

Guest Editors

**Prof. Charahabil M. Mahamoud**

**Prof. Ismaila Coly**

**L'ARBRE FRUITIER SAUVAGE DANS**  
**LE SYSTÈME AGROFORESTIER EN**  
**AFRIQUE DE L'OUEST**

**ESJ Special Edition**

**ISSN: 1857-7881 (Print)**

**ISSN: 1857-7431 (Online)**

***November 2023***

## ***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 century<sup>1</sup>. 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,

---

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

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

*Sincerely,*

***Daniel B. Hier, MD***

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

*Editor in Chief*

---

# International Editorial Board

**Jose Noronha Rodrigues,**  
University of the Azores, Portugal

**Nino Kemertelidze,**  
Grigol Robakidze University, Georgia

**Jacques de Vos Malan,**  
University of Melbourne, Australia

**Franz-Rudolf Herber,**  
University of Saarland, Germany

**Annalisa Zanola,**  
University of Brescia, Italy

**Robert Szucs,**  
University of Debrecen, Hungary

**Dragica Vujadinovic,**  
University of Belgrade, Serbia

**Pawel Rozga,**  
Technical University of Lodz, Poland

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

**Rashmirekha Sahoo,**  
Melaka-Manipal Medical College, Malaysia

**Georgios Vousinas,**  
University of Athens, Greece

**Asif Jamil,**  
Gomal University DIKhan, KPK, Pakistan

**Faranak Seyyedi,**  
Azad University of Arak, Iran

**Abe N'Doumy Noel,**  
International University of Social Sciences Hampate-Ba (IUSS-HB) Abidjan RCI, Ivory  
Coast

**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,**  
State Pedagogical University, Azerbaijan

**Henryk J. Barton,**  
Jagiellonian University, Poland

**Assem El-Shazly,**  
Zagazig University, Egypt

**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

**Anna Zelenkova,**  
Matej Bel University, Slovakia

**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 Olavegogeochea,**  
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 Gentzoglani,**  
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,**  
Auckland University of Technology, New Zeland

**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

**Ashgar Ali Ali Mohamed,**  
International Islamic University, Malaysia

**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

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

**Anita Auzina,**  
Latvia University of Agriculture, Latvia

**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

**Rodrigue V. Cao Diogo,**  
University of Parakou, Benin

**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

**Stephane Zingue,**  
University of Maroua, Cameroon

**Pierluigi Passaro,**  
University of Bari Aldo Moro, Italy

**Georges Kpazai,**  
Laurentian University, Canada

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

**Natalia Sizochenko,**  
Dartmouth College, USA

**Michele Russo,**  
University of Catanzaro, Italy

**Nikolett Deutsch,**  
Corvinus University of Budapest, Hungary

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

**Brian Sloboda,**  
University of Maryland, USA

**Yassen Al Foteih,**  
Canadian University Dubai, UAE

**Marisa Cecilia Tumino,**  
Adventista del Plata University, Argentina

**Luca Scaini,**  
Al Akhawayn University, Morocco

**Aelita Skarbaliene,**  
Klaipeda University, Lithuania

**Oxana Bayer,**  
Dnipropetrovsk Oles Honchar University, Ukraine

**Onyeka Uche Ofili,**  
International School of Management, France

**Aurela Saliaj,**  
University of Vlora, Albania

**Maria Garbelli,**  
Milano Bicocca University, Italy

**Josephus van der Maesen,**  
Wageningen University, Netherlands

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

**Francisco Gonzalez Garcia,**  
University of Granada, Spain

**Mahgoub El-Tigani Mahmoud,**  
Tennessee State University, USA

**Daniel Federico Morla,**  
National University of Rio Cuarto, Argentina

**Valeria Autran,**  
National University of Rio Cuarto, Argentina

**Muhammad Hasmi Abu Hassan Asaari,**  
Universiti Sains, Malaysia

**Angelo Viglianisi Ferraro,**  
Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy

**Roberto Di Maria,**  
University of Palermo, Italy

**Delia Magherescu,**  
State University of Moldova, Moldova

**Paul Waithaka Mahinge,**  
Kenyatta University, Kenya

**Aicha El Alaoui,**  
Sultan My Slimane University, Morocco

**Marija Brajčić,**  
University of Split, Croatia

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

**Belen Martinez-Ferrer,**  
Univeristy Pablo Olavide, Spain

**Rachid Zammar,**  
University Mohammed 5, Morocco

**Fatma Koc,**  
Gazi University, Turkey

**Calina Nicoleta,**  
University of Craiova, Romania

**Shadaan Abid,**  
UT Southwestern Medical Center, USA

**Sadik Madani Alaoui,**  
Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco

**Patrizia Gazzola,**  
University of Insubria, Italy

**Krisztina Szegedi,**  
University of Miskolc, Hungary

**Liliana Esther Mayoral,**  
National University of Cuyo, Argentina

**Amarjit Singh,**  
Kurukshetra University, India

**Oscar Casanova Lopez,**  
University of Zaragoza, Spain

**Emina Jerkovic,**  
University of Josip Juraj Strossmayer, Croatia

**Carlos M. Azcoitia,**  
National Louis University, USA

**Rokia Sanogo,**  
University USTTB, Mali

**Bertrand Lemennicier,**  
University of Paris Sorbonne, France

**Lahcen Benaabidate,**  
University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Morocco

**Janaka Jayawickrama,**  
University of York, United Kingdom

**Kiluba L. Nkulu,**  
University of Kentucky, USA

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

**George C. Katsadoros,**  
University of the Aegean, Greece

**Elena Gavrilova,**  
Plekhanov University of Economics, Russia

**Eyal Lewin,**  
Ariel University, Israel

**Szczepan Figiel,**  
University of Warmia, Poland

**Don Martin,**  
Youngstown State University, USA

**John B. Strait,**  
Sam Houston State University, USA

**Nirmal Kumar Betchoo,**  
University of Mascareignes, Mauritius

**Camilla Buzzacchi,**  
University Milano Bicocca, Italy

**EL Kandoussi Mohamed,**  
Moulay Ismai University, Morocco

**Susana Borrás Pentinat,**  
Rovira i Virgili University, Spain

**Jelena Kasap,**  
Josip J. Strossmayer University, Croatia

**Massimo Mariani,**  
Libera Università Mediterranea, Italy

**Rachid Sani,**  
University of Niamey, Niger

**Luis Aliaga,**  
University of Granada, Spain

**Robert McGee,**  
Fayetteville State University, USA

**Angel Urbina-Garcia,**  
University of Hull, United Kingdom

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

**Marko Andonov,**  
American College, Republic of Macedonia

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

**Leyla Yilmaz Findik,**  
Hacettepe University, Turkey

**Vlad Monescu,**  
Transilvania University of Brasov, Romania

**Stefano Amelio,**  
University of Unsubria, Italy

**Enida Pulaj,**  
University of Vlora, Albania

**Christian Cave,**  
University of Paris XI, France

**Julius Gathogo,**  
University of South Africa, South Africa

**Claudia Pisoschi,**  
University of Craiova, Romania

**Arianna Di Vittorio,**  
University of Bari "Aldo Moro", Italy

**Joseph Ntale,**  
Catholic University of Eastern Africa, Kenya

**Kate Litondo,**  
University of Nairobi, Kenya

**Maurice Gning,**  
Gaston Berger University, Senegal

**Katarina Marosevic,**  
J.J. Strossmayer University, Croatia

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

**Syed Shadab,**  
Jazan University, Saudi Arabia

**Koffi Yao Blaise,**  
University Felix Houphouet Boigny, Ivory Coast

**Mario Adelfo Batista Zaldivar,**  
Technical University of Manabi, Ecuador

**Kalidou Seydou,**  
Gaston Berger University, Senegal

**Patrick Chanda,**  
The University of Zambia, Zambia

**Meryem Ait Ouali,**  
University IBN Tofail, Morocco

**Laid Benderradji,**  
Mohamed Boudiaf University of Msila, Algeria

**Amine Daoudi,**  
University Moulay Ismail, Morocco

**Oruam Cadex Marichal Guevara,**  
University Maximo Gomes Baez, Cuba

**Vanya Katarska,**  
National Military University, 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,**  
Creighton University, USA

**Marie Line Karam,**  
Lebanese University, Lebanon

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

**Mohamed Berradi,**  
Ibn Tofail University, Morocco

**Visnja Lachner,**  
Josip J. Strossmayer University, Croatia

**Sangne Yao Charles,**  
University Jean Lorougnon Guede, Ivory Coast

**Omar Boubker,**  
University Ibn Zohr, Morocco

**Kouame Atta,**  
University Felix Houphouet Boigny, Ivory Coast

**Patience Mpanzu,**  
University of Kinshasa, Congo

**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

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

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

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

**Alla Manga,**  
Universitey Cheikh Anta Diop, Senegal

**Lalla Aicha Lrhorfi,**  
University Ibn Tofail, Morocco

**Ruth Adunola Aderanti,**  
Babcock University, Nigeria

**Katica Kulavkova,**  
University of "Ss. Cyril and Methodius", Republic of Macedonia

**Aka Koffi Sosthene,**  
Research Center for Oceanology, Ivory Coast

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

**Toure Krouele,**  
Ecole Normale Supérieure d'Abidjan, Ivory Coast

**Sophia Barinova,**  
University of Haifa, Israel

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

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

**Aderewa Amontcha,**  
Université d'Abomey-Calavi, Benin

**Khadija Kaid Rassou,**  
Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation, Morocco

**Rene Mesias Villacres Borja,**  
Universidad Estatal De Bolívar, Ecuador

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

**Qamil Dika,**  
Tirana Medical University, Albania

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

**Hariti Hakim,**  
University Alger 3, Algeria

**Emel Ceyhun Sabir,**  
University of Cukurova, Turkey

**Salomon Barrezueta Unda,**  
Universidad Tecnica de Machala, Ecuador

**Belkis Zervent Unal,**  
Cukurova University, Turkey

**Elena Krupa,**  
Kazakh Agency of Applied Ecology, Kazakhstan

**Carlos Angel Mendez Peon,**  
Universidad de Sonora, Mexico

**Antonio Solis Lima,**  
Apizaco Institute Technological, Mexico

**Roxana Matefi,**  
Transilvania University of Brasov, Romania

**Bouharati Saddek,**  
UFAS Setif1 University, Algeria

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

**Serigne Modou Sarr,**  
Universite Alioune DIOP de Bambey, Senegal

**Nina Stankous,**  
National University, USA

**Lovergine Saverio,**  
Tor Vergata University of Rome, Italy

**Fekadu Yehuwalashet Maru,**  
Jigjiga University, Ethiopia

**Karima Laamiri,**  
Abdelmalek Essaadi University, Morocco

**Elena Hunt,**  
Laurentian University, Canada

**Sharad K. Soni,**  
Jawaharlal Nehru University, India

**Lucrezia Maria de Cosmo,**  
University of Bari "Aldo Moro", Italy

**Florence Kagendo Muindi,**  
University of Nairobi, Kenya

**Maximo Rossi Malan,**  
Universidad de la Republica, Uruguay

**Haggag Mohamed Haggag,**  
South Valley University, Egypt

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

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

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

**Fernando Paulo Oliveira Magalhaes,**  
Polytechnic Institute of Leiria, Portugal

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

**Stefan Cristian Gherghina,**  
Bucharest University of Economic Studies, Romania

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

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

**Aristide Yemmafouo,**  
University of Dschang, Cameroon

**Gabriel Anibal Monzón,**  
University of Moron, Argentina

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

**Arburim Iseni,**  
State University of Tetovo, Republic of Macedonia

**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

**Nkwenka Geoffroy,**  
Ecole Supérieure des Sciences et Techniques (ESSET), Cameroon

**Benie Aloh J. M. H.,**  
Felix Houphouët-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, Islambad 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,**  
University of the People, USA

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

**Tabou Talahatou,**  
University of Abomey-Calavi, Benin

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

**Hamidreza Izadi,**  
Chabahar Maritime University, Iran

**Hanaa Ouda Khadri Ahmed Ouda,**  
Ain Shams University, Egypt

**Rachid Ismaili,**  
Hassan 1 University, Morocco

**Tamar Ghutidze,**  
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

**Emine Koca,**  
Ankara Haci Bayram Veli University, Turkey

**David Perez Jorge,**  
University of La Laguna, Spain

**Irma Guga,**  
European University of Tirana, Albania

**Jesus Gerardo Martínez del Castillo,**  
University of Almeria, Spain

**Mohammed Mouradi,**  
Sultan Moulay Slimane University, Morocco

**Marco Tulio Ceron Lopez,**  
Institute of University Studies, Mexico

**Mangambu Mokoso Jean De Dieu,**  
University of Bukavu, Congo

**Hadi Sutopo,**  
Topazart, Indonesia

**Priyantha W. Mudalige,**  
University of Kelaniya, Sri Lanka

**Emmanouil N. Choustoulakis,**  
University of Peloponnese, Greece

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

**Pinnawala Sangasumana,**  
University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka

**Abdelali Kaaouachi,**  
Mohammed I University, Morocco

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

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

**Amaya Epelde Larranaga,**  
University of Granada, Spain

**Franca Daniele,**  
"G. d'Annunzio" University, Chieti-Pescara, Italy

**Saly Sambou,**  
Cheikh Anta Diop University, Senegal

**Daniela Di Berardino,**  
University of Chieti-Pescara, Italy

**Dorjana Klosi,**  
University of Vlora "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

**H.A. Nishantha Hettiarachchi,**  
University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka

**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

**Kamal Niaz,**  
Cholistan University of Veterinary & Animal Sciences, Pakistan

**Rawaa Qasha,**  
University of Mosul, Iraq

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

**Hani Nasser Abdelhamid,**  
Assiut University, Egypt

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

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

**Ilenia Farina,**  
University of Naples "Parthenope, Italy

**Luisa Zanolla,**  
Azienda Ospedaliera Universitaria Verona, Italy

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

**Adriana Burlea-Schiopoiu,**  
University of Craiova, Romania

**Alejandro Palafox-Munoz,**  
University of Quintana Roo, Mexico

**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

**Luis Angel Medina Juarez,**  
University of Sonora, Mexico

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

**Sameer Algburi,**  
Al-Kitab University, Iraq

**Braione Pietro,**  
University of Milano-Bicocca, Italy

**Mounia Bendari,**  
Mohammed VI University, Morocco

**Stamatios Papadakis,**  
University of Crete, Greece

**Aleksey Khlopytskyi,**  
Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine

**Sung-Kun Kim,**  
Northeastern State University, USA

**Nemanja Berber,**  
University of Novi Sad, Serbia

**Krejsa Martin,**  
Technical University of Ostrava, Czech Republic

**Magdalena Vaverkova,**  
Mendel University in Brno, Czech Republic

**Jeewaka Kumara,**  
University of Peradeniya, Sri Lanka

**Antonella Giacosa,**  
University of Torino, Italy

**Paola Clara Leotta,**  
University of Catania, Italy

**Francesco G. Patania,**  
University of Catania, Italy

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

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

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

**Usama Konbr,**  
Tanta University, Egypt

**Branislav Radeljic,**  
Necmettin Erbakan University, Turkey

**Anita Mandaric Vukusic,**  
University of Split, Croatia

**Barbara Cappuzzo,**  
University of Palermo, Italy

**Roman Jimenez Vera,**  
Juarez Autonomous University of Tabasco, Mexico

**Lucia P. Romero Mariscal,**  
University of Almeria, Spain

**Pedro Antonio Martin-Cervantes,**  
University of Almeria, Spain

**Hasan Abd Ali Khudhair,**  
Southern Technical University, Iraq

**Qanqom Amira,**  
Ibn Zohr University, Morocco

**Farid Samir Benavides Vanegas,**  
Catholic University of Colombia, Colombia

**Nedret Kuran Burcoglu,**  
Emeritus of Bogazici University, Turkey

**Julio Costa Pinto,**  
University of Santiago de Compostela, Spain

**Satish Kumar,**  
Dire Dawa University, Ethiopia

**Favio Farinella,**  
National University of Mar del Plata, Argentina

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

**Salwa Alinat,**  
Open University, Israel

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

**Rasool Bukhsh Mirjat,**  
Senior Civil Judge, Islamabad, Pakistan

**Samantha Goncalves Mancini Ramos,**  
Londrina State University, Brazil

**Mykola Nesprava,**  
Dnoproetrovsk State University of Internal Affairs, Ukraine

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

**Giacomo Buoncompagni,**  
University of Florence, Italy

**Elza Nikoleishvili,**  
University of Georgia, Georgia

**Mohammed Mahmood Mohammed,**  
University of Baghdad, Iraq

**Oudgou Mohamed,**  
University Sultan Moulay Slimane, Morocco

**Arlinda Ymeraj,**  
European University of Tirana, Albania

**Luisa Maria Arvide Cambra,**  
University of Almeria, Spain

**Charahabil Mohamed Mahamoud,**  
University Assane Seck of Ziguinchor, Senegal

**Ehsaneh Nejad Mohammad Nameghi,**  
Islamic Azad University, Iran

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

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

**Harouna Issa Amadou,**  
Abdou Moumouni University of Niger

**Achille Magloire Ngah,**  
Yaounde University II, Cameroun

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

**Badoussi Marius Eric,**  
Université Nationale des sciences, Technologies,  
Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM) , Benin

**Carlos Alberto Batista Dos Santos,**  
Universidade Do Estado Da Bahia, Brazil

**Oumar Bah,**  
Sup' Management, Mali

**Angelica Selene Sterling Zozoaga,**  
Universidad del Caribe, Mexico

**Josephine W. Gitome,**  
Kenyatta University, Kenya

**Keumean Keiba Noel,**  
Felix Houphouet Boigny University Abidjan, Ivory Coast

**Tape Bi Sehi Antoine,**  
University Peleforo Gon Coulibaly, Ivory Coast

**Atsé Calvin Yapi,**  
Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

**Desara Dushi,**  
Vrije Universiteit Brussel, Belgium

**Mary Ann Hollingsworth,**  
University of West Alabama, Liberty University, USA

**Aziz Dieng,**  
University of Portsmouth, UK

**Ruth Magdalena Gallegos Torres,**  
Universidad Autonoma de Queretaro, Mexico

**Atanga Essama Michel Barnabé,**  
Université de Bertoua, Cameroun

**Alami Hasnaa,**  
Universite Chouaid Doukkali, Maroc

**Emmanuel Acquah-Sam,**  
Wisconsin International University College, Ghana

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

**Hicham Chairi,**  
Abdelmalek Essaadi University, Morocco

**Noureddine El Aouad,**  
University Abdelmalek Essaady, Morocco

**Samir Diouny,**  
Hassan II University, Casablanca, Morocco

**Gibet Tani Hicham,**  
Abdelmalek Essaadi University, Morocco

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

**Abderrahim Ayad,**  
Abdelmalek Essaadi University, Morocco

**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

**Haounati Redouane,**  
Ibn Zohr Agadir, Morocco

**Hicham Es-soufi,**  
Moulay Ismail University, Morocco

**Imad Ait Lhassan,**  
Abdelmalek Essaâdi University, Morocco

**Givi Makalatia,**  
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

**Adil Brouri,**  
Moulay Ismail University, Morocco

**Noureddine El Baraka,**  
Ibn Zohr University, Morocco

**Ahmed Aberqi,**  
Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco

**Oussama Mahboub,**  
Queens University, Kingston, Canada

**Markela Muca,**  
University of Tirana, Albania

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

**Kledi Xhaxhiu,**  
University of Tirana, Albania

**Saleem Iqbal,**  
University of Balochistan Quetta, Pakistan

**Dritan Topi,**  
University of Tirana, Albania

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

**Adil Youssef Sayeh,**  
Chouaib Doukkali University, Morocco

**Zineb Tribak,**  
Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Morocco

**Ngwengeh Brendaline Beloke,**  
University of Biea, Cameroon

**El Agy Fatima,**  
Sidi Mohamed Ben Abdelah University, Morocco

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

**Nato Durglishvili,**  
University of Georgia, Georgia

**Abdelkrim Salim,**  
Hassiba Benbouali University of Chlef, Algeria

**Omar Kchit,**  
Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco

**Isaac Ogundu,**  
Ignatius Ajuru University of Education, Nigeria

**Giuseppe Lanza,**  
University of Catania, Italy

**Monssif Najim,**  
Ibn Zohr University, Morocco

**Luan Bekteshi,**  
"Barleti" University, Albania

**Malika Belkacemi,**  
Djillali Liabes, University of Sidi Bel Abbas, 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

**Jawad Laadraoui,**  
University Cadi Ayyad of Marrakech, Morocco

**El Mourabit Youssef,**  
Ibn Zohr University, Morocco

**Mancer Daya,**  
University of Science and Technology Houari Boumediene, Algeria

**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

**Ocak Gurbuz,**  
University of Afyon Kocatepe, Turkey

**Umut Sener,**  
Aksaray University, Turkey

**Mateen Abbas,**  
Capital University of Science and Technology, Pakistan

**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

**Sanna Ullah,**  
University of Central Punjab Lahore, Pakistan

**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

**Ahmed Aberqi,**  
Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco

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

**Soumaya Outellou,**  
ENCG-Ibn Tofail University-Kenitra, Morocco

# Table of Contents:

**Caractéristiques Dendrométriques de *Boscia Senegalensis* (pers.) Lam.  
Ex poir et Variabilité Morphométrique de ses Fruits Suivant la  
Toposéquence dans la Zone Nord du Ferlo (Sénégal).....1**

*Khady Cissé*

*Sékouna Diatta*

*Moustapha Bassimbé Sagna*

*Rabiyatou Diallo*

**Caractérisation du Peuplement de *Ceiba pentandra* et Analyse de ses  
Fonctions Socio-Culturelles en milieu Diola (Basse-Casamance).....21**

*Ousseynou Mane*

*Sidia Diaouma Badiane*

*Diatou Thiaw Niane*

*Thierno Bachir Sy*

*Mamoudou Deme*

**Valorisation des Espèces Négligées et Sous-Utilisées pour la Sécurité Alimentaire : Traits Morphologiques, Conservation et Régénération des Graines de *Blighia sapida* K.D. Koenig (Sapindaceae) Suivant les Phytodistricts du Bénin.....37**

*Moussa Ndiaye*

*Amsatou Thiam*

*Eric E. Agoyi*

*Achille E. Assagbadjo*

*Birane Dieng*

*Khandioura Noba*

**Différenciation Socio-Spatiale des Pratiques et des Usages de la Végétation Ligneuse dans la Ville de Ziguinchor.....53**

*Moctar Diouf*



13 years ESJ  
*Special edition*

## **Caractéristiques Dendrométriques de *Boscia Senegalensis* (pers.) Lam. Ex poir et Variabilité Morphométrique de ses Fruits Suivant la Toposéquence dans la Zone Nord du Ferlo (Sénégal)**

***Khady Cissé***

Laboratoire d'Ecologie et d'Eco-hydrologie,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

***Sékouna Diatta***

Laboratoire d'Ecologie et d'Eco-hydrologie,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

IRL 3189 Environnement, Santé, Sociétés  
(UCAD/UGB/USTTB/CNRST/CNRS)

Pôle Pastoralisme et Zones Sèches (dP PPZS)

***Moustapha Bassimbé Sagna***

Laboratoire d'Ecologie et d'Eco-hydrologie,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

IRL 3189 Environnement, Santé, Sociétés  
(UCAD /UGB/USTTB/CNRST/CNRS)

***Rabiyatou Diallo***

Laboratoire d'Ecologie et d'Eco-hydrologie,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

[Doi:10.19044/esj.2023.v19n41p1](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n41p1)

Submitted: 16 April 2023  
Accepted: 24 July 2023  
Published: 30 November 2023

Copyright 2023 Author(s)  
Under Creative Commons BY-NC-ND  
4.0 OPEN ACCESS

*Cite As:*

Cissé K., Diatta S., Bassimbé Sagna M. & Diallo R. (2023). *Caractéristiques Dendrométriques de *Boscia Senegalensis* (pers.) Lam. Ex poir et Variabilité Morphométrique de ses Fruits Suivant la Toposéquence dans la Zone Nord du Ferlo (Sénégal)*. European Scientific Journal, ESJ, 19 (41), 1. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n41p1>

### **Résumé**

L'objectif de cette étude est d'évaluer la variabilité morphométrique des fruits et de la population de *Boscia senegalensis* en fonction de la toposéquence (plateau, versant et bas-fond) dans la région du Ferlo, au nord

du Sénégal. Quinze individus de l'espèce ont été choisis au hasard, cinq par niveau topographique. Des mesures ont été effectuées sur les paramètres dendrométriques (hauteur et diamètre du houppier) des individus et sur les descripteurs morphométriques des fruits (diamètres transversaux du fruit et de la graine et nombre de graines, longueur du pédoncule, masses du fruit, de l'épicarpe et de la pulpe visqueuse). L'analyse en composantes principales et l'analyse factorielle discriminante ont montré l'existence d'une variabilité morphométrique des fruits en fonction du niveau topographique, ce qui n'est pas le cas pour le nombre de graines par fruit. Aucune corrélation n'a été observée entre les deux types de descripteurs évalués (<20%). Par contre, les variables fruits, fortement corrélées avec les unités topographiques (>50%), contribuent significativement à l'explication des variabilités observées. En effet, la pente est plus favorable au développement du pédoncule (1,30cm) et à la croissance du poids des fruits (2,33g et 1,23g) alors que la plaine est plus favorable au développement des dimensions des fruits (15,38mm et 16,75mm). L'étude a montré l'existence de morphotypes chez les individus de l'espèce en fonction de la toposéquence. Les résultats de cette étude pourraient être utiles dans le cadre d'un programme de sélection variétale et d'amélioration génétique de l'espèce, mais aussi pour sa conservation et son utilisation durable au Sahel.

---

**Mots-clés:** *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. Ex Poir., Toposéquence, Fruit, Environnement, Ferlo

---

## **Dendrometric Characteristics of *Boscia senegalensis* (pers.) Lam. Ex poir and Morphometric Variability of Its Fruits According to the Toposequence in the Northern Ferlo Zone (Senegal)**

*Khady Cissé*

Laboratoire d'Ecologie et d'Eco-hydrologie,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

*Sékouna Diatta*

Laboratoire d'Ecologie et d'Eco-hydrologie,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal  
IRL 3189 Environnement, Santé, Sociétés  
(UCAD/UGB/USTTB/CNRST/CNRS)  
Pôle Pastoralisme et Zones Sèches (dP PPZS)

*Moustapha Bassimbé Sagna*

Laboratoire d'Ecologie et d'Eco-hydrologie,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal  
IRL 3189 Environnement, Santé, Sociétés  
(UCAD /UGB/USTTB/CNRST/CNRS)

*Rabiyatou Diallo*

Laboratoire d'Ecologie et d'Eco-hydrologie,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

---

### **Abstract**

The aim of this study was to evaluate the morphometric variability of the fruits and the population of *Boscia senegalensis* as a function of toposequence (plateau, slope and lowland) in the Ferlo region of northern Senegal. Fifteen individuals of the species were randomly selected, five per topographic level. Measurements were made on the dendrometric parameters (height and crown diameter) of the individuals and on the morphometric descriptors of the fruits (cross-sectional diameters of the fruit and seed and number of seeds, length of the peduncle, masses of the fruit, epicarp and viscous pulp). Principal component analysis and discriminant factor analysis showed the existence of morphometric variability of the fruit according to the topographic level, which is not the case for the number of seeds per fruit. No correlation was observed between the two types of descriptors evaluated (<20%). However, the fruit variables, which are strongly correlated with the topographic units (>50%), contribute significantly to the explanation of the observed variabilities. Indeed, the slope is more favourable to the development of the peduncle (1.30cm) and to the growth of the fruit weight (2.33g and

1.23g) whereas the lowland is more favourable to the development of the fruit dimensions (15.38mm and 16.75mm). The study showed the existence of morphotypes in individuals of the species according to toposequence. The results of this study could be useful in the framework of a varietal selection and genetic improvement programme for the species, but also for its conservation and sustainable use in the Sahel.

---

**Keywords:** *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. Ex Poir., Toposequence, Fruit, Environment, Ferlo

## Introduction

Au sahel, la végétation spontanée constitue la principale source de revenus et de complément alimentaire pour les populations, surtout en zone rurale (Grouzis et Akpo, 1997). Ainsi, l'exploitation des ligneux procure directement un bien être nutritionnel aux populations, mais constituent également une source importante de revenus servant à l'achat de denrées de première nécessité, plus particulièrement en périodes de soudure (Freiberger et al., 1998).

*Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. Ex Poir, un arbuste fruitier sauvage, bien adaptée aux conditions d'aridité au Sahel, reste très sollicitée par les populations de la zone. Ceci se justifie à travers ses nombreuses utilisations liées à son importance ethnobotanique. Outre ses rôles socio-économiques, alimentaires (Rabiou et al., 2019 ; Sabo et al., 2018) et pharmacologiques (Jazy et al., 2017 ; Sakine et al., 2011), l'espèce peut être utilisée comme herbicide naturel (Rivera-Vega et al., 2015) ou même être employée comme insecticide (Seck et al., 1993). Elle pourrait aussi être une espèce-candidate dans le programme de lutte contre la désertification et la préservation de l'environnement, car elle jouerait un rôle de premier choix dans la diversification des ressources alimentaires (Rabiou et al., 2014). D'ailleurs, dans le cadre du projet de la Grande Muraille Verte (GMV), où le choix des espèces et du tracé s'étaient appuyés sur les critères que sont : la valeur socio-économique, l'importance écologique et la résilience aux conditions climatiques et écologiques (Dia et al., 2010) du milieu, *B. senegalensis* fait partie des espèces ciblées, du fait de ses nombreuses valeurs.

De nombreuses études ont été menées sur l'espèce, notamment sur sa caractérisation biochimique et son importance socioéconomique (Djibo et al., 2020). Cependant, les études en rapport avec son écologie restent fragmentaires, notamment au Sénégal. Des observations menées sur le terrain ont permis de déceler une possibilité de variabilité naturelle des populations de l'espèce dans le Ferlo. C'est dans ce contexte qu'il a été jugé nécessaire d'effectuer une étude pour contribuer à une meilleure connaissance de *B. senegalensis* dans la zone de Tèssékéré, au Sénégal. Il s'agit spécifiquement (i)

d'étudier l'influence de la topographie (plateau, versant et bas-fonds) sur les paramètres dendrométriques des individus de *B. senegalensis* et sur la variabilité morphométrique de ses fruits et (ii) d'identifier les relations qui pourraient exister entre cette variation morphométrique du fruit et les mesures dendrométriques effectuées sur la population de l'espèce.

## **Matériels et méthodes**

### **Description du milieu d'étude**

Le Ferlo-Nord (zone sylvopastorale), est situé au cœur du sahel sénégalais, approximativement entre les latitudes 16°15' à 14°30' Nord et les longitudes 12°50' et 16° Ouest. Il se trouve à cheval entre les limites des régions de Saint-Louis, Louga et Matam (Ndiaye, 2015).

La végétation est de type steppe, caractérisée par un tapis herbacé discontinu et une strate ligneuse (arbres et arbustes) clairsemée, dominée par *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* et *Calotropis procera* (Niang, 2009). Une prépondérance des individus de la strate arbustive est notée, avec un peuplement qui régénère bien au Ferlo sud et moins au nord (Ndiaye, 2013) avec une forte capacité notée chez *B. senegalensis* même après une coupe rase par apparition de rejets de souches appréciées par les bovins (Ngom et al., 2013)

L'élevage constitue l'activité dominante des populations et est de type extensif, avec la pratique de la transhumance à une certaine période de l'année (Diallo et al., 2012). Il y'a également l'agriculture, qui est une activité importante dans le bassin versant du Ferlo (Ndiaye, 2013). La cueillette nécessite peu d'investissements financiers, dont les produits exploités à l'échelon national concernent principalement les fruits, la gomme, les résines, les gousses, les feuilles et les écorces (Ndiaye, 2013). Les sols sont de nature sableux, sablo-argileux et argilo-sableux (Leprun, 1971). Le paysage topographique du Ferlo se présente sous forme de plateaux bas et monotones et de formations sableuses dunaires, séparées par des bas-fonds formant des mares temporaires en saison des pluies (Michel, 1969) où la présence de *B. senegalensis* est présente quel que soit le niveau (Talla et al., 2020). La nature du sol diffère selon que l'on se trouve au sommet ou en bas de pente. Les replats sont caractérisés par un taux de sables important (Ndiaye, 2013). Les bas-fonds quant à eux, ont un taux d'argile plus important que les autres niveaux topographiques (Diouf, 2003).

L'étude a été réalisée à Widou thiengoly, village situé dans la commune de Tébékrou (figure1), dans le département de Linguère (région de Louga). La parcelle de la GMV mise en place en 2008, d'une superficie de 675 hectares a été choisie pour faire cette étude aux mois de juillet et d'Août de l'année 2020.

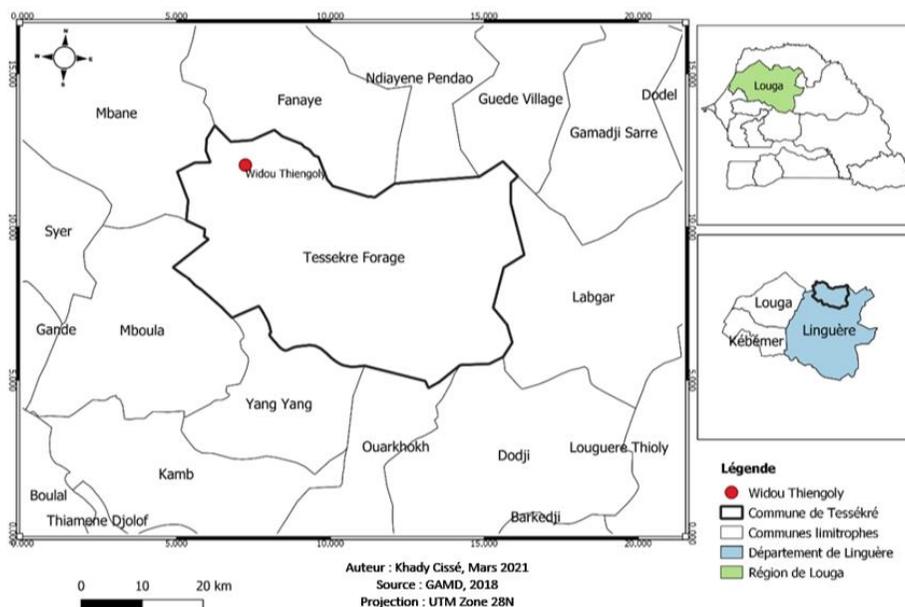
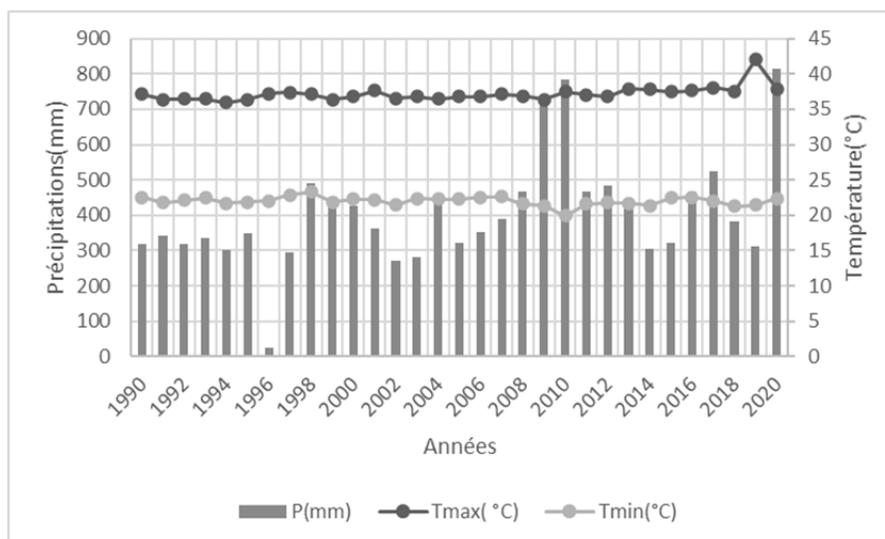


Figure 1. Carte géographique de la zone d'étude

## Climat

Le Ferlo est la zone la plus aride du sahel sénégalais avec un climat de type sahélien aride. *B. senegalensis* est une espèce indigène, donc parfaitement adaptée au climat de cette zone et très résistante à la sécheresse (Diallo et *al.*, 2015). Le climat est caractérisé par l'alternance de deux saisons : une saison sèche de 9 mois (octobre à juin) et une saison pluvieuse de 3 mois (Ndiaye et *al.*, 2013). Les précipitations sont réparties de façon irrégulière d'une année à l'autre. Les données climatiques de 1990 à 2020 fournies par l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM) ont permis de caractériser le climat du département de Linguère. Sur une période de trente années (1990 à 2020), une tendance d'augmentation des précipitations moyennes annuelles a été observée avec comme cumul moyen 403,5mm. Les maximales de pluviométries sont enregistrées entre les mois de juillet-septembre. Cette augmentation devenant plus importante à l'année 2020 où la quantité de pluies enregistrée durant ces 3 mois pluvieuses dépasse carrément 100mm, avec comme cumul annuel de 815,4mm (figure 2). La température moyenne minimale sous abris a tendance à baisser (figure 2) par rapport à la température moyenne maximale sous abris qui augmente (figure 2), soient respectivement environ 22 °C et 37,2°C. La température maximum est observée au mois de Mai (41,5°C) et celle minimum en janvier (33,1°C). L'évaporation moyenne correspond à 7,2mm, et, en moyenne, les humidités maximale (importante) et minimale (faible) sont respectivement de 67,93% et 29,73%. La vitesse moyenne du vent est en moyenne de 1,9m/s, sa direction

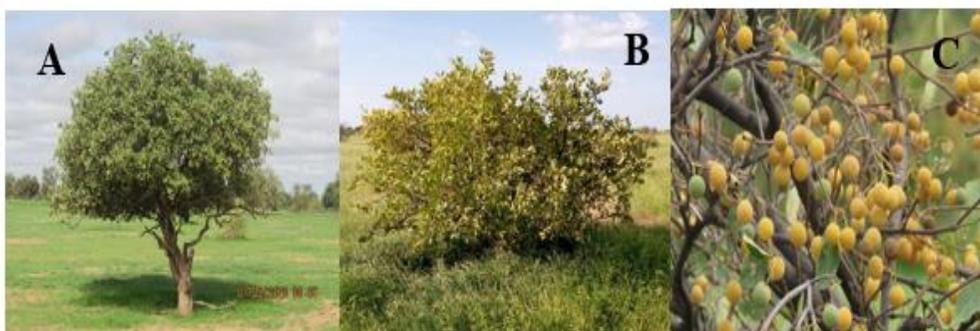
qui varie selon la période (sèche ou pluvieuse) et la durée moyenne de l'insolation est de 8,95 heures.



**Figure 2.** Variation moyenne de l'écart pluviométrique et de la température dans le département de Linguère de 1990 à 2020 (Source : ANACIM, 2020)

### Présentation de l'espèce

*B. senegalensis* est un arbuste multicaule, originaire de l'Afrique de l'Ouest (le Sahel), appartenant à la famille des Capparacées (ordre des Brassicales), qui a une hauteur pouvant varier entre 1 à 5 mètres. Elle peut se développer sous un aspect buissonnant chez la majorité des individus (figure 3B) ou même arbustive (planche 1A). Ses feuilles sont de nature coriaces, alternes à base arrondie avec une nervure principale et des nervures secondaires bien saillantes se retrouvant au sommet de la feuille. Son inflorescence est de nature en panicule terminale corymbiforme. Les fruits sont des baies, ronds de 1 à 2 cm de diamètre en petites grappes, avec un épicarpe verruqueux et feutré, vert puis jaune brun à maturité (Planche 1C) où se trouve la pulpe visqueuse renfermant les graines. Sa phénophase se traduit quelque fois par un chevauchement entre un début de feuillaison couplé à une chute des premières feuilles, un début de floraison couplée avec une défeuillaison totale et enfin fructification en phase d'évolution couplée à une maturation des fruits (planche 1C) ou une fin de fructification (Diallo et *al.*, 2016).



**Planche 1.** Quelques éléments descriptifs de *B. senegalensis* : A= individu à caractère arbustif, B= individu à caractère buissonnant, C= fruits mûrs et non mûrs  
(Source : Khady Cissé, 2020)

### **Echantillonnage et collecte des données**

Pour l'échantillonnage de la population de *B. senegalensis*, les variabilités liées à la topographie ont été prises en compte. Les individus de l'espèce ont été choisis sur trois niveaux topographiques (plateau, versant et bas-fond).

Le choix des individus suivant chaque unité topographique a été effectué de façon aléatoire. En effet, les individus choisis sont séparés les uns des autres d'une certaine distance. L'échantillon est constitué de cinq (5) individus au niveau du plateau, cinq (5) au niveau du versant et cinq (5) au niveau du bas fond. Ce qui fait un total de quinze (15) individus répertoriés sur l'ensemble du site. Les individus de *B. senegalensis* choisis sont ceux en cours de production et de maturité des fruits.

### **Évaluation des descripteurs morphométriques de *B. senegalensis***

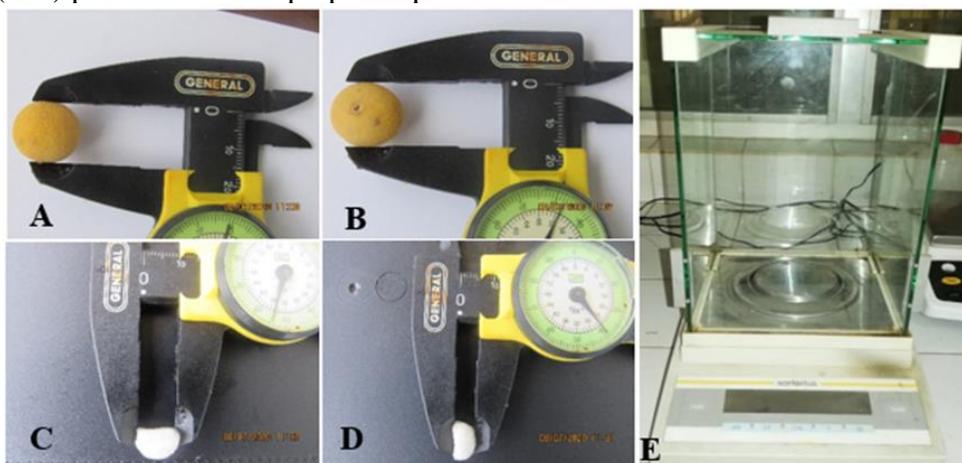
Deux groupes de descripteurs ont été retenus pour l'étude morphologique de la population de *B. senegalensis* : les descripteurs dendrométriques et les descripteurs morphométriques des fruits. Sur chacun des quinze (15) individus échantillonnés, deux descripteurs dendrométriques ont été mesurés. Il s'agit de la hauteur totale (Ht) des individus et du diamètre moyen du houppier (Dmh). Sur les fruits des 15 individus échantillonnés, huit (8) descripteurs quantitatifs jugés cruciaux ont été évalués. Il s'agit de la longueur du pédoncule (Lp), les deux diamètres croisés des fruits et des graines (D1f, D2f, D1g et D2g), le nombre de graines par fruit (Ngr/f), les masses du fruit en entier (mf), de l'épicarpe (me) et de celle de la pulpe visqueuse (mpv).

La longueur du pédoncule a été mesurée à l'aide d'une règle graduée. Onze (11) mesures ont été obtenues pour chaque individu de *B. senegalensis*, ce qui fait un total de cent soixante-cinq (165) mesures sur l'ensemble des 15

(quinze) individus. Grâce à un pied à coulisse de marque GENERALE, la mesure des diamètres des fruits et des graines ont été faite. Pour la mesure des fruits (planche 2A et 2B), le diamètre pédonculaire est pris à partir du point d'attache au pédoncule jusqu'à l'extrémité du fruit et l'autre diamètre a été mesurée sur le côté le plus grand. Ces mesures ont concerné 30 fruits par individus et 2 mesures par fruit pour l'ensemble des individus. Ce qui correspond à un total de neuf cent (900) mesures pour l'ensemble des fruits obtenus.

La mesure des diamètres des graines a été effectuée à l'aide du pied à coulisse (planche 2C et 2D). Le nombre de graines qui a été obtenu par fruit est différent. Il varie d'un à quatre, ce qui fait un total de mille trois cent soixante-quatre (1364) mesures pour l'ensemble des graines.

Les masses de ses trois composantes du fruit ont été obtenues à l'aide d'une balance de précision de marque SARTORIUS (planche 2E). Sachant que 30 fruits par arbre (individu) ont été mesurés, un total de quatre cent cinquante (450) mesures a été pris pour les masses des fruits en entier, quatre cent cinquante (450) pour les masses de l'épicarpe et quatre cent cinquante (450) pour celles de la pulpe visqueuse.



**Planche 2.** Mesure de quelques dimensions des fruits (A et B) et graines (C et D) par le biais d'un pied à coulisse et des poids par le biais d'une balance de précision (E)  
(Source : Sékouna Diatta, 2020)

### Traitement des données

Après avoir procédé aux différentes mesures, les données obtenues ont été traitées à l'aide du logiciel XLSAT version 2021 au seuil de 5%. Les données ont fait dans un premier temps, l'objet d'une analyse descriptive. Elles ont ensuite été soumise à une analyse en composantes principales (ACP) et à analyse factorielle discriminante (AFD).

## Résultats

### Description statistique des paramètres mesurés

Les analyses statistiques des paramètres dendrométriques et des descripteurs morphométriques du fruit ont permis d'obtenir les résultats consignés dans le tableau 1.

- **La hauteur totale (Ht)**

La population de *B. senegalensis* étudiée a une hauteur totale moyenne de  $1,85 \pm 0,42$  m. La comparaison des Ht moyennes des individus du plateau ( $1,86 \pm 0,40$  m), du versant ( $2,04 \pm 0,59$  m) et du bas-fond ( $1,66 \pm 0,12$  m) ne montrent pas de différences significatives (p-value= 0,385).

- **Le diamètre moyen du houppier (Dmh)**

Le diamètre moyen du houppier de l'espèce est de  $2,94 \pm 0,75$  m. Les variabilités liées au relief semblent avoir une faible influence sur les individus de cette population. Les tests statistiques effectués indiquent qu'il n'y a pas de différences significatives (p-value = 0,477) entre les individus se trouvant au niveau du versant ( $3,21 \pm 1,19$  m), du bas-fond ( $2,61 \pm 0,28$  m) et du plateau ( $3,00 \pm 0,50$  m).

- **La longueur du pédoncule (Lp)**

Les fruits étudiés ont un pédoncule long d'environ  $1,12 \pm 0,20$  cm. L'analyse statistique montre qu'il y a des différences significatives entre la taille des pédoncules des fruits du versant par rapport au plateau et au bas-fond (p-value=  $6,31e-09$ ). En effet, la Lp moyenne sur le plateau ( $0,99 \pm 0,50$  cm) et dans le bas-fond ( $1,07 \pm 0,28$  cm) sont statistiquement identiques mais diffèrent de celle du versant ( $1,30 \pm 1,19$  cm).

- **Le diamètre 1 et le diamètre 2 des fruits (D1f et D2f)**

Les résultats de cette étude montrent que les fruits *B. senegalensis* étudiés ont un diamètre pédonculaire (D1f) moyenne de  $14,87 \pm 1,38$  mm et un diamètre croisé à ce dernier (D2f) de  $16,26 \pm 1,44$  mm. Les variabilités relatives à la topographie ont une certaine influence sur les dimensions des fruits (p-value [D1f] =  $1,82e-07$ ; p value [D2f] =  $1,31e-07$ ). En effet, en moyenne, les dimensions du fruit aux niveaux du versant ( $15,11 \pm 1,22$  mm et  $16,59 \pm 0,99$  mm) et du bas fond ( $15,38 \pm 0,92$  mm et  $16,75 \pm 1,06$  mm) sont statistiquement identiques, mais supérieures à celles obtenues au niveau du plateau ( $15,44 \pm 1,98$  et  $14,13 \pm 1,80$  mm).

- **La masse des fruits (mf)**

La masse moyenne d'un fruit de *B. senegalensis* dans la zone étudiée est de  $2,20 \pm 0,49$ g. Cette masse varie significativement (p-value =  $2,29e-04$ ) entre les différents niveaux topographiques (plateau, versant et bas-fond). En effet, la masse moyenne du fruit du versant ( $2,33 \pm 0,43$  g) est statistiquement identique à celle du bas-fond ( $2,28 \pm 0,39$  g). Cependant celle du fruit du plateau ( $1,98 \pm 0,65$  g) est statistiquement différent de celui du bas-fond et du versant. Cette différence indique que les masses des fruits (mf) de l'espèce au

niveau du versant et du bas-fond sont plus importantes comparées à celles du plateau.

- **La masse de l'épicarpe (me)**

En moyenne, la masse de l'épicarpe du fruit de *B. senegalensis* dans la zone étudiée est de  $1,05 \pm 0,26$  g. La variation de cette masse suivant les trois niveaux topographiques montre des différences significatives ( $p$  value =  $7,66e-05$ ). En effet, la masse moyenne de l'épicarpe obtenu au niveau du versant ( $1,09 \pm 0,23$  g) et du bas-fond ( $1,11 \pm 0,20$  g) sont statistiquement identiques mais supérieures à celle observée au niveau du plateau ( $0,94 \pm 0,34$  g). Ce qui indique que la masse de l'épicarpe du fruit de *B. senegalensis* est plus importante aux niveaux du versant et du bas-fond comparée du plateau.

- **La masse de la pulpe visqueuse (mpv)**

La masse moyenne de la pulpe visqueuse est de  $1,14 \pm 0,26$  g. Les variabilités liées à la topographie ont une certaine influence sur la production de pulpe par les fruits ( $p$  value =  $0,80 e-04$ ). Les résultats obtenus montrent que les masses obtenues au niveau du versant et du bas-fond sont statistiquement identiques ( $1,23 \pm 0,22$  g et  $1,17 \pm 0,25$  g) et supérieures à celle obtenue au niveau du plateau ( $1,03 \pm 0,35$  g). Donc, la production de pulpe est beaucoup plus importante sur les niveaux versant et bas-fond par rapport au plateau.

- **Le nombre de graines**

Le comptage de graines dans les fruits échantillonnés donne une moyenne de  $1,5 \pm 0,78$  g/f. Les résultats montrent que chez un individu de *B. senegalensis* le nombre de graines que l'on peut retrouver dans un fruit varie de 1 à 4. Cependant la probabilité d'obtenir un petit nombre de graines dans un fruit est plus élevée. Ceci indique que *B. senegalensis* pourrait produire à la fois des fruits simples (baies charnues) et des fruits multiples (poly-baies charnues). L'analyse des résultats montre que la probabilité de rencontrer des fruits multiples est plus grande au niveau du bas-fond ( $1,62 \pm 0,82$  g/f) comparée au versant ( $1,49 \pm 0,75$  g/f) et au replat ( $1,44 \pm 0,76$  g/f). Cependant, les tests statistiques indiquent que les différences ne sont pas significatives ( $p$ -value=  $0,117$ ).

- **Les diamètres de la graine (D1g et D2g)**

En moyenne, pour une graine de *B. senegalensis* les deux diamètres croisés correspondent respectivement à  $8,02 \pm 0,42$  mm et  $11,96 \pm 6,73$  mm. Il n'existe cependant pas de différences significatives suivant la toposéquence ( $p$ -value  $<0,05$ ). Donc les diamètres de la graine sont identiques quel que soit le niveau topographique. En effet, le D1g moyenne au niveau du plateau est de  $8,04 \pm 0,51$  mm, celui du versant  $8,20 \text{ mm} \pm 0,43$ mm et celui du bas-fond  $7,82 \pm 0,27$  mm. Parallèlement, le D2g moyenne au niveau du plateau est de  $9,93 \pm 0,55$  mm, celui du versant  $10,49 \pm 0,69$ mm et celle du bas-fond  $15,46 \pm 6,73$  mm.

**Tableau 1.** Description statistique des paramètres mesurés (Source : Khady Cissé, 2020)

Variables	Versant			Plateau			Bas-fond			Population totale			p-value
	Moy	ET	CV	Moy	ET	CV	Moy	ET	CV	Moy	ET	CV	
<b>Ht (m)</b>	2,04a	0,59	1,24	1,86a	0,40	1,27	1,66a	0,12	-0,21	1,85	0,42	1,75	0,385
<b>Dmh (m)</b>	3,21a	1,19	0,88	3,00a	0,50	0,76	2,61a	0,28	0,76	2,94	0,75	1,60	0,477
<b>Lp (cm)</b>	1,30a	0,13	1,24	0,99b	0,15	-0,59	1,07b	0,17	1,61	1,12	0,20	0,26	6,31e-09
<b>D1f (mm)</b>	15,11a	1,22	-0,02	14,13b	1,80	-1,23	15,38a	0,92	-0,25	14,87	1,38	-1,21	1,82e-07
<b>D2f (mm)</b>	16,59a	0,99	-0,59	15,44b	1,98	-1,08	16,75a	1,06	-0,36	16,26	1,44	-1,44	1,31e-07
<b>mf (g)</b>	2,33a	0,43	0,47	1,98b	0,65	-0,91	2,28a	0,39	0,35	2,20	0,49	-0,79	2,29e-04
<b>me (g)</b>	1,10a	0,23	-0,11	0,94b	0,34	-0,86	1,11a	0,20	1,94	1,05	0,26	-0,69	7,66e-05
<b>mpv (g)</b>	1,23a	0,22	0,93	1,04b	0,31	-0,90	1,17a	0,25	-0,62	1,15	0,26	-0,64	0,80 e-04
<b>Ng/f</b>	1,49a	0,75	1,65	1,44a	0,76	1,81	1,62a	0,82	1,10	1,52	0,78	1,48	0,117
<b>D1g (mm)</b>	8,20a	0,43	0,34	8,05a	0,51	-1,63	7,82a	0,27	-0,65	8,02	0,42	-0,25	0,14
<b>D2g (mm)</b>	10,50a	0,69	1,70	9,93a	0,55	-1,05	15,46a	11,59	2,23	11,96	6,73	3,83	0,378

Les valeurs suivies de la même lettre dans la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student Newman Keuls.

(Moy= moyenne ; ET= écart- type ; Cv= coefficient de variation ; Lp= longueur du pédoncule ; D1f= diamètre1 du fruit ; D2f= diamètre2 du fruit ; mf= masse du fruit ; me= masse épicarpe ; mpv= masse de la pulpe visqueuse ; Ng/f= nombre de graines par fruit ; D1g= diamètre1 de la graine ; D2g= diamètre1 de la graine ; Ht= hauteur totale ; Dmh= diamètre moyen du houppier)

### Relation entre les différents descripteurs

La matrice de corrélation de Pearson établie, montre des corrélations significatives entre certains paramètres mesurés (tableau 2).

Les résultats obtenus renseignent qu'il y a de fortes corrélations entre paramètres de la même nature (entre paramètres dendrométriques et entre descripteurs mesurés sur les fruits). De ce fait, de très fortes corrélations sont notées entre la Ht et Dmh avec 89%. Cette même tendance est observée entre les 6 descripteurs du fruit (Lp, D1f, D2f, me, mf, et mpv). Cependant, aucune corrélation n'est observée entre les descripteurs des graines (D1g et D2g) et les autres descripteurs mesurés.

**Tableau 2.** Matrice de corrélation entre les différents paramètres et descripteurs mesurés  
(Source : Khady Cissé, 2020)

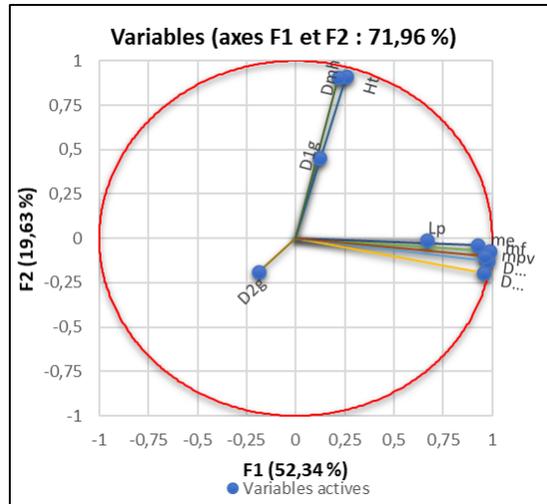
Variab les	Lp	D1f	D2f	Mf	Me	Mpv	D1g	D2g	Ht	Dmh
<b>Lp</b>		<b>0,578</b>	<b>0,575</b>	<b>0,574</b>	0,446	<b>0,651</b>	0,204	-0,226	0,138	0,042
<b>D1f</b>			<b>0,976</b>	<b>0,957</b>	<b>0,908</b>	<b>0,925</b>	0,003	-0,066	0,078	0,062
<b>D2f</b>				<b>0,973</b>	<b>0,924</b>	<b>0,939</b>	0,007	-0,112	0,147	0,129
<b>Mf</b>					<b>0,957</b>	<b>0,958</b>	0,078	-0,147	0,196	0,147
<b>Me</b>						<b>0,832</b>	0,024	-0,037	0,220	0,210
<b>Mpv</b>							0,122	-0,245	0,156	0,073
<b>D1g</b>								-0,115	0,308	0,173
<b>D2g</b>									-0,019	-0,197
<b>Ht</b>										<b>0,890</b>
<b>Dmh</b>										

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$ .

(Lp= longueur du pédoncule ; D1f=diamètre1 du fruit ; D2f= diamètre2 du fruit ; mf= masse du fruit ; me= masse épicarpe ; mpv= masse de la pulpe visqueuse ; D1g= diamètre1 de la graine ; D2g= diamètre1de la graine ; Ht= hauteur totale ; Dmh= diamètre moyen du houppier)

La projection des différents paramètres sur les axes F1 et F2 d'un ACP permet d'obtenir la figure 3. L'axe horizontale (F1) représente 52, 34% de l'information tandis que l'axe vertical (F2) représente environ 20% de l'information.

Les résultats de l'ACP confirment la faible contribution des paramètres comme le D1g et le D2g dans l'explication des variabilités observées. Ce résultat montre en outre que les variables liées aux fruits (me, mf, mpv, D1f et D2f) sont positivement, fortement corrélées et contribuent significativement dans l'explication des variabilités observées. Ces dernières ne sont pas du tout liées aux paramètres dendrométriques mesurés (Ht et Dmh) et dont la contribution dans l'explication des variabilités est également assez forte.



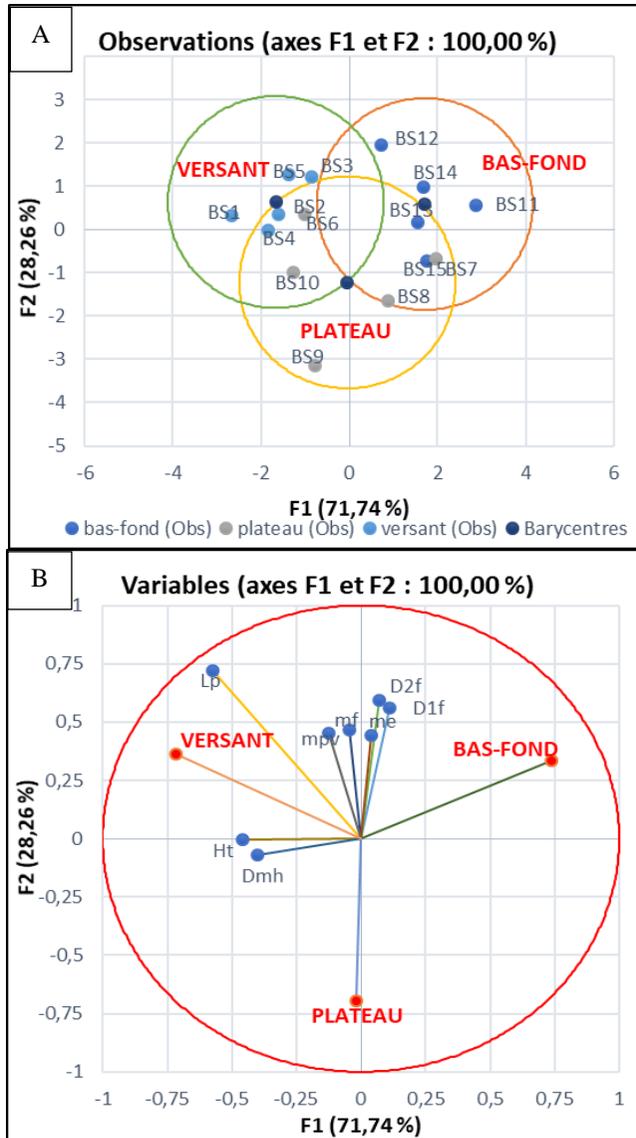
**Figure 3.** Représentation des variables dans le plan défini par les axes F1 et F2  
(Source : Khady Cissé, 2020)

### **Discrimination des individus en fonction des paramètres morphométriques et de la topographie**

Une analyse factorielle discriminante (AFD) a été réalisée afin d'expliquer la relation entre les individus et leur niveau topographique et les paramètres morphométriques mesurés (figure 4).

L'analyse de la figure 4A indique qu'il existe une relation entre les individus et le niveau topographique sur lesquels ils ont été échantillonnés. Cette relation est plus marquée au niveau du bas-fond et du versant comparée au replat pour lequel les individus sont distribués de façon très disparate. Ce résultat indique que la topographie a une certaine influence sur la morphologie de l'espèce.

La figure 4B précise le lien entre les caractères morphométriques et les niveaux topographiques. Globalement, les descripteurs des fruits sont plus développés au niveau des bas-fonds et des versants tandis que les descripteurs dendrométriques (Ht, Dmh) semblent mieux s'exprimer au niveau du versant et du replat. Il est toutefois important de préciser que par rapport aux descripteurs des fruits, le versant est plus favorable au développement des pédoncules (Lp) et à la croissance pondérale (mf et mpv) des fruits. Le bas-fond serait plus favorable au développement des dimensions des fruits (D1f et D2f).



**Figure 4.** Distribution des individus (A) et des paramètres morphométriques (B) suivant les niveaux topographiques dans le plan défini par F1 et F2 (Source : Khady Cissé, 2020)

## Discussion

L'objectif de la présente étude a été de faire une caractérisation morphométrique de l'espèce *B. senegalensis* en tenant compte des variabilités liées au relief. Les résultats obtenus ont montré que certains descripteurs utilisés sont sensibles aux variabilités de la topographie. Néanmoins, les descripteurs dendrométriques (Ht et Dmh) ne sont pas du tout sensibles à ces variabilités. En effet, l'absence de corrélations entre les groupes de descripteurs compromet toute possibilité de combiner une large gamme de

caractères pour la description des morphotypes d'une espèce donnée (Sam et *al.*, 2020).

De grandes différences sont remarquées sur le fruit de *B. senegalensis* suivant le niveau topographique. Les fruits rencontrés aux niveaux du versant et du bas-fond sont globalement plus lourds (mf, me et mpv) et plus grands (D1f et D2f) comparés à ceux échantillonnés sur le plateau. Sur ces deux niveaux topographiques, les conditions sont moins rudes avec une disponibilité des ressources nutritives en particulier l'eau, mais également les caractéristiques pédologiques. Ce qui pourrait favoriser le développement des fruits dans de meilleures conditions jusqu'à leur maturité. Ceci est corroboré par les travaux de Rabiou et *al.*, (2014) et Talla et *al.*, (2020a) qui ont signalé que l'espèce régénère le mieux dans le bas-fond, suivi du versant contrairement au plateau où les conditions de vie sont moins favorables.

Le nombre de graines dans les fruits de *B. senegalensis* ne révèle pas du tout de variations (différences) suivant les trois niveaux combinés. En effet, il y a en moyenne, une graine par fruit de *B. senegalensis*. Ces résultats sont en accord avec ceux des travaux de Tréca et Tamba, (1997), qui ont signalé que la majorité des fruits de *B. senegalensis* rencontrée ne renferme qu'une seule graine. La longueur et la largeur des graines de *B. senegalensis* ne révèlent pratiquement pas de différence quel que soit le niveau topographique (plateau, versant et bas-fond). Donc, il n'existe pas de graines plus longue ou même plus large quel que soit le niveau où l'individu peut évoluer. Ceci laisse sous-entendre qu'il existe seulement une variation du fruit en entier de l'espèce *B. senegalensis* et quelle que soit sa taille, les graines gardent une uniformité.

Les individus de *B. senegalensis* qui se trouvent au niveau du versant possèdent un pédoncule assez long par rapport à ceux qui se trouvent au niveau du plateau et du bas-fond. Cette longueur importante du pédoncule est liée aux conditions écologiques ambiantes du milieu. En effet, les pentes sont colonisées par une faible proportion d'individus, mais qui trouvent les meilleures conditions pour le développement de leur feuillage (couronne), de leur bois, production et leur croissance en taille (Talla et *al.*, 2020).

Les liaisons fortes notées entre certaines variables mesurées sur le fruit traduisent une certaine dépendance entre elles. En effet, exceptées les dimensions (les diamètres) des graines, toutes les autres variables du fruit sont corrélées. Cependant, l'absence de relation entre les descripteurs du fruit et les paramètres dendrométriques mesurés sur les individus traduit qu'il est possible d'identifier des individus de *B. senegalensis* à diamètre moyen du houppier ou hauteur totale considérables avec des fruits à masse et taille petites. De même, il est possible d'identifier des individus à diamètre moyen du houppier ou hauteur totale faibles avec relativement des fruits de taille et de masse importante. De même, il est difficile de prédire la taille des graines

à partir de la taille et de la masse du fruit. Ces résultats sont appuyés par les travaux de Leakey (2005) qui signalent la difficulté d'établir des liens étroits entre les différents caractères morphologiques d'une espèce par combinaison de traits morphologiques de cette dernière.

Les relations qui existent entre certains individus de *B. senegalensis* et la topographie traduisent une certaine proximité entre eux. Ceci laisse sous-entendre l'existence de morphotypes ou d'accommodats sur ce milieu en relation avec l'espèce.

### **Conclusion et perspectives**

La réalisation de cette étude a permis de contribuer à la connaissance de l'espèce *B. senegalensis* sur les aspects relatifs à son écologie, plus spécifiquement son comportement vis-à-vis des variabilités topographiques. L'évaluation de la variabilité morphométrique de son fruit par le biais de mesures de descripteurs jugés cruciaux (la masse et les diamètres du fruit, la masse de l'épicarpe, la masse de la pulpe visqueuse, la longueur du pédoncule, le nombre de graines dans le fruit, les diamètres des graines) accompagnés de mesures de paramètres dendrométriques (la hauteur totale et le diamètre moyen du houppier) ont permis de montrer que l'espèce réagit de façon différente selon les descripteurs. Cette réaction se fait aussi de façon indépendante des paramètres dendrométriques et ceci en rapport étroite avec les facteurs de l'environnement. Il est aussi important de souligner l'absence totale de corrélation entre les descripteurs du fruit et les paramètres dendrométriques avec de fortes liaisons notées entre les variables de même nature. Dans ce contexte, les individus à masse de fruit, de l'épicarpe et de pulpe visqueuse plus importante avec des diamètres de fruit considérables se trouvent de préférence dans le bas-fond. Sur le versant, les individus rencontrés en plus de ces caractéristiques, possèdent un pédoncule plus long. La hauteur totale et le diamètre moyen du houppier globalement restent uniformes quel que soit le niveau où les individus peuvent se trouver.

Ces résultats obtenus renseignent davantage sur l'adaptation de *B. senegalensis* en fonction des facteurs écologiques du milieu et seront utiles à des fins de sa valorisation et son utilisation durable au sahel. Ainsi, les recherches futures devraient porter sur les thèmes suivants :

- L'étude de la variabilité morphométrique de l'espèce en tenant compte d'autres parties de ses organes comme ses feuilles ainsi que son aspect physique (lié à sa forme buissonnant ou d'arbuste).
- La caractérisation de l'espèce quant à sa variabilité génétique.
- La poursuite de cette étude morphométrique de l'espèce dans d'autres zones du sahel, dans un contexte où l'échantillon soit plus grand.

**Déclaration de financement :** Nous remercions l'IRL 3189 Environnement « Environnement, Santé, Sociétés » (UCAD, CNRS, CNRST, USTTB, UGB), le Labex DRIHM et l'OHMi Tessékéré pour le financement de notre travail.

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

**Conflit d'intérêts :** Les auteurs de cet article trouvent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

### References:

1. Dia, A., Duponnois, R. Le Projet Majeur Africain de La Grande Muraille Verte: Concepts et Mise En Œuvre; IRD Editions: France, (2010); ISBN 9782709916967, 442p.
2. Diallo A., Agbangba E. C., Thiaw A., & Guisse, A. (2012). Structure des populations de *Acacia senegal* (L.) Willd dans la zone de Tessékéré (Ferlo nord), Sénégal. *Journal of applied biosciences*, 59. 4297-4306. <https://hal.science/hal-01722558>.
3. Diallo M. D., Mahamat-Saleh M., Diallo A., Bassene C., Ndiaye O., Niang K., Diop A. & Aliou G. (2016). Caractérisation de la variabilité des phénophases de cinq espèces végétales sahéliennes dans la zone nord Ferlo, Sénégal. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 27. 117-135.
4. Diallo M. D., Saleh M. M., Bassène C., Wood S. A., Diop A. & Guissé A. (2015). Influence de la litière foliaire de cinq espèces végétales tropicales sur la diversité floristique des herbacées dans la zone du Ferlo (Senegal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(2), 803-814.
5. Diouf M. (2003). Caractéristiques fondamentales de la feuillaison d'une espèce ligneuse sahélienne : *Acacia tortilis* (forsk.) Hayne. Variations selon les microsites topographiques au Ferlo (nord-Sénégal). Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), 104p.
6. Djibo I. M., Rabiou H., Mourou B., Diouf A., Diallo I. I., Adamou A. B., Mman L. H., Amadou O. A. & Mahamane A. (2020). *Boscia Senegalensis* (Pers.) Lam. ex Poir., une espèce ligneuse à fortes potentialités ethnobotaniques et bien adaptée à la sécheresse au Sahel : Synthèse Bibliographique. *European Scientific Journal ESJ*, 16(9). <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n9p206>.
7. Freiburger C. E., Vander J. D. J., Pastuszyn A., Glew R. S., Mounkaila G. & Milson M. (1998). Nutrient content of the edible leaves of seven wild plants from Niger. *Plant Foods for Human Nutrition*, 53(1). 57-69. <https://doi.org/10.1023/A:1008080508028>.

8. Grouzis M. & Akpo L. E. (1997). Influence of tree cover on herbaceous above- and below-ground phytomass in the Sahelian zone of Senegal. *Journal of Arid Environments*, 35(2). 285-296. <https://doi.org/10.1006/jare.1995.0138>.
9. Jazy M. A., Karim S., Morou B., Sanogo R. & Mahamane S. (2017). Enquête ethnobotanique auprès des tradipraticiens de Santé Des régions de Niamey et Tillabéri au Niger : Données 2012-2017. *European Scientific Journal ESJ*, 13(33). 276-304. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n33p276>.
10. Leakey R. (2005). Potentiel de domestication de Marula (*Sclerocarya birrea* subsp. Caffra) en Afrique du Sud et en Namibie : 3. Sélection de caractères multiples. *Agroforestry Systems*, 64(1). 51-59. <https://doi.org/10.1007/s10457-005-2480-7>.
11. Leprun J. C. (1971). Nouvelles observations sur les formations dunaires sableuses fixées du Ferlo nord occidental (Sénégal). Et. Quaternaires ouest africains. *Bull. Liaison, Sénégal.*, 31. 69-78.
12. Michel P. (1969). Les bassins du fleuve Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Thèse Doctorat, Université de Strasbourg, 1167 p.
13. Ndiaye O. (2013). Caractéristiques des sols, de la flore et de la végétation du Ferlo, Sénégal. Thèse de doctorat unique en biologie végétale, option écologie, FST UCAD, 114p.
14. Ndiaye O. (2015). Déterminants de la dynamique de la végétation d'un milieu pâture en région sahelienne du senegal. FST UCAD, 138p.
15. Ndiaye O., Diallo A., Sagna M. B. & A Guissé A. (2013). Diversité floristique des peuplements ligneux du Ferlo, Sénégal. *Vertigo*, 13(3). <https://doi.org/10.4000/vertigo.14352>.
16. Ngom D., Fall T., Sarr O., Diatta S., & Akpo L. E. (2013). Caractéristiques écologiques du peuplement ligneux de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord Sénégal). *Journal of Applied Biosciences*, 65. <https://doi.org/10.4314/jab.v65i0.89644>.
17. Niang K. (2009). L'arbre dans les parcours communautaires du Ferlo-Nord (Sénégal). Mémoire de DEA en biologie végétale, FST-UCAD, 67p.
18. Rabiou M. M., Sabo H. M. T. M., Sani M. S. M., Sadou H., Saadou M., Amoukou I., Idrissa H. & Durst B. (2019). Composition en acides aminés des graines de *Boscia Senegalensis* issues de différentes méthodes de traitements traditionnelles au Niger. *European Scientific Journal ESJ*, 15(6). <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n6p91>.
19. Rabiou H., Inoussa M. M., Bakasso Y., Diouf A., Mamoudou M. B., Mahamane A., Idi S. S., Saadou M., & Lykke, A. M. (2014). Structure de la population de *Boscia senegalensis* (Pers) Lam. Ex Poir suivant la

- toposéquence dans la commune de Simiri (Niger). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 23(3).Ngom 3657-3669.
20. MahamaneRivera-Vega L. J., Krosse S., De Graaf R. M., Garvi J., Garvi-Bode R. D. & Van Dam N. M. (2015). Allelopathic effects of glucosinolate breakdown products in Hanza [*Boscia senegalensis* (Pers.) Lam.] processing waste water. *Frontiers in Plant Science*, 6. 532. <https://doi.org/10.3389/fpls>.
  21. Sabo H., Illia M. N. A., Rabiou M. M., Maazou A. B., Douma S., Chaibou I., Amoukou I. & Idrissa H. (2018). Recettes alimentaires à base des graines de *Boscia Senegalensis* au Niger : cas des communes de Bambeye Et Banibangou. *European Scientific Journal ESJ*, 12. 1857-7431.
  22. Sakine A. M. N., Mahmoud Y., Gbenou J., Agbodjogbe W. & Moudachirou M. (2011). Effet antihyperglycémiant des extraits de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. Ex Poir et de *Colocynthis vulgaris* (L.) Schrad. *Phytothérapie*, 9(5). 268-273. <https://doi.org/10.1007/s10298-011-0650-5>.
  23. Sam A., Sagna M. B., Diallo M. D., Diallo A., Sarr P. S., Diatta S., Goffner D., Guissé A. (2020). Morphological diversity of the populations of *Balanites aegyptiaca* L. Del in the Ferlo River in northern Senegal. *Nippon Journal of Environmental Science*, 1(9).1021-1032. <https://doi.org/10.46266/njes>.
  24. Seck D., Lognay G., Haubruge E., Wathelet J. P., Marlier M., Gaspar C., & Severin M. (1993). Biological activity of the shrub *Boscia senegalensis* (PERS.) LAM. ex Poir. (Capparaceae) on stored grain insects. *Journal of Chemical Ecology*, 19(2). 377-389. <https://doi.org/10.1007/BF00993703>.
  25. Talla R., Sagna M. B., Diallo M. D., Diallo A., Faye N., Sarr O., Badji E. S., Diatta S., Ngom D. & Guisse A. (2020). Population Structure and Toposequence Distribution of *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. Ex Poir and *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hoscht in the Ferlo (Senegal). *Journal of Plant Sciences*, 8(5), 167-176. doi: 10.11648/j.jps.20200805.19.
  26. Treca B. & Tamba S. (1997). Rôle des oiseaux sur la régénération du ligneux *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. en savane sahélienne au nord Sénégal. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 52(3). 239-260.



13 years ESJ  
*Special edition*

## **Caractérisation du Peuplement de *Ceiba pentandra* et Analyse de ses Fonctions Socio-Culturelles en milieu Diola (Basse-Casamance)**

*Ousseynou Mane*  
*Sidia Diaouma Badiane*  
*Diatou Thiaw Niane*  
*Thierno Bachir Sy*  
*Mamoudou Deme*

Laboratoire de Biogéographie, Département de Géographie  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

[Doi:10.19044/esj.2023.v19n41p21](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n41p21)

Submitted: 17 April 2023  
Accepted: 24 July 2023  
Published: 30 November 2023

Copyright 2023 Author(s)  
Under Creative Commons BY-NC-ND  
4.0 OPEN ACCESS

*Cite As:*

Mane O., Badiane S.D., Niane D.T., Sy T.B. & Deme M. (2023). *Caractérisation du Peuplement de Ceiba pentandra et Analyse de ses Fonctions Socio-Culturelles en milieu Diola (Basse-Casamance)*. European Scientific Journal, ESJ, 19 (41), 21.

<https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n41p21>

### **Résumé**

En Basse-Casamance, la présence des arbres dans les zones d'habitations est assez remarquable. Ces arbres se présentent de manière isolée (arbres domestiques ou arbres champêtres) ou en groupement (espaces boisés sacrés). Les communautés locales essentiellement constituées par l'ethnie Diola entretiennent des rapports étroits avec certains arbres ayant généralement des valeurs alimentaires, socioéconomiques ou socioculturelles. Cet article présente ainsi une étude sur l'espèce *Ceiba pentandra*, un arbre emblématique, dans la Commune de Kartiack, Ziguinchor (Sénégal), en mettant en évidence ses fonctions socioculturelles. L'approche méthodologie retenue à cet effet, est fondée trois étapes. D'abord une revue documentaire permettant de faire l'état de lieux sur la production scientifique en rapport avec *Ceiba pentandra*. Ensuite, la collecte de données de terrains à concerner deux aspects. Le premier est consacré à l'inventaire des fromagers (*Ceiba pentandra*) dans les villages en appliquant la méthode du « tour de champ ».

Le deuxième aspect est relatif à l'enquête auprès des populations. Un échantillon de 102 ménages correspondant à 10% de la taille totale des ménages dans chaque village. Un questionnaire a été administré à l'ensemble des cibles et un guide d'entretien a été utilisé pour interroger les personnes ressources. Le traitement et l'analyse des données ont été réalisés à l'aide d'outils adaptés comme Excel et KoBoToolBox (données d'enquête), QGIS 3.16 (données cartographiques). Les résultats montrent que la Commune de Kartiack dispose d'un potentiel non négligeable de *Ceiba pentandra* avec un total de 185 pieds. Le peuplement de *Ceiba pentandra* est plus important dans le village de Thiobon avec 40% de l'effectif total, suivi de Kartiack avec 24% et Dianki avec 20%. Les individus vieillissants ont la plus importante proportion avec des valeurs supérieures à 60% pour les villages de Bessire, Kartiack et Thiobon, tandis que la plus faible proportion est celle des individus jeunes. La moitié des individus recensés présente des circonférences comprises entre 5 et 20 m, avec une plus grande concentration entre 11 à 15 m. Enfin, il est mis en avant l'importance de cette espèce dans les pratiques socio-culturelles des populations locales, notamment dans les cimetières et les bois sacrés.

---

**Mots-clés:** *Ceiba pentandra* ; Fonctions socioculturelles ; Diola ; Commune de Kartiack ; Basse Casamance

---

## **Characterization of the *Ceiba pentandra* Plantation and Analysis of Socio-Cultural Functions in Diola community (Lower Casamance)**

*Ousseynou Mane*  
*Sidia Diaouma Badiane*  
*Diatou Thiaw Niane*  
*Thierno Bachir Sy*  
*Mamoudou Deme*

Laboratoire de Biogéographie, Département de Géographie  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

---

### **Abstract**

In Lower Casamance, the presence of trees in residential areas is quite remarkable. These trees appear in isolation (domestic trees or rural trees) or in groups (sacred wooded areas). The local communities essentially made up of the Diola ethnic group maintain close relationships with certain trees that generally have food, socio-economic or socio-cultural values. This article

presents a study on the species *Ceiba pentandra*, an emblematic tree, in the Commune of Kartiack, Ziguinchor (Senegal), highlighting its socio-cultural functions. The methodological approach adopted for this purpose is based on three stages. First, a documentary review to take stock of scientific production related to *Ceiba pentandra*. Then, the collection of field data concerns two aspects. The first is devoted to the inventory of cheesemakers (*Ceiba pentandra*) in the villages by applying the “tour de champ” method. The second aspect relates to the population survey. A sample of 102 households corresponds to 10% of the total household size in each village. A questionnaire was administered to all the targets and an interview guide was used to interview the resource persons. Data processing and analysis were carried out using suitable tools such as Excel and KoBoToolBox (survey data), and QGIS 3.16 (mapping data). The results show that the Municipality of Kartiack has a significant potential for *Ceiba pentandra* with a total of 185 feet. The population of *Ceiba pentandra* is more important in the village of Thiobon with 40% of the total number, followed by Kartiack with 24% and Dianki with 20%. Aging individuals have the highest proportion with values above 60% for the villages of Bessire, Kartiack, and Thiobon, while the lowest proportion is that of young individuals. Half of the individuals identified have circumferences between 5 and 20 m, with a greater concentration between 11 and 15 m. Finally, the importance of this species in the socio-cultural practices of local populations is highlighted, particularly in cemeteries and sacred groves.

---

**Keywords:** *Ceiba pentandra*, socio-cultural functions, Diola, Municipality of Kartiack, Lower Casamance

## Introduction

L'arbre, à travers ses différents services, joue plusieurs rôles dans le système de production et occupe une place importante dans la vie des populations. Il offre divers services à savoir, les services d'approvisionnement notamment le bois de chauffe et le bois d'œuvre, les services de régulation du climat, les services d'auto-entretien qui conditionnent le bon fonctionnement des écosystèmes et les services culturels relatifs aux loisirs, à l'esthétique, à la spiritualité, etc. (MEA, 2005: p 9).

L'arbre occupe une place importante dans la mémoire collective en conservant de nombreuses traces du passé de certains terroirs. Il a toujours été à l'origine de nombreux contes, de légendes qui perpétuent sa valeur et enrichissent l'imaginaire collectif de l'Homme. L'arbre est considéré comme un élément de culture commun pour la majorité des sociétés. Il fait aujourd'hui partie des symboles essentiels de la culture à la fois urbaine et rurale. Les sociétés humaines lui confèrent très souvent une valeur commémorative, signe

de respect et de reconnaissance, de longévité et de sagesse. C'est l'image que reflète *Ceiba pentandra*. Cette espèce a acquis un statut très important auprès de certaines communautés rurales, en particulier (Gouedard, 2014: p 4).

Arbre gigantesque et de port majestueux, *Ceiba pentandra* semble veiller sur les villages qu'il embellit de par sa présence séculaire. Il est un arbre de très grande taille pouvant atteindre jusqu'à 60 m de haut (Desert, 2009 : p 1). Le fromager est originaire des régions tropicales américaines et est caractérisé par ses rameaux plagiotropes, son tronc couvert d'épines coniques et ses fruits donnant le kapok. Il développe d'énormes contreforts avec l'âge et ses branches sont horizontales et en général, étagées et très étalées. Les feuilles immatures sont des condiments mucilagineux (Milligo-Rasolodimby et Guinko, 1996: p128).

Cet arbre est fréquent en Basse-Casamance, une région naturelle marquée par un domaine forestier riche avec une végétation de type soudano-guinéen. Ces écosystèmes participent au bien-être des populations à travers le maintien de l'équilibre et de l'écologie, la fourniture de plantes médicinales, de services d'approvisionnement en bois de chauffe et de services culturels. En Basse-Casamance, l'ethnie Diola, a entretenu des relations hautement culturelles avec la forêt ayant une considération sacrée de certains espaces forestiers. Les forêts sacrées en particulier abritent le plus souvent des espèces de très grandes tailles comme *Ceiba pentandra* (Coly et Badiane, 2009 : p121).

Cependant, les pressions multiples, notamment le prélèvement de diverses parties des fromagers et la variabilité climatique notées depuis les années 1970 (Sané et al., 2010 : p 11), menaceraient la conservation durable de certaines espèces comme *Ceiba pentandra*.

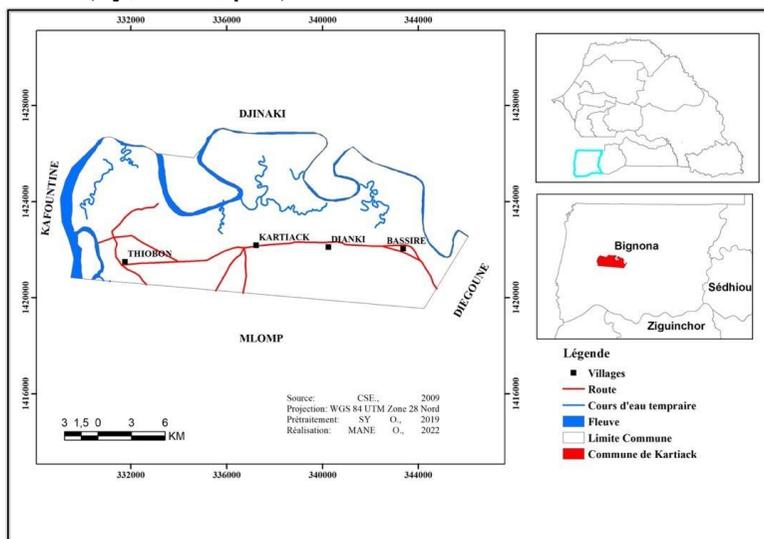
Cette étude porte sur la commune de Kartiack. Elle vise à évaluer le potentiel du peuplement et à analyser la dimension socioculturelle de *Ceiba pentandra* dans les quatre villages de la commune (Thiobon, Bessire, Dianki, Kartiack).

## Méthodes

### Présentation de la zone d'étude

L'entité géographique étudiée ici est la Commune de Kartiack située entre les coordonnées 12°49'30 et 12°54'30 de latitude Nord et 16°24'30 et 16°34'30 de longitude Ouest (carte 1). Elle se retrouve sur la rive droite du fleuve Casamance, dans l'espace traditionnellement appelé *Boulouf*. Elle appartient administrativement au département de Bignona, dans la région de Ziguinchor. La commune est limitée au Nord par le marigot de Baïla qui la sépare de la commune de Djinaky, au sud par la commune de Mlomp, à l'Est par la commune de Diégoune et à l'Ouest par le marigot de Diouloulou qui la sépare de la commune de Kafountine. La commune de Kartiack est constituée

de quatre villages : Bassire, Dianki, Kartiack et Thiobon. Elle a une superficie de 116,2 Km<sup>2</sup> (Sy, 2019 : p. 1).



**Illustration 1.** Carte de localisation de la Commune de Kartiack

L'approche méthodologique retenue à cet effet, s'articule autour de quatre étapes. Il s'agit notamment de la revue documentaire, de la collecte des données, du traitement et de l'analyse des résultats.

### Revue documentaire

Les documents consultés sont constitués de rapports de recherche, d'articles de revues scientifiques, de mémoires et de thèses. Cet ensemble de ressources documentaires a permis d'avoir une meilleure compréhension de la problématique abordée. En effet, Sané (2017 : p 235) a étudié les fondements et mutations environnementales et les paysages agraires de la Basse Casamance dans sa thèse sur « Vulnérabilité et adaptabilité des systèmes agraires à la variabilité climatique et aux changements sociaux en Basse-Casamance (Sud-Ouest du Sénégal) ». Il met en lumière le système traditionnel Diola et ses différentes mutations notamment à cause des changements climatiques. Il affirme que « ...Thionck-Essyl fait partie des villages depositaires de l'organisation agraire rizicole diola en pleine mutation du fait de l'intervention des facteurs naturels (sécheresse des années 1970 et 80, et ses corolaires) et anthropiques (croissance démographique et passage du statut de village au statut de commune urbaine) ». Badiane et Coly (2009 : p129) à travers leur recherche sur « La forêt, entre expression culturelle et conservation durable dans un espace semi urbain » en 2009 montrent le rôle que jouent les forêts sacrées dans la conservation durable de la biodiversité. Selon ces auteurs, l'usage des ressources que renferment ces

forêts est interdit car certaines espèces sont considérées comme sacrées par cette population. Ainsi, l'être humain doit veiller au respect de la nature en la protégeant.

### **Collecte de données de terrain**

Cette étape reste déterminante dans l'acquisition d'informations essentielles à l'étude du peuplement de fromagers dans la commune de Kartiack. Elle repose sur l'inventaire des individus de *Ceiba pentandra* dans les différents villages ainsi que l'enquête auprès des ménages.

### ***Inventaire des individus de Ceiba pentandra***

Cette recherche a impliqué la réalisation d'un inventaire exhaustif des individus *Ceiba pentandra*. La méthode de « tour de champs » a été adoptée car elle paraît plus exhaustive. Cette méthode consiste à inventorier toutes les espèces, en parcourant les aires dans différentes directions, sur de surface d'observation définie en fonction de l'hétérogénéité des milieux (Noba, 2002 : p 39). Cependant, l'attention est accordée, dans cette étude, au fromager seulement. Les mesures ont concerné les paramètres dendrométriques comme la hauteur, la circonférence, le diamètre, le stade de développement, la forme de l'arbre et l'état de santé. La localisation des arbres a été faite à l'aide d'un Global Positionnement System (GPS). Un décamètre a servi de matériel de mesure de la circonférence et une perche pour l'estimation de la hauteur (Badiane et Mbaye, 2019 : p 45). L'inventaire est réalisé à l'intérieur des villages de la commune de Kartiack.

### ***Enquête***

Le but de cette enquête a été de collecter des informations relatives à la dimension socioculturelle de *Ceiba pentandra*. Pour la réalisation de l'enquête, un échantillon de 10% a été adopté. Ce pourcentage correspond à l'échantillon approximatif idéal et paraît plus prudent pour réaliser les enquêtes.

**Tableau 1.** Nombres de ménages enquêtés

<b>Villages</b>	<b>Nombres de ménages</b>	<b>Taux</b>	<b>Ménages enquêtés</b>
Bessire	111	10%	11
Dianki	348	10%	35
Kartiack	309	10%	31
Thiobon	245	10%	25
TOTAL	1014	10%	102

Au total, 102 ménages ont été enquêtés. Leur identification a été fait par un tirage sans remise de la première concession en suivant un pas de sondage de trois ménages. Le questionnaire a été utilisé pour recueillir les informations auprès des chefs de ménages. Il a été structuré en trois axes de

questionnement, correspondant respectivement aux aspects socio-démographiques de l'enquête, à la connaissance de la dimension socio-culturelle de *Ceiba pentandra* et à sa gestion locale.

### **Analyse des données**

Les données brutes recueillies sur un fichier CSV Excel à partir de la plateforme KoBoToolBox, ont subi dans un premier temps un apurement. Le traitement des données a mis en avant une analyse descriptive des données botaniques et de l'enquête. Pour les données dendrométriques, les individus sont répertoriés par classe de mesures (taille, diamètre et circonférence). L'analyse des données de perception a utilisé principalement le calcul de la fréquence de citation (FC), à travers l'équation suivante :

$$FC = \frac{\text{Nombre de citation}}{\text{Nombre total de répondants}} \times 100$$

Le logiciel QGIS (3.16) est utilisé pour la réalisation des cartes. Les coordonnées de localisation des arbres inventoriés ont été exportées vers QGIS (3.16) pour la représentation cartographique. Cela a permis de montrer la répartition spatiale des arbres dans chaque village.

### **Résultats**

La présentation des résultats de l'analyse des données, est effectuée en trois principales étapes. Il s'agit de la caractérisation du peuplement, de l'analyse des pratiques culturelles associées ainsi que des mécanismes de conservation et de gestion du peuplement de *Ceiba pentandra* dans la commune de Kartiack.

#### **Caractéristiques du peuplement de *Ceiba pentandra***

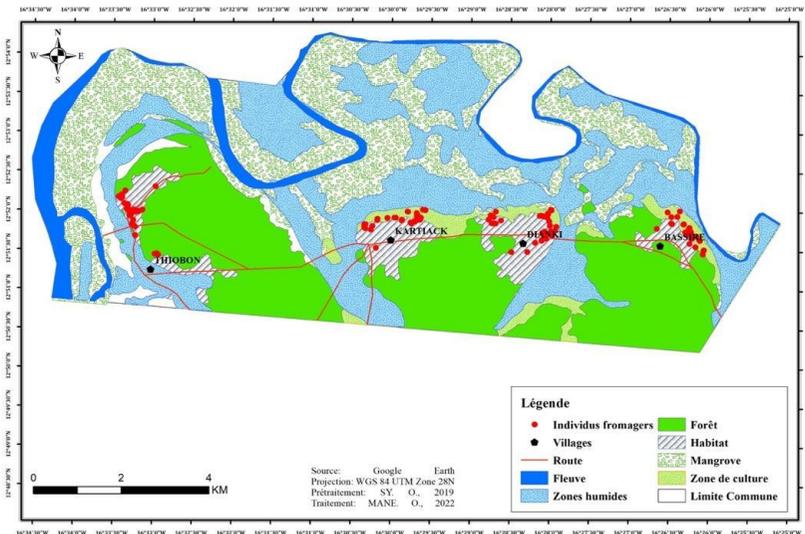
Les résultats de l'inventaire montrent que la Commune de Kartiack renferme un potentiel remarquable de l'espèce *Ceiba pentandra*. En effet, le nombre d'individus total recensé est de 185 pieds. Il varie d'un village à un autre. Ainsi, le village de Thiobon concentre 74 pieds, suivi de Kartiack avec 45 pieds, puis de Dianki avec 37 pieds et enfin Bassire avec 29 pieds (tableau 2).

**Tableau 2.** Répartition de l'espèce *Ceiba pentandra* dans la Commune de Kartiack

Villages	Nombre d'individus	TOTAL
Bassire	29	185
Dianki	37	
Kartiack	45	
Thiobon	74	

## Importance du nombre d'individus de *Ceiba pentandra* selon les villages

La distribution des individus de *Ceiba pentandra* dans la commune est assez variable. Le village de Thiobon représente la proportion la plus importante avec 40%. La forte présence des fromagers dans ce village peut s'expliquer par le fait que l'essentiel des fromagers sont concentrés dans la zone d'habitations particulièrement dans les endroits symboliques comme les cimetières et les bois sacrés. Par conséquent, l'espèce bénéficie d'une protection plus rigoureuse. On enregistre la plus faible proportion d'individus de *Ceiba pentandra* dans le village de Bessire avec 16% seulement de l'effectif total. En effet, Bessire constitue le terroir le plus restreint et le moins peuplé de la commune. La majeure partie des fromagers se trouvent à la périphérie des habitations.



**Illustration 2.** Distribution spatiale des individus inventoriés dans la commune de Katiack

Les villages de Dianki et de Katiack renferment respectivement 20% et 24% des individus recensés. Ces deux villages ont les terroirs les plus étendus, mais présentent la plus faible proportion des individus de *Ceiba pentandra*. Dans ces terroirs, le peuplement de *Ceiba pentandra* est généralement concentré hors des habitations.

## Distribution selon la circonférence des individus

Les individus sont répartis en cinq classes de 5 m d'écart. On a les classes [1 et 5], [6 à 10 m] ; [11 à 15m] ; [16 à 20 m] et [21 m et plus]. Il faut noter que plus de 80% des individus recensés ont une circonférence comprise entre 5 et 20 m avec une plus grande concentration des individus compris entre [11 à 15m] représentant ainsi 55% du total. Les individus de circonférence variant entre [16 à 20 m] constituent 20% et ceux compris entre [6 à 10 m]

forment 19%. Le village de Thiobon présente la plus grande proportion avec 62% de ses individus qui présentent des circonférences comprises entre [11 et 15 m]. La plus faible proportion est représentée par les individus qui ont des circonférences inférieures ou égales à 5 m avec 11% à Dianki et 4% à Thiobon et celles supérieures ou égales à 21m avec 5% à Dianki et 2% à Kartiack.

### Répartition selon la hauteur des individus

Trois classes de hauteur ont été considérées. Elles sont comprises entre [10-20 m], [20-30 m] et [30-40 m]. Cette classification montre que les individus de [20-30 m] ont la proportion la plus importante avec plus de 60% sur l'ensemble du peuplement. La classe de hauteur de [10-20 m], présente une proportion de 25% tandis que celle de [30-40 m] représente 13%.

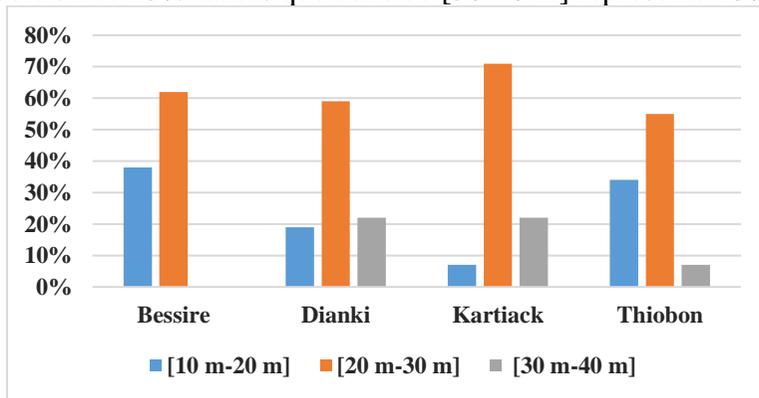


Illustration 3. Répartition des individus de *Ceiba pentandra* selon les classes de hauteur

Il y a également des disparités selon les villages. Les villages de Kartiack et de Dianki ont la plus grande concentration d'individus de [30-40 m] avec respectivement 22%, contre 7% dans à Thiobon (illustration 3). Cette classe de hauteur est totalement absente à Bessire. Concernant, la classe de hauteur de [20-30 m], elle reste plus importante à Kartiack, suivie de Bessire, de Dianki et de Thiobon. Les individus [10-20 m] sont plus nombreux à Bessire, puis à Thiobon, à Dianki et à Kartiack.

### Etat de santé des individus

L'observation directe a permis d'apprécier l'état de santé des individus recensés. Le nombre d'individus de *Ceiba pentandra* sain est largement supérieur partout dans la commune. Dans le village de Thiobon, 69 individus sains ont été recensés, soit 93% de l'effectif total, 5% des individus affectés et 1% seulement d'individus morts. Le même constat est fait dans les autres villages avec respectivement 29, 35 et 44% d'individus sains à Bassire, à Dianki et à Kartiack.

### ***Pratiques culturelles associées à Ceiba pentandra***

L'espèce *Ceiba pentandra* procure d'une façon générale divers services écosystémiques. Cependant, cette étude s'intéresse particulièrement aux services culturels puisque l'espèce *Ceiba pentandra* occupe une place centrale dans les pratiques culturelles de la population. Ces services constituent les bénéfices immatériels tirés des écosystèmes et/ou de la nature à travers un enrichissement spirituel.

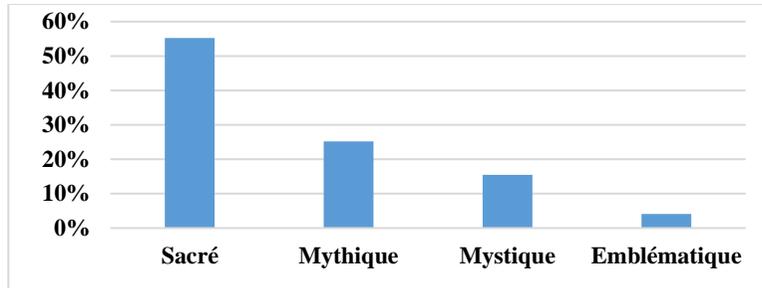
Les services culturels que peut offrir *Ceiba pentandra* sont nombreux. L'espèce *Ceiba pentandra* est considérée comme un « arbre-fétiche » dans des endroits isolés ou en regroupement. Cela témoigne de sa fréquence dans les bois sacrés. D'ailleurs ces lieux contribuent largement à la préservation de la biodiversité, mais aussi des valeurs spirituelles et religieuses. Certaines familles ont des fromagers qui leur appartiennent depuis des générations et où elles perpétuent des cérémonies rituelles.

*Ceiba pentandra* abrite en outre des esprits protecteurs de la communauté. Ainsi, l'illustration 4 présente le lieu de prière des femmes du village de Thiobon. Il s'agit d'un espace qui accueille les libidations de ces dernières pour agir sur leur sort. Par exemple, les femmes mariées qui ne réussissant pas à procréer, reçoivent sous ce fromager une prière collective après une décantation par des maitresses de culte traditionnel. A cet effet, il est remarqué sur les lieux de la poterie qui sert de récipient pour le lavage, des os de bêtes en signe aux sacrifices que le site reçoit.



**Illustration 4.** Lieu de prière des femmes de Thiobon (2021)

Considérée, avec le Baobab, comme l'espèce la plus symbolique de la localité, les fromagers (*Ceiba pentandra*) assurent plusieurs fonctions d'ordre magico-religieux dans la vie des populations. *Ceiba pentandra* a un statut d'arbre sacré quand il abrite un fétiche ou lorsqu'il se situe dans un espace de bois sacré. Cela est confirmé par 55% des personnes enquêtées (illustration 5).



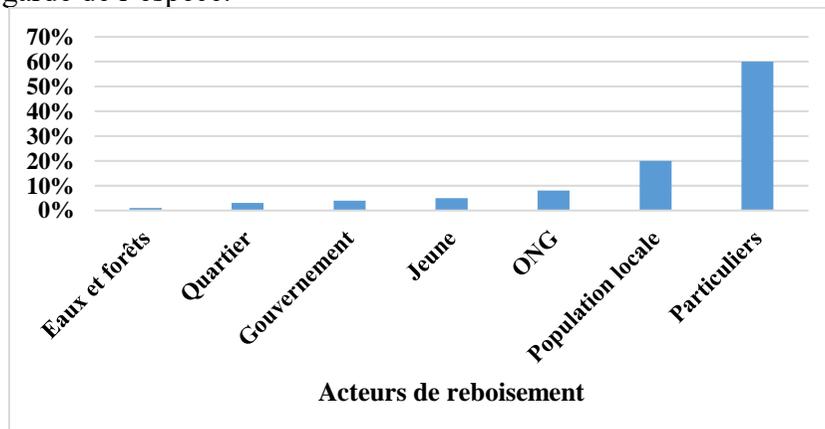
**Illustration 5.** Perceptions de *Ceiba pentandra* dans la Commune de Katiack

Le fromager peut présenter un effet psychologique chez la population, car il suscite la peur, la méfiance, en raison de son caractère mystique d'après 15% des interlocuteurs. En outre, son aspect mythique est évoqué par 25% des personnes interviewées, contre 4% qui soulignent sa dimension emblématique avec ses contreforts et son ombrage servant généralement de site de rassemblement lors de grands événements culturels.

### ***Mécanisme de conservation et de gestion de Ceiba pentandra***

Les stratégies de gestion et/ou de conservation existant dans la Commune se résument au reboisement même s'il n'est que faiblement pratiqué. Par exemple dans le village de Thiobon, il n'existe aucune action de gestion des fromagers. A Dianki par contre, il a été remarqué des activités plus ou moins importantes de reboisement *Ceiba pentandra*.

Le reboisement de *Ceiba pentandra* est effectué par plusieurs acteurs. Il s'agit d'une action individuelle ou collective menée par la population, qui s'organise au sein des quartiers ou en association de jeunesse (illustration 6). Les services techniques des eaux et forêts et les Organisations Non Gouvernementales (ONG) accompagnent les communautés dans la sauvegarde de l'espèce.



**Illustration 6.** Acteurs du reboisement de *Ceiba pentandra* dans la Commune de Katiack

En plus du reboisement, ces acteurs réalisent des activités d'entretien, de sensibilisation et de surveillance. Selon les populations, il est plus facile de reboiser les fromagers puis que cela nécessite moins d'efforts. *Ceiba pentandra* étant une espèce qui pousse naturellement de par ses graines ; il suffit de la planter dans des lieux adéquats et à l'abri des enfants et des animaux pour faciliter sa croissance. Ensuite, l'entretien qui consiste à s'occuper des jeunes fromagers en les protégeant contre les feux de brousse. La sensibilisation et la surveillance restent ainsi indispensable pour la préservation durable de *Ceiba pentandra*.

## Discussion

Il ressort des résultats de cette étude, dans une moindre mesure, deux points de discussion. Il s'agit dans un premier temps du peuplement de *Ceiba pentandra* comme support de pratiques culturelles et dans un second temps, l'intérêt de la préservation du peuplement de *Ceiba pentandra* pour maintenir les pratiques culturelles associées.

Les résultats de cette recherche ont mis en exergue l'importance du peuplement *Ceiba pentandra*. Les 185 individus recensés sont inégalement distribués dans les quatre villages de la commune. Cette présence relativement considérable dans les zones d'habitation est liée non seulement au caractère anthropophile de l'espèce, mais aussi à ses fonctions socio-culturelles.

En effet, *Ceiba pentandra* est reconnue par les communautés, à l'image de nombreuses espèces végétales comme un arbre qui remplit des fonctions surnaturelles (Larrue, 2006 : p. 23-38). Il est assez fréquent dans les bois sacrés en Basse-Casamance, où il se dresse majestueusement et dominant en hauteur l'ensemble des ligneux (Badiane et Coly, 2009 : p 125).

Les résultats obtenus confirment la plupart des études réalisées en Afrique de l'ouest se rapportant à l'importance culturelle des arbres. De ce point de vue, Juhé-Beaulaton (2009 : p 80), souligne que « le fromager joue un rôle important dans les cérémonies d'intronisation des familles royales et du Migan, dignitaire responsable des affaires judiciaires et des exécutions. On le rencontre sur plusieurs lieux de culte de *Hènou vodoun* (*vodoun* lignagers) liés à la royauté comme l'*Adjrohuntin* de Yèdomé à côté du palais privé de Toffa ou celui de Migan Honto à côté de la concession de la famille Migan ». Les propos de Juhé-Beaulaton témoignent ainsi de l'intérêt particulier du fromager dans les pratiques culturelles, à l'image de ce qu'on observe à Kartiack, où cet arbre fait office de lieux de culte.

Malgré son importance, il est constaté que le peuplement de *Ceiba pentandra* diminue dans la région naturelle de la Casamance (Solly et al., 2020: p 126). Sa préservation devient un enjeu majeur. Dans la commune de Kartiack, la préservation du peuplement de *Ceiba pentandra* est étroitement

liée aux pratiques culturelles. Le maintien de ce peuplement est donc crucial pour la pérennité de certaines pratiques culturelles.

En effet, la disparition de l'espèce ou une diminution significative de sa population pourrait avoir un impact négatif sur les pratiques culturelles de la communauté.

Des efforts de conservation et de gestion durable doivent donc être déployés pour protéger l'espèce afin de permettre aux communautés de bénéficier durablement de ses avantages socio-culturels. Il est donc important de veiller à la conservation de cette espèce et à sa gestion durable.

En préservant le peuplement de *Ceiba pentandra*, les différents acteurs peuvent contribuer à maintenir les pratiques culturelles et à renforcer le lien entre celle-ci et l'environnement naturel. En outre, la préservation du peuplement de *Ceiba pentandra* peut également contribuer à l'écotourisme dans la région (Koumantiga et al., 2021: p 232), offrant ainsi des opportunités économiques pour la communauté locale tout en favorisant la sauvegarde de la biodiversité et de la culture.

## Conclusion

Cette étude relative à la dimension socio-culturelle de *Ceiba pentandra* a permis de mettre en lumière le potentiel du peuplement de cette espèce emblématique avec 185 individus répertoriés dans 4 villages (Thiobon, Kartiack, Dianki, et Bessire) de la commune de Kartiack en Basse-Casamance. Les résultats majeurs de cette recherche montrent que *Ceiba pentandra* a occupé depuis fort longtemps une place centrale chez la communauté Diola tant sur le plan social que culturel. Malgré les menaces qui pèsent sur le peuplement dans la zone due en partie aux pressions anthropiques et la variabilité climatique, *Ceiba pentandra* reste une espèce très appréciée des populations. Elle est considérée comme une espèce sacrée qui protège les populations des esprits maléfiques et qui sert d'ombrage aux morts.

La tradition reste un élément essentiel dans la vie des communautés. *Ceiba pentandra* constitue l'une des espèces les plus valorisées concernant les pratiques culturelles. Elle est source de fétiches, un lieu servant à exhausser des prières, à faire des rituels, une espèce protectrice, mais également un espace d'initiation.

Malgré les stratégies de conservation entreprises par les acteurs locaux, le potentiel du peuplement de *Ceiba pentandra* est manifestement vulnérable dans la commune de Kartiack. Il est donc nécessaire d'établir des plans de gestion pour conserver durablement l'espèce *Ceiba pentandra* afin de profiter de ses services multiples. Il faut utiliser des mesures de protection restrictives et mettre en place des comités chargés de gérer, d'entretenir et de surveiller l'évolution des fromagers dans chaque village de la commune. Les autorités locales peuvent aussi initier des campagnes de sensibilisation et inciter les

populations à reboiser *Ceiba pentandra* tout en les expliquant l'utilité des grands arbres et favoriser la conservation durable.

Il est important d'explorer d'autres localités de la Casamance et du Sénégal afin de déterminer le potentiel de *Ceiba pentandra* et d'analyser de manière approfondie la pertinence des pratiques culturelles pour la sauvegarde et la gestion durable de cette espèce emblématique des régions tropicales.

### **Remerciements**

Nous remercions le laboratoire de Biogéographie de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar pour l'assistance scientifique et l'accompagnement dans la rédaction du manuscrit.

**Conflits d'intérêts:** Nous déclarons qu'il n'existe pas de conflit d'intérêt dans le manuscrit.

**Disponibilidad de los datos:** Todos los datos están incluidos en el contenido del artículo.

**Declaración de financiación:** Los autores no obtuvieron financiación para esta investigación.

### **Contributions de l'auteur**

Conception et création: SDB, OM; Acquisition de données: OM; Analyse et interprétation de données: OM, TBS, MD; Révision de l'article: DTN, SDB; Approbation finale de la version à publier: DTN.

### **References:**

1. Badiane Sidia Diaouma & Mbaye Edmée, (2019). Le baobab, arbre emblématique dans le futur urbain du pôle de Diamniadio au Sénégal : marqueur spatial, représentation sociale et intégration paysagère. *Revue Organisations & Territoires*, 28 (2), 43-55 <https://doi.org/10.1522/revueot.v28n2.1048>
2. Badiane Sidia Diaouma et Coly Adrien, (2009). La forêt, entre expression culturelle et conservation durable dans un espace semi urbain. *Lucrarile Seminarului Geografic « Dimitrie Cantemir »* Université Alexandru Ioan Cuza, Iasi, ISSN: 1222-989X, DC numéro 29 (1) 2009, pp. 121-132, <http://www.seminarcantemir.uaic.ro/index.php/cantemir/article/view/793/773>
3. Desert Sky, (2009). Arbre gigantesque et majestueux : le fromager, <http://soleil-d-ailleurs.over-blog.com/article-35690092.html>

4. Ganka Gabin, Salako Valère Kolawolé et Fandohan Belarmain Adandé, (2022). Importance des cultes dans la préservation des espèces d'arbre, le cas du samba (*Triplochiton scleroxylon* K. Schum.) au Bénin. *Bois et Forêts des Tropiques*, 351, pp. 53-65.
5. Gouedard Quentin, (2014). *Les sols urbains, des milieux contraignants pour le développement de l'arbre dans la ville*, mémoire de fin d'étude d'ingénierie, Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage, Anger, 84 p.
6. Juhé-Beaulaton Dominique, (2009). Un patrimoine urbain méconnu: Arbres mémoires, forêts sacrées et jardins des plantes de Porto Novo (Bénin). *Autrepart*, 51, 75-98. <https://doi.org/10.3917/autr.051.0075>
7. Koumantiga Dabitora, Wala Kperkouma, Akpavi Sêmihinva, Dwediga Badabaté, Batawila Komlan et Akpagana Koffi (2021). Ecotourisme et aires protégées : L'histoire, un potentiel latent pour le complexe OKM (Togo, Afrique), *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*. 19 N° 2, pp. 223-238 <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2021.19.015>
8. Larrue Sébastien, (2006). L'homme et l'arbre chez les malinké du Sénégal oriental, *Géographie et cultures* [Online], 56 | 2006, DOI: <https://doi.org/10.4000/gc.8499>
9. Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005. *Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC, 80 p.
10. Millogo-Rasolodimby Jeanne et Sita Guinko, (1996). Les plantes ligneuses spontanées à usages culinaires au Burkina-Faso, *Berichte des Sonderforschungsbereichs*, 268, pp. 125-133.
11. Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), (2015). *Stratégie et Plan National d'Actions sur le Diversité Biologique du Sénégal*, 85 p.
12. Noba Kandioura, (2002). *La flore adventive dans le Sud du bassin arachidier (Sénégal) : structure, dynamique et impact sur la production du miel et de l'arachide*, Thèse de doctorat d'état, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 137 p.
13. Sabiloloilou Bernadette, (2015). *Impact des feux de végétation sur les services écosystémiques dans la réserve de biosphère de la Pendjari au Nord-Bénin*. Mémoire de Master en Géographie, Université D'Abomey-Calavi, 67 p.
14. Sané Tidiane, (2017). *Vulnérabilité et adaptabilité des systèmes agraires à la variabilité climatique et aux changements sociaux en Basse-Casamance (Sud-Ouest du Sénégal)* (Thèse de Doctorat, Université Sorbonne Paris Cité & Université Cheikh Anta Diop (Dakar), 376 p.

15. Solly Boubacar, Charahabil Mohamed Mahamoud, Dièye El Hadji Balla, Sy Oumar, Barry Boubacar, Sagna Boubacar et Faye Cheikh, (2020). Impacts des facteurs naturels et anthropiques sur la flore ligneuse de la haute Casamance (sud Sénégal) : de la perception à la réalité, *J. Appl. Sci. Envir. Stud.* 3( 2) (2020) pp. 117-131.
16. Sy Harouna Oumar, (2019). *Caractérisation du peuplement de Carapa procera et de Detarium senegalense dans le Boulouf : Exemple de la commune de Kartiack*. Mémoire de géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 132 p.
17. Sané Tidiane, Benga Alvarez et Sall Oumar, (2010). La Casamance face aux changements climatiques: enjeux et perspectives. 22 p.



13 years ESJ  
*Special edition*

**Valorisation des Espèces Négligées et Sous-Utilisées pour la Sécurité Alimentaire : Traits Morphologiques, Conservation et Régénération des Graines de *Blighia sapida* K.D. Koenig (Sapindaceae) Suivant les Phytodistricts du Bénin**

***Ndiaye Moussa***

Laboratoire de Botanique-Biodiversité, Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar-FANN, Sénégal. Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

***Thiam Amsatou***

Université Alioune Diop (UAD). Institut Supérieur de Formation Agricole et Rurale (ISFAR), Bambey, Sénégal

***Agoyi Eric E.***

***Assagbadjo Achille E.***

Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

***Dieng Birane***

***Noba Khandioura***

Laboratoire de Botanique-Biodiversité, Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar-FANN, Sénégal

[Doi:10.19044/esj.2023.v19n41p37](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n41p37)

Submitted: 10 April 2023  
Accepted: 09 November 2023  
Published: 30 November 2023

Copyright 2023 Author(s)  
Under Creative Commons BY-NC-ND  
4.0 OPEN ACCESS

*Cite As:*

Ndiaye M., Thiam A., Agoyi E.E., Assagbadjo A.E., Dieng B. & Noba K. (2023). *Valorisation des Espèces Négligées et Sous-Utilisées pour la Sécurité Alimentaire : Traits Morphologiques, Conservation et Régénération des Graines de Blighia sapida K.D. Koenig (Sapindaceae) Suivant les Phytodistricts du Bénin*. European Scientific Journal, ESJ, 19 (41), 37. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n41p37>

## **Résumé**

*Blighia sapida* est une espèce très domestiquée au Bénin et dont les fruits riches sur le plan nutritionnel sont utilisés pour des raisons alimentaire,

phytothérapeute et cosmétique. Malgré son niveau de domestication, l'espèce se trouve aujourd'hui dans une situation de régression progressive dans les agro-forêts. Les causes majeures pourraient être la sélection de provenances moins performantes et l'usage des semences de mauvaises qualités dues à la viabilité très limitée dans le temps des graines de *Blighia sapida* si elles ne sont pas bien conservées. Face à ce fléau, au fil des générations, les communautés locales ont développé des connaissances endogènes sur des techniques de conservation moins coûteuses ayant révélé leurs utilités dans le processus de régénération de l'espèce. Cette étude a porté sur la caractérisation des traits morphologiques des graines de *Blighia sapida*, ses pratiques de conservation et de dissémination suivant les régions agro écologiques du Bénin. Pour cela, il a été procédé à la sélection dans chaque phytodistrict, des arbres sur lesquels des fruits murs ont été récoltés puis mis en sachet étiqueté et conservé dans un sac glacière muni de gels réfrigérants. Avec l'usage d'un pied à coulisse et d'une balance électronique de précision, les paramètres morphométriques ont été collectés sur les graines extraites des fruits. Les résultats obtenus ont montré qu'au Bénin, sur le plan statistique, il n'y a pas de variabilité significative des graines entre les provenances étudiées. Cependant, la provenance nord a obtenu les meilleurs résultats sur le poids ( $59,36 \text{ g} \pm 14,68$ ), l'épaisseur ( $16,136 \text{ mm} \pm 2,671$ ) et la largeur ( $20,658 \text{ mm} \pm 2,965$ ) des graines. Ces dernières récoltées en saison sèche, peuvent être conservées au soleil, à la température ambiante ou au frais pour une durée comprise entre 10 et 30 jours. D'après les communautés locales, *B. sapida* se régénère naturellement (82,5%) ; néanmoins la multiplication par semis de graines (17,5%) se pratique le plus souvent au nord du pays. A la sortie de cette étude, il s'avère indispensable d'élargir ces activités à toutes les zones agro-écologique du Bénin afin de pouvoir affirmer ou infirmer ces informations et de pouvoir sélectionner une meilleure semence qui sera destinée aux programmes de développement.

---

**Mots-clés :** NUS, conservation, traits morphologiques, dissémination, arille, *Blighia sapida* Bénin

## **Neglected and Underutilized Plant Species in West Africa: Morphological Traits, Conservation and Dissemination of Seeds of *Blighia sapida* K.D. Koenig (Sapindaceae) According to Agro-Ecological Zones of Benin**

*Ndiaye Moussa*

Laboratoire de Botanique-Biodiversité, Département de Biologie Végétale,  
Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar-  
FANN, Sénégal. Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences  
Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

*Thiam Amsatou*

Université Alioune Diop (UAD). Institut Supérieur de Formation Agricole et  
Rurale (ISFAR), Bambey, Sénégal

*Agoyi Eric E.*

*Assagbadjo Achille E.*

Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques,  
Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

*Dieng Birane*

*Noba Khandioura*

Laboratoire de Botanique-Biodiversité, Département de Biologie Végétale,  
Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop,  
Dakar-FANN, Sénégal

---

### **Abstract**

*Blighia sapida* is a highly domesticated species in Benin whose nutritionally rich fruits are used for food, herbal medicine and cosmetics. Despite its level of domestication, the species is now in a situation of gradual regression in agro-forests. The latter, the major causes of which could be the selection of less efficient provenances and the use of poor quality seeds due to the very limited viability over time of *Blighia sapida* seeds if they are not well preserved. Faced with this scourge, over generations, local communities have developed endogenous knowledge of less expensive conservation techniques that have revealed their usefulness in the regeneration process of the species. This study focused on the characterization of the morphological traits of *Blighia sapida* seeds, its conservation and dissemination practices following the agro-ecological regions of Benin. For this, trees were selected in each phytodistrict from which ripe fruits were harvested and then put in a labeled bag and kept in a cooler bag fitted with freezing gels. With the use of a caliper and a precision electronic scale, the morphometric parameters were collected on the seeds extracted from the fruits. The results obtained showed that in

Benin, statistically, there is no significant variability of the seeds between the provenances studied. However, the northern provenance obtained the best results on the weight ( $59.36g \pm 14.68$ ), the thickness ( $16.136mm \pm 2.671$ ) and the width ( $20.658mm \pm 2.965$ ) of the seeds. The latter, harvested in the dry season, can be stored in the sun, at room temperature or sometimes buried under the ground for a period of between 10 and 30 days. According to local communities, *B. sapida* regenerates naturally (82.5%); nevertheless, propagation by seed sowing (17.5%) is most often practiced in the north of the country. At the end of this study, it is essential to extend these activities to all the agro-ecological zones of Benin in order to be able to affirm or refute this information and to be able to select a better seed which will be intended for development programs.

---

**Keywords:** NUS (Neglected and Underutilized Species), conservation, morphological traits, dissemination, aril, *Blighia sapida*, Benin

## Introduction

*Blighia sapida* est une espèce dont les potentialités nutritionnelles, ethnobotaniques et culturelles ont été démontrées par plusieurs auteurs (Dossou et al., 2004; Ekué et al., 2009 ; Ndiaye et al., 2022). Généralement appelé ackée, c'est un arbre fruitier, provenant des forêts de Guinée en Afrique occidentale, où on le note en particulier pour ses valeurs médicinales et esthétiques (Dossou et al., 2014). Il a été introduit dans les villages et les champs agricoles des régions de savanes au nord de sa zone d'origine. L'arille, la partie comestible de *Blighia sapida* est riche en composants nutritionnels. Cet arille contient des matières grasses (51,58 g/ 100 g), des protéines (15,27 g/ 100 g), mais également des fibres et minéraux (Oyeleke et al., 2013). En Afrique occidentale, dans le domaine de la médecine traditionnelle, diverses parties de la plante interviennent dans le traitement de certaines maladies (Ekué et al, 2011) ; ce qui montre son importance dans le quotidien des communautés rurales. Cependant, la régression de l'espèce dans les agroforêts malgré son niveau avancé de domestication en milieu rural et urbain pourrait constituer un frein à la dépendance alimentaire des communautés rurales. D'ailleurs, les travaux de Ekué et al. (2004) ont montré que la densité de *B. sapida* en milieu naturel dans le nord-ouest du Bénin a baissé jusqu'à 6 inds/ha. En effet, en dehors des facteurs anthropiques, cette régression pourrait être due aux difficultés de régénération de l'espèce qui est scientifiquement liée à la viabilité des graines. Car à la différence des semences orthodoxes, la viabilité des semences récalcitrantes, particulièrement celles de *Blighia sapida*, est très limitée dans le temps si elles ne sont pas bien conservées dans des condition à basse température. Dans ce sillage, plusieurs travaux de recherche avaient établi une corrélation entre la germination de *B. sapida* et la

dessiccation rapide de ces graines récalcitrantes (Ekué et *al.*, 2004 ; Dossou, 2004 ; Asamoah et *al.*, 2009 ; Ekué, 2011). Pour Akinporo et *al.* (2014), on note une décroissance du taux de germination en raison de la teneur en humidité des graines récoltées au Nigéria. En effet selon eux, une forte teneur en eau des graines favoriserait un pourcentage élevé de germination tandis qu'une faible teneur en eau provoquerait une germination inférieure à 30%.

Face à cette problématique, une littérature scientifique assez limitée s'est développée autour du concept « germination ». Ces limites sont étroitement liées aux caractéristiques suivantes : d'abord, compte tenu de la réputation des graines de *B. sapida* d'avoir une vie courte, il est recommandé de les semer dans les jours suivant leur extraction du fruit (Akinropo et *al.*, 2014). Parallèlement, une scarification physique des graines favoriserait une bonne pénétration de l'eau et permettrait une amélioration du taux de germination (Asamoah et *al.*, 2009). Malgré cette avancée que les recherches antérieures ont apportée, d'importants gaps de recherche restent toujours sans réponses:

- Par quels moyens les savoirs endogènes pourraient contribuer à la conservation de l'espèce?
- Comment se propage l'espèce au niveau rural?
- Existe-t-il des alternatives locales capables de prolonger la viabilité des graines une fois récoltées ?
- Si oui, quelles sont ces alternatives et quel est leur degré d'efficacité ?
- Existe-t-il une variabilité des traits morphologiques des graines suivant les zones agroécologiques du Bénin?

C'est au vu de tous ces manquements énumérés ci-dessus, que cette étude fût réalisée pour apporter sa contribution à la connaissance des espèces végétales négligées et sous utilisées dont *B. sapida* pour une meilleure utilisation et valorisation.

De façon spécifique, elle vise à :

- OS1 : analyser les savoirs locaux sur les techniques de dissémination et de conservation des semences de *B. sapida* au Bénin ;
- OS2 : évaluer la variation des caractéristiques morphométriques des graines de *B. sapida* d'une zone climatique à une autre au Bénin.

## **Méthodes**

### ***Zone d'étude***

L'étude a été réalisée au Laboratoire d'Ecologie Appliquée de la faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Abomey-Calavi du Bénin. Tout d'abords, les fruits ont été récoltés dans vingt-quatre (24) localités réparties sur l'ensemble du territoire béninois (Fig.1). Le choix de ces dernières a été fait sur la base de la disponibilité de la ressource tandis que

pour les arbres, il a été fait en fonction du nombre de fruits mûrs disponibles sur pied.

### ***Méthodes de collecte des données***

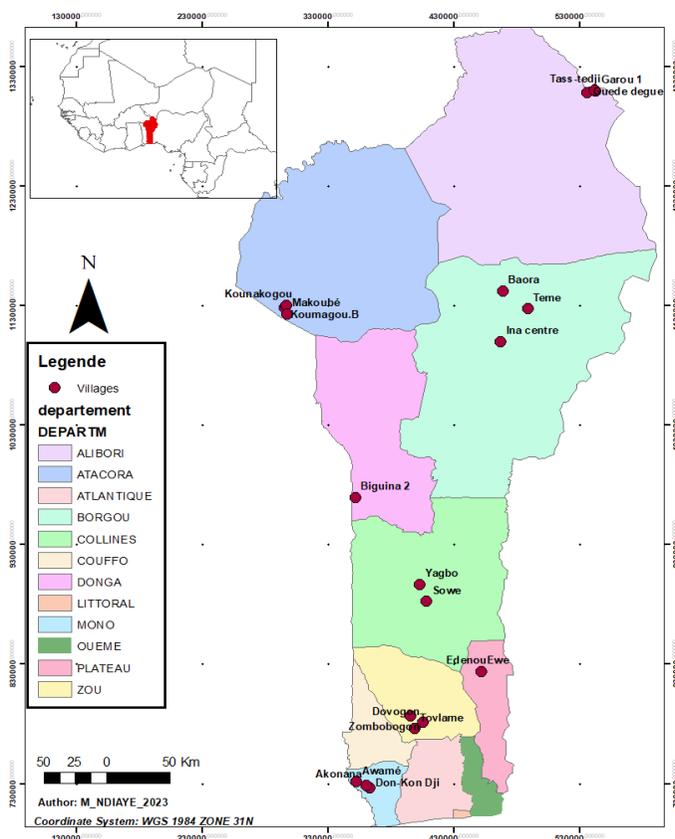
#### ***- Echantillonnage et enquête de terrain***

Dans le cadre de cette étude, une enquête par échantillonnage stratifié a été effectuée. La taille de l'échantillon a été déterminée par la méthode de Dagnélie (1998) suite à une première phase de pré-enquête.

Au total, 863 ménages ont été enquêtés à travers les 24 localités explorées. Les données ethnobotaniques ont été collectées au moyen d'un questionnaire préalablement établi et testé en fonction des objectifs visés. L'entretien était de type direct et visait principalement le chef de ménage, les femmes et les utilisateurs potentiels (pépiniéristes, etc.).

#### ***- Echantillonnage et récolte des fruits***

Dans le but de caractériser les graines, il a été procédé en premier lieu à la récolte des fruits. Dans le cadre de cette étude, un fruit de *B. sapida* est considéré comme mûr lorsqu'il y'a déhiscence spontanée de la capsule. Ainsi pour l'ensemble des localités échantillonnées, il a été procédé tout d'abord à l'identification et au géoréférencement des arbres qui répondaient au critère de maturité des fruits. Les fruits de *B. sapida* ont été ensuite récoltés avec un sécateur puis conditionnés soigneusement dans des sachets de congélation étiquetés et conservés dans un sac glacier muni des blocs réfrigérants jusqu'au retour en laboratoire afin d'éviter la dessiccation des graines pendant l'expédition.



**Figure 1.** Situation géographique et localisation des sites de récolte des graines  
(Source : Ndiaye, 2023)

- ***Extraction, tri et mensuration des graines***

De retour du terrain, les graines ont été extraites des fruits récoltés. A l'aide d'un tamis, un tri sélectif a été réalisé afin d'éliminer les débris et graines pourries. Ensuite, les graines ont été regroupées par provenance (nord, centre et sud) au sein desquelles il a été pris au hasard cinq lots de 100 graines sur lesquels des mesures de taille (longueur, largeur et épaisseur) ont été effectuées (Fig. 2a). Après mensuration, il a été calculé la moyenne de la longueur, largeur et épaisseur de toutes les séries de graines. Ces valeurs moyennes ont été utilisées comme seuil pour la constitution des deux lots de grosseur suivants :

- lot 1 ( $L < 24,66\text{mm}$  ;  $l < 20,4\text{mm}$  ;  $e < 15,20\text{mm}$ )
- lot 2 ( $L \geq 24,66\text{mm}$  ;  $l \geq 20,4\text{mm}$  ;  $e \geq 15,20\text{mm}$ )

Avec  $L$  = longueur ;  $l$  = largeur ;  $e$  = épaisseur

Pour ce qui est du paramètre poids, au sein de chaque lot de grosseur par région de provenance, trois (3) sous-lots de 10 graines ont été pesé au

moyen d'une balance de précision de marque SERVO BALANS (modèle : SJ-SJP) avec une précision de 0,01g (Fig. 2b).



**Figure 2.** Calibrage et mensuration des graines au Laboratoire d'Ecologie Appliquée (Bénin)

#### - *Traitement et analyse des données*

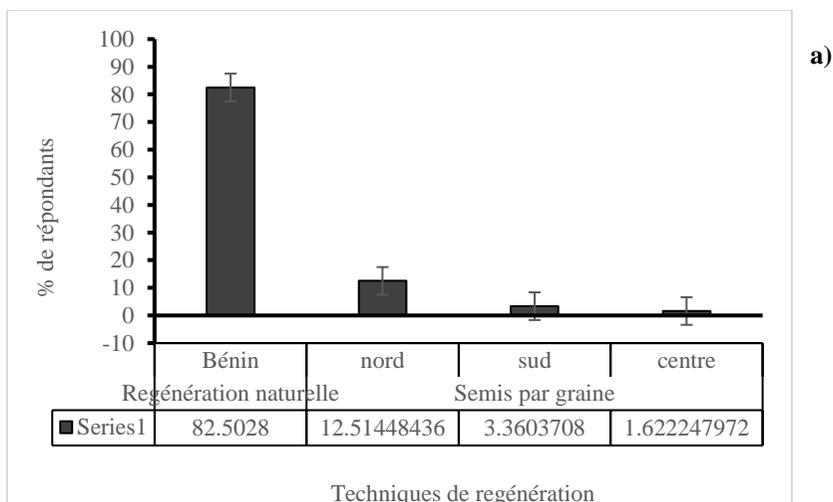
Les données morphologiques des lots de graines (longueur, largeur, épaisseur et poids) ont été soumises à une analyse des variances puis à une comparaison des moyennes à l'aide du test de la Plus Petite Différence Significative (PPDS) au seuil de probabilité  $P < 0,05$  avec le logiciel R. Ensuite, des corrélations de Pearson ont été établies entre les différentes variables.

## Résultats

### *Regénération et conservation locale des semences*

#### *Techniques locales de régénération de l'espèce*

L'analyse de la figure 3a montre qu'il existe deux modes de dissémination de *B. sapida* : la méthode par semis de graine pratiquée par 17,49% des ménages enquêtés contre 82,50% des ménages qui considèrent que la plante régénère naturellement (à partir de graines jetées par terre après usage des arilles). La propagation de *B. sapida* par semis en pépinière est beaucoup plus pratiquée dans le nord du Bénin (12,51%) que dans le sud (3,36%) et le centre (1,62%).

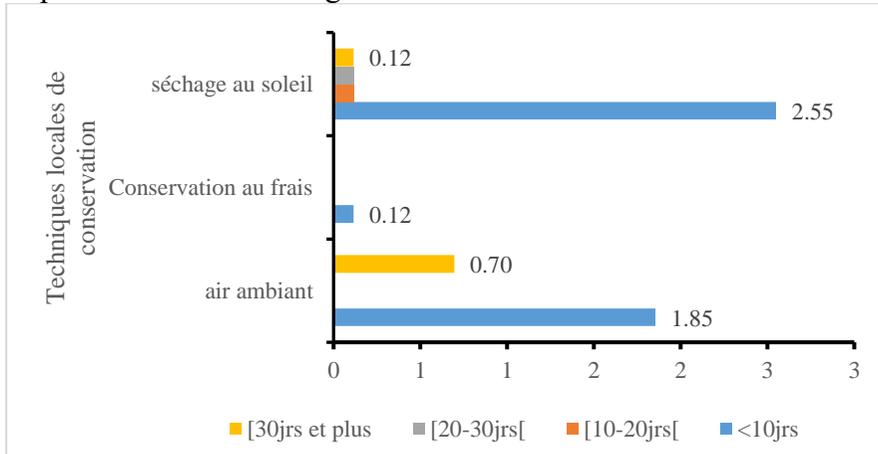


**Figure 3.** Modes de régénération de *B. sapida* (a) ; jeunes plantes de *B. sapida* issues de la régénération naturelle de graines (b) (crédit photo : Ndiaye, 2021)

### ***Techniques de conservation des graines***

Malgré que l'espèce à travers ses services écosystémiques, fournissent des fruits sauvages comestibles très appréciés par les communautés, elles ne manifestent aucun intérêt à les conserver pour de futures utilisations. Cela s'est traduit par les résultats de l'étude qui ont révélé une très faible proportion (5,57%) des ménages rencontrés qui pratique la conservation vu que les semences de *B. sapida* sont récalcitrantes et perdent leur viabilité quelques jours après leur extraction du fruit. Ces dernières sont fondées sur trois (3) techniques locales moins couteuses et accessibles : séchage au soleil (2,90%), à l'air ambiant (2,58%) et la conservation au frais (0,11%).

Selon les moyens disponibles, la durée de conservation des graines séchées au soleil et à l'air ambiant varie entre un (1) à trente (30) jours contrairement à la conservation au frais où la durée n'exède pas plus de 10 jours après l'extraction de la graine.



**Figure 4.** Durée de conservation des graines suivant la technique de stockage

Les emballages en papier et plastique ainsi que les canaris en argile cuite sont les principaux matériaux utilisés pour conserver les graines de *B. sapida* destinées au semis direct ou en pépinière. Cependant pour conserver les semences séchées au soleil ou à l'air ambiant, l'emballage en papier et le canari en argile cuite sont les plus adaptés et plus utilisés par la population locale. Par ailleurs, l'usage de l'emballage plastique s'avère plus adapté à la conservation des graines au frais (fig.5).

D'après les résultats de l'étude, la perte de viabilité et les moisissures sont les contraintes majeures liées à la conservation des graines de *B. sapida*. Selon la perception des enquêtés qui pratiquent ces techniques, les graines séchées au soleil et à la température ambiante perdent progressivement leur viabilité avant le 10ième jour de stockage.

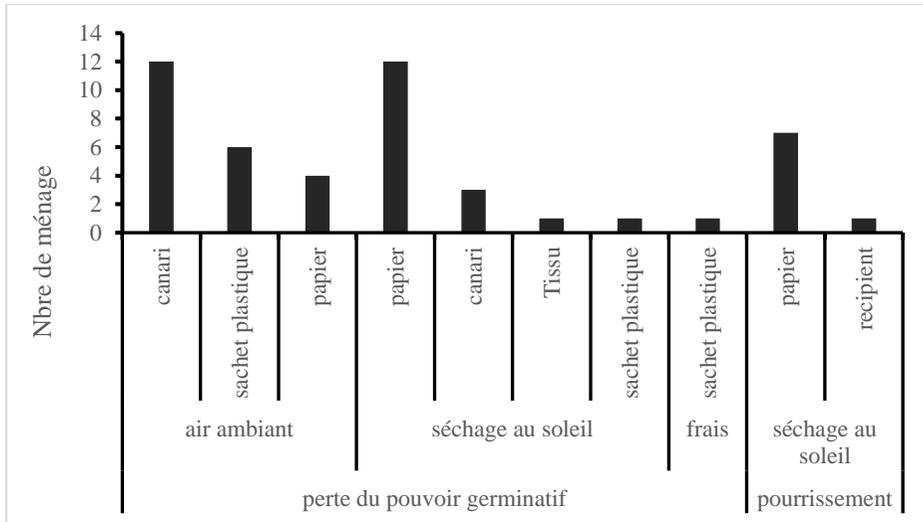


Figure 5. Matériel local et contraintes de conservation des graines de *Blighia sapida*

### **Caractéristiques agro-morphologique des graines de *Blighia sapida***

La moyenne de l'épaisseur des graines tourne autour de 14,200 mm  $\pm$  1,569 au sud ; 15,245 mm  $\pm$  1,128 au centre et 16,136 mm  $\pm$  2,671 au nord du Bénin (tab. 2). L'analyse de variance au seuil de significativité de 5% (tab. 1 & fig 6) a montré que la différence entre ces valeurs est hautement significative ( $F= 8,61$ ;  $p=0,000$  est  $<0,001$ ). Ainsi, les épaisseurs des graines provenant des régions du nord sont plus consistantes que celles des autres provenances (tab. 1). On peut déduire que plus on se dirige vers le nord du Bénin, plus on retrouve des individus de *B. sapida* avec des graines plus grosses. Par contre, la provenance n'a aucun effet significatif sur la longueur, la largeur et le poids des graines ( $p>0,05$ ). Néanmoins, il est à constater qu'à travers la comparaison des moyennes absolues que les arbres de *B. sapida* au nord du pays présentent des semences avec des dimensions (longueur et largeur) beaucoup moins importantes que celles des autres régions. Cette même analyse de comparaison des moyennes absolues a révélé une légère différence favorable aux semences du nord avec un poids collectif des dix graines pouvant aller jusqu'à 71g (environ 7g par graines) (fig.6).

En d'autres termes, les longueurs, largeurs et poids des graines sont les mêmes dans toutes les régions phytogéographiques. Les différentes valeurs de ces paramètres sont consignées dans le tableau 1.

Un test de corrélation réalisé entre les variables a montré que la longueur est positivement corrélée à la largeur ( $r= 0,306$  ;  $p<0,001$ ) et à l'épaisseur ( $r= 0,242$  ;  $p<0,001$ ) ; de même que la largeur est positivement corrélée à l'épaisseur des graines ( $r= 0,566$  ;  $p<0,001$ ). Ainsi, en se basant sur ces coefficients, il peut être conclure que l'accroissement de la longueur des

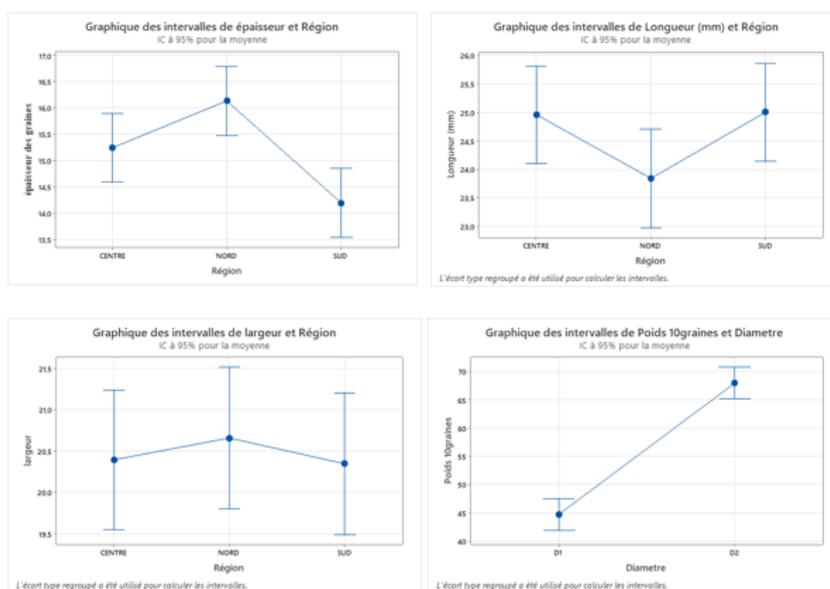
graines s'accompagne positivement d'un accroissement de la largeur et de l'épaisseur des semences et vice-versa (fig.7).

**Tableau 1.** Variation de la longueur, largeur et épaisseur des semences de *Blighia sapida* en fonction de la provenance : ANOVA, moyenne et écart type de la longueur, largeur et épaisseur des semences

	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Poids 10 graines (g)
Centre (Donga, Collines)	24,962 <sup>a</sup> (±2,398)	20,394 <sup>a</sup> (±1,989)	15,245 <sup>a</sup> (±1,128)	54,11 <sup>a</sup> (±9,59)
Nord (Alibori, Atacora, Borgou)	23,842 <sup>a</sup> (±3,003)	20,658 <sup>a</sup> (±2,965)	16,136 <sup>b</sup> (±2,671)	59,36 <sup>a</sup> (±14,68)
Sud (Zou, Couffo, Mono, Plateau, Atlantique)	25,005 <sup>a</sup> (±2,002)	20,345 <sup>a</sup> (±2,375)	14,200 <sup>c</sup> (±1,569)	55,56 <sup>a</sup> (±14,54)
<i>F</i>	2,30	0,15	8,61	0,26
<i>P value</i>	0,115	0,858	0,000***	0,778

\*Les valeurs entre parenthèses représentent les erreurs standards ; les valeurs de la même colonne suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

\*Pour l'épaisseur des graines, le test indique une différence hautement significative entre les provenances (nord, centre, sud) au seuil de 5%



**Figure 6.** Comparaison des moyennes suivant la région de provenance des semences de *Blighia sapida*

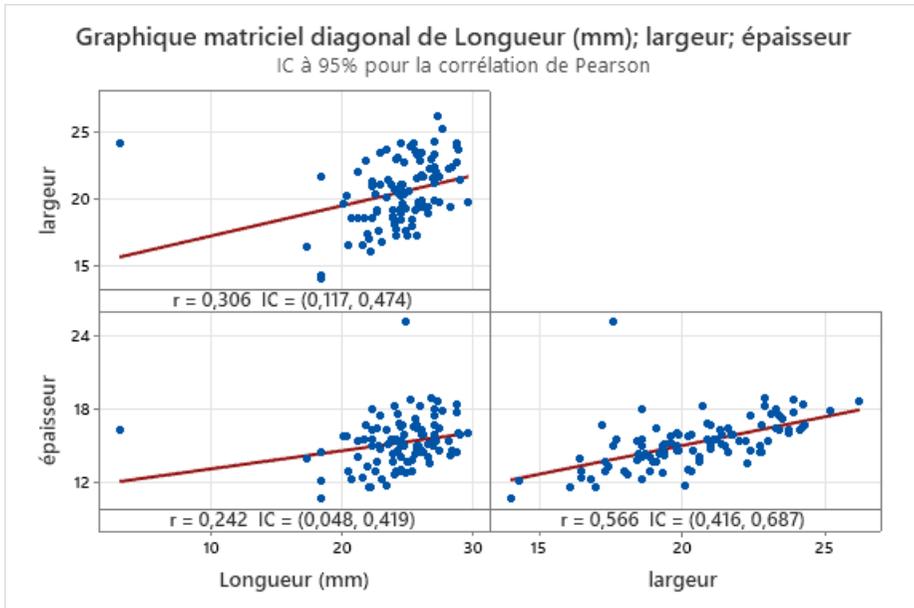


Figure 7. Test de corrélation entre les paramètres de croissance des semences

## Discussion

### *Modes de dissémination et de conservation des graines de Blighia sapida*

Le taux de régénération de *Blighia sapida* par semis de graine ou en pépinière (17%) obtenu dans cette étude est inférieur à celui de Dossou et al. (2004) dans le nord-ouest du Bénin (91%). Les graines récoltées pendant la saison sèche sont conservées au soleil, à l'air ambiant ou parfois enterrées avec une enveloppe sous le sol. Cette différence constatée pourrait être principalement liée au fait que la régénération de l'espèce dont fait allusion Dossou et al. (2004) est issue des graines jetées par terre après extraction de l'arille. Car selon les perceptions locales recueillies, certains ménages collectionnent de jeunes pousses issues de la régénération naturelle pour les transplanter sur les lieux de leur choix (habitation, champs agricoles, etc.). De plus, cette faible pratique de régénération par semis de graine observée chez les communautés autochtones des zones d'étude serait due à plusieurs facteurs pouvant influencer la bonne germination des graines de *B. sapida* en conditions optimales du milieu naturel. Ils sont probablement entre autres l'état de la maturité à la récolte, l'humidité et la conservation des graines, ainsi que les facteurs abiotiques du milieu (types de sol, stress hydrique, etc.) et les agents pathogènes. D'ailleurs le facteur humidité des graines a été évoqué dans les résultats des tests de germination réalisés en laboratoire au Nigéria par Akinporo et al (2014). Selon ces auteurs, les graines de *B. sapida* récoltées pendant la saison pluvieuse disposaient d'une teneur élevée en humidité (poids frais de 3,5 g) ; ce qui a contribué à un fort pourcentage de germination (100%)

Cependant, celles recueillies tard dans la saison sèche, très probablement, avec de faibles teneur en humidité (poids frais de 2,7 g) ont montré un pourcentage de germination inférieur à 30%. Ce qui confirme l'importance de la maîtrise du taux d'humidité des graines de *B. sapida* pour la conservation durable de leurs viabilités afin d'obtenir une meilleure germination.

### ***Caractéristiques morphométriques des graines de Blighia sapida***

L'analyse de l'épaisseur des graines de *Blighia sapida* a révélé une différence significative en fonction de la région de provenance au seuil de 5% ( $P < 0,05$ ). Cette influence de la provenance des graines sur leur épaisseur a été déjà observée par les auteurs Ghosh et Singh (2011), Ly et al. (2015) et Sourou et al. (2017) pour les cas des des graines de *Jatropha curcas L.* et *Haematostaphis barteri*. Aussi, la longueur, largeur et masse des graines et fruits étaient-elles très significativement différentes suivant la provenance ( $P < 0,001$ ) contrairement aux résultats de notre étude. En effet, pour *Jatropha curcas L.*, les provenances se trouvant dans les zones humides à subhumide ont des graines dont les longueurs, les largeurs et les poids de 100 graines sont plus importantes à celles enregistrées chez les graines des provenances de la zone semi-aride. Pour *Haematostaphis barteri*, les arbres caractérisés par la production de gros fruits sont repérés au nord du Bénin (commune de Natitingou) ; par contre les arbres caractérisés par la production de fruits de petite taille sont trouvés au sud du pays. Ce dernier confirme nos résultats par rapport à l'évolution décroissante des variables des graines (longueur, largeur et épaisseur) du nord au sud du Bénin. Ces différences de taille pourraient être dues aux conditions pluviométriques très favorables aux arbres de *Blighia sapida* situés dans le nord. En effet, le rythme de croissance et de développement des essences forestières dépend de plusieurs facteurs dont la qualité du sol, la pluviométrie, le climat, la pression anthropique, les agents pathogènes etc.

### **Conclusion**

Malgré la diversité climatique dans les différents phytodistricts du Bénin, il n'ya pas une grande variabilité morphologique des graines de *B. sapida* suivant les provenances nord, centre et sud du pays. A la sortie de cette étude, il s'avère indispensable d'élargir les recherches à toutes les zones agro-écologique du Bénin afin de pouvoir sélectionner une meilleure semence qui sera destinée aux programmes de développement. La faible capacité de dissémination de l'espèce par semi direct de graines ou en pépinière évoquée par les populations, n'entrave en rien sa capacité de régénération naturelle ; ce qui lui confère son statut d'espèce sauvage dont il n'existe ni plantation ni parc agroforestier véritable à elle gérés par les paysans. Dès lors, Il urge d'intégrer dans les politiques de conservation de l'espèce, un programme de reboisement

qui sera axée sur la production ex situ de plants en pépinière en lieu et place des semis directs sur le terrain. Cette production externe facilitera non seulement la densification de l'arbre en milieu naturel et agroforestier ; mais aussi la mise en place de parc à *Blighia* pour une industrialisation de la production de fruits et d'arille.

**Financement :** L'étude a été financé par l'Union Européenne à travers son programme de mobilité académique Intra-Africa/REFORM.

**Conflits d'intérêts :** Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

**Contributions des auteurs :** Tous les auteurs ont participé à la conception, à la collecte et à l'analyse des données, ainsi qu'à la rédaction du draft de l'article.

### Remerciements

Nous exprimons nos vifs remerciements au personnel du Laboratoire d'Ecologie Appliquée de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Abomey-Calavi du Bénin pour l'accueil et l'encadrement. Nous remercions aussi toutes les communautés rurales rencontrées sur le terrain.

### References:

1. Asamoah, A., Antwi-Bosiako, C., Frimpong-Mensah, K., Atta-Boateng, A., Montes, C.S. & Louppe, D., 2010. *Blighia sapida* K. D. Koenig. In: Lemmens, R.H.M.J., Louppe, D. & Oteng-Amoako, A.A. (Editors). Prota 7(2): Timbers/Bois d'œuvre 2. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Netherlands
2. Ekué MRM. *Blighia sapida*, ackee: conservation and sustainable use of genetic resources of priority food tree species in sub-saharan africa. Biodiversity International. 2011; 6: 79-92.
3. Ekué MRM, Assogbadjo AE, Mensah GA et Codjia JTC. Overview of the ecological distribution and the traditional agroforestry system around ackee (*Blighia sapida*) in the Sudanese environment in northern Benin. Benin Agricultural Research Bulletin. 2004; 44: 34-44.
4. Ekué, M.R.M., Gailing, O., Finkeldey, R. & Eyog-Matig, O., 2009. Indigenous knowledge, traditional management and genetic diversity of the endogenous agroforestry species ackee (*Blighia sapida*) in Benin. ISHS Acta Horticulturae 806: International symposium on underutilized plants for food security, nutrition, income and sustainable development. pp. 655–661.

5. Dossou MKR, Codjia JTC, Biaou G. Uses, functions and perceptions of the resource species *Blighia sapida* (ackee or false mahogany) in northwestern Benin. Benin Agricultural Research Bulletin. 2004; 45: 17-28.
6. Dossou M.E., 2014, Etude floristique, ethnobotanique et proposition d'aménagement de la forêt marécageuse d'Agonvè et zones connexes (Commune de Zagnanado). Mémoire de maîtrise en géographie. FLASH/UAC. Ab-Calavi, Bénin. 81p. + annexes
7. Ghosh L. and Singh L, 2011. Variation in seed and seedling characters of *Jatropha curcas* L. with varying zones and provenances. Tropical Ecology, 52 (1) : 113-122
8. Akinropo MS, Ayisire BE, Ayisire RE. Studies on germination and seedling growth rate of *Blighia sapida* koenig, a candidate for reforestation. Ife Journal of Science. 2014; vol. 16, no. 2 : 265-271.
9. Ndiaye M, Agoyi EE, Assobadjo AE, Dieng B, Ngom A, Noba K. Socio-cultural importance of the species *Blighia sapida* koenig (Sapindaceae) in Benin. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 2022 ; 18(03) : 073–082.
10. LY Mamadou Ousseynou, Mayecor DIOUF, Dinesh KUMAR, Tahir DIOP, 2015. Traits morphologiques des graines et vigueur des jeunes plants de deux provenances de *Jatropha curcas* L. au Sénégal. *Journal of Applied Biosciences* 88:8249– 8255
11. Oyeleke abiiodun, Adejoke yetunde onaolapo, Olakunle james onaolapo, Tolulope josiah mosaku1, Onigbinde oluwanisola akanjil. (2013) A Histological Study of the Hepatic and Renal Effects of Subchronic Low Dose Oral Monosodium Glutamate in Swiss Albino Mice. *British Journal of Medicine & Medical Research*, 3(2): 294-306.
12. Sourou, K.B.N. (2017) Importance socio-économique et caractérisation structurale, morphologique et génétique moléculaire de *Haematostaphis barteri* Hook F. (prune rouge) au Bénin. Thèse de Doctorat Unique, Université de Parakou, Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau, Bénin, 147 p.



13 years ESJ  
*Special edition*

## **Différenciation Socio-Spatiale des Pratiques et des Usages de la Végétation Ligneuse dans la Ville de Ziguinchor**

***Moctar Diouf***

Docteur en Géographie et Aménagement  
Unité de recherche Pléiade (UR 7338)  
Université Sorbonne Paris Nord – Paris XIII

[Doi:10.19044/esj.2023.v19n41p53](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n41p53)

---

Submitted: 14 April 2023  
Accepted: 18 October 2023  
Published: 30 November 2023

Copyright 2023 Author(s)  
Under Creative Commons BY-NC-ND  
4.0 OPEN ACCESS

*Cite As:*

Diouf M. (2023). *Différenciation Socio-Spatiale des Pratiques et des Usages de la Végétation Ligneuse dans la Ville de Ziguinchor*. European Scientific Journal, ESJ, 19 (41), 53.

<https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n41p53>

---

### **Resume**

Par-delà les fonctions esthétiques, sociétales (aménités urbaines) et écologiques qu'on leur accorde généralement en ville, les arbres comestibles ou non, plantés ou spontanés présents dans la ville de Ziguinchor et sa périphérie rendent de nombreux services et biens à travers les usages qu'en font les habitants et les ressources qu'ils en attendent. Cet article étudie l'évolution et les principaux usages (alimentaires, médicaux et énergétiques) de la végétation ligneuse. Dans un contexte d'urbanisation accélérée de la ville de Ziguinchor et d'intensification des prélèvements de produits ligneux liées à la croissance de la population urbaine alimentée par la crise politique (conflit casamançais) et les crises climatiques (sécheresses des années 1970 et 1980). Depuis 1973, l'évolution de la végétation est plus marquée par le recul des ligneux dans le tissu urbain et péri-urbain de Ziguinchor (Diouf, 2022). La reconfiguration de la ville combinée aux choix des emplacements des ligneux par les habitants mettent en évidence différents types d'arbres - arbres de cour, arbres de devanture, arbres d'alignement, arbres d'espace public (jardin) et arbres spontanés – disséminés au sein et aux abords de la ville sous forme d'arbres isolés ou groupés. Les usages des arbres ont été décelés à l'aide d'enquêtes par entretiens semi-directifs menés auprès des habitants et des acteurs-décideurs ainsi qu'à l'observation directe du paysage végétal (terrain).

Les relevés floristiques effectués ont permis de lister les principales espèces arborées identifiées grâce aux usages qu'en font les populations. Il ressort de cette approche, une différenciation des usages et des pratiques de l'arbre selon les quartiers (populaires ou aisés) et les catégories socio-professionnelles des habitants. Ainsi, dans les quartiers populaires, l'arbre est une ressource alimentaire (feuilles, fruits), énergétique (bois mort et chardon de bois), médicinale et en bois de service (clôture, charpente...) non négligeable pour les citoyens démunis. Alors que dans les quartiers résidentiels aisés, l'arbre est particulièrement prisé pour ses rôles esthétique et écologique.

---

**Mots-clés :** Arbres urbains et péri-urbains ; Usages ; Entretien semi-directif ; Relevé floristique ; Ville de Ziguinchor

---

## **Socio-Spatial Differentiation of Practices and Uses of Woody Vegetation in the City of Ziguinchor**

*Moctar Diouf*

Docteur en Géographie et Aménagement  
Unité de recherche Pléiade (UR 7338)  
Université Sorbonne Paris Nord – Paris XIII

---

### **Abstract**

Beyond the aesthetic, societal (urban amenities) and ecological functions that are generally granted to them in the city, edible trees or not, planted or spontaneous present in the city of Ziguinchor and its periphery render many services and goods through the uses that the inhabitants make of it and the resources that they expect. This article studies the evolution and main uses (food, medical and energy) of woody vegetation. In a context of accelerated urbanization of the city of Ziguinchor and intensification of the removal of wood products related to the growth of the urban population fueled by the political crisis (Casamance conflict) and climate crises (droughts of the 1970s and 1980s). Since 1973, the evolution of vegetation has been more marked by the decline of wood in the urban and peri-urban fabric of Ziguinchor (Diouf, 2022). The reconfiguration of the city combined with the choice of woody locations by the inhabitants highlight different types of trees - courtyard trees, front trees, alignment trees, public space trees (garden) and spontaneous trees – scattered throughout and around the city as isolated or grouped trees. The uses of trees have been identified through semi-structured interviews with residents and decision-makers as well as direct observation of the landscape (terrain). The floristic surveys carried out made it possible to list

the main tree species identified thanks to the uses made by the populations. It emerges from this approach, a differentiation of the uses and practices of the tree according to the neighborhoods (popular or wealthy) and the socio-professional categories of the inhabitants. Thus, in working-class neighbourhoods, the tree is a food resource (leaves, fruits), energy (dead wood and wood thistle), medicinal and service wood (fencing, framing, etc.) not insignificant for poor urban dwellers. So in the affluent, the tree is particularly prized for its aesthetic and ecological roles.

---

**Keywords :** Urban and peri-urban trees, uses, Semi-directional maintenance, Floristic survey, City of Ziguinchor

## Introduction

La ville de Ziguinchor, capitale économique et administrative de la Casamance, a connu une forte croissance démographique ces dernières décennies alimentée par l'exode rural lié à la dégradation des systèmes de production agricoles aggravé par les crises climatiques des années 1970-1980. Et, à la crise politique qui sévit simultanément en Casamance (Sy *et al.*, 2011). La croissance spatiale consécutive à celle de la population urbaine est à l'origine de la régression (attendue) de la végétation constatée dans trois des quatre villes étudiées dans la thèse de doctorat<sup>1</sup> sur la végétation dans les villes sénégalaises à savoir l'agglomération dakaroise, la ville de Ziguinchor et la ville de Tambacounda (Diouf, 2022). En effet, dans la ville de Ziguinchor et sa périphérie, la ressource végétale est fortement soumise à la pression foncière (Sy et Sakho, 2013) qui par l'extension du bâti accélère la dégradation des zones homogènes de végétation (forêt péri-urbaine) et par la densification du bâti renforce la dispersion des arbres à l'intérieur du tissu urbain (Diouf, 2022).

L'apport de population rurale (Sakho *et al.*, 2016) a elle engendré, d'une part, une recomposition de la population urbaine avec d'anciens ruraux qui ont conservé leur mode de vie rural en entretenant un rapport particulier vis-à-vis du végétal. Ce rapport étroit avec le végétal est également observé chez les autres habitants de la ville. Et d'autre part, l'augmentation de la demande en produits végétaux liée à la croissance globale de la population urbaine qui ne devrait pas faiblir de sitôt puis que la population a jusque-là eu un rythme d'évolution annuel de 4,4 % depuis 1976 (ANSD, 2013 ; Diédhiou, 2018). D'où l'intensification des prélèvements de feuilles, de fruits, de racines

---

<sup>1</sup> Titre : La végétation dans les villes sénégalaises au regard des changements socio-environnementaux : le cas de l'agglomération dakaroise et des villes de Touba, Ziguinchor et Tambacounda. Thèse soutenue le 06/06/2022 par Moctar Diouf.

et d'écorces sur les ligneux urbains de la flore locale (Dième *et al.*, 2022) pour satisfaire cette demande de plus en plus forte.

Au regard de ces différents facteurs notamment de l'urbanisation, les types de végétation présentes dans la ville de Ziguinchor se sont multipliées tout en se diversifiant dans leurs objectifs comme dans les usages selon les quartiers (populaires ou aisés). On y distingue la végétation domestique (arbres de cour isolés ou groupés, clôtures arborées et arbres de devanture), les plantations d'alignement, la végétation spontanée des délaissés urbains et des espaces de végétation aménagés (jardins et forêts) pour accueillir du public ou, nouvelle fonction recherchée, pour préserver la biodiversité végétale.

Cet article cherche à identifier l'évolution et les types d'usages (alimentaires, médicaux et énergétiques) de la ressource végétale arborée au sein de la ville de Ziguinchor et ses abords immédiats ainsi que leurs éventuels impacts sur l'évolution de la végétation en ville. Il cherche également à inventorier les principales essences végétales utilisées par les habitants. L'approche méthodologique mise en place combine les enquêtes par entretiens semi-directifs, l'observation directe (terrain) et les relèves floristiques.

### ***Site et contexte de l'étude***

L'héritage historique de la ville de Ziguinchor (Fig. : 1), un comptoir commercial de l'arachide, fait de la ville le chef-lieu administratif de la région<sup>2</sup> et le poumon économique de la Casamance. Située en basse Casamance sur la rive gauche du fleuve Casamance à environ 70 km de l'embouchure avec l'Atlantique, la ville de Ziguinchor est bordée à l'Ouest comme à l'Est par les vallées inondables mises en culture du Djibélor et du Boutoute (Dasulva *et al.*, 2018). Elle est construite sur un bas plateau subdivisé en deux sous-ensembles (plateaux de Peyrissac et de Néma) de part et d'autre de la cuvette de Tilène. Ce plateau domine des terrasses de 4 à 5m d'altitude ceinturent la ville par l'Est, le Nord et l'Ouest, en longeant respectivement les cours d'eau de Boutoute et de Djibilor ainsi que le fleuve Casamance (Bruneau, 1979). Capitale économique du Sud, la ville de Ziguinchor attire des flux migratoires venant de la Casamance et des pays limitrophes notamment les deux Guinées d'où son essor démographique même si le rythme de croissance reste assez faible comparé à Dakar et à Touba. L'augmentation de la population urbaine est également liée aux conséquences du conflit armé du début des années 1980 visant l'indépendance de la Casamance qui oppose l'État du Sénégal et le mouvement des forces démocratiques de Casamance (MFDC)<sup>3</sup> (Nelly, 2006 ; Diédhiou & Tavares, 2022). L'intensité et la durée du conflit ont engendré des déplacements de population vers la ville de Ziguinchor, plus sécurisée grâce à

---

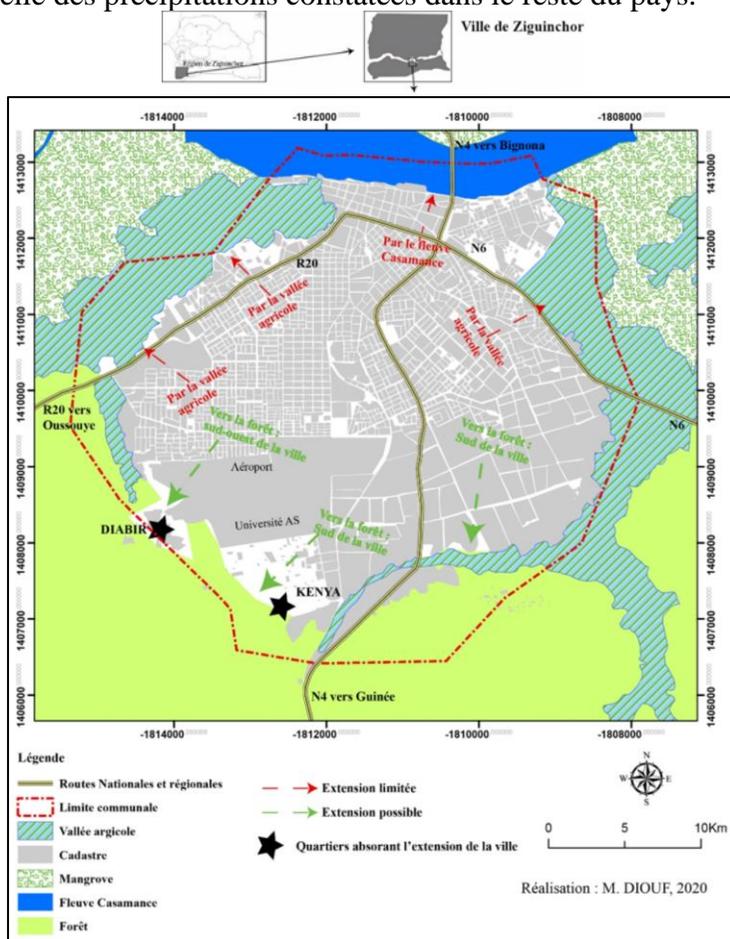
2 La région située au Sud Sénégal porte le même nom que la ville de Ziguinchor

3 MFDC créé en 1947 est le mouvement indépendantiste de la Casamance.

la présence de l'armée sénégalaise (Diop, 2011). Le conflit casamançais a accéléré un afflux migratoire vers les villes, mais celui-ci existait déjà, alimenté par la crise climatique des années 1970-1980 qui est à l'origine d'une première vague de baisse de la population dans les campagnes.

En 2013, la ville de Ziguinchor comptait 205 294 habitants correspondant à 38,73% de la population régionale, son taux d'urbanisation était de 47,15 % et elle abritait près de 82,13 % des citoyens de la région d'après le dernier recensement général de la population (ANSD, 2013). Elle devrait dépasser selon les projections de l'ANSD les 250 000 habitants en 2020.

La ville de Ziguinchor se trouve en domaine soudanien atlantique et enregistre des volumes de pluies les plus élevées du pays variant entre 900 et 1200 mm qui permet le développement d'un couvert végétal plus abondant et plus diversifié que les autres villes sénégalaises (Dacosta *et al.*, 2002). Elle enregistre cependant une baisse des quantités précipitées et une irrégularité interannuelle des précipitations constatées dans le reste du pays.



## ***Méthode***

L'article s'appuie sur une approche méthodologique utilisant les études de terrain combinant enquêtes par entretiens semi-directifs auprès des habitants et des acteurs-décideurs, relevés non exhaustifs de la flore ligneuse sur deux îlots ciblés dans deux quartiers socialement et économiquement contrastés et l'analyse du paysage végétal par observation directe du terrain.

Les entretiens se sont principalement déroulés en 2017 et en langues locales, wolof et mandingue, auprès de 12 acteurs<sup>4</sup> : décideurs politiques (conseil municipal chargé des questions environnementales, agents des eaux et forêts), scientifiques, responsables d'associations, et habitants (agriculteurs, fabricants de charbon de bois, jardiniers, commerçants etc.). Ils durent en moyenne 1h30 par acteur et ont été tous transcrits en français. Le choix de l'entretien semi-directif se justifie par la diversité des acteurs du corpus et des sujets abordés mais aussi parce qu'il offre une liberté de parole assez grande pour la personne enquêtée. Par ailleurs, cette diversité des acteurs et des thèmes débattus avec chaque enquêté ne permet pas de mettre en place un questionnaire collectif afin d'effectuer des traitements quantitatifs. Ainsi, la méthode qualitative est adoptée dans cet article parce qu'elle semble être la plus appropriée pour traiter de façon exhaustive les données d'entretien recueillies. L'enquête de terrain devrait à terme nous renseigner sur les perceptions et les représentations des habitants concernant l'évolution de l'ensemble des usages des ligneux afin de voir si certains types d'utilisations ont disparu ou au contraire si de nouveaux types sont apparus au cours de ces dernières décennies.

Dans cette démarche, l'observation directe du terrain apporte à l'enquêteur plus de connaissances qui sont éclairées et complétées par les entretiens grâce aux connaissances et aux vécus des sociétés impactées. La méthode s'appuie également sur des relevés pour répertorier les principales espèces arborées (composition floristique) des îlots ciblés en ayant en ligne de mire l'intérêt alimentaire, médicinal, énergétique ou simplement esthétique de ces espèces pour les habitants. Les deux îlots ont été choisis dans des quartiers socialement et économiquement contrastés, l'un dans le quartier résidentiel aisé d'Escale (centre-ville) et l'autre dans le quartier populaire et périphérique de Colobane. Les relevés floristiques ont permis, d'une part, de dresser une liste non exhaustive mais représentative de la composition floristique des différents types de la végétation (plantation d'alignement, arbres domestiques, parcs, jardins...) de chaque îlot. D'autre part, ils ont permis d'identifier les pratiques et les usages portant sur chaque espèce végétale répertoriée à l'aide des traces de prélèvements laissées sur les arbres et des entretiens.

---

<sup>4</sup> Les acteurs sont choisis selon leurs profils socio-professionnels, la tranche d'âge et la localisation.

L'hétérogénéité des espaces abritant les arbres en ville ne permet pas de concevoir des placettes suivant la technique classique avec un idéal de garder la surface de relevé constante. En effet, face aux contraintes liées à la forte densité humaine et immobilière en ville, aux problèmes d'accessibilité de certaines zones (parcelles privées) et à la dispersion de la végétation, un inventaire floristique dans lequel la forme et la surface de relevé sont variables a été adopté. Des relevés linéaires (plantations d'alignements et/ou de devanture) et des relevés surfaciques en procédant par ensemble de concessions/maisons (« îlots ») ou appliqués à d'autres zones plus spécifiques (jardins maraichers et jardin public de la gouvernance) ont été effectués.

### ***Usages alimentaires des arbres disséminés dans l'espace urbain et péri-urbain***

La végétation fournit d'appréciables moyens de subsistance aux sociétés urbaines et son rôle alimentaire n'est plus à démontrer. Néanmoins, les ressources provenant des ligneux ne représentent pas la base de l'alimentation en ville (Walter, 1996), mais ils contribuent à l'équilibre et à la sécurité alimentaires (Devineau, 1999) et à la santé des citadins (Bellefontaine *et al.*, 2001). L'usage alimentaire de la ressource ligneuse en ville est plus répandu au sein des populations les plus modestes et récemment arrivées du monde rural. Il est également intéressant de noter la présence majoritaire des ligneux à intérêt alimentaire dans les quartiers aisés des villes sénégalaises où leur rôle esthétique est plus mis en avant.

À Ziguinchor, certains arbres présents dans les concessions/maisons, dans les rues et autres espaces de la ville sont susceptibles de fournir des produits comestibles aux habitants, appréciables lorsque les prix des denrées alimentaires augmentent. Un inventaire non exhaustif de ces arbres à usage alimentaire a été réalisé dans un îlot du quartier populaire de Colobane et un îlot du quartier résidentiel aisé d'Escale de la ville de Ziguinchor dans le mémoire de thèse (Diouf, 2022). Il en ressort, d'une part, que la présence des ligneux fournissant des produits comestibles est plus importante dans la ville de Ziguinchor comparée à des villes comme Dakar, Touba et Tambacounda. Et d'autre part, ils sont plus abondants dans les quartiers populaires et périphériques comme Colobane que dans le quartier résidentiel aisé d'Escale ce qui est rare dans les villes sénégalaises. Exemple, à Dakar, à Tambacounda où leur présence est plus forte dans les quartiers résidentiels aisés que dans les quartiers populaires comme souligné plus haut.

La particularité de l'îlot de Colobane tient aussi à sa large gamme d'espèces fruitières et comestibles dont la liste des principales espèces avec des fréquences extrêmement différentes selon les quartiers est consultable dans le tableau 1 : *Adansonia digitata*, *Anacardium occidentale*, *Borassus aethiopicum*, *Carica papaya*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus sinensis*, *Cocos*

*nucifera*, *Cola acuminata*, *Cola cordifolia*, *Elaeis guineensis*, *Landolphia heudelotii*, *Mangifera indica*, *Moringa oleifera*, *Parkia biglobosa*, *Psidium guajava*, *Saba senegalensis*, *Terminalia catappa* et *Ziziphus mauritiana*. Parmi celles-ci, *Mangifera indica* (manguiers) et *Cocos nucifera* (cocotiers) sont les espèces les plus fréquentes dans l'îlot de Colobane ainsi que dans l'îlot d'Escale où elles sont principalement utilisées en alignement et en devanture des maisons/concessions. Des espèces comme *Cola acuminata*, *Parkia biglobosa*, *Saba senegalensis* et *Landolphia heudelotii* sont généralement constituées d'un seul individu témoignant de l'existence d'anciennes forêts ou de savanes arborées denses dans le passé, elles sont non domestiquées et occupent généralement les interstices du quartier et l'espace péri-urbain.

À Ziguinchor, l'accès à ces ligneux est plus facile en raison de leur abondance et de leur plus grande diversité à l'échelle de la ville, du quartier et de la maison/concession en dépit de la pression exercée par l'extension et la densification du bâti de même que l'intensification des prélèvements consécutive à la croissance de la population urbaine. La figure 2 montre l'emplacement des arbres fruitiers dans différents endroits de la ville, *Cocos nucifera* comme plantation d'alignement, *Terminalia catappa* comme arbre de devanture, *citrus sinensis* comme arbre de cour... Quant à la figure 3, on voit la bonne diversité floristique dans la cour d'une concession à Colobane révélant l'importance des arbres fruitiers pour les habitants. Ceci explique les prix extrêmement bas des produits végétaux comestibles par rapport aux autres villes sénégalaises. Les arbres fruitiers en ville sont parfois une source de revenu bien que minime à travers le petit commerce des fruits en cas de surproduction.

« J'utilise les fruits des manguiers et de beaucoup d'autres arbres fruitiers pour l'alimentation mais mon objectif est la commercialisation des fruits notamment de mes manguiers... Pour les prix, la discussion ne se fait pas par kilo mais par pied d'arbre et le prix dépend de la beauté et de la taille des fruits »

Entretien avec Ibrahima D., agriculteur à Ziguinchor, le 28/03/2017

Ainsi, la fréquence des produits végétaux dans les habitudes et les choix alimentaires des ziguinchorois est assez forte. D'après N'dao (2018), les produits alimentaires les plus importants, obtenus à partir de la cueillette sur des espèces ligneuses comestibles sont (Tableau : 1) :

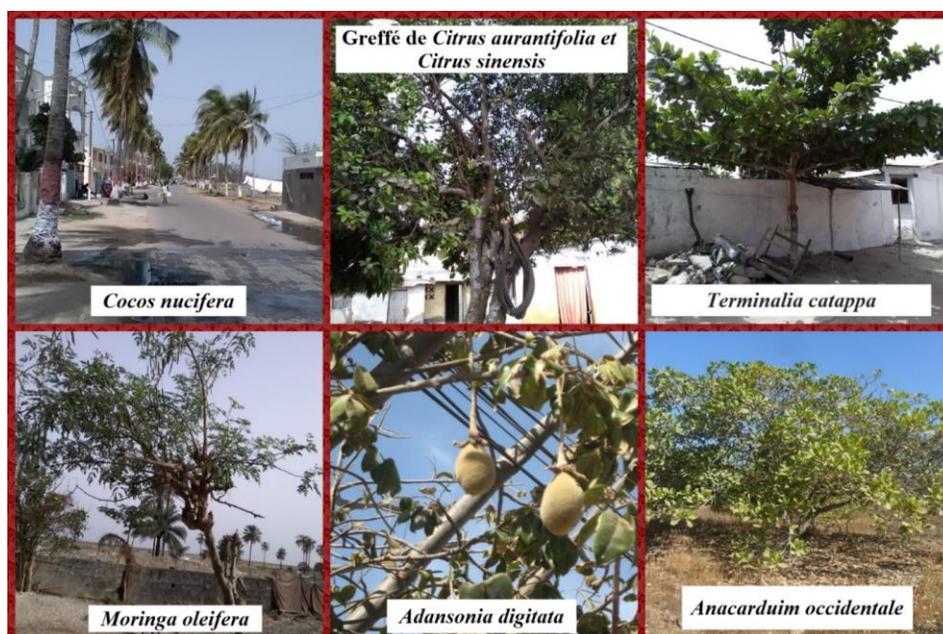
- Les fruits dont on peut consommer la pulpe crue ou cuite : *Adansonia digitata* ;
- Les fruits ou les graines consommées directement : *Mangifera indica*, *Landolphia heudelotii* ;
- Les graines et amandes consommées après grillade : *Anacardium occidentale* ;

- Les feuilles consommées : *Moringa oleifera*, *Adansonia digitata*, *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis* ;
- La sève, sous forme de boisson : *Elaeis guineensis*.

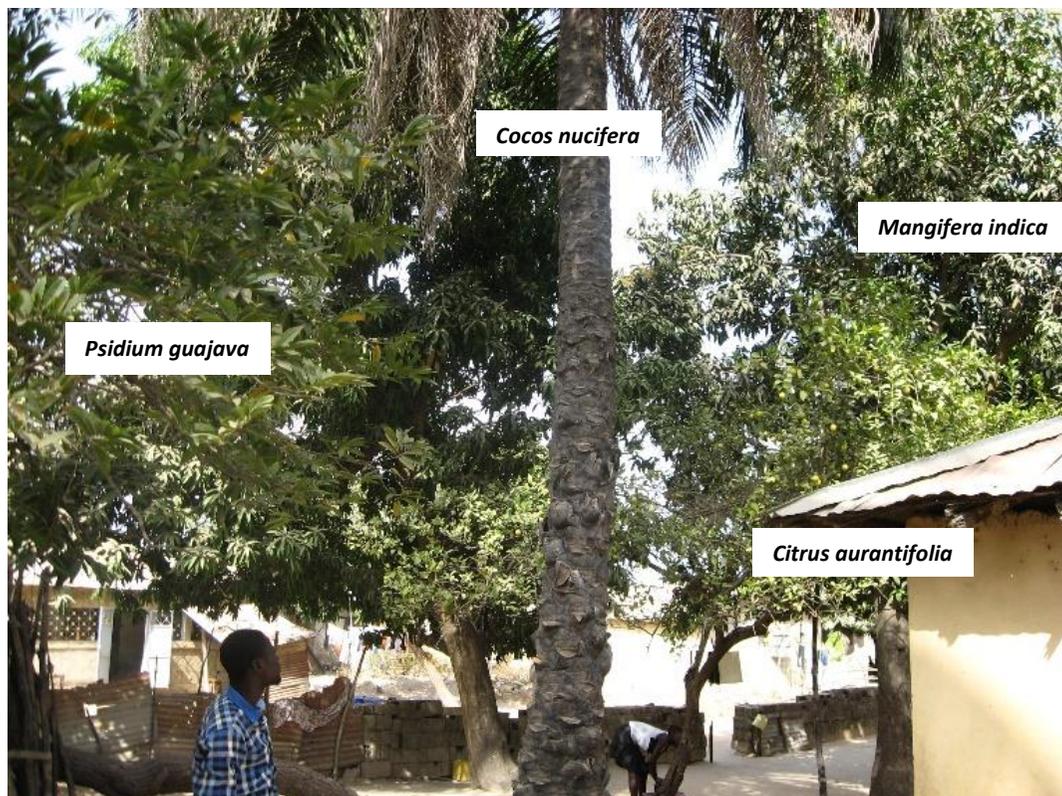
Les entretiens réalisés auprès des habitants ont permis de comprendre les emplois des arbres dans l'alimentation listés dans le Tableau (1) ci-dessous et dont l'extrait d'entretien suivant apporte un aperçu. Cet extrait montre que les arbres comestibles en ville sont une ressource non négligeable et mobilisée de différentes manières dans l'alimentation des habitants.

« Nous utilisons beaucoup les feuilles de certains arbres comme le Baobab, le Nebedaye et surtout les feuilles du Manioc. Il y a aussi la boisson alcoolisée qui provient des Palmiers. Pendant la période des fruits les gens mangent plus les fruits que les repas préparés à la maison »

Entretien avec Ibrahima F., gendarme à la retraite à Ziguinchor, le 28/03/2017



**Figure 2.** Ligneux à usages alimentaires répertoriés dans la ville de Ziguinchor. Clichés : Diouf, 2017 et 2018



**Figure 3.** Arbres fruitiers dans une concession du quartier populaire de Colobane (Ziguinchor). Diouf, 2018

**Tableau 1.** Liste des espèces ligneuses à usages alimentaires répertoriées dans les îlots

Nom scientifique	Nom	Usages alimentaires
<i>Adansonia digitata</i>	Baobab	Les feuilles consommées fraîches (épinard) ou séchées (en poudre mêlée aux sauces et aux plats à base de céréales). Les fruits donnent la pulpe farineuse de couleur blanchâtre (condiment et sert à préparer un succédané du lait, accompagnant les bouillies).
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardier Pommier cajou	La « pomme » de cajou (pédoncule faux fruit) est consommée fraîche et le jus contenu dans la pomme est aussi transformé en boissons alcoolisées. La noix est comestible après grillage
<i>Annona senegalensis</i>	Annonier	Le fruit est comestible frais
<i>Borassus aethiopicum</i>	Palmier rônier	Les fruits sont comestibles
<i>Carica papaya</i>	Papayer	Les fruits sont comestibles
<i>Citrus aurantifolia</i>	Citronnier	Les fruits sont comestibles
<i>Citrus sinensis</i>	Oranger	Les fruits sont comestibles, importante source de vitamine C

<i>Cocos nucifera</i>	Cocotier	L'amande blanchâtre contenue dans la noix est comestible, le liquide à l'intérieur de la noix sert de boisson
<i>Cola acuminata</i>	Colatier	Noix à goût amer très recherchée consommée pour ces vertus stimulantes et sa valeur symbolique
<i>Cola cordifolia</i>	Sterculia cordifolia	Les fruits sont comestibles
<i>Dialium guineensis</i>	Solome	Consommé directement ou transformé en jus
<i>Detarium senegalense</i>	Arbre à suif	Les fruits peuvent être consommés directement ou transformés en boisson rafraichissante (jus) pour la commercialisation
<i>Elaeis guineensis</i>	Palmier à huile	La sève permet de faire du vin de palme ; les fruits peuvent être consommés où servir pour la fabrication d'huile de palme
<i>Landolphia heudelotii</i>	Caoutchouc du Sénégal	Le fruit est transformé en condiment utilisé comme accompagnement du riz au poisson
<i>Mangifera indica</i>	Manguier	Le fruit est consommé frais ou transformé en jus. Il est parfois cuisiné par certains quand il n'est pas encore mûr
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	Les feuilles sont utilisées pour préparer les sauces accompagnant principalement le couscous. Le fruit est utilisé pour purifier l'eau
<i>Parkia biglobosa</i>	Caroubier africain	Les fruits sont des gousses allongées contenant des graines jaunes. Ces graines servent de condiment traditionnel et naturel pour relever le goût des aliments
<i>Psidium guajava</i>	Goyavier	Fruit consommé directement
<i>Saba senegalensis</i>	Liane saba	Les fruits sont directement comestibles et peuvent servir aussi de condiment salé, sucré ou pigmenté
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarinier	Des fruits contenus dans des gousses qui contiennent une pulpe brunâtre sucrée au goût (condiment) et les feuilles après transformation artisanal, donne le « Beinkhale » qu'on utilise comme condiment
<i>Terminalia catappa</i>	Badamier	Les fruits sont comestibles
<i>Zizyphus mauritiana</i>	Jujubier	Les fruits sont comestibles

Source : Enquête auprès des populations, 2017 et 2018, Diouf

### ***Approvisionnement local en bois énergie (bois de chauffe et charbon de bois) assuré par les ligneux de l'aire urbaine de Ziguinchor***

Dans l'aire urbaine de Ziguinchor, la végétation ligneuse présente au sein de la ville et sa périphérie est une ressource énergétique non négligeable pour les habitants des quartiers populaires. L'usage énergétique de la végétation en milieu urbain est moins souligné quand il s'agit de dresser la liste des usages qu'en font les habitants. Pourtant, la grande majorité des ménages à Ziguinchor utilisent quotidiennement du bois de chauffe et en proportion moins importante le charbon de bois (classe moyenne) pour satisfaire leur demande énergétique. Ce type d'usage des arbres n'a pas été relevé dans le quartier aisé d'Escale. L'essentiel de cette demande en bois mort

et charbon est prélevé au niveau de la forêt péri-urbaine (périphérie Sud) et de façon moins attendue au niveau des vergers et des arbres (spontanés ou plantés) disséminés à l'intérieur du tissu urbain, plus particulièrement dans les quartiers périphériques/populaires.

Deux espèces locales sont principalement exploitées par les habitants pour satisfaire les besoins en combustibles ligneux, l'un venu d'Amérique, l'Anacardier (*Anacardium occidentale*), l'autre venu d'Asie, le Manguier (*Mangifera indica*), tous deux présents dans le tissu urbain et dans des vergers à la périphérie. À priori, la principale fonction de ces deux espèces est fondée sur la consommation des fruits à la fois pour l'apport nutritionnel pour les familles et pour la commercialisation. Cependant, la disparition ou la raréfaction des espèces végétales prisées pour leur bois et les profits économiques, ont poussé certains habitants à exploiter souvent clandestinement (sans autorisation des eaux et forêts) les anacardiens et les manguiers situés à l'intérieur de la ville (Fig. : 4). Interpellé sur cette pratique en ville, le lieutenant nous affirme que la demande de coupe est obligatoire même en ville.

*« ... Ça dépend d'où vous voulez faire le charbon. Par exemple, si vous abattez un arbre dans votre maison et vous voulez faire du charbon avec le bois de cet arbre, vous faites d'abord une demande de coupe à la mairie, ensuite il faut formuler une autre demande de fabrication du charbon. Cela reste toujours dans le cadre de la consommation personnelle... Si c'est au niveau de la forêt urbaine... Vous faites une demande de coupe d'arbre, on se renseigne d'abord sur le motif de la coupe, peut-être il se trouve dans votre champ, vous suivez la même procédure... »*

Entretien avec le lieutenant des Eaux et Forêts de la région de Ziguinchor, M. D., le 28/03/2017.

La proximité de la ressource ligneuse, l'augmentation de la demande consécutive à la croissance démographique et les choix tournés vers le bois-énergie pour des raisons financières expliquent l'intensification des prélèvements sur les espèces ligneuses incluses dans l'espace urbain et péri-urbain. Évaluer l'impact de cette pratique sur l'évolution de la végétation en ville reste cependant très complexe car les motifs avancés lors des coupes sont liés au manque d'espace dans les concessions et aux besoins fonciers pour l'extension de la ville. Une fois que l'arbre est abattu commence alors le processus de fabrication du charbon en utilisant la technique de la meule Casamançaise traditionnelle. Le charbon est ensuite commercialisé (Fig : 4). La biomasse végétale en milieu urbain est principalement utilisée pour les consommations personnelles ou familiales des ménages démunis qui s'adonnent au ramassage du bois mort par manque de moyens financiers. Les femmes assurent quotidiennement ou occasionnellement cette corvée, souvent en rentrant des travaux maraichers ou en réservant une après-midi toute entière

pour effectuer la collecte. La filière du charbon de bois semble plus réglementée car les contrôles sont plus stricts d'après le lieutenant des Eaux et Forêts de la région de Ziguinchor.

« Il y a ce qu'on appelle le droit d'usage quand vous prélevez pour votre propre consommation (cuisson ou chauffage), ce droit est réservé exclusivement aux habitants de la localité... Maintenant, y a rien qui empêche d'aller chercher le bois de chauffage dans la forêt pour la commercialisation, mais il y a des taxes pour ça, le stère c'est 500 CFA... Un stère correspond à un chargement de charrette. »

Entretien avec le lieutenant des Eaux et Forêts de la région de Ziguinchor, M. D., le 28/03/2017.



**Etape 1.** Abattage d'un manguier (*mangifera indica*) à la périphérie de la ville ;  
**Etape 2.** Meule Casamançaise traditionnelle améliorée pour la transformation du bois en charbon ;

**Etape 3.** Disparition de la biomasse ;

**Etape 4.** Mise en sac du charbon, prêt à être commercialisé. Clichés : Diouf, 2017.

**Figure 4.** Fabrication clandestine de charbon de bois (manguier) selon la technique de la meule casamançaise à Colobane (Ziguinchor-ville)

### ***L'utilisation de la flore arborée à des fins médicinales de la ville de Ziguinchor***

Les emplois médicinaux des principales espèces ligneuses (Tableau 2) rencontrées dans la ville de Ziguinchor résistent dans les systèmes de soins des

habitants même si la phytothérapie qu'elle soit traditionnelle ou non se maintient, tout en étant globalement en recul. En effet, le milieu social, ici urbain, est un facteur clé à prendre en compte parce que la phytothérapie se pratique surtout dans les classes populaires et dans les populations récemment arrivées des campagnes, alors qu'elle régresse progressivement dans les classes moyennes qui se constituent peu à peu dans la ville. Il faut par ailleurs souligner que les ziguinchorois ont de plus en plus recours à la médecine hospitalière en raison d'une couverture médicale plus intense en ville tout en gardant les soins à base de plantes comme le montre l'extrait d'entretien ci-dessous.

*« Pour le traitement de certaines maladies, j'utilise le plus souvent les feuilles du Nebedaye (Moringa oleifera), ils soignent la mal digestion, luttent contre la tension et les maux de reins. C'est aussi un bon remède pour les enfants atteintes de fièvres et de bronchites ».*

Entretien avec Ousmane T., jardinier à Ziguinchor, le 31/03/2017.

Les plantes ligneuses utilisées pour les soins sont principalement de la flore spontanée ou subspontanée, parfois des espèces introduites pour les cultures (manguiers, orangers, cocotiers...) ou pour l'ornementation (Neem, caïlcédrat...). Tous les types de végétation présentes en ville – arbres de cour, arbres de devanture, arbres d'alignement et les arbres des espaces publics (jardin public, délaissés urbains, forêt) – sont exposées aux prélèvements de feuilles, de racines et d'écorces pour assurer les soins (Fig. : 5).



**Figure 5 :** Différents types d'arbres émondés pour la phytothérapie  
1 : arbre de cour 2 : arbre d'alignement 3 : arbre spontané

Différentes parties des plantes ligneuses sont mobilisées par les habitants pour se soigner. Ils peuvent se les administrer de différentes manières soit en les trempant directement dans l'eau tiède ou bouillante soit

en les séchant puis moulues avant de les utiliser (Sarr, 2012). Après dépouillement des données d'entretien recueillies (Diouf, 2022), les feuilles sont les plus utilisées avec 42,4 %, suivies par les écorces avec 30,3 %, viennent ensuite les racines avec 15,2 % et les 12 % restant sont réparties entre les tiges, les fruits/graine et les gommages/sève.

« *L'acacia, les **feuilles** avec du citron et du sucre peuvent être utilisés pour traiter le paludisme... Le Dang (*Detarium microcarpum*) est un antibiotique et les **racines** et les **écorces** sont efficaces contre les courbatures et les rhumatismes... Le Nététou (*Parkia biglobosa*), l'**écorce** est efficace contre la toux, il faut gratter l'**écorce**, la faire sécher et ensuite la transformer en poudre... Les **feuilles** du manguier contre l'hypertension... il faut bouillir 5 litres d'eau avec les **feuilles** et patienter jusqu'à qu'il reste 2 litres, le laisser se refroidir et après le boire ».*

Entretien avec Ibrahima F., gendarme à la retraite à Ziguinchor, le 28/03/2017

L'intensité des prélèvements mentionnée plus haut, la conservation des pratiques phyto-médicales traditionnelles et des techniques de collecte généralement mal maîtrisées ont engendré la surexploitation et la pression que subissent les ligneux disposant de vertus médicinales.

« *On explique aux gens comment on peut se soigner avec ces différentes plantes. Dés fois, ils viennent chercher eux même les plantes pour se soigner et c'est comme ça qu'ils saccagent les plantes parce qu'ils ne savent pas comment prélever les feuilles, l'écorce ou les racines des plantes sans les tuer.* »

Entretien avec Fodé K., fleuriste de la ville de Ziguinchor, 27/03/2017

**Tableau 2 :** Indications médicinales de quelque ligneux rencontrés dans la ville de Ziguinchor

<b>Nom scientifique</b>	<b>Parties utilisées</b>	<b>Maladies traitées</b>
<b><i>Adansonia digitata</i></b>	Graine, feuille, sève, fruit, racine et écorce	<b>Feuille :</b> Dysenterie, Diarrhée, Asthme, Brûlure, Fièvre/hyperthermie. <b>Écorce :</b> Fièvre, Maux des yeux, Plaie. <b>Fruit :</b> Bronchite, Cicatrisant, Paludisme/malaria, Douleurs abdominales, Brûlure. <b>Graine :</b> Anti-inflammatoire, Plaie. <b>Sève :</b> Carie dentaire.
<b><i>Anacardium occidentale</i></b>	Feuille, fruit, écorce, noix, pédoncule	<b>Feuille :</b> Dysenterie, Diarrhée, Abortif, Lèpre, Maux de gorge. <b>Fruit :</b> Ulcère, Cors aux pieds, Laxatif, Verrues. <b>Noix :</b> Aphrodisiaque, Fortifiant, Stimulant, Ulcère, Vermicide, Dermatites. <b>Écorce :</b> Maux de gorge, Hypertension artérielle, Diabète, Inflammation, Cicatrisant.
<b><i>Azadirachta indica</i></b>	Feuille et écorce	<b>Feuille :</b> Ulcère gastrique, Répulsif contre les moustiques, Rhumatisme, Bactéricide, Antiviral, Paludisme/malaria, Fièvre infantile. <b>Écorce :</b> Diabète, Piqûre venimeuse, Malaise, Infection

		urogénitale, Morsure de serpent, Piqûre de scorpion, Maladies de la peau.
<i>Carica papaya</i>	Feuille, fruit, écorce, latex, graine et racine	<b>Écorce</b> : Antivenin, Hémostatique, Lactogène. <b>Feuille</b> : Dysenterie, Maux de tête, Courbatures, Souffrances des seins. <b>Fruit</b> : Hépatite, Hémorroïdes, Complément alimentaire, Anthrax. <b>Latex</b> : Vermifuge, Oxyure, Blessure. <b>Racine</b> : Diurétique, Maladies vénériennes. <b>Graine</b> : Vermifuge.
<i>Ceiba pentandra</i>	Écorce, feuille et fruit	<b>Écorce</b> : Maux de dents, Tétanos, Maux de ventre, Abcès dentaire, Ictère, Gingivite. <b>Feuille</b> : Conjonctivite purulente, Tétanos infantile, Panaris. <b>Fruit</b> : Antiseptique pour la circoncision.
<i>Citrus aurantifolia</i>	Feuille, racine, écorce de racine, graine et fruit	<b>Feuille et Racine</b> : Pneumopathies, Diurétique, Anurie, Facilite la digestion. <b>Écorce de racine</b> : infection urogénitale. <b>Graine</b> : infection urogénitale. <b>Fruit mûr</b> : Fièvre, Fortifiant, Aptes chez les enfants, Nettoyer le sang.
<i>Cocos nucifera</i>	Racine	<b>Racine</b> : Diarrhée, Rachitisme, Pelade.
<i>Cola acuminata</i>	Noix et fruit	<b>Noix</b> : Aphrodisiaque, Tonique, Stimulant. <b>Péricarpe du fruit</b> : Accouchement.
<i>Detarium senegalense</i>	Écorce, fruit, racine, feuille et écorce de tige, rameau et tronc	<b>Écorce</b> : Entéralgie, Colique, Fortifiant. <b>Fruit</b> : Lèpre, Toxique selon la variété, Scorbut. <b>Feuille</b> : Maladies oculaires, Conjonctivites, Anémie, Anorexie, Constipation. <b>Écorce de tige, rameau et tronc</b> : Toux, Maux de ventre, Cancer du siège, Colique, Occlusion intestinale. <b>Racine</b> : Anémie, Anorexie.
<i>Elaeis guineensis</i>	Huile, racine, écorce et fruit	<b>Huile</b> : Rhumatisme, Orchite, Furoncles, Courbatures, Abcès, Purgatif. <b>Racine</b> : Syphilis, Amnésie, Entéralgie. <b>Fruit</b> : Dermatose. <b>Écorce</b> : Maladies de la peau.
<i>Guiera senegalensis</i>	Écorce, feuille, plante, racine et rameau feuillé	<b>Écorce</b> : Toux, Diarrhée dysentérique, Paludisme/malaria, Pneumopathies. <b>Feuille</b> : Antiseptique, Stomatite-gingivite, Fièvre, Rhume, Inflammation bronchique ou pulmonaire, Vomissement. <b>Racine</b> : Pneumonie, Choléra. <b>Rameau feuillé</b> : Paludisme, Analgésique, Caries et abcès dentaires, Allaitement.
<i>Khaya senegalensis</i>	Ecorce, feuille et branchette	<b>Ecorce</b> : Dermatose, Diarrhée, Constipation, Lèpre, Aphrodisiaque, Plaie, Fièvre, Vomissement, Ulcère phagédénique, Démangeaison, Abortif, Infections urogénitales, Antipoison, Paludisme, Maux de tête, Maux de dents, Vermifuge. <b>Feuille</b> : Névralgie, Avortement. <b>Branchette</b> : Cure dent stimulant la salivation.
<i>Mangifera indica</i>	Ecorce, racine, feuille, résine, amande et rameau feuillé.	<b>Amande</b> : Anti-inflammatoire, Hémorroïdes. <b>Ecorce</b> : Diarrhées banales, Vomitif, Astringent. <b>Feuille</b> : Maux de dents, Bronchite, Angine, Otite, Ascaris, Hypertension et Tétanos. <b>Résine</b> : Fièvre. <b>Rameau feuillé</b> : Cataracte. <b>Racine</b> : Choléra, Grippe, Coqueluche.
<i>Moringa oleifera</i>	Ecorce, plante, racine, graine, fleur et feuille.	<b>Feuille</b> : Crises épileptiques, Douleurs abdominales, Diabète. <b>Ecorce</b> : Asthme, Fièvre, Névralgie. <b>Graine</b> : Désinfection, Antiseptique. <b>Plante</b> : Articulation, Maladies infantiles. <b>Fleur</b> : Hystérie, Malnutrition. <b>Racine</b> : Troubles circulaires, Affections nerveuses ou d'hystérie, Affections nasales.
<i>Saba senegalensis</i>	Feuille et latex.	<b>Feuille</b> : Toux, Blessure, Hémostatique, Antiseptique, Cicatrisant, Céphalée, Blennorragie. <b>Latex</b> : Toux, Tuberculose, Emétique.
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Feuille, écorce, fruit, racine et écorce de tige,	<b>Ecorce</b> : Anorexie, Antihémorragique, Hypertension, Kwashiorkor. <b>Ecorce de tige, rameau et tronc</b> : Hémorroïdes. <b>Racine</b> : Indigestion, Intoxication alimentaire, Antipoison, Maux de ventre,

	rameau et tronc.	Urétrite. <b>Feuille</b> : Dysenterie, Rhume, Gangrène, Ulcère, Boutons, Entéralgie. <b>Fruit</b> : Maux de ventre sans gravité.
--	------------------	--

Source : Enquêtes auprès des populations (2016, 2017 et 2018), complétés par des recherches bibliographiques : Arbonnier, 2009.

### ***Les ligneux en ville, une ressource en bois très convoitée et non négligeable***

Les ligneux constituent une importante ressource de bois de service dans les zones urbaines comme dans les campagnes. À Ziguinchor, ils sont utilisés comme bois de service pour fabriquer des poteaux, des piquets, des perches et des planches pour les clôtures des maisons et des jardins, pour des toitures, des charpentes et du petit mobilier (Fig. : 6). Les ligneux locaux sont sélectionnés par les habitants selon des critères bien spécifiques, leur solidité, leur dureté et la légèreté de leur bois, leur résistance à la pourriture, aux termites et aux insectes foreurs et la facilité de travail du bois.

Dans les quartiers populaires de la ville de Ziguinchor, l'usage des ligneux locaux dans la confection des toits, des clôtures, des charpentes et des lits (*bento*) reste très fréquent chez les classes démunies (Fig. : 6). Alors que dans les quartiers résidentiels aisés comme Escale, les habitants ont de plus en plus recours aux bois importés et industriels.

Les ligneux peuvent être mobilisés de différentes manières (Tableau 3).

*« Les branches des cocotiers et des rôniers nous permettent de faire des clôtures pour la maison et les jardins et le tronc sert de charpente lors de la construction des bâtiments. Le bois issu du palmier à huile a une durée de vie qui avoisine les 60 ans ».*

Entretien avec Ibrahima F. à Ziguinchor, le 28/03/2017.

La végétation des vasières de l'estuaire, constituée d'une mangrove à *Rhizophora* a connu des abattages systématiques pour la réalisation des habitations, des infrastructures portuaires par exemple des débarcadères de fortunes ce qui est souligné dans les entretiens. Cependant, les prélèvements effectués sur les arbres plus directement inclus dans la végétation urbaine le sont moins.



**1** : branches de rôniers coupées pour d'autres types utilisations ; **2** : troncs fendus de palmier servant de charpente pour un bâtiment ; **3** : clôture fabriquée avec des branches de Rôniers et de Palmier à huile ; **4** : troncs fendus de palmier.

**Figure 5.** Fabrication traditionnelle de toits, de charpentes et de clôtures avec des troncs et des branches de palmiers à huile et de Rôniers à Ziguinchor. Clichés : M. Diouf, 2015

**Tableau 3.** Des ligneux utilisés comme bois de service

Espèces	Types d'usages
<i>Adansonia digitata</i> (Baobab)	Cordage : l'écorce sert de corde pour confectionner les pailles des cases et des clôtures.
<i>Borassus aethiopum</i> (Palmier rônier)	Branches : elles sont coupées pour servir de clôture pour les maisons, les jardins ou de protection pour les arbustes. Le tronc est utilisé comme charpente et pour faire des piquets.
<i>Ceiba pentandra</i> (Fromager)	Son bois léger est utilisé pour la fabrication du contreplaqué. La plupart des emballages légers et des coffrages sont faites avec ce bois.
<i>Cocos nucifera</i> (Cocotier)	Troncs : les troncs sont coupés puis séchés au soleil. Ils sont ensuite coupés par tranches pour servir de charpentes pour les toits des maisons. Les branches : clôtures surtout pour les jardins.
<i>Cola acuminata</i> (Kolatier)	Les noix sont utilisées pour teinter les habits.

<i>Elaeis guineensis</i> <b>(Palmier à huile)</b>	Branches : elles sont utilisées pour servir de clôtures et le tronc pour la charpente.
<i>Landolphia heudelotii</i>	Production de caoutchouc et de colle.
<i>Rhizophora spp.</i> <b>(Palétuvier)</b>	Les branches : elles sont très utilisées dans la construction des maisons traditionnelles et servent aussi de piquets pour les clôtures et de bois pour les charpentes.
<i>Tectona grandis</i> <b>(Teck)</b>	Le bois : c'est le bois le prisé pour la fabrication des lits, des masques artisanaux, des djembés et des armoires de cuisine.
<i>Pterocarpus erinaceus</i> <b>(Vène)</b>	Le bois : charpente, sculpture. Il est également très utilisé comme bois d'œuvre.
<i>Zizyphus mauritania</i> <b>(Jujubier)</b>	Branches : ces branches épineuses sont utilisées comme protection contre les animaux sur les clôtures des jardins et des maisons

Source : Enquêtes auprès des habitants en 2016 et 2017, par M. Diouf.

## Conclusion

Cet article a permis de mettre en évidence l'importance des ligneux comestibles ou non, plantés ou spontanés en milieu urbain, au-delà des fonctions écologiques, environnementales et esthétiques qu'on leur accorde en ville, pour des populations particulièrement démunies de la ville de Ziguinchor.

Comme l'a si bien démontré l'article, les arbres rendent de nombreux bien et services (alimentaires, médicinaux et énergétiques) dans la ville de Ziguinchor malgré la pression foncière, l'intensité des prélèvements de produits végétaux et à la mauvaise maîtrise des techniques de collecte. Ces facteurs ont entraîné le recul de la végétation qui s'est finalement traduit par la dissémination de celle-ci au sein et aux abords de la ville de Ziguinchor. On y distingue en effet la végétation domestique, la végétation publique et la végétation spontanée qui répondent, dans le cas de certaines espèces, à la fois aux besoins alimentaires sans qu'elle soit la base de l'alimentation, médicaux en parallèle de la médecine hospitalière et en bois-énergie (bois de chauffe et charbon de bois).

La bonne diversité, la proximité et l'abondance des ligneux font que leurs usages alimentaires et médicaux sont encore très répandus dans la ville de Ziguinchor. La particularité de Ziguinchor tient à la plus forte présence des ligneux fruitiers et comestibles à Colobane qu'à Escale contrairement aux autres villes sénégalaises où les quartiers résidentiels, généralement d'anciens quartiers coloniaux, ont plus d'espèces fruitières que les quartiers populaires même si l'apport esthétique de celles-ci est plus privilégié dans ces quartiers. La flore ligneuse en ville est également une importante ressource en bois de service dans les quartiers populaires pour la confection des clôtures, des toits

entre autres objets et en bois-énergie (approvisionnement local en charbon et en bois de chauffe).

Les enjeux pour la ville de Ziguinchor sont, d'une part, de maintenir les pratiques et les usages de la végétation face à une classe moyenne grandissante qui se détourne de plus en plus des usages surtout médicaux et alimentaires des végétaux. Et d'autre part, d'évaluer et de limiter les conséquences de l'urbanisation et des usages végétaux sur l'évolution de la végétation dans la ville pour préserver la satisfaisante composition floristique et conserver la densité actuelle des arbres notamment de ceux fournissant des produits comestibles.

**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. ARBONNIER M., 2009 (3<sup>e</sup> édition) - *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest*, troisième édition, Quae / MNHN, 579 p.
2. ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie), 2013, *Rapport National de présentation, Résultats du quatrième recensement général de la population et de l'habitat, de l'agriculture et de l'élevage*, Dakar : ANSD, 36 p.
3. BELLEFONTAINE R., PETIT S., PAIN-ORCET M., DELEPORTE P., BERTAULT J. G., 2001 - Les arbres hors forêt : vers une meilleure prise en compte, *Cahier FAO conservation* 35, p 22-214.
4. BRUNEAU J.-C., 1979 - *Ziguinchor en Casamance, une ville moyenne du Sénégal*. Travaux et documents de géographie tropicale : La croissance urbaine dans les pays tropicaux, N° 36, 163 p.
5. DACOSTA H., KONATÉ Y.K. & MALOU R., 2002 - La variabilité spatio-temporelle des précipitations au Sénégal depuis un siècle, in FRIEND conference, *Regional hydrology: bringing the gap between research and practice*, IAHS Publication n° 274, p. 499-506. En ligne : [http://www.iahs.info/uploads/dms/iahs\\_274\\_499.pdf](http://www.iahs.info/uploads/dms/iahs_274_499.pdf).
6. DASYLVA M, NDOUR N, SAMBOU B & SOULARD C-T., 2018 - Les micro-exploitations agricoles de plantes aromatiques et médicinales : élément marquant de l'agriculture urbaine à Ziguinchor,

- Sénégal, *Cahiers de l'Agriculture*, Vol. 27, N° 2, En ligne : <https://doi.org/10.1051/cagri/2018011>.
7. DEVINEAU J. L., 1999 - Écologie des principales espèces ligneuses alimentaires et fourragères dans un système culture-jachère (sud-ouest du Burkina Faso), in Floret C. & Pontanier R. (dir.), *La jachère en Afrique tropicale. Rôles, Aménagement, Alternatives* (volume 1 : Actes du séminaire international de Dakar, 13 au 16 avril 1999), Paris, John Libbey Eurotext, p. 441-450.
  8. DIEDHIOU P. e TAVARES E., 2022 - « Le Conflit de Casamance : Comprendre les motivations individuelles d' enrôlement des nationalistes du MFDC », *Cadernos de Estudos Africanos* [Online], 42 | 2022, posto online no dia 25 maio 2022, consultado o 26 março 2023. URL:<http://journals.openedition.org/cea/6650>; DOI: <https://doi.org/10.4000/cea.6650>
  9. DIEDHIOU S. O., SY O. and MARGETIC C., 2018 - "Agriculture urbaine à Ziguinchor (Sénégal) : des pratiques d'autoconsommation favorables à l'essor de filières d'approvisionnement urbaines durables ", *Espace populations sociétés* [Online], 2018/3 | 2018, Online since 30 January 2019, connection on 28 March 2023. URL: <http://journals.openedition.org/eps/8250>; DOI: <https://doi.org/10.4000/eps.8250>
  10. DIEME B. E. A., et al. 2022 - "La place de l'arbre dans les maisons de la commune de Sédhiou." *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, 12(7), pp. 08-24.
  11. DIOP, O., 2011 - *Démographie de la région de Ziguinchor au Sénégal : de la veille de la réclamation indépendantiste à nos jours*. Mémoire d'élève ingénieur des travaux statistiques, École nationale de la statistique et de l'analyse économique.
  12. Diouf M., 2022 - *La végétation dans les villes au regard des changements socio-environnementaux*. Thèse de doctorat en Géographie, Université Sorbonne Paris Nord – Paris XIII, 484 p.
  13. NDAO M. L., 2008 - Cueillir pour survivre, un exemple d'adaptation à la crise agricole et sociale dans la commune de Niaguis (Ziguinchor, Sénégal), *Géococonfluences*. En ligne : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/changement-global/corpus-documentaire/cueillir-pour-survivre-senegal>.
  14. NELLY R., 2006 - « Le déracinement des populations en Casamance », *Revue européenne des migrations internationales*, vol. 22 - n°1 |153-181.
  15. SAKHO P., SY O., DIÉYE E. B., SANE T., 2016 - La production de la ville sur les marges : le cas de la ville de Ziguinchor

- (Sénégal). *Revue de Sociologie, d'Anthropologie et de Psychologie*, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, UCAD, n° 7, p. 131- 152.
16. SARR O., 2012 - L'arbre en milieu soudano-sahélien dans le bassin arachidier (Centre-Sénégal), *Journal of Applied Biosciences*, 61, p. 4515-4529.
  17. SY O. & SANE T., 2011 – Périurbanisation et vulnérabilité dans la ville de Ziguinchor : le cas du quartier Goumel, Actes du colloque *Aménagement périurbain : processus, enjeux, risques et perspectives*, Fès, Maroc, p. 139-159.
  18. SY O., SAKHO P., 2013 - Dynamiques des paysages périurbains de la ville de Ziguinchor au Sénégal. *Revue Perspective et Société*, vol. 5, n° 1-2, p. 164-186.
  19. WALTER A., 1996 - Utilisation et gestion traditionnelles des arbres fruitiers au Vanuatu. *Cahiers des sciences humaines*, 32, 1, p. 85-104.