du Sud au Nord du pays. Elle passe de 1200 mm au Sud à 300 mm au Nord, avec des variations d'une année à l'autre. Trois principales zones de pluviométrie correspondant à trois zones climatiques sont ainsi déterminées : une zone forestière au Sud, une savane arborée au Centre et une zone semi-désertique au Nord.

Composition floristique des sites

Richesse floristique

Dans le cadre de l'étude de la flore des jardins botaniques, nous avons adopté la méthode de l'inventaire exhaustif des espèces présentes dans l'ensemble des secteurs du site, en procédant à un recensement systématique de toutes les espèces ligneuses observées. Cette approche consiste à parcourir

l'intégralité du site dans différentes directions, jusqu'à ce que la découverte d'une nouvelle espèce requière un effort de prospection considérable (Maillet, 1981 ; Le Bourgeois, 1993). L'identification des espèces a été effectuée à l'aide des flores de référence (Hutchinson & Dalziel, 1958 ; Berhaut, 1971) et la nomenclature adoptée suit celle proposée par Lebrun & Stork (1991, 1992, 1995, 1997).

Types biologiques

La classification de Raunkier (1934), adaptée à la zone tropicale ou la saison défavorable correspond à la saison sèche (Trochain, 1966 ; Lebrun, 1966), a été utilisée afin de déterminer les types biologiques des espèces. Cette classification distingue les 6 formes biologiques suivantes : les Phanérophytes (P), les Chaméphytes (C), les Hémi cryptophytes (H), les Géophytes (G), les Thérophytes (T) et les Parasites (Par).

Types chorologiques

Pour étudier l'origine géographique des espèces et du spectre chorologique, les travaux de Hutchinson & Dalziel (1972) ; Bérhaut (1971-1991) ont été utilisés. Les types d'espèces suivants ont été identifiés : les Espèces Africaines (Af), les Espèces Afro-américaines (Am), les Espèces Afro-américaines et Asiatiques (Am As), les Espèces Afro-asiatiques (As), les Espèces Afro-asiatiques et australiennes (Asu), les Espèces Afro-malgaches (M), les Espèces Afro-malgaches et asiatiques (Mas), les Espèces Afro-asiatiques-américaines-australiennes ou européennes (Masue) et les Espèces Pantropicales (Pt).

Similitude floristique entre les sites

Pour évaluer la similitude floristique entre les différents sites d'études nous avons utilisé la classification hiérarchique ascendante (CAH). La classification a été effectuée selon la méthode de Ward, et les résultats ont été visualisés sous forme de dendrogramme afin d'identifier les groupes de sites présentant des similarités floristiques.

Diversité floristique entre les sites

L'indice de diversité bêta (β) est utilisé pour évaluer la diversité floristique entre les différents sites d'études (Sorenson, 1948). Il se détermine de la façon suivante :

$$\beta = \frac{2C}{2C + S1 + S2} * 100$$

C : nombre d'espèces communes aux deux secteurs

S1 : nombre d'espèces du secteur 1

S2 : nombre d'espèces du secteur 2

L'indice de Sørensen varie de 0 à 1 : il est nul (0) lorsqu'aucune espèce n'est commune entre les deux habitats, et atteint 1 lorsque toutes les espèces de l'habitat 1 sont également présentes dans l'habitat 2 (Landeau, 2008). Dans certains cas, cet indice est multiplié par 100 (nommé β) afin de l'exprimer en pourcentage, ce qui facilite son interprétation. Ainsi, lorsque la valeur de β (exprimée en %) dépasse 50 %, cela indique que les deux sites possèdent une flore relativement similaire.

Résultats

Répartition des sites de conservation

Au Sénégal, dix initiatives privées de conservation ex situ de la flore ligneuse ont été identifiées. Celles-ci se répartissent dans trois régions, à savoir Thiès, Dakar et Ziguinchor. La région de Thiès concentre la majorité des sites, avec 60 %, suivie de la région de Dakar (30 %) et de celle de Ziguinchor (10 %). Par ailleurs, dix conservatoires ont été recensés sur l'ensemble du territoire national.

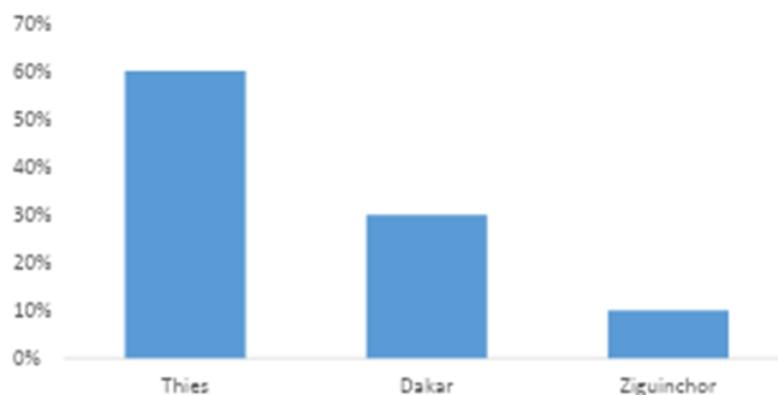


Figure 1 : Répartition des initiatives privées de conservation de la flore ligneuse

Composition floristique des sites

Richesse floristique

L'analyse de la flore ligneuse fait ressortir un total de 358 espèces réparties en 271 genres et 76 familles. Parmi celles-ci, la famille des Fabaceae est la plus représentée en termes de nombre d'espèces avec 23,68 % sur l'ensemble de la flore ligneuse, confirmant son rôle majeur dans les écosystèmes tropicaux. Toutefois, sa répartition demeure inégale selon les sites. Le jardin botanique de Soutou enregistre la proportion la plus élevée (30,88 %), suivi de Bandia (30,34 %) et de Sindia (26,09 %). Les

conservatoires botaniques de Keur Moussa, Michel Adanson et Keur Massar présentent respectivement 23,27 %, 22,42 % et 22,50 % d'espèces de la famille des Fabaceae. En revanche, la réserve de Noflaye apparaît comme la moins diversifiée pour cette famille avec 1,82 % des espèces.

D'autres familles sont également représentées, bien que de manière moins marquée. Il s'agit notamment des Combretaceae (5,13 %), des Moraceae (4,9 %) et des Euphorbiaceae (3,77 %). La majorité des autres familles ne dépasse pas 3 % des espèces recensées.

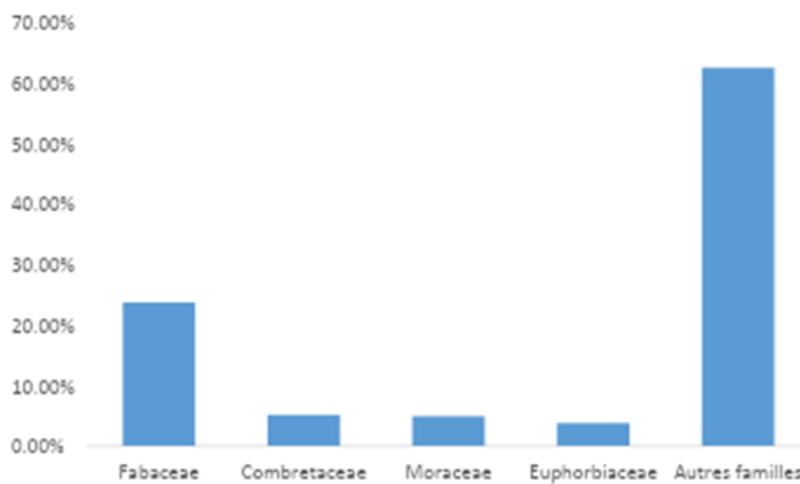


Figure 2 : Répartition des Familles en fonctions des sites

Types biologiques

La flore ligneuse des conservatoires étudiés est essentiellement constituée de phanérophytes avec 98,5 % des espèces. Les autres types biologiques ne sont représentés que par 1,5% des espèces.

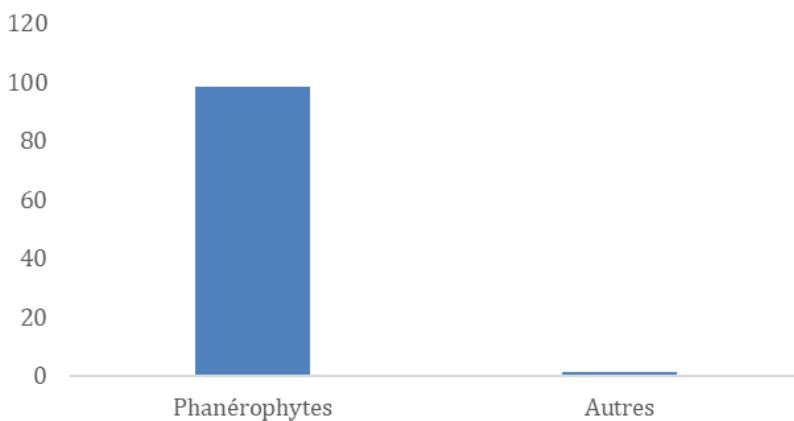


Figure 3 : Spectre biologique de la flore ligneuse des sites étudiés

Types chorologiques

La répartition phytogéographique de la flore ligneuse montre une diversité importante au niveau des conservatoires étudiés. Les espèces d'affinités africaines (50,98%), pantropicales 16,9% et afro-asiatiques 9,45% constituent (77,33%) de la flore ligneuse des sites étudiés. Le reste (22,67%) est constitué des espèces d'origine Afro-américaines, Afro-américaines et Asiatiques, Afro-asiatiques et australiennes, Afro-malgaches, Afro-malgaches et asiatiques (Mas), Afro-asiatiques-américaines-australientes ou européennes (Masue).

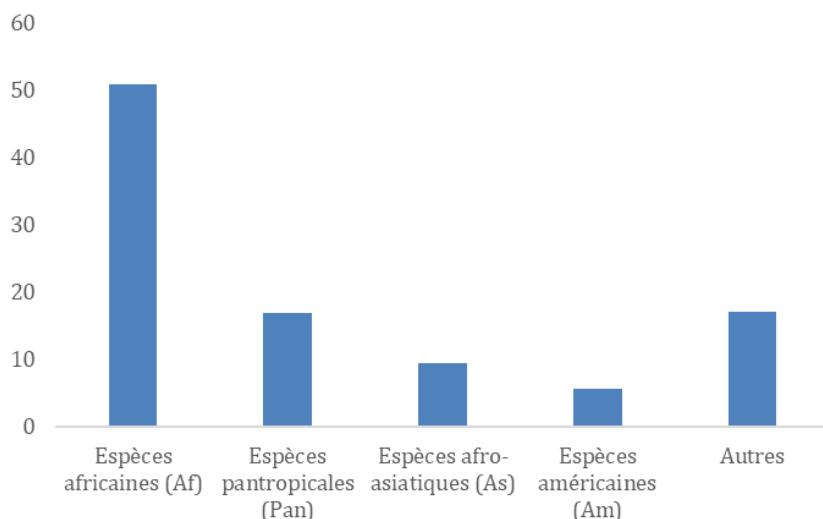


Figure 4 : Répartition géographique des espèces

Similitude entre les sites

Le dendrogramme met en évidence l'existence de groupements distincts entre les conservatoires étudiés. Le jardin botanique du monastère de Keur Moussa se rapproche fortement de celui de Keur Massar, confirmant le haut degré de similarité ($S = 0,65$) mis en évidence par l'analyse bivariée. De même, les jardins de Noflaye, Soutou et Ngazobil forment un cluster homogène, traduisant une composition floristique relativement proche ($S = 0,50$). En revanche, les sites de Safina et de Sindia/Fandhène apparaissent isolés, révélant une faible similarité floristique avec les autres conservatoires ($S \leq 0,40$). Cette dispersion souligne la singularité de leur composition spécifique et leur rôle complémentaire dans la conservation de la diversité floristique. Ainsi, l'analyse hiérarchique confirme l'existence de quelques noyaux de similarité, mais révèle globalement une forte hétérogénéité floristique entre les sites. Cette diversité traduit la complémentarité écologique des conservatoires et justifie la nécessité de leur maintien collectif afin d'assurer une représentativité optimale de la flore ligneuse au niveau national.

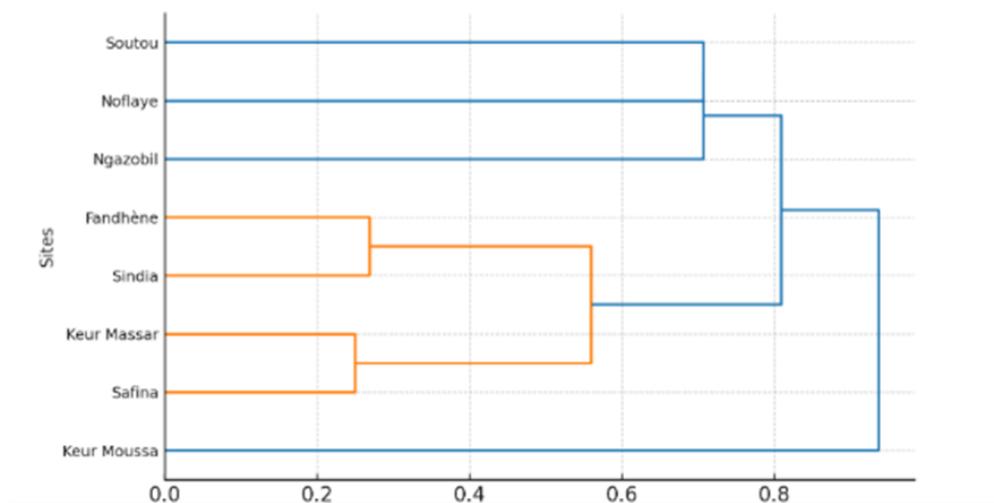


Figure 5 : Dendrogramme de classification hiérarchique des sites étudiés

Diversité floristique des sites

L'évaluation de la variation floristique entre les sites a été réalisée à l'aide de l'indice de similarité de Sørensen, permettant de quantifier le degré de ressemblance entre les flores ligneuses conservées. Les résultats mettent en évidence une forte similarité entre le jardin botanique du monastère de Keur Moussa et le jardin de l'hôpital traditionnel de Keur Massar ($S = 0,65$). Une similarité modérée est également observée entre les jardins de Noflaye Soutou et de Ngazobil ($S = 0,50$). En revanche, la majorité des autres conservatoires présente des valeurs inférieures à 0,50, traduisant une faible similarité floristique, comme entre Safina et Keur Moussa ($S = 0,40$) ou entre Sindia et Fandhène ($S = 0,19$). Ainsi, à l'exception de quelques paires de sites, les conservatoires étudiés se distinguent nettement par la composition spécifique de leur flore ligneuse.

Tableau 1 : Indice de similarité des différents sites

	Safina	Keur Massar	Noflaye	Keur Moussa	Soutou	Ngazobil	Michel Adanson	Fandhène	Sindia	Bandia
Safina	1	0,17	0,24	0,4	0,26	0,28	0,23	0,31	0,26	0,32
Keur Massar		1	0,28	0,65	0,23	0,29	0,28	0,38	0,37	0,33
Noflaye			1	0,27	0,5	0,5	0,2	0,26	0,18	0,3
Keur Moussa				1	0,22	0,29	0,27	0,36	0,19	0,32
Soutou					1	0,18	0,1	0,23	0,2	0,21
Ngazobil						1	0,31	0,31	0,16	0,37
Michel Adanson							1	0,21	0,18	0,3
Fandhène								1	0,19	0,37
Sindia									1	0,2
Bandia										1

Discussions

La concentration des initiatives privées de conservation ex situ dans les régions de Dakar, Thiès et Ziguinchor peut être attribuée aux conditions climatiques favorables au développement des espèces ligneuses ainsi qu'à la présence d'infrastructures institutionnelles et humaines propices à la recherche et à la gestion de la biodiversité. Ces zones ont d'ailleurs fait l'objet de plusieurs études botaniques et écologiques, notamment sur la réserve spéciale botanique de Noflaye Ilboudo, (1992) ; Diouf *et al.*, (2019), le jardin botanique Michel Adanson de Mbour (Diop *et al.*, 2019) ou encore la réserve de Bandia Samb *et al.*, (2019). Toutefois, la majorité de ces travaux ont porté sur la flore et la végétation dans leur ensemble, laissant subsister des lacunes notables en ce qui concerne spécifiquement la flore ligneuse. La présente étude contribue à combler ce déficit de connaissances en mettant en évidence une richesse spécifique de 358 espèces ligneuses réparties en 271 genres et 76 familles au sein des conservatoires privés. La prédominance des Fabaceae confirme un schéma déjà observé dans plusieurs travaux antérieurs au Sénégal. En effet, Ba & Noba (2001) avaient déjà souligné la dominance des Fabaceae dans la flore nationale, ainsi qu'une forte représentation des phanérophytes, ce qui traduit la résilience écologique et l'importance fonctionnelle de ce groupe dans les écosystèmes tropicaux. Ces résultats sont également similaires à ceux obtenus dans divers conservatoires : le jardin botanique de la Faculté des Sciences de l'UCAD (Diouf *et al.*, 2020), où les Fabaceae représentent 16,73 % de l'effectif total de la flore, le jardin botanique Michel Adanson de Mbour (Diop *et al.*, 2019) et la réserve de Bandia (Samb *et al.*, 2020). De plus, la composition floristique recensée dans les initiatives privées de conservation présente des similitudes avec celle observée dans le Parc National du Niokolo-Koba par Madsen *et al.* (1996), qui y avaient identifié 99 espèces ligneuses appartenant à 75 genres et 31 familles sur neuf placettes d'un hectare. Cette concordance suggère que, malgré des contextes de gestion différents (aires protégées publiques vs conservatoires privés), la flore ligneuse sénégalaise obéit à des structures de dominance comparables, marquées par la forte représentation des Fabaceae et une diversité taxonomique élevée.

L'analyse de la répartition biogéographique révèle que les espèces strictement africaines représentent une proportion importante de la flore ligneuse conservée (50,98 %). Toutefois, cette part varie fortement selon les conservatoires, traduisant une hétérogénéité dans les stratégies de collecte et de conservation. Ainsi, le jardin botanique West from Africa de Soutou (85,29 %) et le site de Bandia (73,24 %) apparaissent comme des pôles majeurs de sauvegarde des taxons strictement africains, jouant un rôle essentiel dans la préservation de la biodiversité régionale. À l'inverse, des sites tels que Ngazobil (32,79 %) et d'autres conservatoires oscillant autour de 33-34 % présentent une moindre représentativité des espèces africaines, reflétant soit

un choix volontaire en faveur de taxons exotiques, soit une influence historique et culturelle dans la constitution de leur flore. La dominance des espèces africaines au sein des conservatoires étudiés contraste nettement avec les résultats obtenus dans des travaux antérieurs. En effet, Dieng (2019) a montré que dans la flore ornementale de Dakar, les espèces strictement africaines ne représentent que 8,44 %, confirmant la prédominance des espèces exotiques dans les aménagements paysagers urbains. De même, Radji *et al.*, (2010) ont signalé une faible proportion d'espèces africaines (18 %) dans la flore ornementale du Togo. Ces divergences traduisent une différence fondamentale entre la logique des conservatoires, orientés vers la conservation de la biodiversité autochtone, et celle des aménagements ornementaux, dominés par des considérations esthétiques, commerciales ou horticoles. Ces résultats soulignent l'importance stratégique des conservatoires comme refuges pour la flore africaine menacée de marginalisation dans les espaces anthropisées. Ils confirment également la nécessité de renforcer la complémentarité entre conservation ex situ et in situ, afin d'assurer la pérennité des espèces endémiques dans leur aire de distribution naturelle tout en les protégeant dans des structures contrôlées. L'analyse hiérarchique des conservatoires met en évidence des groupements floristiques contrastés qui traduisent à la fois des proximités écologiques et des singularités spécifiques. La forte similarité observée entre le jardin botanique du monastère de Keur Moussa et celui de Keur Massar ($S = 0,65$) suggère une convergence dans les stratégies de collecte ou dans les conditions environnementales favorables à certaines espèces ligneuses. Ce rapprochement pourrait également refléter des échanges historiques de matériel végétal entre les deux sites ou des objectifs de conservation similaires.

Le cluster homogène formé par les jardins de Noflaye, Soutou et Ngazobil ($S = 0,50$) illustre une structuration floristique intermédiaire. Leur composition relativement proche peut s'expliquer par des facteurs biogéographiques communs (zone écologique similaire, conditions édaphiques voisines) ou par la préservation d'espèces représentatives d'un même ensemble phytogéographique. Cette homogénéité pourrait renforcer leur rôle en tant que pôles régionaux de conservation. À l'inverse, l'isolement des sites de Safina et de Sindia/Fandhène ($S \leq 0,40$) souligne la particularité de leur assemblage floristique. Ces conservatoires hébergent vraisemblablement des taxons absents ou rares dans les autres sites, ce qui accroît leur importance dans la représentativité globale du réseau de conservation. Leur singularité peut résulter d'un choix volontaire d'espèces ciblées, d'une moindre influence des échanges intersites ou encore de conditions écologiques distinctes. De manière générale, la forte hétérogénéité mise en évidence par l'analyse hiérarchique traduit la complémentarité écologique des différents conservatoires. Plutôt que d'être redondants, ces

sites apparaissent comme des réservoirs distincts mais complémentaires du point de vu de la diversité floristique. Cette variabilité justifie pleinement leur maintien collectif et renforce l'intérêt d'une gestion concertée, afin d'assurer une couverture représentative des potentialités floristiques à l'échelle nationale.

Conclusion

Cette étude met en évidence l'importance stratégique des initiatives privées de conservation *ex situ* dans la préservation de la biodiversité ligneuse du Sénégal. Les dix conservatoires inventoriés, abritant 358 espèces réparties en 271 genres et 76 familles, constituent des réservoirs essentiels pour la sauvegarde des ressources végétales, en particulier des espèces africaines (50,98 %) souvent marginalisées dans les paysages anthropisés. La prédominance des *Fabaceae* et la forte hétérogénéité floristique entre les sites soulignent à la fois la richesse et la complémentarité écologique de ces structures. Ces résultats confirment que les conservatoires privés ne sont pas de simples refuges de biodiversité, mais des maillons indispensables d'un réseau national de conservation. Leur rôle doit être consolidé par une meilleure intégration aux politiques publiques, une coopération accrue entre acteurs, et un renforcement des synergies entre conservation *ex situ* et *in situ*. Un tel dispositif garantirait non seulement la préservation durable de la flore ligneuse sénégalaise, mais contribuerait également aux engagements internationaux en matière de conservation de la biodiversité et d'adaptation aux changements climatiques.

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. Ba, A. T., & Noba, K. (2001). Flore et biodiversité végétale au Sénégal. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 12(3), 149-55.
2. Berhaut, J. (1971). Flore illustrée du Sénégal. Gouvernement du Sénégal. Ministère du Développement Rural & de l'Hydraulique, *Direction des eaux et forêts, Dakar*, Tomes 6.

3. CDB, (2010). Guide des négociations, 10e session de la conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique (COP 10) - 18 au 29 octobre 2010
4. Cohen, J. I., Williams, J. T., Plucknett, D. L., & Shands, H. (1991). Ex situ conservation of plant genetic resources: global development and environmental concerns. *Science*, 253(5022), 866-872.
5. Dieng, B., Mbaye, M. M., Mballo, R., Diouf, M., Diouf, Diouf, N., & Noba K, Camara. A. A. (2019). Caractérisation de la flore ornementale de la région de Dakar (Sénégal). *Journal of Applied Biosciences*, 138, 14029-14041.
6. Diop, R. D., Mbaye, M. S., Diop, I., Bassene, C., Sarr, O., Camara, A. A., NOBA, K. (2019). Usages médicinales des plantes par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal). *Journal of Animal & Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.)*, 40 (3), 6690-6711.
7. Diouf, J., Mbaye, M. S., Camara, A. A., Dieng, B., Diouf, N., Sarr, M., & Noba, K. (2019). Structure et dynamique de la flore et la végétation de la réserve spéciale botanique de Noflaye (Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(3), 1458-1472.
8. Hamilton, M. B. (1994). Ex situ conservation of wild plant species: time to reassess the genetic assumptions and implications of seed banks. *Conservation biology*, 8(1), 39-49.
9. He, F., & Hubbell, S. P. (2011). Species-area relationships always overestimate extinction rates from habitat loss. *Nature*, 473(7347), 368-371.
10. Hutchinson, J and Dalziel, J.M. (1958). Flora of West Tropical Africa Part 2, Vol. I *Gown Agent for Overseas Government and administration*. Milbert London, PP. 678.
11. Ilboudo, J.B.M.H. (1992). Etat et tendances évolutives de la flore et de la végétation de la réserve spéciale botanique de Noflaye (environs de Dakar-Sénégal), éléments pour un aménagement. 119p.
12. Le Bourgeois, T. (1993). Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord Cameroun (Afrique) - Amplitude d'habitat et degré d'infestation - Cycle de développement. Thèse de Doctorat, USTL, Montpellier, France, 241p.
13. Lebrun, J. (1966). Les formes biologiques dans les végétations tropicales. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 113, 164-175.
14. Lebrun, JP, Stork AL. (1991 à 1997). Enumération des Plantes à Fleurs d'Afrique Tropicale. *Conservatoire et Jardin Botanique de Genève*. 4 volumes.
15. Madsen, J. E., Dione, D., Traoré, A. S., & Sambou, B. (1996). Flora and vegetation of Niokolo-Koba National Park, Senegal. In *The*

- Biodiversity of African Plants: Proceedings XIVth AETFAT Congress 22–27 August 1994, Wageningen, The Netherlands* (pp. 214-219). Springer Netherlands.
16. Maillet, J. (1981). Evolution de la flore adventice dans le Mont pelliérais sous la pression des techniques culturales. Thèse Doctorat, Montpellier, 200 p.
 17. Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN). (1998). Stratégie et plan d'action nationale pour la conservation de la biodiversité, *République du Sénégal*, 94 p.
 18. Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN). (2010). - Évaluation et tendances des écosystèmes forestiers du Sénégal. *Rapport final*. 244 p.
 19. Pimm, S. L., Russell, G. J., Gittleman, J. L., & Brooks, T. M. (1995). The future of biodiversity. *Science*, 269(5222), 347-350.
 20. Radji, R., Kokou, K., & Akpagana, K. (2010). Etude diagnostique de la flore ornementale togolaise. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(2).
 21. Raunkiaer C. 1934. The Life Froms of Plants and Statistical Plants Geography. *Clarendon Press*: Oxford; 623p.
 22. RGPH-5). (2023) - 5e Recensement général de la population et de L'habitat, 2023. 51 p.
 23. Samb, A., Mbaye M. S., Diouf J., Dieng B., Camara A. A., Ka S. L., Sidybe M., Diouf N., Sylla, S. N., Noba K. (2020). Réserve naturelle de Bandia (Sindia /Sénégal): caractérisation floristique et l'état de conservation de la diversité végétale. *International Journal of Development Research* Vol. 10, Issue 07, ISSN: 2230-9926, 7p.
 24. Sambou, B., (2004). Évaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuse dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal. *Univ. Cheikh Anta Diop Dakar UCAD Dakar*.
 25. Schoen, D. J., & Brown, A. H. (2001). The conservation of wild plant species in seed banks: attention to both taxonomic coverage and population biology will improve the role of seed banks as conservation tools. *BioScience*, 51(11), 960-966.
 26. Sorensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske skrifter*, 5, 1-34.
 27. Trochain, J. L. (1966). Types biologiques chez les végétaux intertropicaux (Angiospermes). *Bulletin de la Société Botanique de France*, 113(sup2), 187-196.

28. UNESCO. Man and the Biosphere Programme. (2016) - Lima Action Plan for UNESCO's Man and the Biosphere (MAB) Programme and its World Network of Biosphere Reserves (2016-2025). 15 March 2016 SC-16/CONF.228.11 rev.
29. Wilcox, B. A., & Murphy, D. D. (1985). Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*, 125(6), 879-887.

Étude ethnobotanique et screening phytochimique des plantes médicinales utilisées dans la gestion traditionnelle des symptômes associés à la COVID-19 en Basse Guinée

Camara M.K.

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG), Conakry, Guinea

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea
Camara A.K.

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea
Institut National de Santé Publique (INSP), Conakry, Guinea

Bah T.V.

Wague I.

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG), Conakry, Guinea

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea
Diané S.

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG), Conakry, Guinea

Balde A.O.

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea
Baldé E.S.

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG), Conakry, Guinea

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p128](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p128)

Submitted: 30 July 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 23 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Camara, M.K., Camara, A.K., Bah, T.V., Wague, I., Diané, S., Balde, A.O. & Baldé, E.S. (2025). *Étude ethnobotanique et screening phytochimique des plantes médicinales utilisées dans la gestion traditionnelle des symptômes associés à la COVID-19 en Basse Guinée*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 128.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p128>

Résumé

La pandémie de COVID-19 a profondément bouleversé les systèmes de santé mondiaux, suscitant un recours accru aux ressources endogènes, notamment la pharmacopée traditionnelle, dans plusieurs régions du monde. Cette étude ethnobotanique a été menée en Basse-Guinée afin de documenter les plantes médicinales utilisées traditionnellement dans la gestion traditionnelle des symptômes associés à la maladie de Coronavirus (COVID-19). Elle a été réalisée entre mai 2020 et juin 2021 dans cinq préfectures (**Boké, Boffa, Fria, Dubréka et Kindia**) et a permis d'interroger 302 praticiens de médecine traditionnelle issus de la communauté locale. Les résultats révèlent une prédominance de la monothérapie dans les pratiques, suivie de la bithérapie. Au total, 94 espèces végétales ont été recensées et formellement identifiées. *Alchornea cordifolia* (Schumach. & Thonn.) Müll.Arg. s'est révélée la plus fréquemment citée. La famille la mieux représentée est celle des **Fabaceae** (20 espèces), suivie des **Malvaceae** (9 espèces), puis des **Apocynaceae**, **Moraceae** et **Rubiaceae** (5 espèces chacune). Les recettes étaient principalement administrées par voie orale (66,5 %), et les modes de préparation privilégiés incluaient la décoction, la macération et l'infusion. Le screening phytochimique réalisé sur les extraits alcooliques de feuilles a mis en évidence la présence de polyphénols (flavonoïdes, des tanins et des pro-anthocyanidines) reconnus pour leurs propriétés antivirales. Les fractionnements bio-guidés des extraits polaires sont en cours afin d'isoler les molécules bioactives et d'évaluer leur potentiel thérapeutique contre le SARS-CoV-2. Cette étude met en lumière l'importance des savoirs traditionnels dans le contexte de la riposte à la COVID-19 et ouvre des perspectives prometteuses pour le développement de phytomédicaments.

Mots-clés: Ethnobotanique, gestion traditionnelle, COVID-19, plantes médicinales, Basse-Guinée

Ethnobotanical Study and Phytochemical Screening of Medicinal Plants Used in the Traditional Management of Symptoms Associated with COVID-19 in Lower Guinea

Camara M.K.

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG), Conakry, Guinea

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea

Camara A.K.

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea
Institut National de Santé Publique (INSP), Conakry, Guinea

Bah T.V.

Wague I.

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG), Conakry, Guinea

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea

Diané S.

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG), Conakry, Guinea

Balde A.O.

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea

Baldé E.S.

Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG), Conakry, Guinea

Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC), Conakry, Guinea

Abstract

The COVID-19 pandemic has profoundly disrupted global health systems, leading to increased reliance on endogenous resources, particularly traditional pharmacopoeia, in several regions of the world. This ethnobotanical study was conducted in Lower Guinea to document medicinal plants traditionally used in the traditional management of symptoms associated with Coronavirus disease (COVID-19). It was carried out between May 2020 and June 2021 in five prefectures (Boké, Boffa, Fria, Dubréka, and Kindia), and allowed 302 traditional therapists from the local community to be interviewed. The results reveal a predominance of monotherapy in practices, followed by dual therapy. A total of 94 plant species were recorded and formally identified. *Alchornea cordifolia* (Schumach. & Thonn.) Müll.Arg. was the most frequently cited. The most represented family was **Fabaceae** (20 species), followed by **Malvaceae** (9 species), and then

Apocynaceae, Moraceae, and Rubiaceae (5 species each). Recipes were mainly administered orally (66.5%), and preferred preparation methods included decoction, maceration, and infusion. Phytochemical screening carried out on alcoholic leaf extracts revealed the presence of polyphenols (flavonoids, tannins, and proanthocyanidins) known for their antiviral properties. Bio-guided fractionation of polar extracts is underway to isolate bioactive molecules and evaluate their therapeutic potential against SARS-CoV-2. This study highlights the importance of traditional knowledge in the context of the response to COVID-19 and opens up promising prospects for the development of phytomedicines.

Keywords: Ethnobotany, traditional management, COVID-19, medicinal plants, Lower Guinea

Introduction

La COVID-19, infection respiratoire aiguë causée par le coronavirus SARS-CoV-2, se manifeste par une diversité de symptômes allant de la fièvre, la toux sèche, la myalgie, la dyspnée, jusqu'à des troubles sensoriels (anosmie, agueusie) et digestifs (Lega et Jamiloux, 2020). Cette pandémie a mis en évidence la nécessité d'actions urgentes pour développer des mesures thérapeutiques et préventives adaptées, notamment dans les contextes à faibles ressources.

Les coronavirus sont des virus à ARN appartenant à la famille des *Coronaviridae*, capables d'infecter aussi bien les animaux que les humains. Des formes sévères telles que le SRAS en 2002 et le MERS en 2012, deux β -coronavirus zoonotiques, ont précédé la pandémie actuelle (Hoffmann *et al.*, 2020). À ce jour, les traitements proposés contre la COVID-19 restent essentiellement symptomatiques, avec le recours à des antiviraux connus, des antipaludiques, des immunostimulants et des anti-inflammatoires pour atténuer la réponse cytokinique (Vellingiri *et al.*, 2020).

Face aux limites de la biomédecine moderne dans la lutte contre les infections virales émergentes, la phytothérapie regagne un intérêt croissant. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime qu'environ 80 % de la population mondiale utilise encore la médecine traditionnelle comme première source de soins (Zeggwagh, 2013). Bien que les estimations classiques suggéraient qu'environ 15 % des espèces végétales avaient été étudiées phytochimiquement et seulement 6 % biologiquement (Verpoorte, 2002 ; Morel, 2011), des analyses récentes montrent que la couverture réelle reste bien plus faible, avec par exemple 0,3 % des plantes vasculaires testées pour leur activité antibactérienne (Chassagne *et al.*, 2021) et seulement 16 % des plantes médicinales évaluées biologiquement (Davis *et al.*, 2024).

L'intégration des médecines traditionnelles demeure une approche prometteuse dans la riposte à la COVID-19. En Chine, par exemple, des études cliniques récentes montrent que la Médecine traditionnelle chinoise (MTC), combinée aux traitements occidentaux, a permis d'améliorer des symptômes tels que la fièvre, la toux, la fatigue, de réduire la durée d'hospitalisation, et d'accélérer la conversion virale chez les patients (Shang *et al.*, 2024 ; Sobczak *et al.*, 2025). En Inde également, le système AYUSH (Ayurvédâ, Yoga, Naturopathie, Unani, Siddha, Homéopathie) est objet d'un récent *living systematic review* qui met en lumière son potentiel prophylactique contre la COVID-19, tout en soulignant la nécessité d'études cliniques plus rigoureuses (Thakar *et al.*, 2024). En Afrique, notamment en Guinée, les pratiques médicinales traditionnelles sont profondément ancrées dans les communautés, mais demeurent encore peu valorisées sur le plan scientifique. Depuis les années 1970, des institutions comme des universités et l'Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG) mènent des études ciblées sur des pathologies infectieuses et chroniques, révélant le potentiel thérapeutique de nombreuses espèces végétales.

La présente étude s'inscrit dans cette dynamique et vise à explorer le rôle de la pharmacopée traditionnelle dans la gestion des symptômes associés à la maladie à coronavirus (COVID-19) en Basse Guinée, afin de contribuer à la valorisation de ces ressources endogènes dans une perspective de santé publique durable.

I. Matériel et Méthodes

I-1. Présentation de la zone d'étude

L'étude a été conduite dans cinq préfectures de la Basse Guinée, à savoir : Boké, Boffa, Fria, Dubréka et Kindia. Cette région, l'une des quatre grandes zones naturelles de la République de Guinée, se caractérise par une certaine homogénéité géographique, climatique, ethnique et linguistique. Elle est essentiellement constituée de plaines alluviales basses, majoritairement peuplées par l'ethnie Soussou. D'autres groupes ethniques minoritaires mais culturellement influents y cohabitent également, notamment les Baga, Nalou, Landouma et Mikhiforé. La religion prédominante dans la région est l'Islam. Géographiquement, la Basse Guinée est localisée dans la partie occidentale du pays, formant le bassin alluvionnaire des rivières côtières (Figure 1). Elle s'étend sur environ 150 km de largeur et longe l'océan Atlantique sur près de 300 km de côtes, couvrant une superficie avoisinant les 44 000 km². Le climat y est de type subéquatorial, dominé par l'alizé maritime et la mousson, ce qui engendre d'importantes précipitations annuelles. La pluviométrie moyenne dépasse généralement 1 800 mm et atteint jusqu'à 3 000 mm à Conakry. Les

températures y sont élevées et relativement constantes tout au long de l'année. (DHS Program, 2025).



Figure 1 : Carte présentant la zone d'étude colorée en bleue

I-2. Enquête ethnobotanique

Cette étude transversale descriptive s'est déroulée sur une période d'un an, du 30 mai 2020 au 25 juin 2021, dans cinq préfectures de la Basse-Guinée. Elle a été menée en deux phases complémentaires. La première phase a consisté en des entretiens individuels menés selon la technique des listes libres auprès des praticiens de médecine traditionnelle. Ces échanges visaient à recueillir leurs connaissances et pratiques relatives au diagnostic et au traitement traditionnel de dix symptômes associés et non compliqués de la maladie à coronavirus (COVID-19) : fièvre, céphalées, toux sèche, perte de goût et d'odorat, fatigue, dyspnée, diarrhée, douleurs oculaires, obstruction nasale et maux de gorge. Cette étape s'est appuyée sur une approche de porte-à-porte dans les domiciles des praticiens, permettant de collecter des données détaillées sur les recettes, les plantes citées, leurs parties utilisées ainsi que les modes de préparation.

La seconde phase a consisté en des marches botaniques en compagnie des Praticiens ou de guides locaux dans les écosystèmes environnants. Cette méthode participative a permis de vérifier sur le terrain les espèces mentionnées lors des entretiens, de documenter leurs noms en langue locale, leurs usages, et de collecter des spécimens végétaux. Ces échantillons ont été

intégrés à un herbier conservé au Laboratoire de Botanique et de Biodiversité de l’Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée (IRDPMAG).

L’échantillonnage raisonné a ciblé exclusivement les praticiens reconnus pour leur maîtrise des plantes utilisées contre les symptômes associés à la maladie à coronavirus COVID-19 et ayant donné leur consentement éclairé. Les échanges se sont déroulés en langues locales : Soussou, Pular et Maninka.

I-3. Screening phytochimique

Préparation des extraits pour l’analyse phytochimique

Nous avons préparé les extraits de dix (11) plantes les plus citées par les Tradithérapeutes. Ce sont : *Alchornea cordifolia* (Schumach. & Thonn.) Müll.Arg; *Erythrina senegalensis* DC; *Scoparia dulcis* L.; *Bridelia ferruginea* Benth; *Sarcocephalus esculentus* Afzel; *Xylopia aethiopica* (Dunal) A. Rich; *Hymenocardia acida* Tul. ; *Combretum glutinosum*, Perr. ; *Daniellia oliveri* (Rolle) Hutch. & Dalziel; *Cassia sieberiana* DC. Les feuilles des plantes répertoriées auprès des Praticiens ont été utilisées pour l’analyse phytochimique. Pour chaque échantillon, une masse de 1 g de poudre de feuilles séchées a été mise en macération pendant 24 heures dans un mélange hydroalcoolique à 70 % (rapport eau/éthanol : 30/70). Ensuite, les extraits ont été filtrés, puis concentrés à l’aide d’un évaporateur rotatif (Rotavapor), en vue des tests d’identification des groupes chimiques par la chromatographie sur couche mince.

I-4. Analyses des données

Afin d’évaluer l’importance culturelle des plantes médicinales utilisées dans la gestion traditionnelle des symptômes associés à la COVID-19, trois indicateurs ont été mobilisés: la fréquence de citation (FC), l’indice de Smith et l’indice de consensus des informateurs (ICF).

Par ailleurs, les données sociodémographiques ont été codées en variables qualitatives, puis converties en pourcentages pour l’analyse descriptive. Les aspects culturels et ethnobotaniques ont également été pris en compte, notamment les langues locales, les usages rapportés, les parties végétales utilisées, ainsi que les modes de préparation, d’administration et d’usage des remèdes traditionnels.

I-5. Consentement éclairé et éthique

L’ensemble de l’étude a été conduit dans le strict respect des principes éthiques de la recherche impliquant des personnes. Le consentement libre, éclairé et verbal a été obtenu auprès de tous les participants avant leur inclusion dans l’étude. Le protocole s’est appuyé sur les recommandations du

Code of Ethics de l'International Society of Ethnobiology, qui encadre les bonnes pratiques en matière de recherches ethnobotaniques (ISE, 2006).

I-6 . Déclaration de conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts en lien avec cette publication.

I-7. Sources de financement

Cette étude n'a bénéficié d'aucun financement externe spécifique. Elle a été menée avec les ressources institutionnelles disponibles.

I-8. Contributions des auteurs

Tous les auteurs ont contribué à l'élaboration du protocole, à la collecte et à l'analyse des données. CAMARA M.K. a rédigé le manuscrit principal. Tous les auteurs ont lu et validé la version finale.

II. Resultats

II-1. Données sociodémographiques des tradipraticiens

Au total, 302 Praticiens ont été interrogés dans le cadre de l'étude. La population enquêtée était majoritairement masculine, avec 160 hommes (52,98 %) contre 142 femmes (47,01 %). En ce qui concerne la répartition par âge, la tranche des 51 à 85 ans représentait la majorité des participants, soit 185 individus (61,26 %), tandis que la tranche des 25 à 50 ans comptait 117 personnes (38,74 %) (Figure 2).

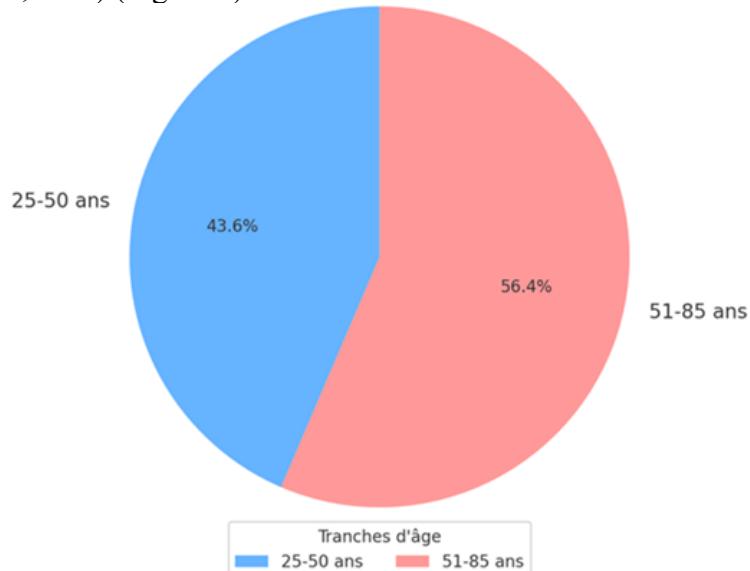


Figure 2 : Répartition des tradithérapeutes par tranche d'âge (tous sexes confondus)

Sur le plan professionnel, les tradithérapeutes (40,73 %, soit 123 participants) constituaient la catégorie la plus représentée, suivis des marabouts avec 50 individus (16,56%). Ces données reflètent l'importance du savoir traditionnel transmis et mobilisé par ces deux groupes dans la prise en charge des symptômes liés à la COVID-19 en Basse Guinée (Tableau I).

Tableau I : Profil des enquêtés selon la profession

Profession	Boké	Boffa	Fria	Dubreka	Kindia	Total	%
Chasseur	5	5	15	7	6	38	13
Féticheur	15	2	5	3	2	27	9
Tradithérapeute	30	20	33	25	15	123	41
Marabout	10	6	12	13	9	50	16
Éleveur	5	4	3	3	7	22	7
Pêcheur	8	2	0	5	0	15	5
Agro-éleveur	5	3	7	9	3	27	9
Total	78	42	75	65	42	302	100

II-2. Répartition géographique et ethnique des tradithérapeutes

L'analyse des données révèle que la majorité des enquêtés provenaient des préfectures de Boké (78 participants) et de Fria (75 participants), soit les deux zones les plus représentées. Sur les dix groupes ethniques identifiés, les Soussous étaient les plus nombreux avec 134 tradithérapeutes (44,37 %), suivis des Baga avec 59 participants (19,54 %).

Tableau II : Répartition des Tradithérapeutes selon l'ethnie et la localité

Ethnie	Boké	Boffa	Kindia	Dubreka	Fria	Total	%
Baga	7	20	0	22	10	59	19,54
Landouma	22	0	0	0	0	22	7,28
Nalou	9	0	0	0	0	9	2,98
Mikhiforé	15	0	0	0	0	15	4,97
Soussous	8	22	34	30	40	134	44,37
Koniagui	2	0	0	0	0	2	0,66
Peul	8	0	4	8	25	45	14,9
Tanda	7	0	0	0	0	7	2,32
Malinké	0	0	4	0	0	4	1,32
Diakhanké	0	0	0	5	0	5	1,66
Total	78	42	42	65	75	302	100

II-3. Modes d'acquisition des savoirs en Médecine Traditionnelle

L'analyse des discours recueillis au cours des enquêtes, révèle deux principaux itinéraires d'acquisition du savoir en médecine traditionnelle. Le premier itinéraire, qui demeure le plus fréquent (48 %), correspond à une transmission intergénérationnelle directe, du père au fils ou de la mère à la fille. Dans ce cas, l'enfant grandit aux côtés du Tradithérapeute ou de la guérisseuse (ou accoucheuse traditionnelle), et acquiert progressivement les savoirs et savoir-faire à travers des tâches simples, telles que la collecte de plantes médicinales ou de produits d'origine animale. Ce mode de

transmission verticale reste dominant aujourd’hui, bien que l’apprentissage hors du cercle familial continue d’être largement valorisé. Le second, représentant 45 % des cas, est l’apprentissage auprès d’un maître, en dehors du cadre familial. Il s’agit d’un processus de socialisation médicale initié par l’intérêt personnel qu’un jeune manifeste pour la tradithérapie. Dans la culture traditionnelle guinéenne, un proverbe africain illustre bien cette approche : « Il y a trois choses que l’on ne doit jamais offrir sans qu’elles soient demandées : la main d’une fille à un homme, le savoir à quelqu’un qui n’en exprime pas le besoin, et l’art de soigner, même à son propre enfant, s’il ne manifeste pas l’envie de l’apprendre. »

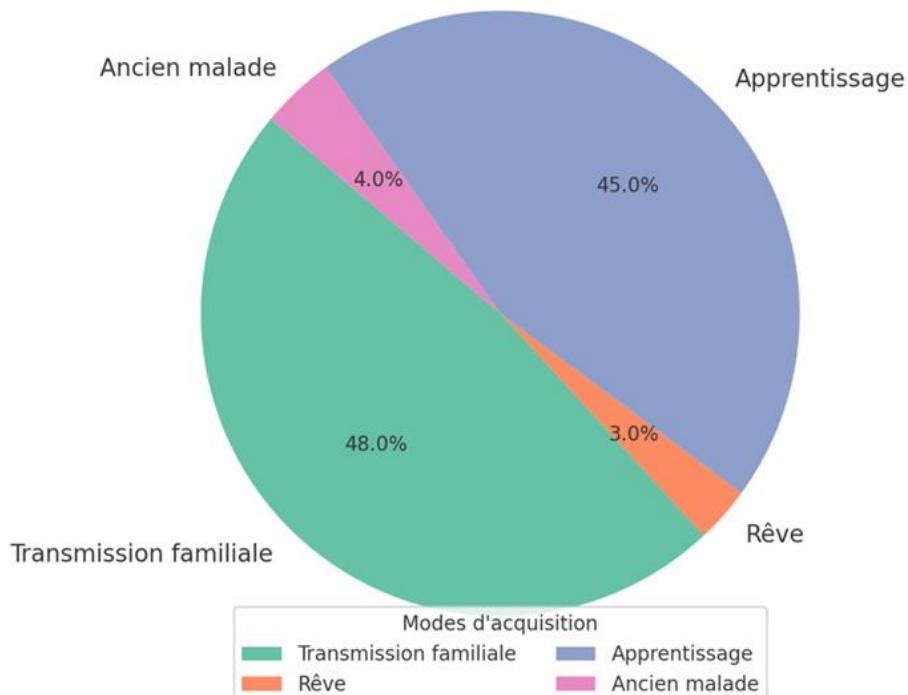


Figure 3 : Répartition des enquêtés en fonction du mode d’acquisition du savoir

La figure 4, montre que les tradipraticiens disposent d’une bonne connaissance des symptômes de la COVID-19 et d’une expérience avérée dans leur prise en charge. Les manifestations les plus fréquemment traitées sont la fièvre (16,8%), la toux sèche (15,5%), la diarrhée (14,6%), mal de gorge (10,3%), fatigue (8,4%) et les maux de tête (8,2%). Par ailleurs, la préparation des remèdes traditionnels constitue une étape cruciale dans la mise en œuvre des soins en médecine traditionnelle guinéenne.

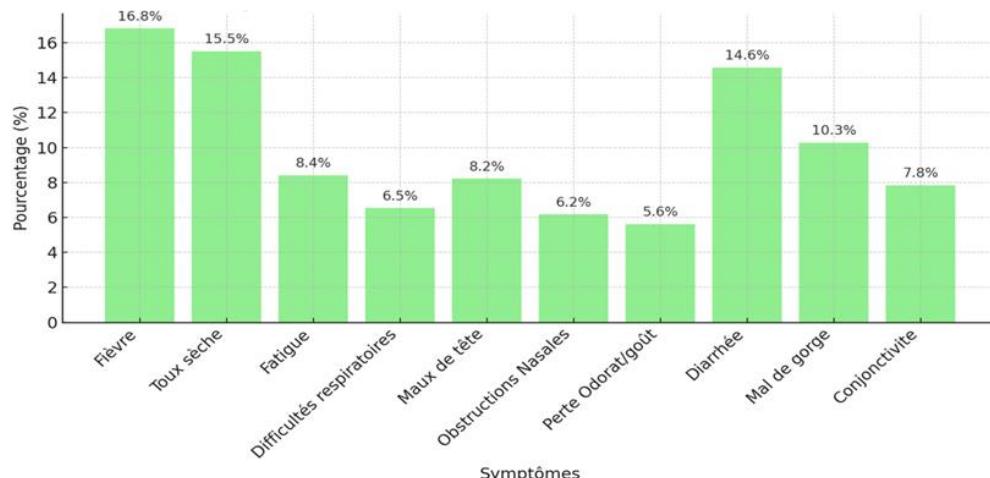


Figure 4 : Répartition des symptômes de COVID-19

Pour la connaissance des symptômes et expérience dans le traitement de la COVID-19 chez l'homme, le tableau III révèle que la décoction est le mode de préparation le plus couramment utilisé par les tradipraticiens de la Basse Guinée (Labé Sangni), représentant 40,39 % des cas. Elle est suivie par la macération (25,49 %) et l'infusion (19,53 %).

Tableau III : Répartition des enquêtés en fonction du mode de préparation des plantes utilisées dans la gestion traditionnelle des symptômes de COVID-19 chez l'homme

Mode de Préparation	Profession								
	Chasseur	Pêcheur	Féticheur	Marabout	Tradithérapeute	Agro-éleveur	Eleveur	Effectif	%
Décoction	19	07	11	22	45	9	9	122	40
Macération	6	3	8	13	33	7	7	77	26
Infusion	5	3	5	9	25	7	3	57	19
Inhalation	4	2	1	2	13	2	3	27	9
Fumigation	3	-	2	3	2	2	-	12	4
Bain	1	-	-	1	5	-	-	7	2
TOTAL	38	15	27	50	123	27	22	302	100

Dans cette étude, les données montrent que la voie orale est la plus fréquemment utilisée par les Tradipraticiens, avec une proportion de 66,55 %, suivie par l'administration par bain (16,88 %) et la fumigation (8,60 %). Le badigeonnage représente quant à lui la voie la moins employée (Tableau IV).

Tableau IV : Répartition des enquêtés en fonction du mode d'administration des plantes utilisées dans le traitement végétal des maladies chez l'homme

Voie d'administration	Profession									%
	Chasseur	Tradi praticien	Pêcheur	Marabout	Féticheur	Agro éleveur	Eleveur	Effectif		
Voie orale	25	89	10	30	15	19	13	201	66	
Bain	5	20	-	11	5	3	7	51	17	
Fumigation	3	9	3	7	-	2	2	26	9	
Badigeonnage	2	2	-	-	5	-	-	9	3	
Inhalation	3	03	2	2	2	3	-	15	5	
TOTAL	38	123	15	50	27	27	22	302	100	

Répartition des plantes citées selon les noms vernaculaires, partie utilisée et les familles botaniques auxquelles elles appartiennent

TableauV: Liste des plantes médicinales utilisées contre les symptômes associés à la COVID-19 en Basse Guinée

N°	Noms en Susu	Noms scientifiques	Familles
1	Kayo	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.)	Myrtaceae
2	Simminnyi	<i>Xylopia aethiopica</i> (Dunal) A. Rich.	Annonaceae
3	Barikeri	<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Lamiaceae
4	Gnonyi	<i>Ficus exasperata</i> Vahl	Moraceae
5	Kankalibannyi	<i>Combretum micranthum</i> G. Don	Combretaceae
6	Doundakhè	<i>Sarcocaphealus esculentus</i> Afzel.	Rubiaceae
7	Kantounnyi	<i>Anisophyllea laurina</i> R.Br. ex Sabine	Anisophylleaceae
8	Moronda	<i>Uvaria chamae</i> P. Beauv.	Annonaceae
9	Sounnyi	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae
10	Khossi	<i>Manilkara multinervis</i> (Baker) Dubard	Sapotaceae
11	Koberafikhè	<i>Terminalia albida</i> Scott-Eliot	Combretaceae
12	Baranbarannyi	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	Phyllanthaceae
13	Koulekola	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R.Br.	Malvaceae
14	Gbambakamè	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Fabaceae
15	Alumettiwouri	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Verbenaceae
16	Bolonta	<i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach. & Thonn.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae
17	Bomboé	<i>Morinda chrysorhiza</i> (Thonn.) DC.	Rubiaceae
18	Tolinnyi	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	Phyllanthaceae
19	Kinkirissi	<i>Salacia senegalensis</i> (Lam.) DC.	Celastraceae
20	Neri	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R.Br. ex G. Don	Fabaceae
21	Kinki	<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seem. ex Bureau	Bignoniaceae
22	Sougué	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae
23	Mokè	<i>Dialium guineense</i> Willd.	Fabaceae
24	Wanda	<i>Morinda chrysorhiza</i> (Thonn.) DC.	Rubiaceae
25	Foré	<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.	Apocynaceae
26	Makhèmekhennyi	<i>Craterispermum laurinum</i> (Poir.) Benth.	Rubiaceae
27	Tiliminyi	<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	Fabaceae
28	Söthè (Sokhi)	<i>Ficus laurifolia</i> Lam.	Moraceae
29	Santè	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Fabaceae
30	Timoï (Timmè)	<i>Milicia regia</i> (A. Chev.) C.C. Berg	Moraceae

31	Meli	<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. & Perr.) Brenan	Fabaceae
32	Woulonnyi	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalziel	Fabaceae
33	Doloka	<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.) Engl.	Anacardiaceae
34	Bötö	<i>Detarium senegalense</i> J.F. Gmel.	Fabaceae
35	Séréré	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Plantaginaceae
36	Bakhanè	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae
37	Mènè	<i>Lophira lanceolata</i> Tiegh. ex Keay	Ochnaceae
38	Wobè-sinè	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam.	Hypericaceae
39	Wobesinè khumgbé	<i>Harungana paniculata</i>	Hypericaceae
40	Foutètè	<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	Lamiaceae
41	Limbi	<i>Combretum glutinosum</i> Perr.	Combretaceae
42	Wonguelen	<i>Senna podocarpa</i> (Guill. & Perr.) Lock	Fabaceae
43	Gnokhomí	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae
44	Santounnyi	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Malvaceae
45	Segueleninnyi	<i>Eriosema glomeratum</i> (Guill. & Perr.) Hook.f.	Fabaceae
46	Tokhale	<i>Strophanthus hispidus</i> DC.	Apocynaceae
47	Khémafiri	<i>Selaginella myosurus</i> (Sw.) Alston	Selaginellaceae
48	Gbelengbelen	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	Fabaceae
49	Woli	<i>Terminalia macroptera</i> Mart.	Combretaceae
50	Bèlèkhèsouli	<i>Paullinia pinnata</i> L.	Sapindaceae
51	Yorokoe	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	Fabaceae
52	Tombo khari	<i>Albizia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr.	Fabaceae
53	Khouli	<i>Cenchrus setosus</i> subsp. <i>setosus</i>	Poaceae
54	Khama yètè	<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) T. Durand & Schinz	Apocynaceae
55	Soulennyi	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Malvaceae
56	Kòbè	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
57	Sikonnyi	<i>Bafodeya benna</i> (Scott-Elliott) Prance ex F. White	Rosaceae
58	Gogoé	<i>Aframomum melegueta</i> K. Schum.	Zingiberaceae
59	Tumbetalé	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae
60	Kiri	<i>Adansonia digitata</i> L.	Malvaceae
61	Salakounnyi	<i>Sesamum sesamoides</i> (Endl.) Byng & Christenh.	Pedaliaceae
62	Tola	<i>Beilschmiedia mannii</i> (Meisn.) Benth. & Hook.f. ex B.D. Jacks.	Lauraceae
63	Koulokoulu	<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth. ex Baker) Meeuwen	Fabaceae
64	Guèsèfouti	<i>Gossypium barbadense</i> L.	Malvaceae
65	Yembèfounnyi	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Solanaceae
66	Tikalé	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Poaceae
67	Tombingni	<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae
68	Yala	<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss.	Meliaceae
69	Ningué (Dogotongni)	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae
70	Kondé bili	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae
71	Fofiya	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae
72	Khari	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae
73	Yokhomè sanké	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae

74	Gbensi gbensi	<i>Rauvolfia vomitoria</i> Wennberg	Apocynaceae
75	Tumbé gbéli	<i>Mezoneuron benthamianum</i> Baill.	Fabaceae
76	Gbèmgbè gbéli	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae
77	L'Ail	<i>Allium sativum</i> L.	Amaryllidaceae
78	Foté siminyi	<i>Syzygium aromaticum</i>	Myrtaceae
79	Mulukhungni	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae
80	Allumeti wuri	<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae
81	Kassia wuri	<i>Azadirachta indica</i> L.	Meliaceae
82	Sikhimbi	<i>Palisota hirsuta</i> K. Schum.	Commelinaceae
83	Simmè	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C. Berg	Moraceae
84	Kulé kola	<i>Cola cordifolia</i>	Malvaceae
85	Gbenti gbenti	<i>Millettia zechiana</i> Harms	Fabaceae
86	Loukhi	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet	Malvaceae
87	Khôdet	<i>Ficus capensis</i> Thunb.	Moraceae
88	Welen welen	<i>Smilax kraussiana</i>	Smilacaceae
89	Tagani Guinè	<i>Drepanocarpus lunatus</i> (L.f.) G. Mey.	Fabaceae
90	Gbaaminyi	<i>Hibiscus sterculiifolius</i> (Guill. & Perr.) Steud.	Malvaceae
91	Forkè	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Malvaceae
92	Wassa	<i>Albizia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr.	Fabaceae
93	Woyonyi	<i>Landolphia dulcis</i> (Sabine) Pichon	Apocynaceae
94	Tènkhè	<i>Gardenia erubescens</i> Hutch.	Rubiaceae

Liste des 10 plantes les plus citées

Les dix plantes les plus citées sont : *Alchornea cordifolia* (Schumach. & Thonn.) Müll.Arg; *Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet; *Ficus capensis* Thunb.; *Citrus limon* (L.) Burm.f.; *Selaginella myosurus* (Sw.) Alston; *Combretum glutinosum*; **Perr.** *Scoparia dulcis* L.; *Zingiber officinale* Roscoe; *Millettia zechiana* Harms; *Pterocarpus erinaceus* Poir.

Résultats du screening phytochimique

Les analyses phytochimiques réalisées sur les feuilles, incluant des tests de coloration, de précipitation ainsi qu'une chromatographie sur couche mince, ont révélé la présence marquée de quelques groupes chimiques.

Tableau VI : Tableau de répartition des groupes chimiques présents dans les plantes

N°	Groupes chimiques	Présences	Nbre de plante
1	Flavonoïdes	+++	10
2	Tanins	++	8
3	Proanthocyanidines	+	5
4	Alcaloides	-	0

III. Discussion

Cette étude a permis de documenter de précieuses données ethnobotaniques sur les plantes médicinales utilisées dans la gestion traditionnelle des symptômes associés à la COVID-19 en Basse Guinée. La volonté manifeste des tradipraticiens à partager leurs connaissances, souvent

conservées de manière discrète, représente un fait remarquable dans un contexte marqué par la préservation des savoirs endogènes.

La majorité des informateurs interrogés étaient de sexe masculin, ce qui est en accord avec les tendances rapportées par des études antérieures menées en Guinée (Goumou *et al.*, 2022 ; Camara *et al.*, 2023). Toutefois, cette prédominance masculine contraste avec les résultats obtenus par Camara *et al.* (2025), qui ont observé une majorité de femmes (59 %) dans leur étude sur les usages de *Tetracera alnifolia* sur les marchés de Conakry. Une situation similaire a été décrite au Cameroun, où Njuondo *et al.* (2015) ont rapporté une participation largement féminine (96,97 %) dans l'utilisation des plantes médicinales en milieu rural.

Ce contraste souligne l'influence du contexte culturel et social dans la distribution du savoir thérapeutique.

La transmission du savoir s'effectue majoritairement de manière verticale, de parent à enfant (48 %), alors que l'apprentissage auprès d'un maître représente 45 %, ce qui témoigne d'un double mode de socialisation thérapeutique. Ce modèle a été rapporté dans d'autres contextes africains, où l'apprentissage repose à la fois sur la filiation et sur la quête volontaire de connaissances (Agyare *et al.*, 2014 ; ISE, 2006).

Les tradithérapeutes enquêtés ont joué un rôle actif dans la gestion communautaire de la pandémie. Certains ont conçu des remèdes locaux, souvent à base de plantes endémiques, et ont même entrepris des essais empiriques de traitement sur la base des symptômes rapportés par les patients. Des figures emblématiques comme M. Sampil (Boké), M. Sylla (Dubreka), D. Soumah (Kindia) ou encore F. Y. Camara (Boffa), ont fait montre d'une initiative innovante en développant des formes galéniques locales (sirops, poudres) pour lutter contre la COVID-19. Sur le plan phytochimique, les analyses ont mis en évidence la présence de tanins, proanthocyanidines, alcaloïdes et flavonoïdes dans les extraits de feuilles. Ces composés sont reconnus pour leurs activités antivirales et anti-inflammatoires. Les flavonoïdes, notamment, sont connus pour inhiber différentes étapes du cycle viral, telles que l'attachement viral, la réplication, ou encore la traduction des protéines virales (Badshah *et al.*, 2021 ; Adi-Bessalem, 2021). Ces propriétés sont renforcées par leurs effets antioxydants, qui contribuent à moduler la réponse inflammatoire exacerbée, observée lors de la phase critique de la COVID-19.

L'analyse des données révèle que la majorité des enquêtés provenaient des préfectures de Boké (78 participants) et de Fria (75 participants), soit les deux zones les plus représentées. Sur les dix groupes ethniques identifiés, les Soussou étaient les plus nombreux avec 82 Tradipraticiens (44,37 %), suivis des Baga avec 59 participants (19,54 %). Cette prédominance pourrait s'expliquer par la forte implantation de ces deux ethnies dans la région, ainsi

que par leur implication historique et culturelle dans la prise en charge traditionnelle des affections respiratoires, dont les symptômes de la COVID-19.

Par ailleurs, les résultats soulignent que la Basse Guinée présente une diversité ethnique plus marquée que les autres régions naturelles du pays, avec huit groupes ethniques recensés contre seulement trois ou quatre ailleurs. Cette diversité s'expliquerait en partie par les dynamiques économiques attractives de la région (activités minières, portuaires et agricoles), mais également par les migrations historiques des populations fuyant les guerres religieuses entre les Djalonkés et Peuls.

L'enquête a révélé que la longue cohabitation interethnique en Basse Guinée, combinée à une forte islamisation de la région, a contribué à l'érosion de certains éléments culturels spécifiques aux ethnies minoritaires, tels que les rites, les masques et les objets rituels autrefois associés aux pratiques thérapeutiques, notamment chez les Baga, les Nalou et les Landouma. L'ethnie Tanda fait cependant exception. Dans cette communauté, la consultation du patient se fait de manière collective, sous la direction d'un maître tradithérapeute entouré de ses apprentis. Chez les Tanda, les rites conservent une place centrale dans la gestion traditionnelle des maladies à potentiel épidémique, telles que la COVID-19.

Aujourd'hui, l'homogénéisation linguistique et culturelle a conduit à une uniformisation des dénominations des plantes médicinales et des pathologies à travers la Basse Guinée. Toutefois, certains rituels liés aux soins sont restés intacts et continuent de refléter les logiques culturelles anciennes.

Les communautés de cette région ont bâti, au fil des siècles, une vision du monde (visible et invisible) à travers laquelle elles expliquent les origines des maladies, selon leur environnement naturel, leurs croyances, et leur appartenance socioculturelle. Ainsi, les causes des maladies sont interprétées de manière relationnelle en fonction de la nature des éléments en cause : animaux, végétaux, eau, terre, ou phénomènes climatiques.

Concernant la COVID-19, les tradipraticiens interrogés reconnaissent des symptômes proches de ceux du SARS-CoV-2. Dans le dialecte soussou, la maladie est communément désignée sous les noms *Sâakunyi*, *Mâagué fouré* *yâakhi* ou *Yanqui khètèn fouré*, expressions renvoyant à des sensations de chaleur corporelle, de froid, de fatigue généralisée et de congestion nasale. D'autres appellations sont également en usage : *Bokhi fouré*, pour décrire des céphalées intenses, des pertes du goût ou de l'odorat, et *Dabari fouré*, littéralement « mauvais sort », suggérant une origine mystique de la maladie en lien avec un conflit personnel.

Le diagnostic établi par les tradipraticiens repose sur l'écoute des plaintes exprimées par les patients, l'observation des signes cliniques, ainsi

que l'analyse des antécédents médicaux. Dans certains cas, la présence d'une comorbidité oriente également leur démarche diagnostique.

Des études récentes ont démontré l'efficacité de plusieurs flavonoïdes, comme la quercétine, la lutéoline, ou encore la baicaléine, dans des modèles *in vitro* et *in vivo* contre le SARS-CoV-2 (Mani *et al.*, 2020 ; Badshah *et al.*, 2021). Leur faible toxicité et leur large spectre d'action en font des candidats prometteurs pour le développement de traitements antiviraux à base de plantes. La variété des espèces identifiées, les modes traditionnels de préparation (décoction, macération, infusion) ainsi que les différentes voies d'administration (orale, bain, fumigation) reflètent une richesse thérapeutique importante, qu'il conviendrait de valoriser et d'approfondir à travers des recherches pharmacologiques et cliniques rigoureuses. Ces observations concordent avec celles rapportées par Camara *et al.* (2023) dans leur étude ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement des parasitoses intestinales en Guinée. En médecine traditionnelle, le choix des techniques de préparation et d'administration des remèdes constitue en effet une étape clé influençant l'efficacité thérapeutique. Face à l'évolution des maladies émergentes et ré-émergentes, la médecine traditionnelle pourrait constituer une ressource complémentaire, notamment dans les zones à faible accessibilité aux soins biomédicaux. Toutefois, il est indispensable de renforcer les capacités des tradipraticiens, de promouvoir la validation scientifique de leurs savoirs, et d'encourager des approches de collaboration entre médecine traditionnelle et médecine conventionnelle.

Conclusion

La présente étude a permis de documenter de manière approfondie les connaissances et pratiques en médecine traditionnelle liées à la gestion des symptômes de la COVID-19 en Basse Guinée. Au total, 302 tradipraticiens ont été rencontrés dans 39 sites d'enquête. Les données montrent que les praticiens les plus engagés dans les soins sont principalement des adultes d'âge mûr, confirmant la transmission intergénérationnelle du savoir traditionnel. La pratique de la médecine traditionnelle dans cette région repose encore largement sur la transmission verticale, du maître à l'apprenti ou de parent à enfant. Deux principaux itinéraires de transmission du savoir ont été identifiés : l'apprentissage direct auprès d'un maître et la transmission familiale. L'enquête ethnobotanique a permis d'identifier 94 espèces végétales utilisées dans la gestion des symptômes du coronavirus. Ces plantes sont utilisées seules ou en association. Parmi les espèces les plus citées figurent *Alchornea cordifolia*, *Pterocarpus erinaceus*, *Holarrhena floribunda*, *Erythrina senegalensis*, *Hymenocardia acida*, *Scoparia dulcis*, et *Ficus capensis*. Les familles botaniques les plus représentées incluent les Fabaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Apocynaceae, Moraceae et Rubiaceae.

En perspective, le travail de recherche se poursuivra par des études de fractionnement bioguidé visant à isoler les composés bioactifs d'intérêt contre le SARS-CoV-2, évaluer leur toxicité et développer des formulations galéniques en vue de la production de phytomédicaments. Ce type de recherche représente une piste prometteuse pour valoriser les ressources médicinales locales et contribuer à une meilleure équité en santé.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à l'ensemble des Tradithérapeutes qui ont accepté, avec disponibilité et bienveillance, de participer à cette étude. Mes remerciements vont également au Directeur Général de l'Institut de Recherche et de Développement des Plantes Médicinales et Alimentaires de Guinée, ainsi qu'aux autorités morales et aux responsables des associations de Tradithérapeutes pour leur appui précieux tout au long de cette recherche. Enfin, je remercie sincèrement toutes les personnes, connues ou anonymes, qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

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. Adi-Bessalem, S., Hammoudi-Triki, D., & Laraba-Djebari, F. (2021). Valorisation potentielle des biomolécules issues des venins de scorpions contre la COVID-19. *Algerian Journal of Health Sciences*, 3(3) : 49–58. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4781233>.
2. Agyare C., Spiegler V., Sarkodie H., Asase A., Liebau E. et Hensel A., 2014. An ethnopharmacological survey and in vitro confirmation of the ethnopharmacological use of medicinal plants as anthelmintic remedies in the Ashanti region, in the central part of Ghana. *Journal of Ethnopharmacology*, 158 : 255–263.
3. Badshah, S. L., Faisal, S., Muhammad, A., Poulsom, B. G., Emwas, A. H., & Jaremko, M. (2021). Antiviral activities of flavonoids. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 140: 111596. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111596>.
4. Camara A.K., Camara M.K, Diallo M.S.T., Bah T.V1, Diallo H.4, Loua J., Diane S., Soumah A., Conde M., Balde E.S. et Traore M.S

- (2023), Enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement des parasitoses intestinales dans le Grand Conakry. RAMReS – Série Pharm. Méd. Trad. Afr. ; 22(2) : 33-42.
5. Camara M.K., Barry R., Camara K.P., Baldé A.O., Loua J., Diané S., Baldé Elhadj E.S., Baldé A.M., 2023. Enquête sur la gestion traditionnelle des symptômes similaires à ceux de la COVID-19 à Kindia en Basse Guinée. Revue RAMReS- Serie Pharm. Méd. Trad. Afr., 22(1): 01-12.
 6. Camaraa A.K.,, Baldea E.S.,b, Diallob M.S.T., M.K. Camarab, T.V. Baha,b, M. Condec, A. Soumah K. Kamanoc, Tietjend, A.M. Balde (2025). Traditional uses and pharmacological activities of Tetracera alnifolia wil. South African Journal of Botany 181 (2025): 134-140.
 7. Chassagne, F., Samarakoon, T., Porras, G., Lyles, J. T., Dettweiler, M., Marquez, L., Salam, A. M., Shabih, S., Farrokhi, D. R., Quave, C. L. (2021). A systematic review of plants with antibacterial activities: A taxonomic and phylogenetic perspective. *Frontiers in Pharmacology*, 11: 586548. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.586548>
 8. Davis, C. C., Mirhosseini, S. Z., Bellot, S., Filer, D., Forest, F., Garg, A., ... Willis, C. G. (2024). Medicinal plants meet modern biodiversity science. *Current Biology*, 34(12): 2631–2639. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.05.021>
 9. DHS Program (2025). *Données climatiques et géographiques de la République de Guinée*. Consulté le 10 juillet 2025, sur : www.dhsprogram.com.
 10. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Kruger N, Herrler T, Erichsen S, Schiergens TS, Herrler G, Wu NH, Nitsche A, Müller MA, Drosten C, Pöhlmann S (2020) SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell.*; 181:271-280
 11. International Society of Ethnobiology (ISE). (2006). *Code of Ethics (with 2008 additions)*. Disponible sur : <https://www.ethnobiology.net/code-of-ethics/>. Le 15 nov 2022.
 12. Lega, Y.J., & Jamiloux, J.C. (2020). COVID-19 : État de l'art sur la maladie à coronavirus 2019. *La Revue de Médecine Interne*, 41(5) : 305–310.
 13. Mani, J. S., Johnson, J. B., Steel, J. C., Broszczak, D. A., Neilson, P. M., Walsh, K. B., & Naiker, M. (2020). Natural product-derived phytochemicals as potential agents against coronaviruses: A review. *Virus Research*, 284 : 197989. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.197989>
 14. Morel, S. (2011), Étude phytochimique et évaluation biologique de *Derris ferruginea* (Fabaceae). Thèse de doctorat, Université d'Angers.

15. Ndjouondo G, Ngene J, Ngoule C, Kidik P, Ndjib R, Digong SD. (2015), Inventaire et caractérisation des plantes médicinales des sous bassins versants Kambo et Longmavogui (Douala, Cameroun). *Journal of Animal and Plant Sciences* 25 (3) ; 3898-3916 ;
16. Shang, X., Liu, M., Zhou, Y., Wu, T., Liu, T., Gao, T., Lu, Z., Yang, L., Xia, X., Yin, W., Wang, H., Zhang, Y., & Han, X. (2024). Recent advancements in traditional Chinese medicine for COVID-19 with comorbidities: Evidence from clinical studies. *Infectious Diseases of Poverty*, 13(1): 63. <https://doi.org/10.1186/s40249-02>
17. Sobczak, M., & Pawliczak, R. (2025). Effect of Traditional Chinese Medicine on COVID-19 treatment: A meta-analysis of randomized clinical trials. *Pharmaceuticals*, 18(3): 357. <https://doi.org/10.3390/ph18030357>
18. Thakar, A., Panara, K., Goyal, M., Kumari, R., & Sungchol, K. (2024). *AYUSH [Indian System of Medicines] Prophylaxis Against COVID-19: A Living Systematic Review and Meta-Analysis (Second Update)*. Journal of Integrative and Complementary Medicine.
19. Vellingiri, B., Jayaramayya, K., Iyer, M., Narayanasamy, A., Govindasamy, V., Giridharan, B., Ganesan, S., Venugopal, A., Venkatesan, D., Ganesan, H., Rajagopalan, K., Rahman, P. K. S. M., Cho, S.-G., Senthil Kumar, N., & Subramaniam, M. D. (2020). COVID-19: A promising cure for the global panic. *Science of The Total Environment*, 725, 138277. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138277> Vellingiri, B., et al. (2020); COVID-19: A promising cure for the global panic. *Science of The Total Environment*, 725: 138277.
20. Verpoorte, R. (2002);: Exploration of nature's chemodiversity: The role of secondary metabolites as leads in drug development. *Drug Discovery Today*, 7(11) : 865–868.
21. Zeggwagh, A. A., Lahlou, Y., & Bousliman, Y; (2013). *Enquête sur les aspects toxicologiques de la phytothérapie utilisée par un herboriste à Fès, Maroc*. The Pan African Medical Journal, 14: 125. <https://doi.org/10.11604/pamj.2013.14.125.1746>

Effets du substrat et du régime hydrique sur la croissance de *Afzelia africana* Smith ex Pers. en pépinière en Basse Casamance (Ziguinchor/Sénégal)

Joseph Saturnin Dieme

Boubacar Camara

Aly Diallo

Arfang Ousmane Kémo Goudiaby

Babacar Ndiaye

Saran Diallo

Département Agroforesterie,

Université Assane Seck de Ziguinchor, Ziguinchor, Senegal

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p148](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p148)

Submitted: 27 August 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 23 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Dieme, J.S., Camara, B., Diallo, A., Goudiaby, A.O.K., Ndiaye, B. & Diallo, S. (2025). *Effets du substrat et du régime hydrique sur la croissance de Afzelia africana Smith ex Pers. en pépinière en Basse Casamance (Ziguinchor/Sénégal)*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 148. <https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p148>

Résumé

Cette étude porte sur *Afzelia africana* qui est une espèce très prisée pour son importance socioéconomique au niveau des pays du Sahel ce qui entraîne une forte pression anthropique sur l'espèce. Cette dernière associée aux conditions climatiques qui sont souvent difficiles causent un handicap sur la régénération de l'espèce ainsi que sur sa conservation en milieu naturel. L'objectif de cette étude est de déterminer l'effet du substrat et du régime hydrique sur la croissance et le développement des jeunes plants de *A. africana* en pépinière. Des graines prétraitées avec ces trois prétraitements ont été conduites en pépinière et semées sur du substrat constitué du sable et du terreau d'anacardier avec les proportions 1/3 terreau, 2/3 terreau, 3/3 terreau et 3/3 sable et les issus du semis direct ont subi à 60JAS un stress hydrique avec un régime d'arrosage différent (1 fois/jour ; 1 fois/2 jours ; 1 fois/3 jours et 1 fois/4 jours) pour un test de croissance. Les résultats de l'étude montrent que les substrats 1/3 terreau, 2/3 terreau et 3/3 terreau ont donné les meilleures croissances comparées au substrat 100% sable à 60JAS. Pour le régime

hydrique, ce sont les fréquences 1fois/jour, 1fois/2jours et 1fois/3jours qui ont enregistré les meilleures croissances en diamètre respectivement de 4,79+/-0,52 cm, de 4,86+/-0,47 cm et 4,80+/-0,50 cm, en hauteur respectivement de 24,21+/-2,58 cm, 23,99+/-3,65 cm et 23,50+/-3,46 cm et en nombre de feuilles (5,15+/-0,78 feuilles) comparées à la fréquence 1fois/4jours à 105JAS et 45 jours après l'application du stress.

Mots-clés: *Afzelia africana*, substrat, stress hydrique, fréquence

Effects of Substrate and Water Regime on the Growth of *Afzelia africana* Smith ex Pers. in Nursery in Lower Casamance (Ziguinchor/Senegal)

Joseph Saturnin Dieme

Boubacar Camara

Aly Diallo

Arfang Ousmane Kémo Goudiaby

Babacar Ndiaye

Saran Diallo

Département Agroforesterie,

Université Assane Seck de Ziguinchor, Ziguinchor, Senegal

Abstract

This study focuses on *Afzelia africana*, a species that is highly prized for its socio-economic importance in Sahelian countries, which results in strong anthropic pressure on the species. This pressure, combined with the often difficult climatic conditions, has a negative impact on the regeneration of the species and its conservation in the wild. The objective of this study is to contribute to the evaluation of the effect of the substrate on the growth and development of seedlings in the spine. Seeds pre-treated with these three pre-treatments were conducted in nursery and sown on a substrate made of sand and cashew potting soil with the proportions 1/3 potting soil, 2/3 potting soil, 3/3 potting soil and 3/3 sand and the direct seeded ones were subjected to a water stress at 60 days with a different watering regime (1x/day, 1x/2days, 1x/3days and 1x/4days) for a growth test. The results of the study show that the 1/3 potting soil, 2/2 potting soil, and 3/3 potting soil substrates gave the best growth compared to the 100% sand substrate at 60 days. For the water regime, the 1x/day, 1x/2day and 1x/3day frequencies recorded the best growth in diameter 4,79+/-0,52 cm, de 4,86+/-0,47 cm et 4,80+/-0,50 cm respectively, height, 24,21+/-2,58 cm, 23,99+/-3,65 cm et 23,50+/-3,46 cm

respectively and number of leaves (5,15+/-0,78 leaves) compared to the 1x/4day frequency at 105 days and 45 days after the application of the stress.

Keywords: *Afzelia africana*, substrate, stress, water regime, frequency

Introduction

Les forêts tropicales sont les plus diversifiées, mais aussi les plus menacées (Sanoussi et al., 2019). Dans le Sud du Sénégal, qui dispose de formations forestières, l'expansion de l'agriculture souvent accompagnée d'une forte demande en bois, du développement du pâturage et de la multiplication des feux de brousse, constitue, avec la dégradation des conditions climatiques, l'un des facteurs majeurs de la régression du couvert forestier (N'Gaide, 1997; Sané, 2003; CSE, 2015; Tappan et al., 2004; Solly et al., 2018;). *Afzelia africana* est une des espèces à usages multiples les plus menacées en Afrique (Donkpegn et al., 2014) *Afzelia africana* est un grand arbre de la famille des Césalpiniacées dont le bois, de grande qualité, est recherché par les industriels du bois. Outre la bonne qualité de son bois, elle présente également d'intéressantes propriétés médicinales et agroforestières, tout en jouant un rôle culturel et cultuel non négligeable (Donkpegn et al., 2014) Elle est jugée comme une ressource menacée au Mali, au Burkina Faso, au Nigéria, au Cameroun (Gérard & Louppe, 2011), et particulièrement au Bénin où elle se fait de plus en plus rare (Bonou et al., 2009; Sinsin et al., 2004)

En effet, *Afzelia africana* subit une forte pression pour la production de fourrage dans de nombreux pays (Sinsin et al., 2004, Ouédraogo et al., 2006;). L'espèce est très exploitée comme bois d'œuvre, (perches pour la construction) bois de service et bois d'énergie. Les peuplements sont souvent défrichés à des fins agricoles (Assogbadjo et al., 2010) Presque tous les organes sont utilisés par les populations pour la satisfaction de leurs besoins économiques, alimentaires et socioculturels (Sanoussi et al., 2019). Les multiples utilisations de *Afzelia africana* en Afrique de l'Ouest, en particulier l'utilisation des graines, ont entraîné une pression permanente sur les populations naturelles. Ces différentes pressions anthropiques limitent non seulement la production en fruits de l'espèce, mais aussi entrave sa régénération en milieu naturel. Selon Padonou et al., (2013), le taux de germination des graines de *Afzelia africana* est faible. La régénération naturelle de l'espèce semble plus abondante en zone soudanienne (Ouédraogo et al., 2006) qu'en zone guinéenne (Bonou et al., 2009). La longévité des semences et la survie des plantules sont des facteurs déterminants de la régénération des espèces forestières (Bariteau, 1992; Bationo et al., 2001) De plus, la viabilité des semences et la résistance des plantules aux multiples agressions en milieu naturel peuvent être déterminées par des facteurs biologiques et écophysiologiques propres aux espèces elles-mêmes (Miquel,

1987, Willan, 1992, Mapongmetsem et *al.*, 1999, Dirik, 2000; López et al., 2000;).

La survie de cette *Afzelia africana* pourrait donc reposer sur des approches de gestion appropriées et associées à des techniques de régénération naturelle et/ou assistée. Afin de mieux comprendre les aspects importants de la biologie reproductive de *Afzelia africana*, il est nécessaire d'effectuer des observations, par exemple sur la germination des graines mais aussi sur la croissance des plantules. L'écologie de reproduction des Afzelia de forêts denses humides demeure très peu étudiée. Seules des informations très ponctuelles concernant les phénophases de ces espèces sont disponibles (Donkpegan et *al.*, 2014). Aussi, une évaluation de la capacité de germination de semences de *Afzelia africana* selon les morphotypes (Padonou et *al.*, 2013) et selon les prétraitements (Diallo et *al.* 2023) a été réalisée. Aussi, Padonou et *al.* (2013) ont évalué la capacité de croissance de plantules de *Afzelia africana* selon les morphotypes. C'est dans cette dynamique que s'inscrit la présente étude qui a pour objectif principal de déterminer les meilleures conditions de production de plants de *Afzelia africana*. Il s'agit spécifiquement d'évaluer l'effet du substrat et du régime hydrique sur la croissance et le développement des jeunes plants en pépinière.

Materiel et Methodes

Méthode

Présentation du site d'étude

L'essai a été mené au niveau de la ferme expérimentale du département d'Agroforesterie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ). Cette dernière se trouve dans la ville de Ziguinchor (Figure 1). La ferme est située à 12°32'54,88'' de latitude Nord et de 16°16' 40,89'' de longitude Ouest et est caractérisée par une pluviométrie moyenne comprise entre 1300 et 1500 mm par an. Le climat est de type tropical qui appartient au domaine Sud soudanien côtier caractérisé par une longue saison sèche (Octobre à Mai), et une saison des pluies qui dure Quatre mois (Diatta et *al.*, 2013). L'humidité relative est faible en Janvier, Février et Mars sous l'influence de l'harmattan. En Aout-Septembre l'air se rapproche de son point de saturation (Ndiaye et *al.*, 2018).

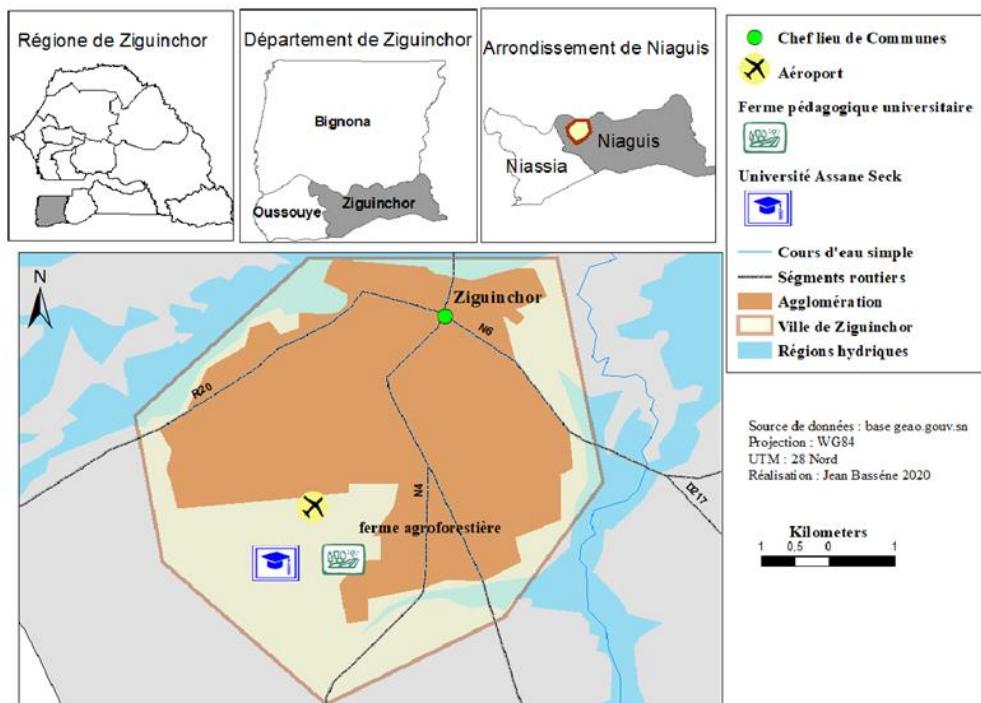


Figure 1 : Carte de localisation du site (source Ndiaye et al., 2018)

Conduite de l'essai

Facteurs étudiés et dispositif expérimental

Deux facteurs ont été étudiés dans le cadre de cette expérimentation:

- **Facteur 1** : proportion de terreau avec quatre (4) modalités (100% sable, 1/3 de terreau, 2/3 de terreau et 3/3 de terreau).
- **Facteur 2** : la fréquence d'arrosage avec quatre (4) modalités (1fois/jour, 1fois/2jours, 1fois/3jours et 1fois/4jours).

Dispositif expérimental

L'expérience a été menée selon un dispositif en split plot réparti en 4 blocs (répétitions) sur un terrain de 48 m^2 de superficie. Chaque bloc a été divisé en 4 parcelles élémentaires qui représente chacune une proportion de terreau d'anacardier (1/3 ; 2/3 ; 3/3 et 100% sable) dans laquelle on a les 3 meilleurs prétraitements obtenus au laboratoire ainsi que le témoin, ce qui faisait 4 traitements pour chaque parcelle et 16 traitements pour chaque bloc randomisé (Figure 2). Pour éviter les risques de contamination entre les traitements, une distance de 50 cm a été utilisée entre les parcelles élémentaires et de 1,30 m entre les blocs. Un total de 10 gaines de dimension 10x15 a été attribué à chaque traitement reproduit quatre fois soit 40 gaines par parcelle et 160 par bloc. Le total des graines pour l'expérience est de 640 (figure 2).

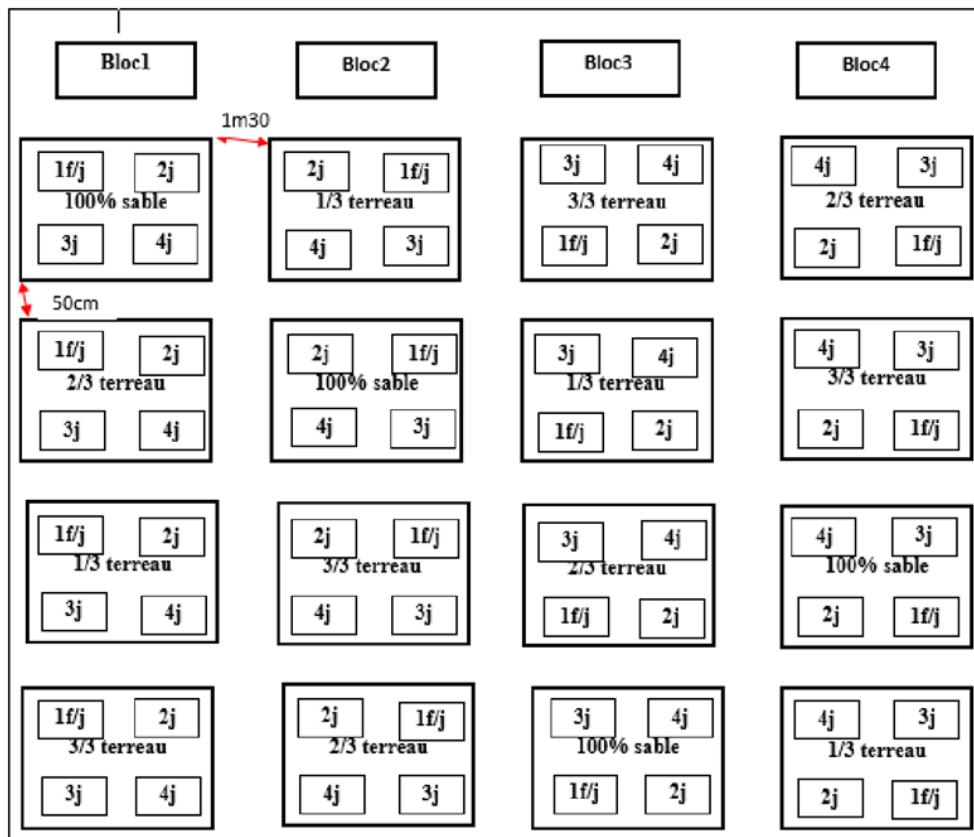


Figure 2 : Dispositif expérimental en split plot

Collecte de terreau et préparation du substrat de culture

Le terreau a été collecté dans les champs d'anacardier situés à Diabir, non loin de l'université à l'aide de pelles et de brouettes pour le transport vers le site d'étude. Une partie du substrat a été mélangée avec du sable selon les proportions de terreau (1/3 et 2/3). Un 1/3 correspond à 2 seau de sable pour 1 seau de terreau alors que 2/3 correspond à 1 seau de sable pour 2 seaux de terreau. L'autre partie a été utilisée comme étant les 3/3 de terreau. Les substrats sont ensuite mis dans les gaines (Figure 3).



Figure 3 : Rempotage des gaines 10 x 15 (crédit photo Ndiaye et Diallo, 2020)

Installation du dispositif et semis des graines

Les 640 gaines ont été installées suivant le dispositif expérimental en split plot. Les graines sont aussitôt semées après les traitements pré-germinatifs (Figure 4).



Figure 4: Dispositif expérimental installé (crédit photo Ndiaye et Diallo, 2020)

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de semences de *Afzelia africana* récoltées dans la région de Ziguinchor et certifiées par le PRONASEF (Programme National de Semences Forestières) du Sénégal.

Mesures des paramètres de croissance des plants de *Afzelia africana*

Les mesures des paramètres de croissance ont été faites au 45JAS et 60JAS avant l'application du stress aux plants et 90JAS et 105JAS après l'application du stress (Tableau 1).

Tableau 1 : Planning de mesure des paramètres de croissance

Paramètres de croissance	Périodes de mesure			
	1 ^{ère} mesure	2 ^{ème} mesure	3 ^{ème} mesure	4 ^{ème} mesure
Nombre de feuilles	45 JAS	60 JAS	90 JAS	105 JAS
Diamètre au collet	45 JAS	60 JAS	90 JAS	105 JAS
Hauteur	45 JAS	60 JAS	90 JAS	105 JAS

JAS : Jour Après Semis

Le décompte du nombre de feuilles a été fait manuellement du bas vers le haut. L'espèce étant constituée de feuilles composées, le décompte implique aussi les bourgeons sans folioles. La mesure du diamètre des plants a été faite au niveau collet des plants à l'aide d'un pied à coulisse et la lecture des valeurs se fait directement sur l'appareil. La hauteur des plants a été mesurée du collet jusqu'au bourgeon terminal à l'aide de la règle graduée.





Figure 5 : Mesures de la hauteur (A, B), du diamètre au collet (C)
(photo Ndiaye et Diallo, 2020)

Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été saisies dans un tableur Excel 2013 et soumises à une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel XLSTAT 2014. Le test de Fisher a été utilisé pour la comparaison des moyennes lorsque l'analyse de variance révèle des différences significatives entre les traitements au seuil de 5%. Des corrélations sont établies entre les différents paramètres et les facteurs géographiques, en faisant l'Analyse en Composantes Principales (ACP) avec le logiciel XLSTAT.

Résultats

Effet du substrat et de la fréquence d'arrosage sur la variation du nombre de feuilles

L'analyse de variance du nombre de feuilles des plants à la date 60 JAS (Figure 6) fait ressortir des différences très significatives ($p<0,0001$) entre les substrats avec le même rythme d'arrosage (1fois/jour). Le substrat composé de 3/3 de terreau a donné les plus grands nombres de feuilles ($4,13+/-0,60$ feuilles) comparable à 2/3 ($4,03+/-0,35$ feuilles) et 1/3 ($3,93+/-0,46$ feuilles). Le substrat composé entièrement de sable a donné le nombre de feuilles le plus petit ($2,72+/-0,60$ feuilles).

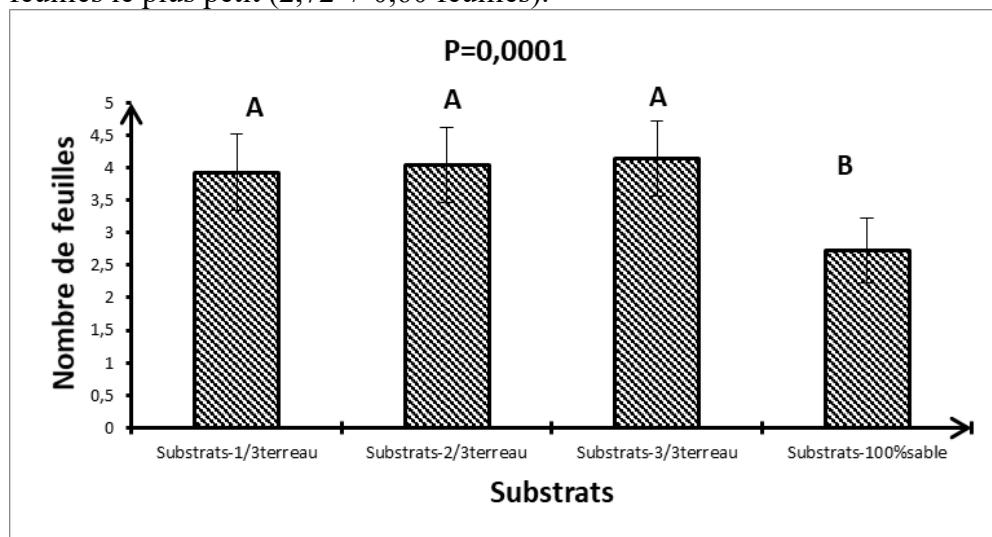


Figure 6 : Effet du substrat sur la variation du nombre de feuilles

L'analyse de variance du nombre de feuilles effectués à la date 105 JAS qui correspond à 45 jours après la variation de la fréquence d'arrosage montre une différence très significative ($p= 0,001$) entre les fréquences d'arrosage (Figure 7). Les fréquences une fois par jour (1f/j) ; une fois par deux jours (1f/2j) et une fois par trois jours (1f/3j) donnent le plus grand nombre de feuilles ($5,15+/-0,78$ feuilles) et c'est la fréquence quatre jours (4j) qui enregistre le plus faible moyenne ($3,93+/-0,51$ feuilles).

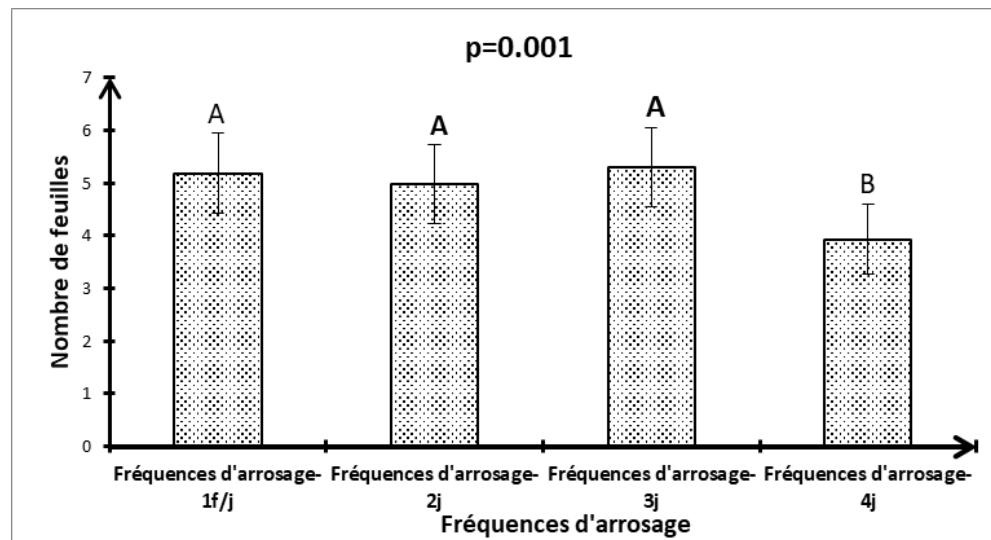


Figure 7 : Effet de la fréquence d'arrosage sur la variation du nombre de feuilles à 105 JAS

Effet du substrat et de la fréquence d'arrosage sur la variation du diamètre au collet

L'analyse de variance réalisée sur le diamètre moyen au collet des plants de *Afzelia africana* à 60 JAS avant l'application de la fréquence d'arrosage montre une différence significative ($p<0,0001$) entre les substrats composés du terreau 1/3t ; 2/3t ; 3/3t avec respectivement les moyennes (4,98 \pm 0,23 cm) ; (4,92 \pm 0,31 cm) ; (4,69 \pm 0,36 cm) et le substrat constitué uniquement de sable (3,40 \pm 0,34 cm) (Figure 8).

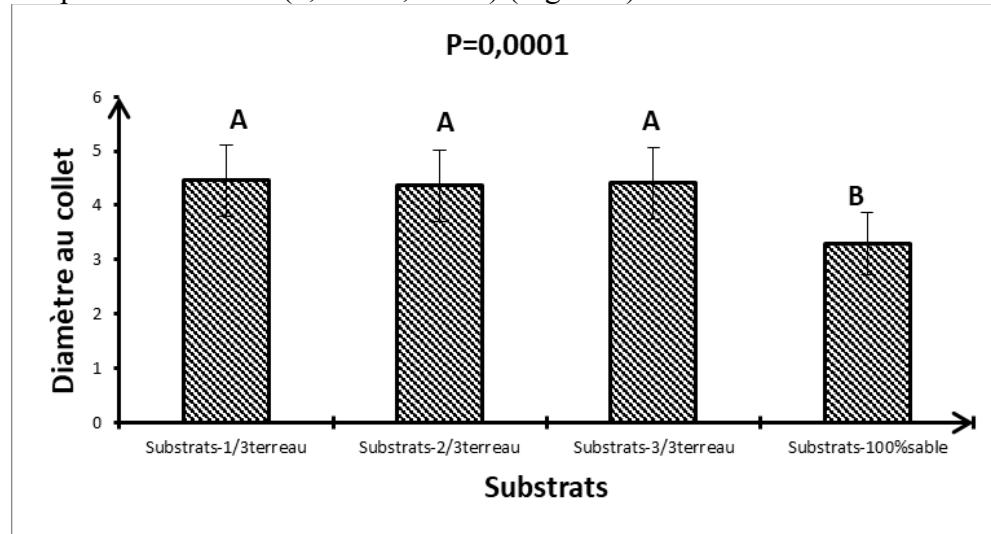


Figure 8 : Effet du substrat sur la croissance en diamètre des plants de *A. africana* à 60 JAS

L'analyse de la variance réalisée sur les données du diamètre moyen au collet à 105 JAS et 45 jours après (Figure 9) révèle une différence hautement significative ($p<0,0001$) entre les fréquences d'arrosage. Les diamètres moyens les plus élevés sont obtenus avec les fréquences 1f/jour ($4,79+/-0,52$ cm) ; 1f/2j ($4,86+/-0,47$ cm) et 1f/3j ($4,80+/-0,50$ cm) et le plus petit diamètre moyen a été obtenu avec la fréquence 1f/4j ($3,54+/-0,41$ cm).

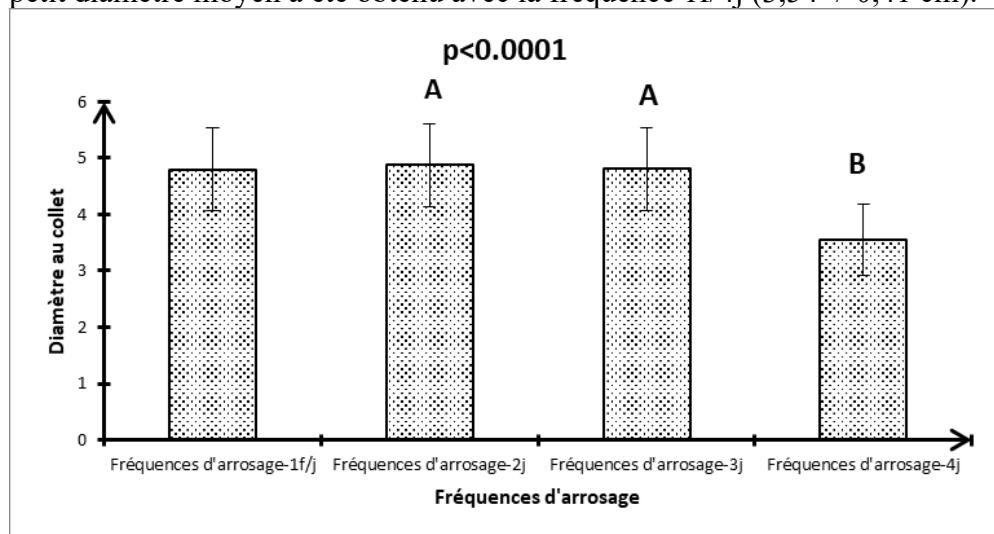


Figure 9 : Effet de la fréquence d'arrosage sur la croissance diamètre au collet des plants de *A. africana*

Effet du substrat et de la fréquence d'arrosage sur la hauteur des plants

L'analyse de la variance de la hauteur des plants de *Afzelia africana* à 60 JAS avant l'application de la fréquence d'arrosage montre une différence significative ($p<0,0001$) entre les substrats composés du terreau et le substrat constitué entièrement de sable. Les plus grandes hauteurs sont observées par les substrats composés de 3/3 de terreau ($22,77+/-2,84$ cm) et 1/3 de terreau ($22,45+/-3,00$ cm). La hauteur la plus courte est enregistrée avec le substrat 100% sable ($21,32+/-3,95$ cm) (Figure 10).

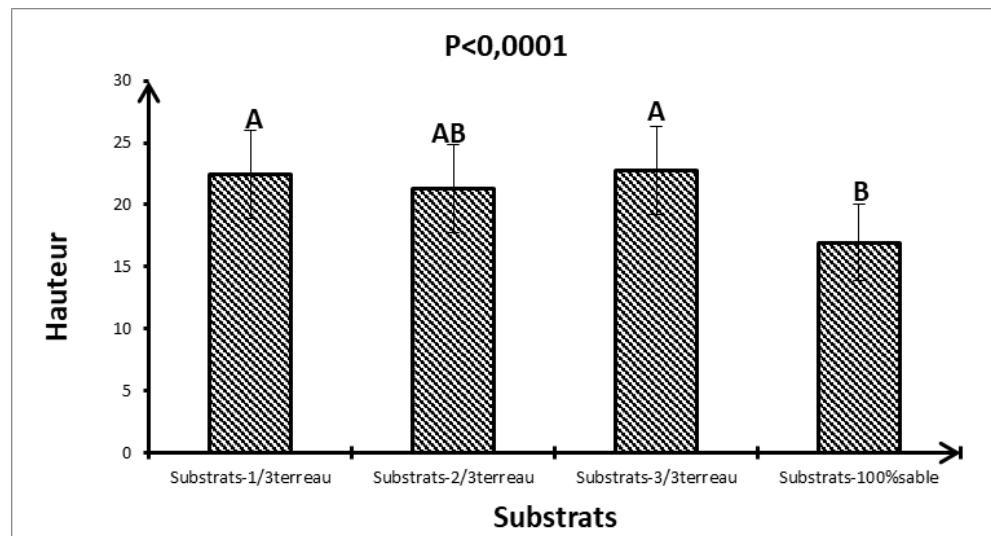


Figure 10 : Effet du substrat sur la croissance en hauteur des plants de *A. Africana*

L'analyse de la variance de la hauteur mesuré à la date 105 JAS et 45 jours après l'application de la fréquence d'arrosage révèle une différence hautement significative ($p<0,0001$). Les hauteurs les plus élevées sont données par fréquences 1f/jour ($24,21\pm-2,58$ cm) ; 1f/2j ($23,99\pm-3,65$ cm) et 1f/3j ($23,50\pm-3,46$ cm) et la hauteur la plus courte est donné par la fréquence 4j ($16,96\pm-3,15$ cm) (Figure 11).

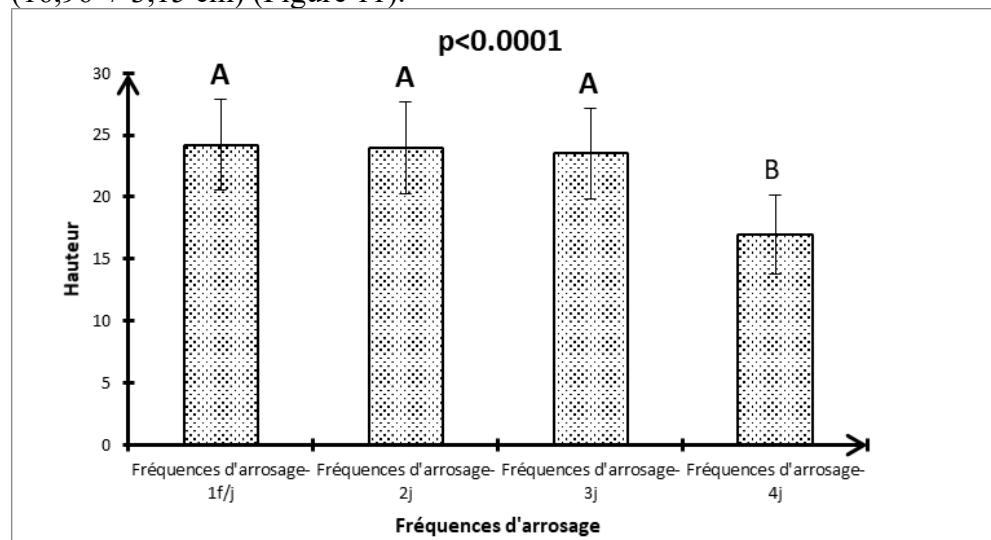


Figure 11 : Effet de la fréquence d'arrosage sur la croissance diamètre au collet des plants de *A. Africana*

Effet de l'interaction entre le substrat et la fréquence d'arrosage sur la variation de la hauteur

Le tableau 2 illustre les résultats sur la variation du diamètre au collet des plants de *Afzelia africana* selon les différents traitements avec une différence très significative entre les traitements ($p<0,0001$). Les traitements constitués par les substrats avec du terreau et les différentes fréquences d'arrosage ont donné les hauteurs les plus élevées et les plus petites hauteurs sont notés avec les traitements constitués de sable entièrement et une fréquence d'arrosage 1f/4j.

Tableau 2 : L'ANOVA de la hauteur par rapport aux traitements (substrat et fréquence d'arrosage)

traitement	Moyenne estimée en cm
3/3terreau*1f/j	25,690(+/-1.70)
3/3terreau*1f/3j	25,148(+/-1.83)
1/3terreau*1f/j	24,803(+/-0.72)
100% sable*1f/2j	24,740(+/-3.46)
2/3terreau*1f/2j	24,710(+/-1.50)
3/3terreau*1f/2j	23,903(+/-5.90)
100% sable*1f/j	23,685(+/-4.62)
1/3terreau*1f/3j	23,498(+/-2.79)
3/3terreau*1f/4j	23,408(+/-3.03)
2/3terreau*1f/3j	23,360(+/-4.61)
1/3terreau*1f/4j	23,118(+/-3.40)
2/3terreau*1f/j	22,693(+/-1.26)
1/3terreau*1f/2j	22,643(+/-3.72)
100% sable*1f/3j	22,008(+/-4.57)
2/3terreau*1f/4j	21,350(+/-3.87)
100% sable*1f/4j	22,292(+/-3.09)
Pvalue	0,0001
DDL	9
SDC	2541,11

Corrélation entre les variables évaluées et les différents traitements

Les moyennes des paramètres de croissance en pépinière ont été soumises à une analyse en composante principale (ACP). Les résultats donnent une inertie de 81,22% qui se répartit entre les deux premiers axes. L'axe 1 explique à 52,01% la variabilité de la croissance en diamètre. L'axe 2, quant à lui explique à 29,21% le nombre de feuilles (Figure 12). Suivant les valeurs de F1, les traitements présentent un diamètre au collet élevé. Par ailleurs, le nombre de feuilles moyen augmente dans le sens des valeurs négatives de F2. Ainsi, trois (3) groupes de traitements se forment. Un groupe G1 constitué des traitements (1/3t-1f/j ; 1/3t-1f/3j ; 2/3t-1f/2j ; 3/3t-1f/j ; 3/3t-1f/2j et 3/3t-1f/3j) qui influencent la croissance en diamètre (5.03) ; un groupe G2 constitué des traitements (100% sable-1f/j ; 100% sable-1f/3j ; 100% sable-1f/4j ; 1/3t-1f/4j et 1/3t-1f/2j) qui influencent négativement la croissance en

diamètre (4.74) et un groupe G3 constitué des traitements (3/3t-1f/4j ; 2/3t-1f/3j et 2/3t-1f/j) qui influencent le nombre de feuilles (5.59).

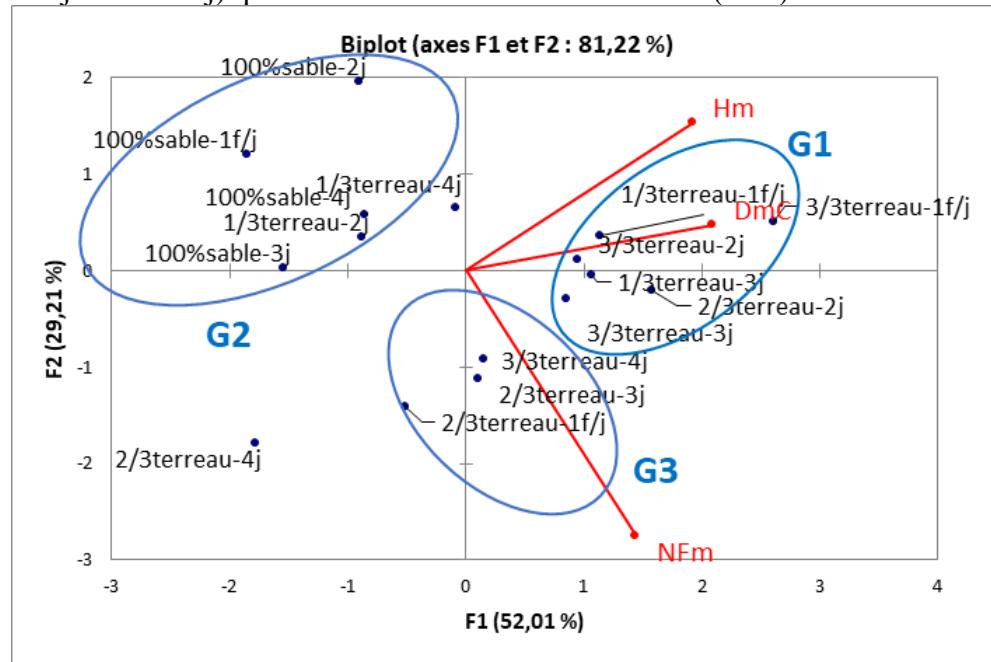


Figure 12 : Matrice de corrélation entre les variables évaluées et les traitements

Discussion

La présente étude a pour objectif d'évaluer l'effet du substrat et du régime hydrique sur la croissance et le développement des jeunes plants en pépinière. Autrement dit, l'étude comportementale des jeunes plantes de *A. africana* a permis de mettre en évidence l'effet du substrat sur leur croissance. Les résultats laissent apparaître que les substrats constitués de 1/3, 2/3 et 3/3 de terreau ont tous le même effet sur la croissance des jeunes plants de *A. africana* mesurés à deux (2) mois après semis (60 JAS) avant l'application du stress hydrique. La qualité du plant forestier dépend en grande partie de la nature et de la richesse du substrat (Bouchaour-Djabeur et al., 2015). Le substrat apparaît comme un facteur de modulation très important du développement racinaire des plants, de leur croissance. En conditions de fertilisation optimale, les performances de croissance et de photosynthèse maximales sont réalisées avec les substrats caractérisés par une aération très favorable (Guehl et al., 1988). Autrement dit, selon Boudreault, (2010), le substrat utilisé pour la culture en pépinière doit remplir trois fonctions primordiales afin de permettre le développement optimal de la plante. Tout d'abord, il doit posséder une structure favorisant l'enracinement et le support vertical du plant. Ensuite, le substrat doit permettre le stockage de l'eau et des nutriments en sa structure. Enfin, le substrat de culture doit permettre un

transport efficace des gaz à travers sa matrice, afin d'évacuer les gaz métaboliques et d'alimenter les racines en oxygène. Ces caractéristiques semblent exister dans la combinaison sable et terreau.

Ainsi, les analyses des variances du nombre de feuilles, de la hauteur et du diamètre au collet montrent tous que les grandes moyennes de ces paramètres de croissance sont obtenues avec les substrats sable + terreau quel que soit la proportion de terreau contrairement au substrat composé essentiellement de sable. Des résultats similaires ont été obtenus par Benmahioul et al., (2010) avec un substrat composé de sable et de tourbe qui apparaît favorable à la croissance des plantules de *Pistacia vera* L. Ce même substrat a assuré un bon développement des plants de *Pistacia atlantica* selon Baghdadi & Sahouli, (2003). Edondoto et al., (2020) quant à eux ont montré que les graines de *Afzelia bipindensis* ont eu une bonne germination et une bonne croissance sur des substrats de terreau forestier et d'ordure ménagère.

Par contre, ces résultats sont différents de ceux de Goudiaby et al., (2018) pour qui les hauteurs les plus élevées sont obtenues avec le substrat sable suivi de 1/3 terreau et ½ terreau et pas de différence sur la croissance en diamètre chez des jeunes plants de *Anacardium occidentale* L.

Les données soumises à l'analyse statistique afin de comparer les différents régimes d'arrosage révèlent des différences significatives entre les paramètres de croissance évalués. Les fréquences 1f/jour jusqu'à 1f/3jours ont enregistré les meilleures croissances pour le nombre de feuilles, la hauteur ainsi que le diamètre au collet comme comparés à la fréquence 1f/4jours qui enregistre les plus faibles croissances. L'eau joue un rôle essentiel dans la croissance et le développement des plantes (Reynolds et al., 2004). La croissance est l'ensemble des changements quantitatifs irréversibles des organes qui se produisent au cours du temps. Elle implique à la fois la croissance et le développement cellulaire où les processus impliqués (division, différenciation et élargissement cellulaire) sont très sensibles au déficit hydrique en raison de leur dépendance à la turgescence (Ferreira et al., 2015). Un déficit en eau a généralement des effets réducteurs sur la croissance des plantes avec pour conséquence une baisse du rendement (Chaves et al., 2002). La réponse d'une plante au manque d'eau est complexe et dépend à la fois du stade de développement de la plante, de la sévérité du stress, de la durée du stress et de l'état dans lequel se trouvait la plante quand le stress a eu lieu (Aziadekey et al., 2014). En effet, une réaction de la plante soumise à un manque d'eau est de réduire de manière active sa transpiration, par la fermeture de ses stomates (Teulat et al., 1997) dès que le déficit hydrique apparaît. Aussi, une réduction de sa surface foliaire est notée suite à une: réduction de la vitesse de croissance des feuilles ou de leur nombre, de la sénescence accélérée des feuilles (Chaves et al., 2002, Amigues et al., 2006). Le déficit hydrique affecte

la croissance des plants de même que l'état juvénile des plants (Aziadekey et al., 2014; Kagambèga et al., 2019).

L'analyse en composantes principales (ACP) montre les croissances en diamètre et en nombre de feuilles dépendent du substrat. Ce résultat suggère que ces substrats possèdent les qualités physiques et chimiques favorables à la croissance des plants. En effet, le pH, la Capacité d'Echange Cationique du sol (CEC), la granulométrie et la porosité (caractéristiques physiques) sont des facteurs qui influent sur la disponibilité des éléments nutritifs et leur absorption (Gobat et al., 2010, M'Sadak et Tayachi 2014, Thiemele et al., 2023). Ces facteurs influencent également la mobilité de l'eau dans le milieu permettant ainsi aux plants de se développer en hauteur et en épaisseur (Atsin et al., 2019, Thiemele et al., 2023). Ainsi, la croissance en diamètre est plus importante avec la plupart des traitements constitués de terreau quel que soit le régime d'arrosage. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que le substrat constitué de terreau a la capacité de retenir l'eau plus longtemps. Les jeunes plants utilisent une grande partie des éléments nutritifs du substrat pour leur croissance en diamètre. Les teneurs en azote des substrats pourraient justifier ces croissances en diamètre et en nombre de feuilles. Selon, Ercoli et al., (2008) une teneur élevée en azote est responsable d'un meilleur développement des feuilles.

En effet, le déficit hydrique induit un déficit de nutrition azotée qui provient principalement des réductions de flux d'azote au niveau des racines et de la réduction des échanges entre les parties aériennes et racinaires du fait de la chute de la transpiration (Fardeau & Frossard, 1991, Amigues et al., 2006; Dugo, 2002).

Conclusion et Perspectives

L'étude a mis en évidence l'effet du substrat et du régime hydrique sur la croissance en pépinière des jeunes plants. Les meilleures moyennes de croissance en hauteur et en diamètre de même que le nombre de feuilles ont été obtenus avec les substrats 1/3, 2/3 et 3/3terreau. Aussi, cette étude a permis de mettre en exergue l'importance du régime hydrique sur le développement des jeunes plants de *A. african*. Ainsi, les meilleurs résultats après l'application de la fréquence d'arrosage sont obtenus avec les fréquences respectives 1f/jour, 1f/2jours et 1f/3jours. Cependant, la vitesse de croissance ralentie avec une fréquence d'arrosage de 1f/4jours. Ces résultats sur la croissance vont contribuer à la connaissance de la sylviculture de l'espèce. Ils pourront être utiles aux programmes de restauration des écosystèmes dégradés, de sa conservation et de sa protection contre les effets néfastes de l'action anthropique et du changement climatique.

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. Amigues, J. P., Debaeke, P. P., Itier, B. B., Lemaire, G. G., Seguin, B., Tardieu, F. F., & Thomas, A. (2006). Sécheresse et agriculture. Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau. Expertise scientifique collective. Synthèse du rapport.
2. Assogbadjo, A. E., Glele Kakaï, R. L., & Sinsin, B. (2010). *Afzelia africana Caesalpiniaceae*. May 2014, 288–291.
3. Atsin, O. G. J., N'guetta, A., N'da V. C. F., Traore S., N'goran, N., & Kobenan, K. (2019). Effet du compost à base de résidus de bananiers et cacao sur la croissance et le développement des vivo plants de trois variétés de bananiers plantain. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 33, 276 – 286
4. Aziadekey, M., Atayi, A., Odah, K., & Magamana, A. E. (2014). Étude de l'influence du stress hydrique sur deux lignées de niébé. *European Scientific Journal*, 10(30), 328–338.
5. Baghdadi, H., & Sahouli, S. (2003). Contribution à l'étude de la multiplication de pistachier de l'Atlas : *Pistacia atlantica* Desf. par semis et par voie in vitro. Université des sciences et de la technologie, Oran.
6. Bariteau, M. (1992). Régénération naturelle de la forêt tropicale humide de Guyane : étude de la répartition spatiale de *Qualea rosea* Aublet, *Eperua falcata* Aublet et *Sympomia globulifera* Linnaeus f. *Annales Des Sciences Forestières*, 49(4), 359–382.
7. Bationo, B., Ouedraogo, S., & Guinko, S. (2001). Longévité des graines et contraintes à la survie des plantules d'*Afzelia africana* Sm. dans une savane boisée du Burkina Faso. *Annals of Forest Science*, 58(1), 69–75.
8. Benmahioul, B., Khelil, B., Kaid-Harche, M., & Daguin, F. (2010). Étude de la germination et de l'effet du substrat sur la croissance de jeunes semis de *Pistacia vera* L. *Acta Botanica Malacitana*, 107(35), 107–114.
9. Bonou, W., Glèlè Kakaï, R., Assogbadjo, A. E., Fonton, H. N., & Sinsin, B. (2009). Characterisation of *Afzelia africana* Sm. habitat in the Lama Forest Reserve of Benin. *Forest Ecology and Management*,

- 258, 1084–1092.
10. Chaves, M. M., Pereira, J. S., Maroco, J., Rodrigues, M. L., Ricardo, C. P., Osorio, M., Carvalho, I., Faria, T., & Pinheiro, C. (2002). How plants cope with water stress in the field photosynthesis and growth. *Annals of Botany*, 89, 907–916.
 11. CSE. (2015). *Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal*. Édit. Centre de Suivi Écologique, Dakar (Sénégal).
 12. Diallo, A., Camara, B., Goudiaby, A. O. K., Ndiaye, B., & Diallo, S. (2023). Effet des Prétraitements sur la Germination des Semences de *Afzelia africana* Smith ex Pers. en Milieu Semi Contrôlé en Basse Casamance (Senegal). *European Scientific Journal*, 19(216–230).
 13. Diatta, C. D., Gueye, M., & Akpo, L. E. (2013). Les plantes médicinales utilisées contre les dermatoses de la pharmacopée Bainounk de Djibonker, Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 70, 5599–5607.
 14. Dirik, H. (2000). Effet du stress hydrique osmotique sur la germination des graines chez les provenances de Cèdre du Liban (*Cedrus Libani* A. Rich.) d'origine Turque. *Annals of Forest Science*, 57(4), 371–367.
 15. Donkpegan, A. S. L., Hardy, O. J., Lejeune, P., & Oumorou, M. (2014). Un complexe d'espèces d'*Afzelia* des forêts africaines d'intérêt économique et écologique (synthèse bibliographique). 18(2), 233–246.
 16. Dugo, M. V. G. (2002). Effet du déficit hydrique sur l'état de nutrition azotée chez les graminées fourragères. Université de Poitiers.
 17. Edondoto, S. S., Oklingo, A. L., Nshimba, H. I., & Risasi, R. E. L. (2020). Germination des graines et croissance des plantules d'*Afzelia bipindensis* Harms (Fabaceae) en RD Congo. *Revue Marocaine Des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 8(2), 158–162.
 18. Ercoli, L., Lulli, L., Mariotti, M., Masoni, A., & Arduini, I. (2008). Post-anthesis dry matter and nitrogen dynamics in durum wheat as affected by nitrogen supply and soil water availability. *European Journal of Agronomy*, 28(2), 138–147.
 19. Fardeau, J. C., & Frossard, E. (1991). Processus de transformation du phosphore dans les sols de l'Afrique de l'Ouest semi-arides: Application au phosphore assimilable. In H. Tiessen & E. Frossard (Eds.), *Phosphorus cycles in terrestrial and aquatic ecosystems. regional workshop 4: Africa* (pp. 18–22).
 20. Gérard, J., & Louppe, D. (2011). *Afzelia africana* Sm. ex Pers. In R. H. M. J. Lemmens, D. Louppe, & A. A. Oteng-Amoako (Eds.), *PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale)*.
 21. Goudiaby, A. O. K., Diedhiou, S., Ndiaye, S., Ndour, N., & Ndoye, I.

- (2018). Effet des substrats sur la mycorhization et la croissance de *Anacardium occidentale* L. en pépinière et des sujets adultes sur les paramètres physico-chimiques du sol. *Afrique Science*, 14(6), 148 – 159.
22. Kagambèga, F. W., Nana, N., Bayen, P., Thiombiano, A., & Boussim, J. I. (2019). Tolérance au déficit hydrique de cinq espèces prioritaires pour le reboisement au Burkina Faso. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 23(4), 245–256.
23. López, M., Humara, J., Casares, A., & Majada, J. (2000). The effect of temperature and water stress on laboratory germination of *Eucalyptus globulus* Labill. seeds of different sizes. *Annals of Forest Science*, 57(3), 245–250.
24. Mapongmetsem, P. M., Duguma, B., Nkongmeneck, B. A., & Selegny, E. (1999). The effect of various seed pretreatments to improve germination in eight indigenous tree species in the forests of Cameroon. *Annals of Forest Science*, 56(8), 679–684.
25. Miquel, M. (1987). Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. *Bulletin Du Muséum National d'histoire Naturelle*, Paris, 4(9), 101–121.
26. N'Gaide, A. (1997). Stratégies d'occupation de l'espace et conflits fonciers : les marabouts gaabunke et les peuls jaawaringa (Région de Kolda, Sénégal). In J. Bonnemaison, L. Cambrezy, & L. Quinty-Bourgeois (Eds.), *Le territoire, lien ou frontière ? Identités, conflits ethniques, enjeux et recompositions territoriales* (ORSTOM, p. 18).
27. Ndiaye, O., Goudiaby, A. O. K., & Sambou, A. (2018). Effets de substrat ou germination and growth of *Moringa oleifera* Lam., *Acacia mellifera* (Vahl) Benth. et *Zizyphus mauritiana* Lam. *Seedlings. Reforesta*, 6, 86–99.
28. Ouédraogo, A., Thiombiano, A., Hahn-Hadjali, K., & Guinko, S. (2006). Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso. *Sécheresse*, 17, 485–491.
29. Padonou, E. A., Kassa, B., Assogbadjo, A. E., Chakeredza, S., Babatoundé, B., & GlèlÈ Kakai, R. (2013). Differences in germination capacity and seedling growth between different seed morphotypes of *Afzelia africana* Sm. in Benin (West Africa). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 88(6), 679–684.
30. Sané, T. (2003). La variabilité climatique et ses conséquences sur l'environnement et les activités humaines en Haute-Casamance (Sud Sénégal). *Université Cheikh Anta Diop*.
31. Sanoussi, D. M., Dahiratou, I., & Baragé, M. (2019). Etude de la structure des formations végétales à *Afzelia africana* Smith et

- Isoberlinia doka Craib & Stapf dans le parc national du W du Niger. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 41(2), 6864–6880.
32. Sinsin, B., Eyog-Matig, O., Sinadouwirou, T., & Assogbadjo, A. (2004). Dendrometric characteristics as indicators of pressure of *Afzelia africana* Sm. Dynamic changes in trees found in different climate zones of Benin. *Biodiversity and Conservation*, 13, 1555–1570.
33. Solly, B., Dieye, E. H. B., Sy, O., & Barry, B. (2018). Suivi de la déforestation par télédétection Haute-résolution dans le département de Médina Yoro Foulah (Haute-Casamance, Sénégal). *Journal International En Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement*, 3(2), 38–41.
34. Tappan, G. G., Sall, M., Wood, E. C., & Cushing, M. (2004). Ecoregions and land cover trends in Senegal. *Journal of Arid Environments*, 59(3), 427–462.
35. Teulat, B. B., Monneuveux, P., Wery, J., Borries, C., Souyriss, 1, Charrieri, A., & This, D. (1997). Relationships between relative water content and growth parameters under water stress in barley: a QTL study. *New Phytologist*, 137, 99–107.
36. Thiemele, D. E. F., Kone D., Kone M.T., & Diarrassouba, N. (2023). Effet des substrats sur la croissance et le développement de vivoplants de bananiers plantain (*Musa* sp.) en zone marginale de production au Nord de la Côte d'Ivoire (Korhogo) Afrique SCIENCE 23(4) 72 - 85
37. Willan, R. L. (1992). Guide de manipulation des semences forestières dans le cas particulier des régions tropicales (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (ed.); Etude FAO,).

Diversité et Modes de Dissémination des diaspores du Peuplement Végétal de la Commune de Cocody (Abidjan-Côte d'Ivoire)

Achi Seka Pierre Davy

Doctorant au Laboratoire de Biologie végétale, UFR Biosciences,
Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Dr. Gouli Gnanazan Zinsi Roseline

Botaniste, Chercheur au Laboratoire des Systématiques, Herbiers et Musée
Botanique de l'UFR Biosciences/Centre National de Floristique,
Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Dr. Assi Kaudjis Chimene

Enseignante Chercheur à l'UFR Biosciences de l'Université Félix
Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p169](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p169)

Submitted: 18 September 2025

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 03 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Achi Seka, P.D., Gouli Gnanazan Zinsi, R., & Assi Kaudjis, C. (2025). *Diversité et Modes de Dissémination des diaspores du Peuplement Végétal de la Commune de Cocody (Abidjan-Côte d'Ivoire)*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 169.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p169>

Résumé

La présente étude, réalisée à Cocody vise à approfondir les connaissances sur la flore urbaine de ladite commune à partir des paramètres d'analyse floristique. La méthodologie utilisée a consisté en une synthèse bibliographique des listes floristiques des travaux déjà effectués, associée à un inventaire itinérant. La diversité floristique et les modes de dissémination ont été déterminés par confrontation de la liste des espèces obtenues à celle d'ouvrages spécialisés, à l'aide de clés morphologiques et écologiques. Les résultats révèlent la présence de trois formations végétales à savoir le jardin botanique du Centre National de Floristique, le jardin botanique du Centre National de Recherche Agronomique et le jardin botanique de l'Unité de Formation et de Recherche Biosciences de l'Université Félix HOUPHOUET BOIGNY. Les résultats indiquent la présence de 602 espèces, réparties en 415 genres, regroupés au sein de 96 familles, avec une forte représentation des

Fabaceae (15,28 %). Cette flore est dominée par les microphanérophytes et comprend majoritairement des espèces de la zone guinéo-congolaises (GC), avec 338 espèces, soit un taux de 56,15 %. Cette flore est riche de 133 espèces à statut particulier, dont 84 espèces endémiques. 36 espèces inscrites sur la liste rouge de l'IUCN et 24 espèces rares et/ou menacées d'extinction. S'agissant des modes de dissémination des diaspores, les espèces zoothores (57,14%) sont majoritaires, suivis des anémochores (20,27%), des autochones (13,95%), et des hydrochores (0,66%). Tous ces facteurs témoignent de la richesse et de la diversité de la flore étudiée.

Mots-clés: Flore urbaine, diversité floristique, mode de dissémination, commune de Cocody, Côte d'Ivoire

Diversity and Dissemination Modes of Diaspores in the Plant Communities of the Cocody District (Abidjan, Côte d'Ivoire)

Achi Seka Pierre Davy

Doctorant au Laboratoire de Biologie végétale, UFR Biosciences,
Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Dr. Gouli Gnanazan Zinsi Roseline

Botaniste, Chercheur au Laboratoire des Systématiques, Herbiers et Musée
Botanique de l'UFR Biosciences/Centre National de Floristique,
Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Dr. Assi Kaudjis Chimene

Enseignante Chercheur à l'UFR Biosciences de l'Université Félix
Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Abstract

The present study, conducted in Cocody, aims to enhance knowledge of the urban flora of the municipality based on floristic analysis parameters. The methodology consisted of a bibliographic synthesis of existing floristic lists from previous studies, combined with an itinerant inventory. Floristic diversity and diaspore dispersal modes were determined by comparing the list of recorded species with specialized botanical references, using morphological and ecological identification keys. The results reveal the presence of three vegetation formations, namely the Botanical Garden of the National Floristic Center, the Botanical Garden of the National Center for Agronomic Research, and the Botanical Garden of the Biosciences Training and Research Unit of Félix Houphouët-Boigny University. The findings indicate the presence of 602 species, belonging to 415 genera and 96 families, with a strong representation of the Fabaceae (15.28%). The flora is dominated by microphanerophytes and

is mainly composed of species from the Guineo-Congolian zone (GC), totaling 338 species (56.15%). This flora includes 133 species with special status, of which 84 are endemic, 36 are listed on the IUCN Red List, and 24 are rare and/or threatened with extinction. Regarding diasporal dispersal modes, zoochorous species (57.14%) are the most frequent, followed by anemochorous (20.27%), autochorous (13.95%), and hydrochorous species (0.66%). All these elements demonstrate the richness and diversity of the flora studied.

Keywords: Urban flora, floristic diversity, dispersal mode, Cocody municipality, Côte d'Ivoire

Introduction

La notion de ville durable émane des principes du développement durable. Autrement, c'est une notion qui fait allusion aux villes contemporaines qui tiennent compte des enjeux sociaux, économiques et environnementaux dans leur plan d'urbanisation (Férone *et al.*, 2001). En occident cette notion connaît une expansion qui a fini par déboucher sur la naissance des villes vertes (Gendron et Revéret, 2000). On peut citer entre autres : Stockholm (Suède), Copenhague (Danemark) et Vilnius (Lituanie) dernièrement désignée lauréate du prix de la capitale verte européenne (AFCCRE, 2025). La présence des espaces verts dans une ville s'accompagne au mieux de multiples services écosystémiques dont, la réduction du taux de CO₂, l'instauration d'un micro climat, l'épuration de l'air et la réduction des surfaces érodées (Vroh *et al.*, 2014 ; Hanafi et Alkama, 2017 ; Gnagne *et al.*, 2019 ; Folega *et al.*, 2020). Outre, ces atouts ces espaces contribuent au bien-être des citoyens. Ils embellissent également les paysages des villes durables en les rendant attrayants aux touristes. Les espaces verts peuvent se présenter sous plusieurs formes allant des forêts urbaines aux jardins avec les parcs urbains, les ronds-points fleuris et les arbres d'alignement (Gnagne *et al.*, 2019 ; Folega *et al.*, 2020). Cette notion connaît également du succès dans certains pays africains, mais cela reste moindre par rapport aux villes occidentales (Tricaud, 1996). En Afrique du Sud, il existe des villes telles que : Le Cap, Durban et Johannesburg ; également dans d'autres pays comme le Kenya, le Ghana, le Rwanda, le Maroc et la Tunisie dont les villes durables sont respectivement Nairobi, Accra, Kigali, Casablanca et Tunis (FAO, 2012).

En Côte d'Ivoire, la problématique de l'aménagement des espaces verts urbains est de mise dans certaines villes. C'est le cas de la ville de Yamoussoukro, de Korhogo et surtout de la ville d'Abidjan qui peuvent être qualifiées de villes durables (Sako, 2013 ; Vroh *et al.*, 2014 ; Kouadio *et al.*, 2016 ; Sinan et Coulibaly 2019 ; Gnagne *et al.*, 2019). La ville d'Abidjan

compte dix (10) communes. C'est une ville qui s'inscrit dans le cadre des villes durables avec des communes qui recèlent des espaces végétalisés. Parmi ces communes, la commune de Cocody fait partie de celles qui se distinguent par une couverture végétale assez importante. En effet, la végétation de la commune de Cocody regorge des infrastructures vertes remarquables dont le jardin botanique du Centre National de Floristique (CNF), le jardin botanique de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) Biosciences de l'Université Félix HOUPHOUET BOIGNY, le jardin botanique du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) et d'autres espaces verts.

Quelques travaux ont déjà été réalisés sur la flore communale au fil des années (Boraud, 1995 ; Kassi, 2001 ; Koffi, 2009 ; Kouamé, 2012 ; Yao, 2014 ; Kouadio *et al.*, 2016) permettant d'établir une base de connaissance importante.

Toutefois, l'accélération du processus d'urbanisation modifie continuellement les milieux naturels, ce qui soulève aujourd'hui la question de la richesse spécifique de ladite flore à ce jour. C'est donc à cette fin que la présente étude a été réalisée. Elle s'est fixé comme objectif général d'améliorer les connaissances sur la flore de la commune de Cocody à partir des paramètres d'analyse floristique. Spécifiquement, il s'agira de :

- évaluer la richesse et la composition floristique des forêts urbaines de la commune de Cocody ;
- analyser le mode de dissémination des diaspores de la flore de ces forêts.

Méthodologie

Site d'étude

La ville d'Abidjan, située au Sud-est de la Côte d'Ivoire héberge la commune de Cocody (Figure:1). Cette commune s'étend sur une superficie de 132 km². Elle est limitée au nord par la Commune d'Abobo, au sud par la lagune Ébrié, à l'est par la Commune de Bingerville, à l'ouest par les Communes d'Adjame et celle du Plateau. Elle se situe aux coordonnées 5° 20' 56" latitude nord et 4° 00' 42" longitude ouest. Elle fait partie des dix (10) communes de la ville d'Abidjan (Kamenan *et al.*, 2020). Située dans le secteur ombrophile du domaine guinéen, la ville d'Abidjan se caractérise par une température et une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 27°C et d'environ 2000 mm (infoclimat, 2024). Elle est soumise à un climat subdivisé en quatre (4) saisons : deux saisons des pluies, la plus longue s'intensifie dans le mois de juin, la plus courte est centrée sur le mois d'octobre. Ces deux saisons sont séparées par la petite saison sèche d'août-septembre et la grande saison sèche qui part de décembre, à février. Les sols sont pour la plupart de nature ferrallitique (Kamenan *et al.*, 2020). La végétation communale est formée de jardins, de parcs urbains, de ronds-points fleuris, d'arbre

d'alignement, d'arbre fruitier et de jardins botaniques. On peut citer le jardin botanique du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), le jardin botanique de l'UFR-Biosciences et le jardin botanique du Centre National de Floristique (CNF).

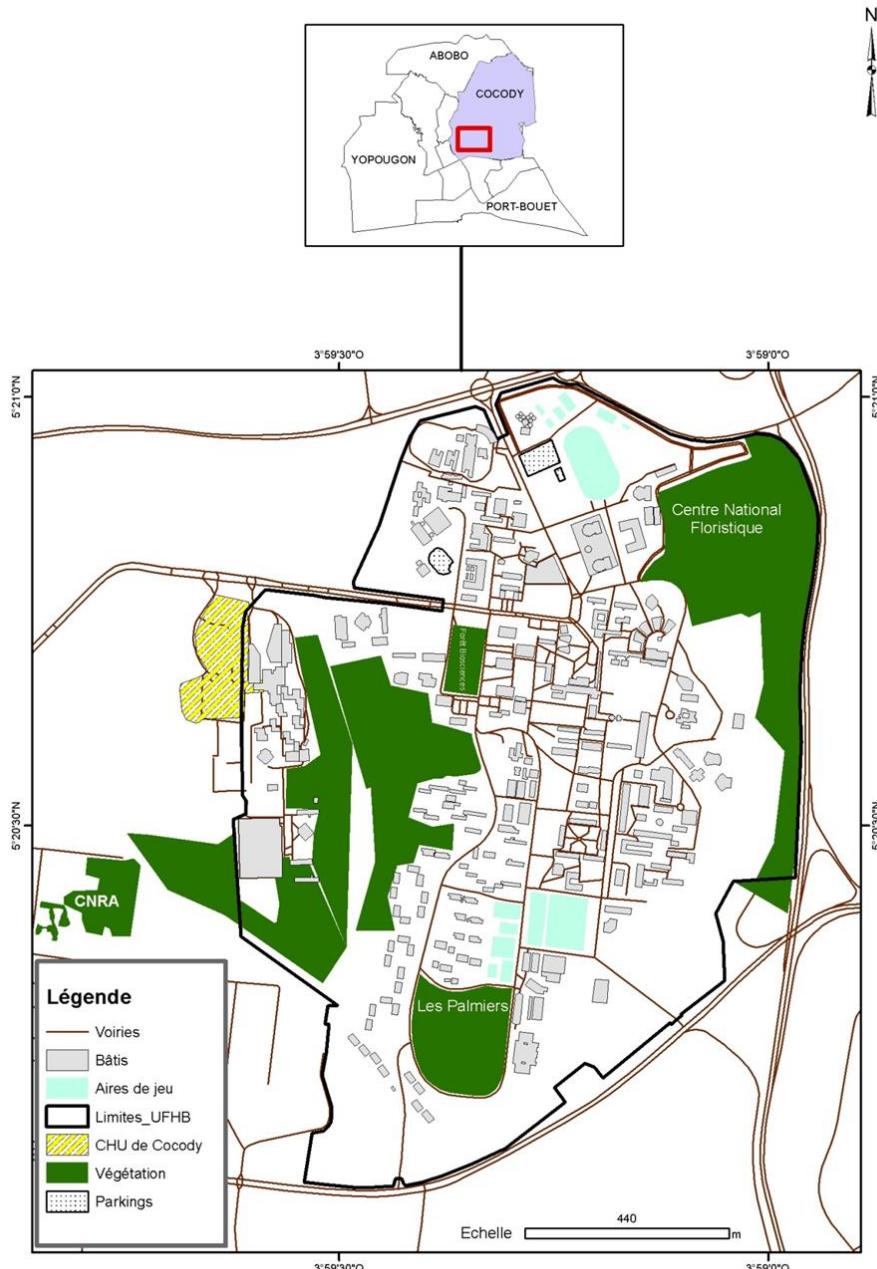


Figure 1 : Localisation des principales formations végétales de la commune de Cocody
(Source : Achi, 2025)

Méthode

Collecte des données

La réalisation de cette étude a nécessité l'utilisation de deux (2) approches méthodologiques. La première a consisté en une synthèse bibliographique des listes floristiques issues de tous les travaux effectués sur le jardin botanique du CNF et du jardin botanique de l'UFR Biosciences (Boraud, 1995 ; Kassi, 2001 ; Koffi, 2009 ; Kpangui, 2009 ; Kouamé, 2012 ; Yao, 2014 et de N'goran *et al.* 2022). Ensuite, la seconde approche a consisté à travers la méthode d'inventaire itinérante déjà utilisée par Vroh (2013), à sillonnner les quartiers de la commune. Le relevé a consisté à recenser dans les différents quartiers parcourus, toutes les espèces végétales de différents ports (arbre, arbuste, liane et herbes). L'identification a été faite sur place, quelquefois à l'aide d'ouvrages spécialisés (Sempervira N°1 et N°12). Ensuite, la liste complète des espèces végétales de la commune de Cocody a été établie.

Analyse des données

Richesse et composition floristique

Les données collectées ont fait l'objet d'une analyse qualitative afin d'évaluer la richesse et la diversité floristique de la flore communale. La liste des espèces, genres et familles a été établie. Les types biologiques ont été déterminés selon la position des bourgeons et les stratégies de survie des plantes : Phanérophytes (bourgeons à plus de 50 cm du sol), Chaméphytes (à moins de 50 cm du sol), Hémicryptophytes (à la surface du sol), Cryptophytes (Tiges souterraines en bulbes ou rhizomes) et Thérophytes (plantes annuelles se régénérant par graine). Les types morphologiques ont été également déterminés : arbres (végétaux ligneux de plus de 6 m à tronc), arbrisseaux (tige ramifiée dès la base, 5 à 6 m de hauteur), arbuste (1 à 2 m) et lianes (tiges longues ou flexibles nécessitant parfois un support). Les types chorologiques, correspondant à la répartition phytogéographique des taxons ont été précisés notamment les espèces endémiques de la région ouest-africaine (GCW) ; endémiques de la Haute-Guinée (HG) et endémiques de la Côte d'Ivoire (GCI). La nomenclature adoptée pour les familles est celle d'APG IV (2016).

Espèces à statut particulier

La liste des espèces à statut particulier a été déterminée par confrontation de la liste des espèces inventoriées à celles de JONGKIND (2004), Aké-Assi (1998) ainsi qu'à la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN, 2025). Cette confrontation a permis de déterminer les espèces endémiques, les espèces rares et/ou menacées d'extinction, les espèces vulnérables (VU) ; les espèces en voie de disparition (EN) et les espèces en danger critiques d'extinction (CR).

Selon Dupuy (1998), en Côte d'Ivoire, les espèces commercialisées sont regroupées en trois catégories en fonction de leurs valeurs technologique et commerciale. On distingue ainsi la catégorie P1 : espèces couramment commercialisées, la catégorie P2 : espèces sporadiquement commercialisées et la catégorie P3 : espèces à promouvoir. Les espèces à valeur commerciale ont été recensées afin d'avoir une idée de leur présence dans la zone d'étude.

Mode de dissémination des diaspores

Les modes de dissémination des diaspores ont été déterminés avec deux ouvrages spécialisés: *Principles of Dispersal in Higher Plants* de Van der (1982) et *The Ecology of Seeds* de Fenner & Thompson (2005) à l'aide de clés morphologiques et écologiques.

Résultats

Richesse et composition floristiques

L'inventaire de la flore communale de Cocody a permis de recenser six-cent-deux (602) espèces réparties en quatre-cent-quinze (415) genres regroupées au sein de quatre-vingt-seize (96) familles. Les familles les plus représentées sont celles des Fabaceae (92 espèces : 15,28 %) ; des Rubiaceae (40 espèces : 6,64 %) ; des Malvaceae (36 espèces : 6 %) ; des Apocynaceae (29 espèces : 4,82 %) ; des Sapotaceae (23 espèces : 3,82 %) ; des Euphorbiaceae et des Meliaceae (19 espèces chacune : 3,16 %). On trouve aussi la famille des Moraceae (18 espèces : 2,99 %) ; la famille des Sapindaceae (15 espèces : 2,49 %) ; la famille des Poaceae, des Phyllanthaceae (13 espèces chacune : 2,16 %) ; la famille des Lamiaceae, des Annonaceae, des Araceae et des Arecaceae (10 espèces chacune : 1,66 %) ; les familles des Anacardiaceae, des Myrtaceae, des Rutaceae, et des Celastraceae (9 espèces chacune : 1,50 %) et enfin les familles des Mennispermaceae, des Ochnaceae, des Combretaceae et des Chrysobalanaceae (8 espèces chacune : 1, 33 %).

Tableau I : Familles dominantes de la flore étudiée

N°	Espèces	Embranchement	Familles
1	<i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach & Thonn.) Müll. Arg.	Dico	Euphorbiaceae
2	<i>Anthostema aubryananum</i> Baill.	Dico	Euphorbiaceae
3	<i>Breynia disticha</i> J. R. & G. Forst	Dico	Euphorbiaceae
4	<i>Croton hirtus</i> L'Hérit.	Dico	Euphorbiaceae
5	<i>Crotonogynopsis akeassi</i> J. Léonard	Dico	Euphorbiaceae
6	<i>Euphorbia grandifolia</i> Haw. ou <i>E milii</i>	Dico	Euphorbiaceae
7	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Dico	Euphorbiaceae
8	<i>Hevea brasiliensis</i> (Kunth.) Mull. Arg.	Dico	Euphorbiaceae
9	<i>Macaranga barteri</i> Mull. Arg.	Dico	Euphorbiaceae
10	<i>Macaranga heudelotii</i> Baill.	Dico	Euphorbiaceae
11	<i>Mallotus oppositifolius</i> (Geisel.) Müll. Arg.	Dico	Euphorbiaceae
12	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Dico	Euphorbiaceae
13	<i>Mareya micrantha</i> (Benth.) Müll. Arg.	Dico	Euphorbiaceae
14	<i>Mildbraedia paniculata</i> Pax	Dico	Euphorbiaceae

15	<i>Phyllanthus reticulatus</i> (Poir)	Dico	Euphorbiaceae
16	<i>Pycnocoma angustifolia</i> Prain	Dico	Euphorbiaceae
17	<i>Ricinodendron heudolotii</i> (Baill).Hechel	Dico	Euphorbiaceae
18	<i>Ricinus communis</i> (Baill.) Heckel	Dico	Euphorbiaceae
19	<i>Sapium cornutum</i> Pax	Dico	Euphorbiaceae
20	<i>Abrus precatorius</i>	Dico	Fabaceae
21	<i>Acacia auriculiformis</i>	Dico	Fabaceae
22	<i>Adenanthera pavonina</i> (L)	Dico	Fabaceae
23	<i>Afzelia africana</i> Sm.	Dico	Fabaceae
24	<i>Afzelia bella</i> Harms var. <i>gracilior</i> Keay	Dico	Fabaceae
25	<i>Afzelia bracteata</i> Vogel ex Benth.	Dico	Fabaceae
26	<i>Aganope leucobotrya</i> (Dunn) Polhill	Dico	Fabaceae
27	<i>Albizia adianthifolia</i>	Dico	Fabaceae
28	<i>Albizia ferruginea</i> (Guill. & Perr.) Benth	Dico	Fabaceae
29	<i>Albizia glaberrima</i> (Schum. & Thonn.) Benth.	Dico	Fabaceae
30	<i>Albizia lebbeck</i> (l) Benth	Dico	Fabaceae
31	<i>Albizia zygia</i> (D.C.) J. F. Macbr.	Dico	Fabaceae
32	<i>Amphimas pterocarpoides</i> Harms	Dico	Fabaceae
33	<i>Angilocalyx oligophyllus</i> (Bak.) Bak.	Dico	Fabaceae
34	<i>Anthonotha crassifolia</i> (Baill.) J. Leonard	Dico	Fabaceae
35	<i>Anthonotha fragrans</i> (Baker f.) Exell & Hillc.	Dico	Fabaceae
36	<i>Anthonotha macrophylla</i> P.Beauv.	Dico	Fabaceae
37	<i>Anthonotha sassandraensis</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Fabaceae
38	<i>Anthonotha vignei</i> (Hoyle) J. Léonard	Dico	Fabaceae
39	<i>Aubrevillea kerstingii</i> (Harms) Pellegr.	Dico	Fabaceae
40	<i>Aubrevillea platycarpa</i> Pellegr.	Dico	Fabaceae
41	<i>Baphia bancoensis</i> Aubrév.	Dico	Fabaceae
42	<i>Baphia nitida</i> (Lodd.)	Dico	Fabaceae
43	<i>Berlinia confusa</i> Hoyle	Dico	Fabaceae
44	<i>Berlinia occidentalis</i> Keay	Dico	Fabaceae
45	<i>Brachystegia leonensis</i> Burtt Davy & Hutch.	Dico	Fabaceae
46	<i>Burkea africana</i> Hook.	Dico	Fabaceae
47	<i>Bussea occidentalis</i> Hutch.	Dico	Fabaceae
48	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	Dico	Fabaceae
49	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw. 1791	Dico	Fabaceae
50	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	Dico	Fabaceae
51	<i>Calpocalyx aubrevillei</i> Pellegr.	Dico	Fabaceae
52	<i>Calpocalyx brevi bracteatus</i> Harms	Dico	Fabaceae
53	<i>Cassia alata</i>	Dico	Fabaceae
54	<i>Cassia auriculata</i> Linn.	Dico	Fabaceae
55	<i>Cassia fikifiki</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Fabaceae
56	<i>Cassia javanica</i> (L.)	Dico	Fabaceae
57	<i>Cassia siamea</i> Lam.	Dico	Fabaceae
58	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Dico	Fabaceae
59	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Dico	Fabaceae
60	<i>Copaifera salikouna</i> Heckel	Dico	Fabaceae
61	<i>Crotalaria goreensis</i> Guill. & Perr	Dico	Fabaceae
62	<i>Cylcodiscus gabunensis</i> Harms	Dico	Fabaceae
63	<i>Cynometra megalophylla</i> Harms	Dico	Fabaceae
64	<i>Dalbergia afzeliana</i> G. Don	Dico	Fabaceae

65	<i>Dalbergia hostilis</i> Benth	Dico	Fabaceae
66	<i>Dalbergia oblongifolia</i> G. Don	Dico	Fabaceae
67	<i>Dalbergia saxatilis</i> (Hook.f.)	Dico	Fabaceae
68	<i>Daniellia ogea</i> (Harms) Rolfe ex Hoff .	Dico	Fabaceae
69	<i>Daniellia thurifera</i> Benn.	Dico	Fabaceae
70	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Dico	Fabaceae
71	<i>Detarium senegalense</i> J.F. Gmel.	Dico	Fabaceae
72	<i>Dialium dinklagei</i> Harms	Dico	Fabaceae
73	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	Dico	Fabaceae
74	<i>Erythrina senegalensis</i>	Dico	Fabaceae
75	<i>Erythrophleum ivorensis</i> A. Chev.	Dico	Fabaceae
76	<i>Gilbertiodendron preussii</i> (Harms) J. Léonard	Dico	Fabaceae
77	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Dico	Fabaceae
78	<i>Griffonia simplicifolia</i> (Vahl ex DC.) Baillon	Dico	Fabaceae
79	<i>Guibourtia ehie</i> (A. Chev.) J. Léonard	Dico	Fabaceae
80	<i>Hymenostegia afzelii</i> (Oliv.) Harms	Dico	Fabaceae
81	<i>Leptoderris ledermannii</i> (Harms)	Dico	Fabaceae
82	<i>Leptoderris miegei</i> Aké Assi & Mangenot	Dico	Fabaceae
83	<i>Millettia lanne-poolei</i> Dunn	Dico	Fabaceae
84	<i>Millettia sanagana</i> Harms	Dico	Fabaceae
85	<i>Millettia takou</i> Lorougnon	Dico	Fabaceae
86	<i>Millettia thonningii</i> (Schumach. & Thonn.) Baker	Dico	Fabaceae
87	<i>Millettia zechiana</i> Harms	Dico	Fabaceae
88	<i>Mimosa invisa</i> Mart.	Dico	Fabaceae
89	<i>Mucuna pruriens</i> (L) DC.	Dico	Fabaceae
90	<i>Paramacrolobium coeruleum</i> (Taub.) J. Léonard	Dico	Fabaceae
91	<i>Parkia bicolor</i> A. Chev.	Dico	Fabaceae
92	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex G. Don	Dico	Fabaceae
93	<i>Pellegriniodendron diphyllum</i> (Harms) J. Léonard	Dico	Fabaceae
94	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	Dico	Fabaceae
95	<i>Pericopsis elata</i> (Harms) van Meeuwen	Dico	Fabaceae
96	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	Dico	Fabaceae
97	<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook. f.) Brenan	Dico	Fabaceae
98	<i>Plagiosiphon emarginatus</i> (Hutch. & Dalz.) J. Léonard	Dico	Fabaceae
99	<i>Pterocarpus indicus</i>	Dico	Fabaceae
100	<i>Pterocarpus santalinoides</i> DC.	Dico	Fabaceae
101	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	Dico	Fabaceae
102	<i>Samanea dinklagei</i> (Harrns) Keay	Dico	Fabaceae
103	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr., 1916	Dico	Fabaceae
104	<i>Schrankia leptocarpa</i> DC.	Dico	Fabaceae
105	<i>Senna siamea</i>	Dico	Fabaceae
106	<i>Stachyothrysus stapfiana</i> J. Léonard & Voorhoeve	Dico	Fabaceae
107	<i>Stemonocoleus micranthus</i> Harms	Dico	Fabaceae
108	<i>Tetrapleura chevalieri</i> (Harms) Bak.f.	Dico	Fabaceae
109	<i>Tetrapleura tetraptera</i> (Schumach.& Thonn.) Taub.	Dico	Fabaceae
110	<i>Xylia evansii</i> Hutch.	Dico	Fabaceae
111	<i>Acacia mangium</i>	Dico	Fabaceae
112	<i>Adansonia digitata</i> Linn.	Dico	Malvaceae
113	<i>Bombax brevicuspe</i> Sprague	Dico	Malvaceae
114	<i>Bombax buonopozense</i> P. Beauv.	Dico	Malvaceae

115	<i>Cola attiensis</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Malvaceae
116	<i>Cola buntingii</i> Baker f.	Dico	Malvaceae
117	<i>Cola caricaefolia</i> (G. Don) K. Schum.	Dico	Malvaceae
118	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	Dico	Malvaceae
119	<i>Cola digitata</i> Mast.	Dico	Malvaceae
120	<i>Cola gigantea</i> A. Chev.	Dico	Malvaceae
121	<i>Cola lateritia</i> K. Schum.	Dico	Malvaceae
122	<i>Cola lorougnonis</i> Aké Assi	Dico	Malvaceae
123	<i>Cola millenii</i> K. Schum.	Dico	Malvaceae
124	<i>Cola nitida</i> (Vent.) Schott & Endl.	Dico	Malvaceae
125	<i>Desplatsia chrysochlamys</i> (Mildbr. & Burret) Mildbr. & Burret	Dico	Malvaceae
126	<i>Duboscia viridiflora</i> (K. Schum.) Mildbr.	Dico	Malvaceae
127	<i>Eribroma oblongum</i> (Mast.) Germain	Dico	Malvaceae
128	<i>Glyphaea brevis</i> (Spreng.) Monachino	Dico	Malvaceae
129	<i>Herrania mariae</i> (Mart.) Decne. ex Goudot	Dico	Malvaceae
130	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> Linn.	Dico	Malvaceae
131	<i>Hildegardia barteri</i> (Mast.) Kosterm	Dico	Malvaceae
132	<i>Mansonia altissima</i> (A. Chev.) A. Chev.	Dico	Malvaceae
133	<i>Nesogordonia papaverifera</i> (A. Chev.) Cap.	Dico	Malvaceae
134	<i>Octolobus spectabilis</i> Welw.	Dico	Malvaceae
135	<i>Pterygota bequaerti</i> De Wild.	Dico	Malvaceae
136	<i>Pterygota macrocarpa</i> K. Schum.	Dico	Malvaceae
137	<i>Scaphopetalum amoenum</i> A.Chev.	Dico	Malvaceae
138	<i>Sterculia rhinopetala</i> K. Schum.	Dico	Malvaceae
139	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Dico	Malvaceae
140	<i>Tarrieta utilis</i> (Sprague) Sprague	Dico	Malvaceae
141	<i>Theobroma grandiflorum</i> K. Schum.	Dico	Malvaceae
142	<i>Theobroma speciosa</i> Willd. ex Spreng.	Dico	Malvaceae
143	<i>Triplochiton scleroxylon</i> K.Schum.	Dico	Malvaceae
144	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Richard	Dico	Malvaceae
145	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	Dico	Malvaceae
146	<i>Urena lobata</i> Linn.	Dico	Malvaceae
147	<i>Heritiera utilis</i>	Dico	Malvaceae
148	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Dico	Meliaceae
149	<i>Carapa procera</i> DC.	Dico	Meliaceae
150	<i>Ekebergia senegalensis</i> A. Juss.	Dico	Meliaceae
151	<i>Entandrophragma angolense</i> (Wehv.) C DC.	Dico	Meliaceae
152	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	Dico	Meliaceae
153	<i>Entandrophragma cylindricum</i> (Sprague) Sprague	Dico	Meliaceae
154	<i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague	Dico	Meliaceae
155	<i>Guarea cedrata</i> (A. Chev.) Pellegr.	Dico	Meliaceae
156	<i>Khaya anthotheca</i> (Welw.) C. DC.	Dico	Meliaceae
157	<i>Khaya grandifoliola</i> C. DC.	Dico	Meliaceae
158	<i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.	Dico	Meliaceae
159	<i>Khaya senegalensis</i> Juss.	Dico	Meliaceae
160	<i>Lovoa trichilioides</i> (Harms)	Dico	Meliaceae
161	<i>Trichilia martineau</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Meliaceae
162	<i>Trichilia monadelpha</i> (Thonn.) De Wild	Dico	Meliaceae
163	<i>Trichilia prieureana</i> A. Juss.	Dico	Meliaceae
164	<i>Trichilia tessmannii</i> Harms	Dico	Meliaceae

165	<i>Turraea heterophylla</i> J. Sm.	Dico	Meliaceae
166	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw. Ex C.DC.)	Dico	Meliaceae
167	<i>Antiaris africana</i> (Engl)	Dico	Moraceae
168	<i>Antiaris toxicaria</i> var. <i>Welwitschii</i> (Engl.) C. C. Berg	Dico	Moraceae
169	<i>Arthocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Dico	Moraceae
170	<i>Arthocarpus communis</i> J.R. & G. Forst.	Dico	Moraceae
171	<i>Artocarpus heterophyllus</i> (Lam)	Dico	Moraceae
172	<i>Chlorophora regia</i> A. Chev.	Dico	Moraceae
173	<i>Ficus bubu</i> Warb.	Dico	Moraceae
174	<i>Ficus elasticoïde</i> De Wild.	Dico	Moraceae
175	<i>Ficus exasperata</i> (Vahl)	Dico	Moraceae
176	<i>Ficus leprieurii</i> Miq.	Dico	Moraceae
177	<i>Ficus lutea</i>	Dico	Moraceae
178	<i>Ficus sur</i> (Forssk)	Dico	Moraceae
179	<i>Ficus umbellata</i>	Dico	Moraceae
180	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) Berg	Dico	Moraceae
181	<i>Milicia regia</i> (A. Chev.) Berg	Dico	Moraceae
182	<i>Morus mesozygia</i> Stapf	Dico	Moraceae
183	<i>Treculia africana</i> Var. <i>africana</i> Decne.	Dico	Moraceae
184	<i>Trilepisium madagascariense</i> DC.	Dico	Moraceae
185	<i>Canthium subcordatum</i> DC.	Dico	Rubiaceae
186	<i>Cephaëlis abouabouensis</i> Schnell	Dico	Rubiaceae
187	<i>Chassalia afzelii</i> (Hiern) K. Schum.	Dico	Rubiaceae
188	<i>Chassalia kolly</i> (Schum.) Hepper	Dico	Rubiaceae
189	<i>Coffea canephora</i> A. Froehner	Dico	Rubiaceae
190	<i>Coffea excelsa</i> A. Chev	Dico	Rubiaceae
191	<i>Corynanthe pachyceras</i> K. Schum.	Dico	Rubiaceae
192	<i>Craterispermum gracile</i> A.Chev. ex Hutch. & Dalziel	Dico	Rubiaceae
193	<i>Didymosalpinx abbeokutae</i> (Hiern) Keay	Dico	Rubiaceae
194	<i>Diodia rubricosa</i> Hiern	Dico	Rubiaceae
195	<i>Geophila obvallata</i> (Schumach.) Dindr.	Dico	Rubiaceae
196	<i>Hallea ledermannii</i> (K.Krause) Verdc.	Dico	Rubiaceae
197	<i>Hutchinsonia barbata</i> Robyns	Dico	Rubiaceae
198	<i>Ixora coccinea</i> L.	Dico	Rubiaceae
199	<i>Ixora laxiflora</i>	Dico	Rubiaceae
200	<i>Massularia acuminata</i> (G. Don) Bullock ex Hoyle	Dico	Rubiaceae
201	<i>Mitracarpus scaber</i> Zuccarini	Dico	Rubiaceae
202	<i>Morinda longiflora</i> G. Don	Dico	Rubiaceae
203	<i>Morinda lucida</i> Benth.	Dico	Rubiaceae
204	<i>Morinda morindoides</i> (Bak.) Milne-Redhead	Dico	Rubiaceae
205	<i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild. et Th. Due.) Merrill	Dico	Rubiaceae
206	<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Dico	Rubiaceae
207	<i>Oldenlandia affinis</i> (Roem. & Schult.) DC.	Dico	Rubiaceae
208	<i>Oxanthus racemosus</i> (Schumach. & Thonn.) Keay	Dico	Rubiaceae
209	<i>Pauridiantha afzelli</i> (Hiern) Bremek.	Dico	Rubiaceae
210	<i>Pavetta mollissima</i> Afzel. ex Hiern	Dico	Rubiaceae
211	<i>Psilanthus mannii</i> Hook. f.	Dico	Rubiaceae
212	<i>Psychotria calva</i> Hiern	Dico	Rubiaceae
213	<i>Psychotria psychotrioides</i> (DC.) Roberty	Dico	Rubiaceae
214	<i>Sydrax subcordata</i> (DC) Bridson	Dico	Rubiaceae

215	<i>Robynsia glabrata</i> Hutch.	Dico	Rubiaceae
216	<i>Rothmannia longiflora</i> salisb.	Dico	Rubiaceae
217	<i>Rothmannia urcelliformis</i> (Hiern) Robyns	Dico	Rubiaceae
218	<i>Rytigynia gracilipetiolata</i> (De Wild.) Robyns	Dico	Rubiaceae
219	<i>Sabicea calycina</i> Benth.	Dico	Rubiaceae
220	<i>Sabicea venosa</i> Benth.	Dico	Rubiaceae
221	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Smith) Bruce (<i>Nauclea latifolia</i> Smith.)	Dico	Rubiaceae
222	<i>Schumanniophyton problematicum</i> (A. Chev.) Aubrév.	Dico	Rubiaceae
223	<i>Sherbournia bignoniiiflora</i> (Welw.) Hua	Dico	Rubiaceae
224	<i>Tricalysia macrophylla</i> K. Schum.	Dico	Rubiaceae
225	<i>Aphania senegalensis</i> (A. Chev. ex Hutch. & Dalziel) Aubrév	Dico	Sapindaceae
226	<i>Blighia sapida</i> (K.D.Koeng)	Dico	Sapindaceae
227	<i>Blighia unijugata</i> Baker	Dico	Sapindaceae
228	<i>Blighia welwitschii</i> (Hiern) Radlk.	Dico	Sapindaceae
229	<i>Chytranthus macrobotrys</i> (Gilg) Exell	Dico	Sapindaceae
230	<i>Chytranthus Setosus</i> Radlk.	Dico	Sapindaceae
231	<i>Deinbollia pinnata</i> (Poir.) Schumm. & Thonn.	Dico	Sapindaceae
232	<i>Lecaniodiscus cupanioides</i> Planch.	Dico	Sapindaceae
233	<i>Majidea fosteri</i> (Sprague) Radlk.	Dico	Sapindaceae
234	<i>Pancovia bijuga</i> Willd	Dico	Sapindaceae
235	<i>Paullinia pinnata</i> (L)	Dico	Sapindaceae
236	<i>Placodiscus bancoensis</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Sapindaceae
237	<i>Placodiscus boyae</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Sapindaceae
238	<i>Placodiscus oblongifolius</i> J. B. Hall	Dico	Sapindaceae
239	<i>Chrysophyllum africanum</i> A. DC.	Dico	Sapotaceae
240	<i>Chrysophyllum albidum</i> G. Don	Dico	Sapotaceae
241	<i>Chrysophyllum giganteum</i> A. Chev.	Dico	Sapotaceae
242	<i>Chrysophyllum perpulchrum</i>	Dico	Sapotaceae
243	<i>Chrysophyllum pruniforme</i> Engl.	Dico	Sapotaceae
244	<i>Chrysophyllum taiense</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Sapotaceae
245	<i>Chrysophyllum welwitschii</i> Engl.	Dico	Sapotaceae
246	<i>Englerophytum ob lanceolatum</i> (S. Moore) T. D. Penn.	Dico	Sapotaceae
247	<i>Glumea ivoriensis</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Sapotaceae
248	<i>Kantou guereensis</i> Aubrév. & Pellegr.	Dico	Sapotaceae
249	<i>Manilkara obovata</i> (Sabine ex G. Don) J. H. Hemsl.	Dico	Sapotaceae
250	<i>Manilkara zapota</i> (L.) van Roger	Dico	Sapotaceae
251	<i>Omphalocarpum elatum</i> Miers	Dico	Sapotaceae
252	<i>Omphalocarpum pachysteloides</i> Mildbr. ex Hutch. & Dalziel	Dico	Sapotaceae
253	<i>Pachystela brevipes</i> (Baker) Engl.	Dico	Sapotaceae
254	<i>Pouteria altissima</i> (A. Chev.) Baehni	Dico	Sapotaceae
255	<i>Pouteria anningeri</i> Baehni	Dico	Sapotaceae
256	<i>Synsepalum afzelii</i> (Engl.) A. Chev.	Dico	Sapotaceae
257	<i>Synsepalum aubrevillei</i> (Pellegr.) Aubrév. & Pellegr.	Dico	Sapotaceae
258	<i>Synsepalum cerasiferum</i> (Welw.) T. D. Pen	Dico	Sapotaceae
259	<i>Synsepalum dulcificum</i> (Schumach.&Thonn.) Daniell	Dico	Sapotaceae
260	<i>Tieghemella heckelii</i> Pierre ex A. Chev	Dico	Sapotaceae
261	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn.	Dico	Sapotaceae

Le spectre des types biologiques de l'ensemble des espèces de la commune de Cocody (**Figure 2**) indique que les microphanérophytes (mp) représentent 52 % des espèces inventoriées. Les mésopharnérophytes (mP) 18 %, suivis des nanopharnérophytes (np) 11%. Les mégapharnérophytes (MP) représentent 10 %. Les autres types biologiques cumulent 8,5 %. Le profil des types morphologiques de la flore étudiée (**Figure 3**) indique que les arbustes représentent 36,88 % des espèces inventoriées, les arbres 28,74 %, suivis des lianes 17,77 %. Les arbrisseaux et les herbes représentent chacun 8,31 %.

La flore de la commune de Cocody est constituée majoritairement d'espèces de la zone guinéo-congolaises (GC) avec 338 espèces, soit un taux de 56,15 %. Ensuite viennent les espèces de la zone de transition guinéo-congolaises -soudano-zambéziennes (GC-SZ) avec 90 espèces, soit un taux de 14,95 %. Les espèces introduites sont au nombre de 88 soit un taux de 14,62 %. Les espèces de la zone soudano-zambézienne (SZ) sont au nombre de 9, soit 1,49 % (**Figure 4**).

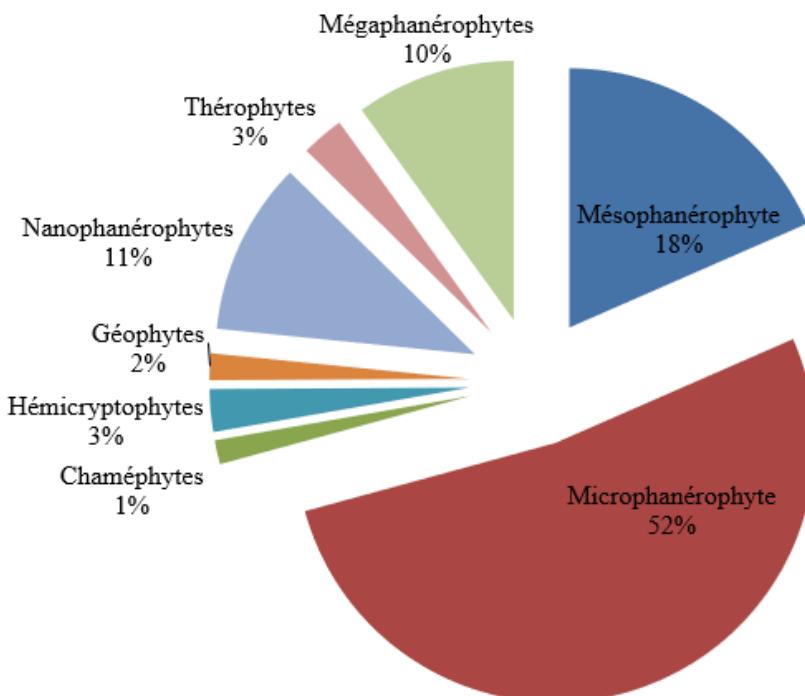


Figure 2 : Spectre des types biologiques de la flore de la commune de Cocody

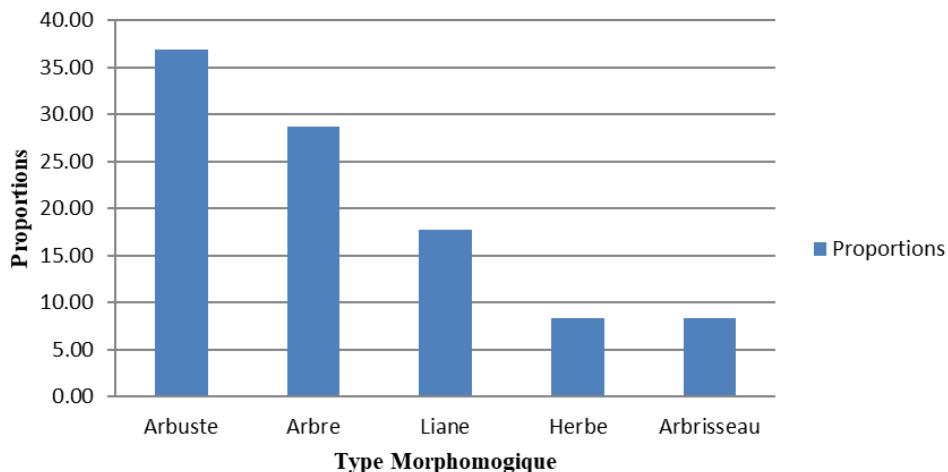


Figure 3 : Profil des Types Morphologiques de la flore de la commune de Cocody

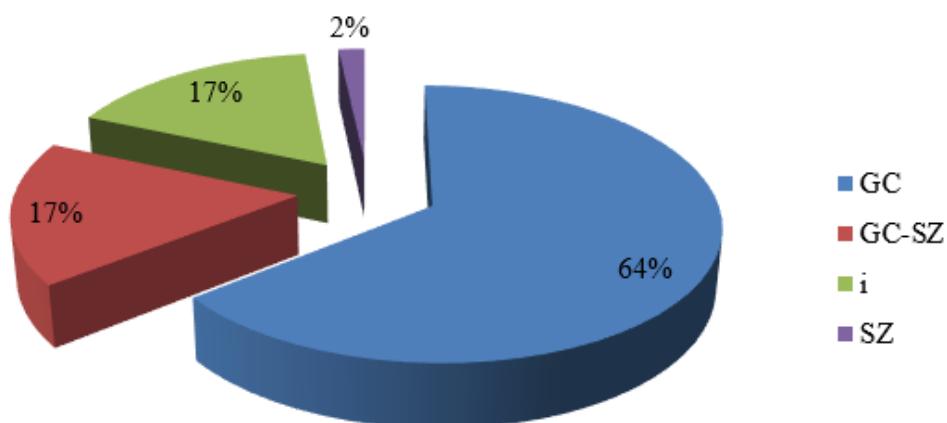


Figure 4 : Spectre des Types chorologiques de la flore de la commune de Cocody

Espèces à statut particulier

La flore de la commune de Cocody renferme 133 espèces à statut particulier, soit 22,09 % de l'ensemble des espèces recensées, 84 espèces endémiques, soit 14 % des espèces recensées, parmi lesquelles 64 espèces sont endémiques de la région ouest-africaine (GCW) ; 49 espèces sont endémiques de la Haute-Guinée (HG) et 11 espèces sont endémiques de la Côte d'Ivoire (GCI). Trente-six (36) espèces sont inscrites sur la liste rouge de l'IUCN (2025), soit 6 %. Il s'agit de 31 espèces vulnérables (VU) ; 4 espèces en danger ou en voie de disparition (EN) et une (1) espèce en danger critique d'extinction (CR). Enfin, 24 espèces figurent sur la liste de Aké-Assi (1998).

Ce sont les espèces rares, devenues rares et/ou menacées d'extinction de la flore ivoirienne (Tableau I). Trente-deux (32) espèces sont d'intérêt commercial, parmi elles, dix (10) appartiennent à la catégorie P1 (31 %), cinq (5) à la catégorie P2 (16 %) et dix-sept (17) à la catégorie P3 (53 %) (Tableau II).

Tableau II : Espèces à statut particulier de la commune de Cocody

Nº	Espèces	Endémisme	UICN (2025)	Aké-Assi (1998)	HG	Bois d'œuvre
1	<i>Aeglopsis chevalieri</i> Swingle	-	-	-	X	-
2	<i>Afzelia africana</i> Sm.	-	VU	-	-	P2
3	<i>Afzelia bella</i> Harms var. <i>gracilior</i> Keay	GCW	-	-	-	-
4	<i>Afzelia bracteata</i> Vogel ex Benth.	-	-	Rare	-	-
5	<i>Albertisia cordifolia</i> (Mangenot & Miège) Forman	GCi	-	-	X	-
6	<i>Albertisia scandens</i> (Mangenot & Miège) Forman	GCW	-	-	X	-
7	<i>Albizia ferruginea</i> (Guill. & Perr.) Benth	-	VU	-	-	P3
8	<i>Ancistrocladus barteri</i> Sc. Elliot	GCW	-	-	X	-
9	<i>Androsiphonia adenostegia</i> Stapf	GCW	-	-	X	-
10	<i>Anisophyllea meniaudi</i> Aubrév. & Pellegr.	GCW	-	-	-	-
11	<i>Anopyxis klaineana</i> (Pierre) Engl.	-	VU	-	-	-
12	<i>Anthocleista nobilis</i> G. Don	GCW	-	-	X	-
13	<i>Anthonotha sassandraensis</i> Aubrév. & Pellegr.	GCi	-	-	X	-
14	<i>Antrocaryon micraster</i> A. Chev.	-	VU	-	-	-
15	<i>Aubrevillea platycarpa</i> Pellegr.	-	-	Rare	-	-
16	<i>Baissea zygodiooides</i> (K. Schum.) Stapf	-	-	-	X	-
17	<i>Baphia bancoensis</i> Aubrév.	GCi	-	-	-	-
18	<i>Berlinia occidentalis</i> Keay	GCW	VU	-	X	P3
19	<i>Bombax brevicuspe</i> Sprague	-	VU	-	-	-
20	<i>Brachystegia leonensis</i> Burtt Davy & Hutch.	GCW	-	-	X	-
21	<i>Bussea occidentalis</i> Hutch.	-	-	-	X	-
22	<i>Buxus acutata</i> Friis	-	-	Rare	-	-
23	<i>Calpocalyx aubrevillei</i> Pellegr.	GCW	-	-	X	-
24	<i>Calpocalyx brevi bracteatus</i> Harms	GCW	-	-	X	-
25	<i>Cassia fikifiki</i> Aubrév. & Pellegr.	GCi	EN	Rare	X	-
26	<i>Cephaélis abouabouensis</i> Schnell	GCi	-	-	-	-
27	<i>Chassalia afzelii</i> (Hiern) K. Schum.	GCW	-	-	-	-
28	<i>Chlamydocarya macrocarpa</i> A. Chev. ex Hutch. & Dalziel	-	-	-	X	-
29	<i>Chlorophora regia</i> A. Chev.	-	VU	Rare	-	P3
30	<i>Chrysophyllum taiense</i> Aubrév. & Pellegr.	GCi	-	-	X	-
31	<i>Cleistanthus libericus</i> N. E. Br.	GCW	-	-	-	-
32	<i>Coelocaryon oxycarpum</i> Stapf	GCW	-	-	X	-
33	<i>Cola attiensis</i> Aubrév. & Pellegr.	-	EN	Rare	-	-
34	<i>Cola buntingii</i> Baker f.	GCW	-	-	X	-
35	<i>Cola caricaefolia</i> (G. Don) K. Schum.	GCW	-	-	X	-
36	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	GCW	-	-	-	-
37	<i>Cola lorougnonis</i> Aké Assi	-	CR	Rare	X	-
38	<i>Commelina erecta</i> L.	GCW	-	-	-	-
39	<i>Copaifera salikouna</i> Heckel	GCW	VU	-	X	-
40	<i>Cordia vignei</i> Hutch. & Dalz.	GCW	-	-	-	-
41	<i>Crotonogynopsis akeassi</i> J. Léonard	GCW	-	Rare	X	-

42	<i>Culcasia liberica N. E. Br</i>	GCW	-	-	-	-
43	<i>Cylcodiscus gabunensis Harms</i>	-	-	Rare	-	P3
44	<i>Dalbergia oblongifolia G. Don</i>	GCW	-	-	-	-
45	<i>Daniellia thurifera Benn.</i>	GCW	-	-	X	-
46	<i>Dichapetalum filicaule(Bretel).</i>	GCW	-	-	X	-
47	<i>Dioscorea burkilliana Miège</i>	GCW	-	-	-	-
48	<i>Diospyros heudelotii Hiern</i>	GCW	-	-	X	-
49	<i>Drypetes afzelii (Pax) Hutch.</i>	GCW	VU	-	-	-
50	<i>Drypetes ivorensis Hutch & Dalziel</i>	GCW	-	-	-	-
51	<i>Ehretia trachyphylla C. H. Wright</i>	GCW	-	-	X	-
52	<i>Ensete gilletii (De Wild) Cheesman</i>	-	-	Rare	-	-
53	<i>Entandrophragma angolense (Wehv.) C DC.</i>	-	-	-	-	P1
54	<i>Entandrophragma candollei Harms</i>	-	VU	-	-	P1
55	<i>Entandrophragma cylindricum (Sprague) Sprague</i>	-	VU	-	-	P1
56	<i>Entandrophragma utile (Dawe & Sprague) Sprague</i>	-	VU	-	-	P1
57	<i>Eribroma oblongum (Mast.) Germain</i>	-	VU	-	-	-
58	<i>Erythrophleum ivorensis A. Chev.</i>	-	-	-	-	P2
59	<i>Garcinia kola Heck.</i>	-	VU	Rare	-	-
60	<i>Gilbertiodendron splendidum(J.Leonard)</i>	GCW	VU	-	X	-
61	<i>Glumea ivoriensis Aubrév. & Pellegr.</i>	-	VU	-	-	-
62	<i>Guarea cedrata (A. Chev.) Pellegr.</i>	-	-	-	X	P3
63	<i>Guibourtia ehie (A. Chev.) J. Léonard</i>	-	-	-	-	P1
64	<i>Gymnostemon zaizou Aubrev. & Pellegr.</i>	GCi	VU	Rare	X	P3
65	<i>Heritiera utilis</i>	-	-	-	-	P3
66	<i>Hunteria ghanensis J.B.Hall.et Leeunwenb.</i>	GCW	-	-	X	-
67	<i>Hutchinsonia barbata Robyns</i>	GCW	-	-	-	-
68	<i>Hymenocardia lyrata Tul.</i>	GCW	-	-	X	-
69	<i>Iodes liberica Stapf</i>	-	-	-	X	-
70	<i>Ixora laxiflora</i>	GCW	-	-	X	-
71	<i>Kantou guereensis Aubrév. & Pellegr.</i>	-	-	Rare	-	-
72	<i>Khaya anthotheca (Welw.) C. DC.</i>	-	VU	-	-	P3
73	<i>Khaya grandifoliola C. DC.</i>	-	VU	-	-	P3
74	<i>Khaya ivorensis A. Chev.</i>	-	VU	-	-	P1
75	<i>Khaya senegalensis Juss.</i>	-	VU	-	-	P3
76	<i>Klainedoxa gabonensis Pierre</i>	-	-	-	-	-
77	<i>Leptoderris miegei Aké Assi & Mangenot</i>	GCi	-	-	X	-
78	<i>Lophira alata Banks ex Gaertn.f.</i>	-	VU	-	-	P2
79	<i>Lovoa trichilioides(Harms)</i>	-	-	-	-	P3
80	<i>Manotes expansa Soland. ex Planch.</i>	GCW	-	-	-	-
81	<i>Mansonia altissima (A. Chev.) A. Chev.</i>	-	-	-	-	P3
82	<i>Mapania coriandrump Nelmes</i>	GCW	-	-	X	-
83	<i>Maranthes aubrevillei (Pellegr.)</i>	GCW	-	-	X	-
84	<i>Maranthes robusta (Oliv.) Prance</i>	-	-	Rare	-	-
85	<i>Mildbraedia paniculata Pax</i>	-	-	-	X	-
86	<i>Milicia excelsa (Welw.) Berg</i>	-	-	Rare	X	P1
87	<i>Milicia regia (A. Chev.) Berg</i>	GCW	VU	Rare	X	P3
88	<i>Millettia lanne-poolei Dunn</i>	GCW	-	-	X	-
89	<i>Millettia takou Lorougnon</i>	GCi	-	-	X	-
90	<i>Millettia thonningii (Schumach. & Thonn.) Baker</i>	GCW	-	-	-	-
91	<i>Myrianthus libericus Rendle</i>	-	-	-	X	-
92	<i>Nauclea diderrichii (De Wild. et Th. Due.) Merrill</i>	-	-	-	-	P3

93	<i>Nesogordonia papaverifera</i> (A. Chev.) Cap.	-	VU	-	-	P2
94	<i>Oldfieldia africana</i> Benth. & Hook.f.	-	-	-	X	-
95	<i>Parinari hypochrysea</i> Letouzey & F. White	-	-	Rare	-	-
96	<i>Pavetta mollissima</i> Afzel. ex Hiern	GCW	VU	Rare	X	-
97	<i>Pericopsis elata</i> (Harms) van Meeuwen	-	EN	-	-	P1
98	<i>Placodiscus bancoensis</i> Aubrév. & Pellegr.	GCW	VU	-	X	-
99	<i>Placodiscus boyae</i> Aubrév. & Pellegr.	GCW	-	Rare	-	-
100	<i>Placodiscus oblongifolius</i> J. B. Hall	GCW	-	-	-	-
101	<i>Pouteria altissima</i> (A. Chev.) Baehni	-	-	-	-	P3
102	<i>Psilanthes manni</i> Hook. f.	-	-	Rare	-	-
103	<i>Pteleopsis hylodendron</i> Mildbr.	-	-	Rare	-	-
104	<i>Pterocarpus santalinoides</i> DC.	-	-	-	-	P3
105	<i>Pterygota bequaerti</i> De Wild.	-	VU	-	-	P3
106	<i>Pterygota macrocarpa</i> K. Schum.	-	VU	-	-	P2
107	<i>Rhabdophyllum affine</i> (Hook.f.) Van Tiegh.	GCW	-	-	-	-
108	<i>Rinorea oblongifolia</i> (C. H. Wright)	GCW	-	-	X	-
109	<i>Robynsia glabrata</i> Hutch.	-	VU	Rare	X	-
110	<i>Salacia columnaria</i> var. <i>akeassii</i> N. Hall	GCi	-	-	X	-
111	<i>Samanea dinklagei</i> (Harrns) Keay	GCW	-	-	-	-
112	<i>Scaphopetalum amoenum</i> A. Chev.	GCW	-	-	-	-
113	<i>Schumanniophyton problematicum</i> (A. Chev.) Aubrév.	GCW	-	-	-	-
114	<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schum.) Stapf & C.E. Hubb.	GCW	-	-	-	-
115	<i>Soyauxia floribunda</i> Hutch.	GCW	-	-	-	-
116	<i>Stachyothrysus stapfiana</i> J. Léonard & Voorhoeve	GCW	-	-	-	-
117	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	GCW	-	-	-	-
118	<i>Strephonema pseudo-cola</i> A. Chev.	GCW	-	-	-	-
119	<i>Synsepalum aubrevillei</i> (Pellegr.) Aubrév. & Pellegr.	GCi	VU	Rare	X	-
120	<i>Syzygium guineense</i> var. <i>guineense</i> (Willd.) DC.	-	-	Rare	-	-
121	<i>Tarrietia utilis</i> (Sprague) Sprague	GCW	-	-	-	-
122	<i>Terminalia ivorensis</i> A. Chev.	-	VU	-	-	-
123	<i>Tetraceria alnifolia</i> Willd.	GCW	-	-	-	-
124	<i>Tetrapleuria chevalieri</i> (Harms) Bak.f.	GCW	-	-	-	-
125	<i>Tieghemella heckelii</i> Pierre ex A. Chev	-	EN	-	-	P1
126	<i>Tiliacora dinklagei</i> Engl.	GCW	-	-	-	-
127	<i>Tiliacora leonensis</i> (Sc. Elliot) Diels	GCW	-	-	-	-
128	<i>Tiliacora multifolia</i> Hutch. & Daltz.	GCW	-	-	-	-
129	<i>Trichoscypha yapoensis</i> Aubrév & Pellegr	GCW	-	-	-	-
130	<i>Triclisia patens</i> Oliv.	GCW	-	-	-	-
131	<i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum.	-	-	-	-	P1
132	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Richard	GCW	-	-	-	-
133	<i>Xylia evansii</i> Hutch.	GCW	-	-	-	-

Légende : GCW : Guinéo-congolaises endémiques ouest-africaines, GCi : Guinéo-congolaises endémiques de Côte d'Ivoire, VU : espèces vulnérables ; EN : espèces en danger ou en voie de disparition ; CR : espèce en danger critique d'extinction ; HG : Haute-Guinée.

Mode de dissémination des Diaspores des espèces inventoriées

Les espèces zoothores sont majoritaires avec 344 espèces, soit 57,14% de l'effectif total, viennent ensuite les espèces anémochores avec 20,27%, soit 122 espèces de l'effectif total. Les autochores et les hydrochores sont les

moins représentés avec des taux respectifs de 13,95%, soit 84 espèces et 0,66%, soit 4 espèces.

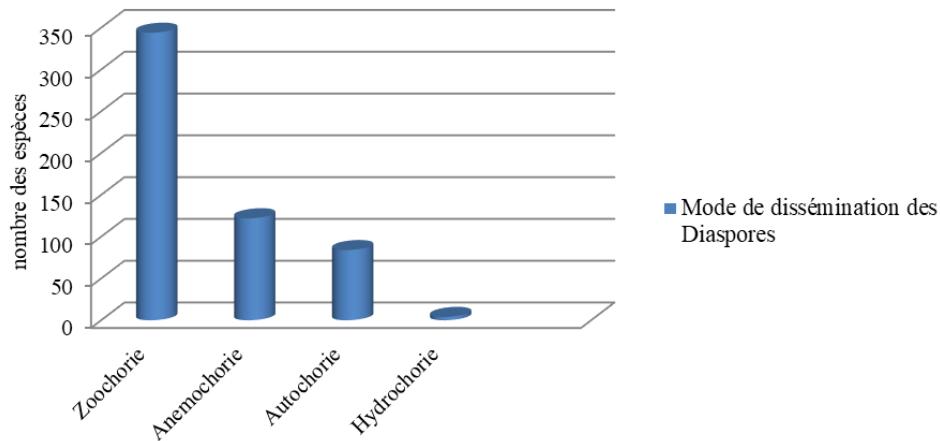


Figure 5 : Spectre du mode de dissémination des diaspores de la flore de la commune de Cocody

Discussion

Cette étude a permis de montrer que, la flore de la commune de Cocody est riche de 602 espèces végétales, réparties en 415 genres, regroupés au sein de 96 familles. Cette richesse représente 15,62 % des 3853 espèces de la flore ivoirienne (Aké Assi, 2001, 2002). Ces résultats sont nettement supérieurs à ceux des travaux réalisés au Congo sur la foresterie urbaine de Brazzaville (261 espèces) par Kimpouni *et al.* (2017), au Burkina Faso dans les espaces verts urbains de la ville de Bobo-Dioulasso (43 espèces) par Gomgnimbou *et al.* (2019), au Togo sur la foresterie urbaine de Lomé (110 espèces) par Simza (2012), et dans la commune du plateau en Côte d'Ivoire (91 espèces) par Vroh *et al.* (2014). L'importante richesse spécifique de la flore communale de Cocody serait liée à la présence de forêts notamment le jardin botanique du CNF, créer pour la conservation *in situ* et *ex situ* de la flore ivoirienne (N'Goran, *et al.* 2022) et de quelques reliques dédiées à la recherche, que sont le jardin botanique de l'UFR Biosciences et celui du CNRA. Les familles les plus représentées sont celles des Fabaceae (92 espèces recensées : 15,28 %) ; celle des Rubiaceae (40 espèces recensées : 6,64 %) et celle des Malvaceae (36 espèces recensées : 6 %). La prépondérance de ces familles intègre la dominance des espèces forestière majoritairement recensée dans le jardin botanique du CNF et dans les reliques.

Ce sont des espèces caractéristiques des forêts en Côte d'Ivoire et dans certaines régions de l'Afrique. Au niveau des types biologiques, on note une dominance des microphanérophytes (37 % des espèces inventoriées) suivis par les mésopharnérophytes (18 %). Le profil des types morphologiques montre

une abondance des arbustes (36,88 % des espèces inventoriées) suivis par les arbres (28,74 %). Ce résultat révèle une prépondérance des formations arbustives dans la flore étudiée (Silué *et al*, 2024). Cette prépondérance s'explique d'une part, par la présence dans les formations étudiées d'un grand nombre d'espèce n'ayant pas encore atteint leur taille adulte. D'autre part, en dehors de ces formations végétales, les autres espèces observées proviennent soit d'un planting d'arbre sous forme de haie ; soit des espèces cultivées pour leurs vertus nutritionnelle, thérapeutique, médicinale et parfois spirituelle. Cela explique la présence récurrente des mêmes espèces arbustives disséminées dans la zone (FAO, 2012).

Sur le plan phytogéographique, la flore étudiée comporte principalement des espèces de la zone guinéo-congolaises (GC: 56,15 %) ; ensuite viennent les espèces de la zone de transition guinéo-congolaises-soudano-zambéziennes (GC-SZ : 14,95 %). Selon White (1986), la prédominance des espèces guinéennes dans une flore, est une preuve que cette zone appartient bien plus à la région guinéo-congolaise.

Les espèces introduites sont au nombre de 88 soit un taux de 14,62 %. Ce qui atteste que la végétation étudiée n'est pas tout à fait naturelle. L'introduction de ces espèces est due à diverses raisons soit, pour leur vertu, pour la recherche scientifique, ou pour l'ornement des paysages. D'autres espèces telles que *Azadirachta indica*, *Terminalia catappa* et *Terminalia mantaly* sont aussi retrouvées à cause de l'ombrage que celles-ci procurent (Gnagne *et al*, 2019).

La flore étudiée compte 133 espèces à statut particulier, soit 22,09% de l'ensemble des espèces identifiées. 84 espèces sont endémiques (14 %) dont 64 espèces, 49 espèces et 11 espèces sont respectivement endémiques de la région ouest-africaine (GCW) ; de la Haute-Guinée (HG) et de la Côte d'Ivoire (GCI). Cette diversité phytogéographique montre le caractère conservatoire de la flore communale étudiée et son utilité pour la recherche.

Enfin, trente-six (36) espèces sont inscrites sur la liste rouge de l'IUCN (2025), soit 6 %, il s'agit de 31 espèces vulnérables (VU) ; 4 espèces en danger ou en voie de disparition (EN) et une (1) espèce en danger critique d'extinction (CR). 24 espèces figurent sur la liste d'Aké-Assi (1998) et 32 espèces sont des bois d'œuvre. Cela fait de la flore étudiée une zone de conservation de la diversité biologique et une phytocénose de prédilection pour la recherche.

Au sein de la flore communale étudiée, le mode de dissémination des diaspores est dans l'ensemble, favorisé par les animaux (57,14%). La prédominance de la dissémination zoothore observée s'explique en grande partie par l'abondance et la diversité des oiseaux frugivores et des insectes nectarivores présents en milieu urbain. En effet, malgré la forte anthropisation, les espaces verts, les arbres d'alignements, les jardins publics et privés ainsi

que les reliques de formation naturelles constituent autant d'habitats favorables à ces groupes d'animaux. Plusieurs études, dont celle de Chapman (1995), soulignent d'ailleurs que les espèces zoothores dominent typiquement dans les forêts ivoiriennes, tendance que l'on retrouve même dans les paysages fragmentés ou partiellement artificialisés. Dans cette étude, la seconde modalité de dissémination la plus représentée est l'anémochorie (20,27%). Ce résultat s'interprète à la lumière du contexte particulier de Cocody, qui combine des formations naturelles résidentielles et des plantations ornementales ou utilitaires introduites lors de l'aménagement urbain. De nombreuses espèces anémochores, souvent sélectionnées pour l'ornementation ou la reforestation urbaine, possèdent des diaspores ailées ou aigretées favorisant leur dispersion par le vent.

Par ailleurs, comme l'ont souligné Adingra *et al.* (2014), les conditions climatiques locales notamment la circulation des vents dominants en milieu urbain où les couloirs aérés sont accentués par l'architecture et les voies dégagées renforcent l'efficacité de la dissémination anémophile. Ainsi, la coexistence de formations naturelles fragmentées et d'espèces introduites dans les espaces artificiels crée un contexte écologique hybride où les deux mécanismes de dissémination, zoothore et anémochore, peuvent s'exprimer fortement. Cette situation reflète une dynamique floristique typique des zones urbaines tropicales où la structure du paysage, la présence d'hôtes animaux et les conditions microclimatiques influent conjointement sur les stratégies de dispersion des plantes.

Conclusion

La présente étude a permis de mettre en évidence la diversité et le mode de dissémination des diaspores du peuplement végétal de la commune de cocody. À l'issue de la synthèse bibliographique et de l'inventaire réalisé, 602 espèces végétales ont été dénombrées. Cette richesse se répartit entre 415 genres et 96 familles avec les Fabaceae révélées majoritaires. Cette flore urbaine est de type arbustif dominé par les microphanérophytes (mp) représentant 52 % des espèces inventoriées. C'est une flore constituée majoritairement des espèces de la zone guinéo-congolaises (GC), avec 338 espèces soit un taux de 56,15 %. Cette flore est riche de 133 espèces à statut particulier. Le mode zoothorie de dissémination des diaspores a été le plus prépondérant avec un taux de 57,14%. Cette étude a permis d'améliorer les connaissances existantes sur la flore de la commune de Cocody, lesquelles sont nécessaires pour la sauvegarde, la préservation et surtout la pérennisation des services écosystémiques qui y découlent au bénéfice de la population riveraine. Les résultats obtenus sont aussi d'une utilité pratique pour la réalisation d'éventuelles études sur la flore communale.

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. Adingra, O. M., Kassi, N. J., & Yongo, D. O. (2014). Analyse systématique et phytogéographique de la forêt classée de la Bamo (Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 23(2), 3626–3636. <http://www.m.elewa.org/japs>
2. AFCCRE. (2025). Association française du Conseil des Communes et Régions d'Europe. <https://www.afccre.org/fr/actualites/prix-capitale-verte-et-ville-verte-europe%C3%A9enne>
3. Aké-Assi, L. (1998). Impact de l'exploitation forestière et du développement agricole sur la conservation de la biodiversité biologique en Côte d'Ivoire. *Le Flamboyant*, 46, 20-22.
4. Aké-Assi, L. (2001). *Flore de la Côte d'Ivoire I : Catalogue systématique, biogéographie et écologie*. Conservatoire et Jardin Botaniques, Genève.396 p.
5. Aké-Assi, L. (2001). *Flore de la Côte d'Ivoire : Catalogue systématique, biogéographique et écologie. I. Boissiera*, 57.
6. Aké-Assi, L. (2002). *Flore de la Côte d'Ivoire : Catalogue systématique, biogéographique et écologie. II. Boissiera*, 58.
7. APG IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 1–20.
8. Boraud, K. N. (1995). *Étude floristique et phytosociologique de la jachère attenante du jardin botanique de Cocody* (Mémoire de DEA). UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan , Côte d'Ivoire, 58p.
9. Chapman, C. A. (1995). Primate seed dispersal: Coevolution and conservation implications. *Evolutionary Anthropology*, 4, 74–82.
10. Dupuy, B. (1998). *Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine*. CIRAD-Forêt, Campus International de Baillarguet, Montpellier.(France), 326 p.
11. FAO. (2012). *Pour des villes plus vertes en Afrique : Premier rapport d'étape sur l'horticulture urbaine et périurbaine*. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 116p.
12. Fenner, M., & Thompson, K. (2005). *The ecology of seeds*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511614101>

13. Férone, G., Arcimoles, C. H., Bello, P., & Sassenou, N. (2001). *Le développement durable*. FISC Zones Humides, 71 p.
14. Folega, F., Bimare, K., Konate, D., Kperouma, K. M., & Koffi, A. (2020). Inventaire et séquestration de carbone de la végétation de l'emprise urbaine de la ville de Dapaong, Togo. *Espace Géographique, Société Marocaine*, 41–42.
15. Gendron, C., & Revéret, J.-P. (2000). Le développement durable. *Économies et Sociétés*, 37, 111–124.
16. Gnagne, J., Richard, N., Roland, H. K., Alain, S. A., Yao, J. C., Mada, D., & Kouakou, E. N. (2019). Diversité et stock de carbone des arbres d'alignement : cas d'Assabou et Dioulakro de la ville de Yamoussoukro (Centre de la Côte d'Ivoire). *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 13(4), 84–89. www.iosrjournals.org
17. Gomgnimbou, A., Ouedraogo, W. O., Sanon, A. K., Ilboudo, D., & Nacro, H. B. (2019). Potentiel de séquestration du carbone par les espaces verts aménagés urbains de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, 144, 14739–14746.
18. Hanafi, A., & Alkama, D. (2017). Role of the urban vegetal in improving the thermal comfort of a public place of a contemporary Saharan city. *Energy Procedia*, 119, 139–152.
19. Infoclimat. (2025). *Climatologie Abidjan 2025*. <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2025/abidjan/valeurs/65578.html> (Consulté le 14 juin 2025)
20. Jongkind, C. H. (2004). Checklist of Upper Guinea forest species. In P. Poorter (Ed.), *Biodiversity of West African forests: An ecological atlas of woody plant species* (pp. 447–477). CABI Publishing, London : 447-477.
21. Kamenan, M. B., Desmos, F. D., & Abéto, C. B. (2020). Vulnérabilité et conséquences sanitaires des inondations : quelles solutions pour la commune de Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire) ? *Espace Géographique, Société Marocaine de Géographie*, 23.
22. Kassi, N. J. (2001). *Étude descriptive de quelques angiospermes ligneuses ivoiriennes du jardin botanique du Centre National de Floristique de l'Université de Cocody-Abidjan* (Mémoire de DEA). UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan.
23. Kouamé, A. (2012). *Diversité végétale et estimation de la biomasse dans l'arboretum du Centre National de Floristique (Abidjan, Côte d'Ivoire)* (Mémoire de Master : Écologie Tropicale). Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan 47p.
24. Kpangui, K. B. (2009). *Apport des systèmes d'informations géographiques à l'étude de la diversité spécifique de l'arboretum du*

- Centre National de Floristique de l'Université de Cocody-Abidjan* (Mémoire de DEA, Écologie tropicale, option végétale). 62 p.
25. Koffi, K. A. (2009). *Évolution de la flore et de la végétation de la jachère du Centre National de Floristique de l'Université de Cocody-Abidjan* (Mémoire de DEA, Botanique, option Écologie Végétale) 50 p.
26. Kouadio, Y., Yao, J. C., Vroh, B., Yao, C., & Edouard, K. (2016). Évaluation de la diversité et estimation de la biomasse des arbres d'alignement des communes du Plateau et de Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 97, 9141–9151.
27. Kimpouni, V., Mbouba, S. D., & Motom, M. (2017). Étude de la flore allochtone arborescente et foresterie urbaine à Brazzaville (Congo). *Le Journal de Botanique*, 79, 73–92.
28. Lebrun, J.-P., & Stork, A. L. (1991). *Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Volume 1 : Généralités et Annonaceae à Pandanaceae*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 254 p. ISBN 2-8277-0108-1 sidalc.net.
29. N'Goran, K., Mevanly, O., Yian, G., Gnanazan, Z., Yao, K., Tra, B., Kouassi, F., Aké-Assi, E., Ouattara, D., & Tiébré, M. S. (2022). Le Centre national de floristique de Côte d'Ivoire. In J.-P. Profizi et al. (Eds.), *Biodiversité des écosystèmes intertropicaux* (Chap. 10). IRD Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.41132>
30. Raunkier, C. (1934). *The life form of plants and statistical plant geography* (Collected Papers). Oxford : Clarendon Press, 632p.
31. Sako, N., Beltrando, G., Atta, K. L., N'da, H. D., & Brou, T. (2013). Dynamique forestière et pression urbaine dans le Parc national du Banco (Abidjan, Côte d'Ivoire). *VertigO – La revue électronique en sciences de l'environnement*, 13(2).
32. Silué, P. A., Missa, K., Koffi, A. B., Koné, K. A., & Kouassi, K. E. (2024). Phytodiversité et statut de conservation de la flore de la réserve écologique du complexe sucrier de Borotou-Koro, centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 43, 178–193. <http://www.revist.ci>
33. Simza, D. (2012). *Foresterie urbaine et sa contribution dans la séquestration du carbone : cas de la ville de Lomé (Togo)* (Mémoire de DEA). Université de Lomé, Togo 52p.
34. Sinan, A., & Coulibaly, G. H. (2019). La problématique de l'aménagement des espaces verts publics dans la ville de Korhogo au nord de la Côte d'Ivoire. *Revue Africaine d'Anthropologie, Nyansa-Pô*, 29.
35. Tricaud, P-M. (1996). *Ville et nature dans les agglomérations d'Afrique et d'Asie*. Paris: Éditions du GRET, 106 p.

36. IUCN.(2025). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025* <http://www.iucnredlist.org> (Consulté le 4 juin 2025).
37. Van der Pijl, P. L. (1982). *Principles of dispersal in higher plants* (3rd ed.). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-87925-8>
38. Vroh, B. T. A. (2013). *Évaluation de la dynamique de la végétation dans les zones agricoles d'Azaguié (Sud-Est Côte d'Ivoire)* (Thèse de Doctorat unique). UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 163 p.
39. Vroh, B. T. A., Tiébré, M. S., & N'Guessan, K. E. (2014). Diversité végétale urbaine et estimation du stock de carbone : cas de la commune du Plateau, Abidjan, Côte d'Ivoire. *African Scientific Review: International Science and Technology*, 10.
40. White, F. (1986). *La végétation de l'Afrique*. Paris : ORSTOM-UNESCO, 384 p.
41. Yao, N. (2014). *Diversité floristique et valeur écologique du jardin de l'UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire* (Mémoire de Master : Systématique, Biodiversité et Écologie Végétale, SEBiV).Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, 69 p.

Dynamique de consommation des aliments traditionnels à Goma (Nord-Kivu, République Démocratique du Congo)

Fidéline Nabintu Tchombe

Filière des Sciences des Aliments, Nutrition et Diététique, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Honoré Irenege Mitima

Filière des Sciences Pharmaceutiques, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Prudent Ngabe Mituga

Bruno Mugisho Mirimba

Filière des Sciences des Aliments, Nutrition et Diététique, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Roger Byumanine Ntabaza

Filière des Sciences Pharmaceutiques, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Justin Birashwira Ombeni

Filière des Sciences des Aliments, Nutrition et Diététique, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Théodore Mushambanyi Munyuli

Filière Hygiène, Sécurité et Environnement, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, République Démocratique du Congo (RDC). Département de Biologie, Centre National de Recherche en Sciences Naturelles, CRSN-Lwiro, D.S. Bukavu, Province du Sud-Kivu, République Démocratique du Congo (RDC)

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n36p193](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p193)

Submitted: 28 November 2024

Copyright 2025 Author(s)

Accepted: 03 December 2025

Under Creative Commons CC-BY 4.0

Published: 31 December 2025

OPEN ACCESS

Cite As:

Tchombe, F.N., Mitima, H.I., Mituga, P.N., Mirimba, B.M., Ntabaza, R.B., Ombeni, J.B. & Munyuli, T.M. (2025). *Dynamique de consommation des aliments traditionnels à Goma (Nord-Kivu, République Démocratique du Congo)*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (36), 193. <https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n36p193>

Résumé

La région de Goma bénéficie d'une diversité d'aliments traditionnels, mais paradoxalement, y fait face une insécurité alimentaire alarmante, une

problématique encore peu documentée. Cette étude vise à identifier les types d'aliments traditionnels vendus et consommés dans la ville de Goma et les facteurs déterminant leur consommation. L'échantillon comprend 13 producteurs, 52 vendeurs et 126 consommateurs, sélectionnés selon des méthodes d'échantillonnage probabiliste et non probabiliste. Les résultats révèlent une grande diversité d'aliments traditionnels, principalement d'origine végétale. Environ 40 % des enquêtés consommaient au moins un aliment traditionnel trois fois par semaine, principalement pour leur valeur alimentaire, puis médicinale. La consommation était significativement associée à la possession de moyens de conservation à domicile ($p<0,05$) et au statut des personnes interrogées, les producteurs en consommant davantage que les autres catégories ($p<0,05$). Face à la faible consommation globale de ces aliments à Goma, l'étude recommande des actions de sensibilisation sur leurs valeurs nutritionnelles et leur contribution à l'amélioration de la qualité du régime alimentaire des ménages.

Mots-clés: Consommation, commercialisation, aliments traditionnels, RD Congo

Dynamics of Traditional Food Consumption in Goma (North Kivu, Democratic Republic of Congo)

Fidéline Nabintu Tchombe

Filière des Sciences des Aliments, Nutrition et Diététique, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Honoré Irenege Mitima

Filière des Sciences Pharmaceutiques, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Prudent Ngabe Mituga

Bruno Mugisho Mirimba

Filière des Sciences des Aliments, Nutrition et Diététique, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Roger Byumanine Ntabaza

Filière des Sciences Pharmaceutiques, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Justin Birashwira Ombeni

Filière des Sciences des Aliments, Nutrition et Diététique, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD, Congo

Théodore Mushambanyi Munyuli

Filière Hygiène, Sécurité et Environnement, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Province du Sud-Kivu, République Démocratique du Congo (RDC). Département de Biologie, Centre National de Recherche en Sciences Naturelles, CRSN-Lwiro, D.S. Bukavu, Province du Sud-Kivu, République Démocratique du Congo (RDC)

Abstract

The Goma region benefits from a diversity of traditional foods, yet paradoxically faces alarming food insecurity, an issue that remains poorly documented. This study aims to identify the types of traditional foods sold and consumed in the city of Goma and the factors determining their consumption. The sample included 13 producers, 52 sellers, and 126 consumers, selected using probabilistic and non-probabilistic sampling methods. The results reveal a great diversity of traditional foods, primarily of plant origin. Approximately 40% of respondents consumed at least one traditional food three times per week, mainly for their nutritional value, followed by their medicinal use. Consumption was significantly associated with the availability of home storage methods ($p<0.05$) and the status of the respondents, with producers consuming more than other categories ($p<0.05$). Given the overall low consumption of these foods in Goma, the study recommends awareness-

raising actions about their nutritional value and their contribution to improving the quality of household diets.

Keywords: Consumption, marketing, traditional foods, DR Congo

Introduction

L'alimentation constitue un besoin de base de l'humanité et la sécurité alimentaire se doit d'être considérée comme un bien public mondial. En effet, la sécurité alimentaire demeure une préoccupation prioritaire dans le monde entier vue l'accroissement démographique soudain de sa population. (Vivero-Pol, 2023).

Le Rapport mondial de FAO (2021) a présenté un tableau sombre de la situation alimentaire des pays africains où s'observe un déficit exceptionnel de la production ou de la disponibilité vivrière et une insécurité alimentaire grave ; alors que le continent possède plus de 60% de terres arables du monde. Dans ce sens, la situation nutritionnelle et alimentaire y demeure alors un défi à relever.

La 35^{ème} édition de l'Assemblée annuelle à Addis-Abeba (Union Africaine, 2022) ayant réuni les dirigeants africains et qui a préconisé d'utiliser les atouts naturels du continent et développer la production agricole afin de sortir l'Afrique de sa dépendance alimentaire n'a pas apporté la résolution escomptée.

En République Démocratique du Congo, l'analyse de l'insécurité alimentaire aiguë telle que réalisée par l'IPC (2021) montre un accroissement du nombre des personnes atteintes de l'insécurité alimentaire, soit environ un taux de 27,3 millions en 2021, alors qu'il était de 13,1 millions en 2018. Selon la même source, cette insécurité alimentaire en RDC s'explique par les conflits, l'insécurité, le manque de pouvoir d'achat, le manque d'accès et d'appui aux services de base.

Au Nord-Kivu, comme le déclare le PAM, la situation demeure préoccupante sur le plan de la sécurité alimentaire au mois de Février 2023. En effet, environ 80% des ménages dans les territoires couverts souffraient de la faim globale par rapport au mois de janvier (74%). La ville de Beni reste la plus touchée (90%), suivie de Rutshuru et Masisi (87%) et de Nyiragongo (86%). Avec une dégradation significative dans la ville de Goma, la proportion des ménages souffrant de la faim sévère est passée de 10% (en janvier) à 31% des ménages (en février). Cela se justifie par l'isolement de la ville de ses zones d'approvisionnement habituelles. Le cas s'avère plus grave en ce moment (FSC, 2023) où la guerre perdure dans cette région.

Dans un tel contexte, renforcer le recours aux aliments traditionnels paraît une solution adéquate. En effet, les aliments traditionnels se définissent comme des aliments identifiés sur le plan culturel et qui possèdent une

signification culturelle en tant qu'aliments traditionnels, prélevés localement par cueillette ou récolte de la faune ou de la flore par opposition aux aliments vendus dans le commerce qui sont des aliments commerciaux transportés (Akalakou et al. 2017 ; Hama et al., 2015).

L'usage de ces aliments ne date pas de cette aire, car pendant des siècles, les premières nations ont utilisé leurs connaissances de l'environnement et des systèmes alimentaires traditionnels pour leur subsistance ; ils sont souvent utilisés dans l'alimentation comme dans les médicaments et dans ces cas ils font profiter le destinataire du régime alimentaire, de leurs bienfaits pharmacologiques et thérapeutiques potentiels (Akalakou et al., 2017).

Dans la majorité des pays industrialisés, les études convergent pour indiquer un déclin marqué de la consommation des produits alimentaires traditionnels au profit des denrées industrialisées. Néanmoins, cette tendance semble s'inverser au cours de la dernière décennie, où l'on observe un regain d'intérêt des consommateurs pour les produits locaux. Cet engouement s'explique par le large éventail de caractéristiques positives qui leur sont attribuées, telles que la qualité perçue, les bénéfices pour la santé, le soutien à l'économie locale et la réduction de l'empreinte carbone (FSN, 2009). Toutefois, la persistance de cette consommation reste variable, influencée par des facteurs tels que l'éloignement géographique des communautés, la proximité des grandes surfaces et le caractère saisonnier de la production (Abid et al., 2020).

Au Canada, les données indiquent une augmentation significative de la consommation communautaire d'aliments traditionnels, passant d'une fourchette estimée entre 6 % et 40 % en 2005 à une fourchette de 60 % à 77,5 % en 2015. Cette pratique reste ancrée dans les modes de vie, comme en témoigne la persistance d'activités telles que la chasse et le piégeage (Abid et al., 2020 ; Morton et al., 2021).

Sur le continent africain, des disparités importantes sont observables entre les milieux ruraux et urbains. La consommation d'aliments traditionnels varie ainsi de 20 % à 50 % en zones rurales, contre seulement 10 % à 15 % en zones urbaines. Cette consommation inclut une grande diversité de préparations culinaires emblématiques, telles que le fofou de banane, les beignets de poisson ivoiriens ou le poulet à la moambé, qui constituent des éléments centraux des régimes alimentaires et des patrimoines culturels locaux (Abid et al., 2020).

Dans les milieux urbains africains, bien que ces aliments jouent un rôle crucial dans la sécurité alimentaire et l'identité culturelle, ils sont confrontés à des défis liés à l'urbanisation et à l'évolution des préférences alimentaires. Des politiques et des initiatives ciblées pourraient aider à préserver et à promouvoir ces pratiques alimentaires, favorisant ainsi une meilleure santé et

une économie locale plus robuste (de Bruin et al., 2021 ; Booth et al., 2021 ; Bokelman et al., 2022).

La consommation d'aliments traditionnels (AT) présente des disparités significatives à l'échelle internationale. Bien qu'une certaine continuité dans leur consommation soit observable dans la plupart des pays, leur pérennité est confrontée à des défis tels que l'urbanisation et la concurrence des aliments transformés. Des études de cas menées dans plusieurs pays africains illustrent cette hétérogénéité.

En Afrique de l'Ouest, les niveaux de consommation varient considérablement. En Côte d'Ivoire, près de 50 % de la population manifeste une préférence pour les aliments traditionnels, incluant des plats tels que les escargots épicés, le foufou avec sa sauce, l'attiéké et le foufou de banane (Onzo et al., 2015). Au Mali, cette pratique est encore plus répandue, touchant environ 80 % de la population rurale, pour qui ces aliments sont perçus comme facilement accessibles (Guilo, 2014). En Afrique de l'Est et australe, la consommation d'aliments traditionnels en milieu urbain varie considérablement particulièrement selon le contexte local et l'aliment dont il est question. Au Kenya, les jeunes citadins continuent d'intégrer certains aliments traditionnels dans leur alimentation, mais leur consommation reste partielle et dépendante de la disponibilité sur les marchés urbains (de Bruin, et al., 2021). Au Zimbabwe, des enquêtes récentes montrent que la consommation quotidienne d'aliments traditionnels est relativement faible, avec seulement 9,3 % des adultes urbains les consommant régulièrement (Chagwiza, et al., 2022). En Ouganda et dans d'autres pays de la région, la consommation d'aliments traditionnels urbains reste également limitée, souvent influencée par la modernisation des régimes alimentaires et la prévalence de produits importés (Booth et al., 2021; Bokelmann, et al., 2022). Le cas de la République Démocratique du Congo (RDC) fait l'objet d'une attention particulière. Les produits forestiers non ligneux (PFNL), étudiés depuis une vingtaine d'années, y sont catégorisés selon leur usage : alimentaire, médicinal, matériaux de construction et produits commerciaux. Les recherches en nutrition attestent que les aliments forestiers sauvages - tels que les fruits, les noix, les légumes, les champignons et les produits d'origine animale - contribuent de multiples façons à l'amélioration de la sécurité alimentaire (Duquesne et al., 2010). La consommation de ces AT montre des variations régionales marquées, reflétant des dynamiques socio-économiques et culturelles distinctes.

Malgré leurs avantages nutritionnels et leur rôle dans la sécurité alimentaire (Akalakou et al., 2017 ; FSN, 2009), la consommation des aliments traditionnels (AT) est en déclin à l'échelle mondiale (Kanani et al., 2022). En République Démocratique du Congo (RDC), ce phénomène est observable depuis 2005 et est accentué par l'urbanisation, la pauvreté et l'afflux

d'aliments importés, conduisant à une préférence pour les produits occidentaux au détriment d'une diversité d'espèces locales (Duquesne et al., 2010 ; Kanani et al., 2022 ; Kalala, 2014).

Pourtant, les AT, tels que les légumes sauvages, les insectes et le gibier, sont des sources essentielles de nutriments (Abid et al., 2020 ; Morton et al., 2021) et contribuent à la diversification des régimes alimentaires et des revenus des ménages (Akalakou et al., 2017 ; Hama et al., 2015). Cependant, leur accès et leur consommation sont limités par des défis logistiques, une disponibilité saisonnière et un manque de données.

Cette problématique est particulièrement critique dans la province du Nord-Kivu, où aucune étude n'a spécifiquement évalué le niveau d'intégration des AT dans les stratégies d'adaptation à l'insécurité alimentaire. La présente étude vise donc à combler ce vide en documentant la consommation des AT et en identifiant les facteurs tels que la disponibilité sur les marchés, l'accessibilité financière et les conditions de conservation associée à leur sous-utilisation.

Face au déclin mondial de la consommation des aliments traditionnels et au contexte d'acculturation urbaine à Goma, cette étude vise à établir un état des lieux précis de cette consommation et de ses déterminants. Elle se fixe ainsi pour objectifs d'inventorier les aliments traditionnels consommés dans la ville, d'évaluer leur tendance actuelle de consommation et d'identifier les facteurs déterminants, tels que la disponibilité marchande, l'accessibilité économique et les conditions de logistique, qui lui sont associés. Cette recherche permettra de générer des données cruciales pour comprendre le rôle des aliments traditionnels dans la sécurité alimentaire des ménages gomatraciens.

Matériel et méthodes

Site d'étude

Cette étude a été menée dans deux marchés au sein de la ville de Goma, province du Nord-Kivu, située dans l'est de la République Démocratique du Congo : le marché central de Virunga et le marché public de Kituku (Figure 1). D'une superficie de 66,324 km², la ville de Goma se caractérise par un sol volcanique et est située au pied du volcan Nyiragongo. Elle est délimitée au nord par le territoire de Nyiragongo, au sud par le lac Kivu, à l'est par la République du Rwanda, et à l'ouest par le territoire de Masisi.



Figure 1 : Carte de la province du Nord-Kivu

Echantillon de l'étude

La population d'étude était constituée de consommateurs, de vendeurs-consommateurs et de producteurs-vendeurs-consommateurs d'aliments traditionnels fréquentant les marchés de Kituku et de Virunga. Un échantillon total de 285 personnes a été sélectionné, comprenant 144 consommateurs, 41 vendeurs et 100 producteurs.

La démarche d'échantillonnage a varié selon les catégories de participants. Pour les producteurs-vendeurs, un échantillonnage exhaustif occasionnel a été appliqué. Un système de jetons a été mis en place pour éviter les doubles enquêtes lors des jours de marché suivants, ces vendeurs n'ayant pas d'étalage permanent au marché de Kituku. Les vendeurs permanents des deux marchés ont fait l'objet d'un échantillonnage exhaustif. Enfin, la technique d'échantillonnage non probabiliste de type "boule de neige" a été utilisée pour recruter les consommateurs.

Outil de collecte des données

La collecte des données s'est appuyée sur un questionnaire structuré, préalablement testé et ajusté suite à une observation préliminaire des marchés. La consommation d'aliments traditionnels a été définie opérationnellement comme une fréquence de consommation supérieure à deux fois par semaine.

Traitement et Analyse de données

Les variables de cette étude ont été définies comme suit : les variables dépendantes comprenaient les types d'aliments traditionnels consommés et leur fréquence de consommation hebdomadaire ; les variables indépendantes incluaient des facteurs contextuels tels que la disponibilité des aliments, leur accessibilité, les conditions de transport et de conservation, ainsi que des caractéristiques sociodémographiques (incluant l'âge, la taille du ménage, l'ethnie, la religion et le niveau d'instruction).

L'analyse des données a combiné des statistiques descriptives (pourcentages, moyennes) et des analyses différentielles utilisant le logiciel EPI Info version 7. L'analyse univariée (chi-carré) a examiné les associations entre variables, complétée par le test exact de Fisher lorsque nécessaire. Une régression logistique a été effectuée pour contrôler les facteurs de confusion, avec un seuil de signification de $p < 0,05$ et un intervalle de confiance de 95%.

Résultats

Caractéristiques socio-démographiques des enquêtés

Le Tableau 1 présente le profil sociodémographique de l'échantillon, réparti selon les catégories de producteurs, vendeurs et consommateurs. Les valeurs de p indiquent les résultats des tests du chi carré et du test exact de Fisher. L'analyse révèle que les jeunes et les personnes instruites constituent la majorité des répondants dans les trois catégories. Les femmes sont majoritaires parmi les vendeurs et consommateurs, mais non parmi les producteurs. Une diversité religieuse caractérise l'échantillon. Sur le plan professionnel, les cultivateurs-éleveurs et commerçants dominent chez les producteurs, tandis que les commerçants et personnes sans emploi sont les plus représentés chez les consommateurs. La majorité des vendeurs déclarent le commerce comme activité principale.

La répartition ethnique montre une prédominance des groupes Hutu, Hunde, Bahavu et Nande. Enfin, les ménages de moins de quatre personnes sont sous-représentés dans l'échantillon.

Tableau 1 : Distribution des enquêtés d'après leurs caractères sociodémographiques

Variables	Producteurs		Vendeurs		Consommateurs		Chi-2
	n	%	n	%	n	%	
Age							
18-35	8	61,54	40	76,92	87	69,05	0,73
36-50	3	23,1	10	19,23	32	25,4	
50 - 70	2	15,38	2	3,85	7	5,56	
Sexe							
Féminin	6	46,15	46	88,5	81	64,8	0,0012
Masculin	7	53,85	6	11,5	44	35,2	
Niveau d'étude							
Illettré	3	23,1	15	28,85	16	12,7	0,013
Lettré	10	76,92	37	71,15	110	87,3	
Religion							
Catholique	4	30,77	21	40,38	53	42,06	0,249
Protestant	5	38,46	20	38,46	42	33,33	
Autres	4	30,77	11	21,16	31	24,6	
Profession							
Agent de l'état	0	0	1	1,92	16	12,7	0,019
Agriculteur ou éleveur	6	46,15	0	0	2	1,59	
Commerçant	6	46,15	45	86,54	55	43,65	
Petit métier	0	0	2	3,85	12	9,52	
Sans	1	7,69	4	7,69	41	32,54	
Tribu							
Hunde	2	15,38	8	15,69	22	17,46	0,44
Hutu	3	23,08	6	11,76	30	23,81	
Nande	0	0	7	13,73	25	19,84	
Bashi et Bahavu	5	38,46	13	25,49	28	22,22	
Autres	3	23,08	7	33,33	21	16,67	
Taille de ménage							
0 à 3	1	7,69	5	9,62	21	16,67	0,033
4 à 7	2	15,38	28	53,85	59	46,83	
8 à 16	10	76,92	19	36,54	46	36,51	

Consommation des aliments traditionnels

D'après les données du Tableau 2, il ressort que la fréquence de consommation des aliments traditionnels varie significativement selon le statut des individus. En effet, une majorité de consommateurs (62,7 %) et de vendeurs (61,54 %) consomment ces aliments moins de deux fois par semaine (0 à 2 fois). En revanche, chez les producteurs, cette tendance s'inverse nettement : 76,92 % d'entre eux déclarent une consommation comprise entre 3 et 7 fois par semaine.

Le test du chi-carré confirme une association statistiquement significative entre le statut du consommateur et la fréquence de consommation

($p = 0,02$). Ainsi, les producteurs se distinguent par une consommation plus régulière d'aliments traditionnels comparativement aux autres catégories.

Nos investigations, visant à inventorier les aliments traditionnels consommés dans la ville de Goma et à évaluer la tendance de leur consommation, ont révélé une grande diversité, principalement d'origine végétale (55,6 %) par rapport aux aliments d'origine animale (33,30 %) et fongique (11,1 %). Parmi les aliments les plus consommés figurent le miel (90 %), la peau de vache ou de chèvre (73,3 %), les champignons (72,80 %), l'alkékinge (70,10 %), l'aubergine sauvage (66,4 %), la chayotte (65,40 %), les feuilles de colocase (62,8 %), la pulpe de courge (58,6 %), la morelle noire ou verte (55,00 %), le tournesol (54,40 %), le cobaye (52,90 %), la sauterelle (50,80 %) et l'igname (50,80 %) (Tableau 3). Les moins consommés sont les chenilles (13,60 %), la tope (30,90 %), le bunyanyi (38,70 %), la farine de banane (47,60 %) et le gombo (48,10 %). L'intérêt qui pousse la plupart à la consommation des aliments traditionnels est leur valeur nutritionnelle. Certains aliments inventoriés étaient recherchés pour leur valeur thérapeutique (miel, tope, peau de vache) ou médicinale (aubergine sauvage, morelle, gombo).

Tableau 2 : Consommation des aliments traditionnels selon le statut du consommateur

Variables	Producteurs		Consommateurs		Vendeurs		Test de chi-carré
	n	%	n	%	n	%	
Consommation hebdomadaire							
0- 2	3	23,08	79	62,7	32	61,54	
3-7	10	76,92	47	37,3	20	38,46	0,02

Tableau 3 : Occasions de consommation des aliments traditionnels recensés (test du chi 2)

Aliments	Par occasion (22.5%)			Allaitement (31.4%)			Grossesse (38,2%)			Valeur nutritionnelle (95.3%)			Thérapeutique (93.7%)			Culturelle (73,8%)		
	n	%	p	n	%	p	n	%	p	n	%	p	n	%	p	n	%	p
Végétal																		
Amateke (62.8 %)	5	4,17	0,03	17	14	0,01	13	10,83	0,01	85	70,8	0,00	22	18,3	0,96	35	29,2	0,9
Bidodoyi (65.4 %)	8	6,4	0,08	11	8,8	0,03	10	8	0,04	71	56,8	0,00	50	40	0,00	21	16,8	0,00
Dongodongo (48.1 %)	2	2,17	0,44	8	8,7	0,00	23	25	0,00	49	53,3	0,00	46	50	0,00	15	16,3	0,00
Imbuhu (70.1 %)	9	6,7	0,10	17	12,7	0,01	23	17,2	0,00	91	67,9	0,00	44	32,8	0,00	21	15,7	0,00
Mariga (50.8 %)	7	7,22	0,07	7	7,22	0,07	15	15,5	0,00	57	58,8	0,00	32	33	0,00	30	30,9	0,00
Mulunda (55 %)	9	8,6	0,01	8	7,6	0,02	16	15,3	0,00	53	50,5	0,00	55	52,4	0,00	37	35,2	0,00
Muranda (66.4 %)	3	2,4	0,53	10	7,9	0,04	13	10,2	0,018	41	32,3	0,00	89	70,1	0,00	43	33,9	0,00
Muungu (58.6 %)	12	10,7	0,02	13	11,6	0,01	15	13,4	0,001	80	71,4	0,00	21	18,8	0,00	25	22,3	0,00
Nyamwimana (54.4 %)	4	3,8	0,17	17	16,3	0,00	9	8,6	0,013	84	80,8	0,00	32	30,8	0,00	28	26,9	0,00
Umunigi/njimba(47.6%)	5	5,5	0,05	21	23,1	0,00	17	18,7	0,00	52	57,1	0,00	39	42,9	0,00	32	35,2	0,00
Animal																		
Asali (90 %)	5	2,9	0,99	18	10,5	0,28	21	12,2	0,21	87	50,6	0,00	139	80,8	0,00	37	21,5	0,05
Boha (13.6 %)	1	3,8	0,28	8	30,8	0,00	4	15,4	0,00	19	72,1	0,00	6	23,1	0,00	8	30,8	0,00
Dende (52.9 %)	8	7,9	0,60	12	11,9	0,007	11	10,9	0,01	61	60,4	0,00	52	51,5	0,00	20	19,8	0,00
Kikoba (73.3 %)	7	5	0,23	11	7,9	0,08	15	10,7	0,03	75	53,6	0,00	92	65,7	0,00	15	10,7	0,33
Mbeba (30.9 %)	5	8,5	0,01	9	15,2	0,00	8	13,6	0,00	38	64,4	0,00	17	28,8	0,00	22	37,3	0,00
Senene (50.8 %)	11	11,3	0,00	15	15,5	0,00	13	13,4	0,00	70	72,2	0,00	12	12,4	0,00	6	6,2	0,041
Bunyanyi /Bujana (38.7 %)	9	12,2	0,00	19	25,7	0,00	13	17,6	0,00	46	62,2	0,00	22	29,7	0,00	17	23	0,00
Buyoga (72.8 %)	8	5,8	0,24	26	17,9	0,004	21	14,5	0,01	121	83,5	0,00	32	22	0,00	26	17,9	0,00

Seuls 40,1 % des enquêtés consomment un aliment traditionnel au moins trois fois par semaine. Cette faible fréquence est significativement associée au statut de l'enquêté ($p<0,05$), les producteurs en consommant davantage que les vendeurs ou les consommateurs.

Facteurs liés à la consommation des aliments traditionnels

L'intérêt qui pousse la plupart à la consommation des aliments traditionnels est en premier lieu leur valeur nutritionnelle (95,30% cas de tous les aliments inventoriés et deuxièmement (93,70% de cas) leur caractère thérapeutique surtout pour le miel (80,00%), l'aubergine sauvage (70,10%), la tope (65,70%), la morelle (52,40%), la peau de vache (51,50%) et le gombo (50,00%). Le troisième intérêt était la tradition (73,80%).

L'analyse des facteurs associés à la consommation des aliments traditionnels (Tableau 4) révèle que ni le prix abordable ($p = 0,60$) ni la disponibilité générale ($p = 0,40$) n'apparaissent comme des déterminants statistiquement significatifs. En revanche, l'existence d'un moyen de conservation à domicile est le seul facteur lié de manière significative à une consommation plus fréquente ($p = 0,03$). Parmi les personnes signalant une indisponibilité de ces aliments, la raison principale évoquée est le nombre réduit de livreurs, bien que cette variable ne présente pas de lien significatif ($p = 0,28$). Les motivations de consommation les plus citées sont d'ordre nutritionnel, thérapeutique et culturel, mais aucune de ces raisons n'est statistiquement associée à une augmentation de la consommation.

Tableau 4 : Les facteurs associés à la consommation des aliments traditionnels

Variables	Non consommation		consommation		P-value (test Khi -2)
	n	%	n	%	
Facteurs liés la consommation					
Accessibilité (prix abordable)	44	63,8	25	36,2	0,6
Disponibilité	73	59,3	50	40,7	0,4
Existence moyen de conservation	86	64,7	47	35,3	0,03
Raison d'indisponibilité					
Nombre réduit de livreurs	18	60	12	40	0,28
Voie et moyen de transport inadéquat	9	47,4	10	52,6	
Saisonnalité	12	80	3	20	
Guerre	2	66,7	1	33,3	
Raison de consommation					
Occasionnellement	25	58,1	18	41,9	0,95
Allaitement	30	50	30	50	0,09
Grossesse	37	50,7	36	49,3	0,06
Nutritionnelle	108	59,3	74	40,7	0,92
Tradition	83	58,9	58	41,1	0,82
Thérapeutique	108	60,3	71	39,7	0,68

Tableau 5 : Facteurs influençant la consommation des aliments traditionnels

Variables	N=191	% Consommation	OR	IC	P (test Khi -2)
Disponibilité de moyen de conservation					
Oui	133	35,3	2,0712	1,0997 à 3,0911	0,0242
non	58	64,7	1		
Statut du consommateur					
Consommateur	126	38,5	1		
Vendeur	52	37,3	1,0505	0,5402 à 2,0431	0,8845
Producteur et vendeur	13	76,9	5,6028	1,4681 à 21,3823	0,0117

En complément, une régression logistique bivariée a confirmé que seuls deux facteurs sont significativement liés à une consommation accrue : l'existence d'un moyen de conservation et le statut de producteur ($p < 0,05$) (Tableau 5). Cela suggère que la régularité de consommation est fortement influencée par la capacité à conserver les aliments et par la proximité avec la production.

Ainsi, au-delà des motivations culturelles ou nutritionnelles, ce sont surtout des facteurs pratiques et logistiques – conservation et accès direct via la production – qui semblent favoriser une consommation plus régulière d'aliments traditionnels.

Présentation des aliments traditionnels identifiés

Le tableau 6 présente les aliments traditionnels identifiés à travers leur leurs noms vernaculaires, leur appellation française et leurs noms scientifiques. Les noms vernaculaires tirent leur origine de la langue Shi, Nande, Hunde et Kinyarwanda.

Tableau 6 : Identification des aliments traditionnels

Noms vernaculaires	Noms français	Non scientifique
Végétal		
Amateke	Feuille de colocase	<i>Colocasia esculenta</i>
Bidodoyi	Chayotte ou Christophine	<i>Sechium edule</i>
Dongodongo	Gombo	<i>Abelmoschus esculentus</i>
Mariga	Ignames	<i>Discorea cayenensis</i> , et <i>Discorea dumetorum</i> ,
Imbuhu /ingeri/Mbuma	Physalis Alkékenge jaune ou alkékenke	<i>Physalis peruviana</i>
Mulunda	Morelle noire et verte	<i>Solanum nigrum</i> et <i>Solanum physalifolium</i>
Muranda / Kashongo	Aubergine sauvage ou aubergine pois	<i>Salanum torvum</i>
Muungu	Courge pulpe	<i>Cucurbita pepo</i>
Nyamwimana	Graine de Tournesol (hélianthe)	<i>Helianthus annus</i>

Umunigi/ njimba	Farine de banane	<i>Musa acuminata</i>
Animal		
Asali	Miel	<i>Miel de Apis mellifera L.</i>
Dende	Cobaye	<i>Cavia porcellus</i>
Senene	Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>
Mbeba	Taupe	<i>Bunaeopsi Heliophobius argenteocinereus Peters, Bathyergidae aurantiaca</i>
Boha	Chenille	<i>Helicoverpa armigera, Galleria mellonella</i>
Kikoba	Peau de vache	
Fongique		
Bunyanyi/Bujana/Imegeri	Micro champignons comestibles ou champignons de termitière	<i>Termitomyces microcarpus</i>
Ubuyoga/ Ibihumyo	Macro champignons comestibles	<i>Termitomyces robustus (titanicus), fulginosus</i>

Source : Ros (2013), Ombeni (2014), Paloi (2023), Petraru (2021).

Discussion

L'étude a permis de constater une grande diversité d'aliments traditionnels consommés dans la ville de Goma, avec une prédominance des aliments d'origine végétale (55,60 %) par rapport à ceux d'origine animale (33,30 %) et fongique (11,10 %).

Cette prédominance des végétaux rejoint les observations de Batel, (2021) dans son étude sur l'alimentation, la nutrition et l'environnement des premières nations, qui notaient également une consommation plus élevée de produits végétaux chez les communautés autochtones. Plusieurs facteurs expliquent cette situation : la disponibilité persistante de ces aliments en milieu rural, contrairement aux produits animaux devenus rares en raison des restrictions de chasse imposées pour protéger la biodiversité, et de la déforestation (Ombeni, 2014). En RDC, la consommation d'aliments végétaux sauvages est par ailleurs associée à un apport accru en vitamine A et en calcium (Akalakou et al., 2017).

Le contexte local gomariste éclaire ces tendances. La rareté des aliments d'origine animale sur le marché s'explique notamment par la gestion du parc national de Virunga par DEMERODE qui interdit la chasse. Les aliments d'origine végétale sont quant à eux majoritairement approvisionnés via le marché Kituku, qui approvisionne la ville à partir des régions environnantes comme Kalehe, Idjwi et Masisi.

L'analyse de la fréquence de consommation révèle que seulement 40,1 % des enquêtés consomment un aliment traditionnel au moins trois fois par semaine. Cette faible fréquence présente une association statistiquement

significative avec le statut des consommateurs ($p<0,05$), les producteurs en consommant davantage que les vendeurs ou les consommateurs.

Ces résultats corroborent plusieurs études internationales indiquant un recul de la consommation des aliments traditionnels au cours des 50 dernières années, malgré leur importance nutritionnelle persistante. Cette tendance coïncide avec l'augmentation de la consommation d'aliments commerciaux riches en graisses et en sucres, un mode de vie plus sédentaire et la perte des ressources environnementales durables (IPC, 2021 ; FSC, 2023 ; Muteba, 2014 ; Zottola et al., 2009 ; N'zebo et al., 2018).

Il convient cependant de nuancer ce constat par une divergence notable avec les données recueillies dans d'autres contextes, notamment celles de Morton et al. (2021) au Canada, où la consommation récente d'aliments traditionnels atteignait respectivement 77,5 % au Yukon, 60,7 % dans les Territoires du Nord-Ouest et 66,4 % au Nunavut.

Ainsi, l'hypothèse d'une diversité d'aliments traditionnels effectivement consommés à Goma est confirmée, mais elle s'accompagne du constat d'une consommation globale qui reste faible dans la population étudiée.

Les aliments traditionnels sont souvent utilisés à la fois dans l'alimentation et à des fins médicinales, permettant aux consommateurs de bénéficier de leurs vertus pharmacologiques et thérapeutiques, comme le soulignent plusieurs études (N'zebo et al., 2018 ; Earle, 2010 ; Tchatchambe et al., 2017). Au-delà de leurs bienfaits sanitaires, ces aliments revêtent une importance culturelle significative, participant à l'identité des communautés qui les consomment. Leur consommation est d'ailleurs associée à d'autres pratiques culturelles, telles que l'usage de la langue autochtone, le recours à la médecine traditionnelle et la participation à des événements culturels. Reconnus comme éléments du patrimoine immatériel – notamment par des institutions comme l'Union européenne –, ces produits sont considérés comme des vecteurs de culture et d'histoire.

Sur le plan de la santé mentale, l'étude d'Earle (2010) souligne que les mécanismes biologiques et nutritionnels sont indissociables des dimensions sociales et culturelles des modes de vie traditionnels. En République Démocratique du Congo (RDC), de nombreux produits et sous-produits forestiers sont employés dans la pharmacopée traditionnelle, comme le relève Akalakou (2017). Cependant, à l'instar d'autres régions d'Afrique, les études ethnobotaniques sur les plantes sauvages comestibles n'en sont qu'à leurs débuts, si bien que la diversité de ces espèces et la variété de leurs usages restent insuffisamment documentées (N'zebo et al., 2018).

Les résultats de notre étude indiquent que les aliments traditionnels sont perçus comme peu abordables par la majorité des enquêtés (64,0 %), bien qu'ils soient jugés disponibles sur les marchés (64,4 %) et que la plupart des

ménages disposent de moyens pour les conserver (69,6 %). Parmi les personnes ayant signalé leur indisponibilité, les principales raisons évoquées sont le nombre insuffisant de livreurs (44,8 %), l'inadéquation des voies et moyens de transport – entraînant des difficultés d'acheminement ou des pertes (28,3 %) –, le caractère saisonnier de la production (22,4 %) et l'insécurité dans les zones de production (4,5 %).

L'analyse statistique, incluant un test du Khi-deux (au seuil de confiance de 95 %) et une régression logistique bivariée, n'a retenu que deux facteurs significativement associés à la consommation : l'existence d'un moyen de conservation ($p = 0,024$) et le statut de producteur ($p = 0,011$). Aucune autre variable – âge, sexe, religion, profession, ethnie, taille du ménage, etc. – n'a montré d'association significative.

Ces résultats sont partiellement cohérents avec ceux d'études antérieures. Ils rejoignent notamment les observations du FSN (2009), selon lesquelles la consommation d'aliments traditionnels varie entre 6 % et 40 % selon l'éloignement des communautés et leur proximité avec un centre commercial. De même, Kuhnlein et al. (2021) ont montré que cette consommation est influencée par des caractéristiques communautaires telles que la taille des ménages, l'accès routier, la disponibilité et le coût des aliments commerciaux, la proximité des routes de migration animale, ainsi que les pratiques de chasse et de pêche.

En revanche, nos résultats divergent de ceux de Laberge (2013), qui a observé au Québec que l'âge, la pratique de la chasse, la marche, le niveau d'éducation et la communauté de résidence étaient associés à une consommation d'aliments traditionnels supérieure à trois fois par semaine. De même, l'étude de N'zebo et al. (2018) en Côte d'Ivoire a montré que le genre, l'âge, le niveau d'instruction et l'ethnie influençaient significativement l'usage des fruits de *Tetrapleura tetraptera*.

Enfin, l'accès limité aux aliments traditionnels favorise une dépendance accrue aux aliments commerciaux. Cette dépendance s'explique par plusieurs facteurs : l'exode rural, la réduction de l'accès à la terre, la perte de compétences et de temps pour la récolte, la raréfaction du gibier, les préoccupations liées aux contaminants environnementaux, les coûts ou restrictions de la chasse, ainsi que l'accès limité à des techniques de conservation comme la réfrigération (Fatoumata et al., 2015 ; FSN, 2009 ; Manore et al., 2021 ; Onzo et al., 2015 ; Amadou, 2014 ; Duquesne et al., 2010 ; Kanani et al., 2022 ; N'zebo et al., 2018).

Ainsi, notre hypothèse initiale, qui supposait un lien entre la consommation d'aliments traditionnels et divers facteurs naturels, économiques, sociaux, culturels et écologiques, n'est que partiellement confirmée. Seule **l'existence d'un moyen de conservation et le statut de**

producteur se sont avérés significativement ($p<0.05$) corrélés à la consommation.

Conclusion

Cette étude visait à évaluer la diversité et les déterminants de la consommation des aliments traditionnels à Goma. Menée auprès de 191 acteurs des marchés locaux, elle a confirmé l'existence d'une large variété de ces aliments, avec une prédominance des végétaux. Le miel, les champignons et les légumes feuilles figuraient parmi les plus consommés, tandis que certains produits animaux et insectes l'étaient beaucoup moins.

La consommation reste globalement faible, avec moins de la moitié des enquêtés en consommant régulièrement. L'étude identifie deux facteurs déterminants : la possession de moyens de conservation et le statut de producteur. Bien que disponibles sur les marchés, ces aliments restent perçus comme chers et subissent des pertes post-récolte importantes.

La recherche souligne la valeur multifonctionnelle de ces aliments, tant nutritionnelle que médicinale et culturelle. Elle appelle au développement de techniques de conservation adaptées et à une meilleure valorisation de ces ressources pour renforcer la sécurité alimentaire.

Pionnière dans son domaine, cette étude ouvre cependant sur de nécessaires recherches complémentaires concernant les valeurs nutritionnelles, les modes de préparation et les profils des consommateurs de chaque aliment identifié.

Remerciements

Le manuscrit relatif à cette étude a été soumis pour publication avec l'autorisation du secrétariat General Académique de l'Institut Supérieur des techniques Médicales de Bukavu. Cette recherche n'a pas reçu de financement extérieur. Elle a été prise en charge financement par les co-auteurs. Nous remercions les responsables administratifs des marchés (Kituku, Virunga, Katindo) visites durant l'enquête pour avoir facilité l'accès aux vendeurs et acheteurs des aliments traditionnels.

Contributions des Auteurs :

- **La récolte des données et la rédaction du draft original :** *Fidéline Nabintu Tchombe*
- **L'analyse statistique :** *Justin Birashwira Ombeni*
- **Méthodologie :** *Honoré Irenege Mitima, Prudent Ngabe Mituga, Bruno Mugisho Mirimba, Roger Byumanine Ntabaza*
- **La conception, validation, visualisation :** *Théodore Mushambanyi Munyuli*

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 : Les auteurs déclarant que cet article n'a pas de conflit d'intérêt. L'article ne contient pas des informations animales ou humaines déjà publiées dans une autre étude apart ce qui est cité dans les références. Les auteurs sont tous des agents de l'ISTM Bukavu. La crédibilité de cette recherche a été assurée à travers l'engagement durant la récolte des données. La fiabilité et l'interprétation des données récoltées ont été vérifiées par les auteurs. Les répondants avaient librement accepté (consenti) de participer à l'étude. Pour protéger l'identité de répondants, les chercheurs avaient donné des bulletins anonymes à eux. Toutes les informations reçues des répondants ont été sécuriser et stocker de manière confidentielle, conformément aux recommandations (protocole de recherche) du comité éthique médicale de l'ISTM qui stipule que le respect aux standards et guides éthiques est obligatoire à toute recherche menée par les agents de l'ISTM-Bukavu. Les auteurs déclarent que l'intelligence artificielle n'a pas été utilisée dans la rédaction du manuscrit. Les interprétations des résultats sont sous la responsabilité des auteurs et non de l'éditeur.

References:

1. Vivero-Pol, J. L. (2023), The right to food. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 36(21). <https://doi.org/10.1007/s10806-023-09916-8>
2. FAO (2021), La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Rendre les systèmes agroalimentaires plus résilients face aux chocs et aux situations de stress. Rome.
3. Union Africaine (2022), Bâtir une résilience en matière de sécurité nutritionnelle et alimentaire sur le continent Africain : Renforcer les systèmes de santé et de protection sociale pour accélérer le développement socioéconomique et du capital humain, Addis-Abeba, 35^{ème} session ordinaire. 123p.
4. IPC (2021), Analyse IPC de l'insécurité alimentaire aiguë : République Démocratique du Congo, 25p.
5. WFP (2023), L'analyse de la situation sécurité alimentaire en province du Nord-Kivu, Bulletin mVam.

6. Biloso A., Akalakou C., Foundjem D., Mosembola R., (2017), Maintien de l'équilibre entre la demande et l'approvisionnement durable des feuilles de Maranthacee : Cas des forêts environnantes de Kinshasa en R. D. Congo, *SCIENCE* 13(3) : 233-250.
7. Ba/Hama F., Parkouda C., Kamga R., Tenkouano A. (2015), Légumes traditionnels Africains : Livret de recettes à base de quelques légumes traditionnels Africains fréquemment consommés au Burkina Faso AVRDC, The World Vegetable Center, 55pp.
8. FSN (Réseau sur la sécurité alimentaire et de Nutrition), (2009), Préparation et conservation sécuritaires des aliments autochtones traditionnels : analyse bibliographique. p58, www.foodsafetynetwork.ca
9. Abid T., Rodier F., Durif F. (2020), Produits alimentaires locaux : Les motivations d'achat en fonction des circuits de distribution, *Décisions Marketing*, 98 : 127-143. DOI : 10.7193/DM.098.127.143 – URL : <http://dx.doi.org/10.7193/DM.098.127.143>
10. Morton V., Manore A., Ciampa N., Glass-Kaastra S., Hurst M., Mullen A., Cutler J. (2021), La consommation d'aliments traditionnels au Yukon, aux Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut, étude Foodbook en 2014–2015. *Relevé des maladies transmissibles au Canada*;47(1):35-42, . <https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i01a06f>
11. Onzo FC., Aka S., Azokpota P., Benie CKD. Dje KKM., Bonfoh B. (2015), Diversité des denrées alimentaires traditionnelles conditionnées dans les emballages des feuilles de plantes en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine* 27 (1) : 155 – 172.
12. Guiro AT., (2014), Valorisation des aliments traditionnels africains : innovations, qualité et accès au marché 1 Nouvelles forme d'aliments traditionnels et technologies innovantes Recteur Université du Sine Saloum de Kaolack Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal CONGRES AFTER 11-12 NOVEMBRE Ngor Diarama, Dakar, Sénégal 40 p.
13. Duquesne B., Muteba Kalala, D., Lebailly Ph., (2010), Les enjeux de la sécurité alimentaire en RD Congo : approche par l'analyse de la consommation alimentaire des ménages kinois : « Crises et soutenabilité du développement », XXVI^{ème} Journées scientifiques ATM-BETA , Université de Strasbourg, Pôle Européen de Gestion et d'Economie.
14. Kanani AC., David SB., Jérôme R., (2022), Importation des Nourritures et Sécurité Alimentaire des Menages à Bukavu. *European Scientific Journal*, 18(20) : 172. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n20p172>

15. FAO. (2017), *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2017. Mettre les systèmes alimentaires au service d'une transformation rurale inclusive.* www.fao.org/3/I7658f/I7658f.pdf.
16. Cattaneo A, Adukia A, Brown DL, Christiaensen L, Evans DK, Haakenstad A, McMenomy T, Partridge M., Vaz S., Weiss DJ. (2022), Economic and social development along the urban–rural continuum: New opportunities to inform policy. *World Development*, 157 :105941. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.105941>.
17. FAO (2023), Défis liés à la sécurité alimentaire mondiale et principales causes: conflits et guerres en Ukraine et dans d'autres pays, ralentissements et fléchissements, et changement climatique. Conseil, Cent soixante-douzième session, Rome., www.fao.org/3/nl652fr/nl652fr.pdf.
18. Booth, A., Barnes, A., Laar, A., Bown, L., Wanjohi, M., Wainaina, C., & Holdsworth, M. (2021). Policy action within urban African food systems to promote healthy food consumption: A realist synthesis in Ghana and Kenya. *International Journal of Health Policy and Management*, 10(12), 828–844. <https://doi.org/10.34172/ijhpm.2020.255>
19. Bokelmann, W., Huyskens-Keil, S., Ferenczi, Z., & Stöber, S. (2022). The role of indigenous vegetables to improve food and nutrition security: Experiences from the project HORTINLEA in Kenya (2014–2018). *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 806420. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.806420>
20. de Bruin, S., Dengerink, J., & van Vliet, J. (2021). Urbanisation as driver of food system transformation and opportunities for rural livelihoods. *Food Security*, 13, 781–798. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01182-8>
21. Chagwiza, C., Mushonga, J., & Mutenje, M. (2022). Facilitators and barriers to the consumption of traditional foods among adults in Zimbabwe. *Journal of Ethnic Foods*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s42779-022-00121-y>
22. Muteba Kalala D., (2014), Caractérisation des modes de consommation alimentaire des ménages à Kinshasa : Analyse des interrelations entre modes de vie et habitudes alimentaires, Thèse Sciences agronomiques et Ingénierie biologique, UNIKIN, 200 p.
23. Batel M. (2021), Etude sur l'alimentation, la nutrition et l'environnement de premières nations (EFNEEN) : Conclusions principales et recommandations pour les décideurs, Assemblée des Premières Nations, Université d'Ottawa Résultats de la Colombie-Britannique, 43p.

24. Ombeni JB. (2015), Evaluation de la valeur nutritionnelle des aliments sauvages traditionnels consommés par les différentes communautés rurales de la province du Sud-Kivu en RDC, cas de Bashi, Barega et Bafuliro. Mémoire ISTM-Bukavu.
25. Curren MS., (2017), Rapport sur l'évaluation des contaminants dans l'arctique canadien, Santé humaine, Gouvernement du Canada, 133p.
26. Michellier C., Syavulisembo AM., Laghmouch M., Kervyn F., (2016), Limites administratives - Ville de Goma - Province du Nord-Kivu (République Démocratique du Congo), Series 'Projet GeoRisCA (BELSPO n° SD/RI/02A)'. Musée Royal de l'Afrique Centrale. ISBN: 9788492244772.
27. Tankari MR. (2014) Déterminants de la diversité alimentaire en Ouganda. HAL Id: hal-02947972 <https://univ-pau.hal.science/hal-02947972>
28. N'zebo JM., Dje KM., Ahi AP., (2018), État des connaissances et usages traditionnels des fruits de *Tetrapleura tetraptera* ((Schumach. & Thonn.) Taub., 1891), plante spontanée aromatique alimentaire du sud-est de la Côte d'Ivoire, *J Anim Plant Sci.*,38(1):6190-205.
29. Earle L., (2010), La santé et les régimes alimentaires traditionnels autochtones : Les règles alimentaires et la santé traditionnelle des autochtones, Centre de collaboration nationale de la santé autochtone (CCNSA), 1-7.
30. Tchatchambe NBJ., Solomo EB., Kirongozi BF., Lebisabo BC., Dhed'a DB., Tchatchambe WBJ. et al., (2017), Analyses nutritionnelle et toxicologique de trois plantes alimentaires traditionnelles de la Tshopo en République Démocratique du Congo, *Int J Innov Sci Res.* 30(2):105-118.
31. Kuhnlein H.V., Receveur O., (2007), Local cultural animal food contributes high levels of nutrients for Arctic Canadian Indigenous adults and children, *The Journal of Nutrition*, 137(4): 1110-1114.
32. Gaudin VL., (2012), Facteurs associés à l'alimentation traditionnelle au sein de trois communautés cries du Nord du Québec, Mémoire présenté à la Faculté de Médecine en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences en Santé communautaire, Université de Montréal, 115p.
33. Matta R., (2015), Visages contrastés de la patrimonialisation alimentaire au Pérou: acteurs, logiques, enjeux. Fabric-Acteurs de Patrimoine. Implication, participation et postures du chercheur dans la patrimonialisation, hal-03879487.
34. Batal M. , Gray DK. , Harriet VK., Receveur O., (2005), Estimation of traditional food intake in indigenous communities in Denendeh and the Yukon, *Int J Circumpolar Health*, 64 (1) : 46-54.

35. Système d'Alerte Précoce (SAP), (2020), Bulletins mensuels sur la sécurité alimentaire, janvier -octobre, Bamako, 34p.
36. Paloi, S., Kumla, J., Paloi, BP, Srinuanpan, S., Hoijang, S., Karunarathna, SC, Acharya, K., Suwannarach, N. et Lumyong, S. (2023). Champignons termites (*Termitomyces*), une source potentielle de nutriments et de composés bioactifs bénéfiques pour la santé humaine : une revue. *Journal of Fungi*, 9 (1), 112. <https://doi.org/10.3390/jof9010112>
37. Petraru A, Ursachi F, Amariei S. (2021) Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient. *Plants* (Basel). Nov 17;10(11):2487. doi: 10.3390/plants10112487. PMID: 34834848; PMCID: PMC8619027.
38. Ros E, Hu FB. (2013). Consumption of plant seeds and cardiovascular health: epidemiological and clinical trial evidence. *Circulation*. Jul 30;128(5):553-65. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.001119. PMID: 23897849; PMCID: PMC3745769.