

European Scientific Journal, *ESJ*

August 2024

European Scientific Institute, ESI

The content is peer reviewed

ESJ Social Sciences

August 2024 edition vol. 20, No. 22

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

ISSN: 1857-7431 (Online)

ISSN: 1857-7881 (Print)

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

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

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

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

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

Sincerely,

Daniel B. Hier, MD

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

Editor in Chief

International Editorial Board

Jose Noronha Rodrigues,
University of the Azores, Portugal

Nino Kemertelidze,
Grigol Robakidze University, Georgia

Jacques de Vos Malan,
University of Melbourne, Australia

Franz-Rudolf Herber,
University of Saarland, Germany

Annalisa Zanola,
University of Brescia, Italy

Robert Szucs,
University of Debrecen, Hungary

Dragica Vujadinovic,
University of Belgrade, Serbia

Pawel Rozga,
Technical University of Lodz, Poland

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

Rashmirekha Sahoo,
Melaka-Manipal Medical College, Malaysia

Georgios Vousinas,
University of Athens, Greece

Asif Jamil,
Gomal University DIKhan, KPK, Pakistan

Faranak Seyyedi,
Azad University of Arak, Iran

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 Lorinzi,
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

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,
University Cheikh Anta Diop, Senegal

Lalla Aicha Lrhorfi,
University Ibn Tofail, Morocco

Ruth Adunola Aderanti,
Babcock University, Nigeria

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

Aka Koffi Sosthene,
Research Center for Oceanology, Ivory Coast

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

Toure Krouele,
Ecole Normale Supérieure d’Abidjan, Ivory Coast

Sophia Barinova,
University of Haifa, Israel

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

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

Aderewa Amontcha,
Université d’Abomey-Calavi, Benin

Khadija Kaid Rassou,
Centre 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 Yehualashet 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 Ceciliana 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 Superieure des Sciences et Techniques (ESSET), Cameroon

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

Bertin Desire Soh Fotsing,
University of Dschang, Cameroon

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

Ackoundoun-Nguessan Kouame Sharll,
Ecole Normale Superieure (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,
Centro de Estudios Universitarios Madrid, Spain

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

Tabou Talahatou,
University of Abomey-Calavi, Benin

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

Hamidreza Izadi,
Chabahar Maritime University, Iran

Hanaa Ouda Khadri Ahmed Ouda,
Ain Shams University, Egypt

Rachid Ismaili,
Hassan 1 University, Morocco

Tamar Ghutidze,
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

Emine Koca,
Ankara Haci Bayram Veli University, Turkey

David Perez Jorge,
University of La Laguna, Spain

Irma Guga,
European University of Tirana, Albania

Jesus Gerardo Martínez del Castillo,
University of Almeria, Spain

Mohammed Mouradi,
Sultan Moulay Slimane University, Morocco

Marco Tulio Ceron Lopez,
Institute of University Studies, Mexico

Mangambu Mokoso Jean De Dieu,
University of Bukavu, Congo

Hadi Sutopo,
Topazart, Indonesia

Priyantha W. Mudalige,
University of Kelaniya, Sri Lanka

Emmanouil N. Choustoulakis,
University of Peloponnese, Greece

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

Pinnawala Sangasumana,
University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka

Abdelali Kaaouachi,
Mohammed I University, Morocco

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

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

Amaya Epelde Larranaga,
University of Granada, Spain

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

Saly Sambou,
Cheikh Anta Diop University, Senegal

Daniela Di Berardino,
University of Chieti-Pescara, Italy

Dorjana Klosi,
University of Vlore “Ismail Qemali, Albania

Abu Hamja,
Aalborg University, Denmark

Stankovska Gordana,
University of Tetova, Republic of Macedonia

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

Maria Leticia Bautista Diaz,
National Autonomous University, Mexico

Bruno Augusto Sampaio Fuga,
North Parana University, Brazil

Anouar Alami,
Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Morocco

Vincenzo Riso,
University of Ferrara, Italy

Janhavi Nagwekar,
St. Michael’s Hospital, Canada

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

Xi Chen,
University of Kentucky, USA

Fateh Mebarek-Oudina,
Skikda University, Algeria

Nadia Mansour,
University of Sousse, Tunisia

Jestoni Dulva Maniago,
Majmaah University, Saudi Arabia

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

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

Enriko Ceko,
Wisdom University, Albania

Laura Fischer,
National Autonomous University of Mexico, Mexico

Mauro Berumen,
Caribbean University, Mexico

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

Maria Carlota,
Autonomous University of Queretaro, Mexico

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,
Dnoproterovsk State University of Internal Affairs, Ukraine

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

Giacomo Buoncompagni,
University of Florence, Italy

Elza Nikoleishvili,
University of Georgia, Georgia

Mohammed Mahmood Mohammed,
University of Baghdad, Iraq

Oudgou Mohamed,
University Sultan Moulay Slimane, Morocco

Arlinda Ymeraj,
European University of Tirana, Albania

Luisa Maria Arvide Cambra,
University of Almeria, Spain

Charahabil Mohamed Mahamoud,
University Assane Seck of Ziguinchor, Senegal

Ehsaneh Nejad Mohammad Nameghi,
Islamic Azad University, Iran
Mohamed Elsayed Elnaggar,
The National Egyptian E-Learning University , Egypt

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

Harouna Issa Amadou,
Abdou Moumouni University of Niger

Achille Magloire Ngah,
Yaounde University II, Cameroun

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

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

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

Oumar Bah,
Sup' Management, Mali

Angelica Selene Sterling Zozoaga,
Universidad del Caribe, Mexico

Josephine W. Gitome,
Kenyatta University, Kenya

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

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

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

Desara Dushi,
Vrije Universiteit Brussel, Belgium

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

Aziz Dieng,
University of Portsmouth, UK

Ruth Magdalena Gallegos Torres,
Universidad Autonoma de Queretaro, Mexico

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,
Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Morocco

Rafael Antonio Estevez Ramos,
Universidad Autónoma del Estado de México

Mohamed El Mehdi Saidi,
Cadi Ayyad University, Morocco

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

Murry Siyasiya,
Blantyre International University, Malawi

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

Emmanuel Gitonga Gicharu,
Mount Kenya University, Kenya

Er-razine Soufiane,
Regional Centre for Education and Training Professions, Morocco

Foldi Kata,
University of Debrecen, Hungary

Elda Xhumari,
University of Tirana, Albania

Daniel Paredes Zempual,
Universidad Estatal de Sonora, Mexico

Jean Francois Regis Sindayihebura,
University of Burundi, Burundi

Luis Enrique Acosta Gonzzlez,
University of Holguin, Cuba

Table of Contents:

The Impact of Transportation on The Avocado Market in Tanzania.....1

Steven Tumaini

Raphael Ghahula

Salvio Macha

Les difficultés de l'enseignement des sciences physiques et chimiques par des activités expérimentales : cas du cycle collégial et qualifiant au Maroc.....31

Zakaria Faik Ouahab

Ahmed Machkour

Idriss Abou Otmane

Effect of Capital Adequacy on Operational Efficiency of Commercial Banks in Kenya.....49

Jedidah Wanjagi

Tabitha Nasieku

Olanrewaju Fatoki

**Performances économique et financière des systèmes de culture du
Cajanus cajan au Bénin en Afrique de l'Ouest.....66**

Kassimou Issaka

Ibidon Firmin Akpo

Filikibirou Tassou Zakari

Zachée Houessingbe

Nouroudine Ollabode

Afouda Jacob Yabi

**The Impact of Economic Growth, Energy and Electricity Consumption
Usage on CO2 Emissions: A Case Study of Morocco.....101**

Wafa Kerfal

Aicha El Alaoui

**The Moderating Effect of Stakeholders Management on the Relationship
Between Organizational Characteristics and Performance of African
Ports.....118**

J.O. Atonga

Z.B. Awino

K. Ogollah

S.O. Odock

**Évaluer et accompagner les enseignants : des articulations pour un
modèle à référence humaine d'autoévaluation de l'établissement
scolaire.....149**

Kaoutara Elomari

Abdelaziz Boukdir

Anas Zaytouni

**Forces et faiblesses de la planification stratégique de l'éducation en Côte
d'Ivoire.....166**

Affoué Philomène Koffi

Paulin Junior Kouamé

The Impact of Transportation on The Avocado Market in Tanzania

Tumaini Steven, PhD Student

The Open University of Tanzania (OUT), Tanzania

Prof. Ghahula Raphael, PhD

Associate Professor in Finance and Accounting

The Open University of Tanzania (OUT), Tanzania

Dr. Macha Salvio, PhD

Lecturer In Finance Markets and Institutions

The Open University of Tanzania (OUT), Tanzania

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n22p1](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p1)

Submitted: 27 July 2024

Accepted: 20 August 2024

Published: 31 August 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Tumaini S., Ghahula R. & Macha S. (2024). *The Impact of Transportation on The Avocado Market in Tanzania*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (22), 1.

<https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p1>

Abstract

Avocado (*Persea americana*) is grown in many nations throughout Africa, Asia, Europe, and South America. The climate of Tanzania offers a perfect habitat for growing avocados. This paper investigates how transportation affects the Tanzanian avocado industry. Data were gathered from 505 farmers and 37 categories/groups using a cross-sectional design. Data analysis was done using SPSS where descriptive statistics and the chi-square test. A one-way analysis of variance (ANOVA) with Tukey's Honest Significant Difference (HSD) test at $p < 0.05$ was also done. According to the results, local avocado output is dominated by men (79% male vs. 21% female). The result of the binary logit model revealed that the participation of avocado producers in a high-value market was influenced by age, educational status, the number of avocados sold, the price of avocado, and market information. With sorting (12%), grading (7%), and packaging (9%), quality during production was judged most important (25%), followed by harvesting (16%), storage (16%), and transportation (15%) with less relevance were factors impacting quality. Improving the avocado market for growers depends on addressing these problems at the national, regional, and district levels. Hence,

transportation has a big influence on the avocado industry since smallholder growers have great difficulties influencing market access and produce quality. Improvement of transport infrastructure and support systems at the national, regional, and district levels will help to boost the avocado market.

Keywords: Avocado, Transportation, Hass, Market, Farmers

Introduction

Avocado *Persea americana* is a popular tropical fruit rich in nutrients and bioactive compounds. The avocado is the sixth important subtropical crop and it is cultivated in over 55 different countries in the world with Mexico and Central America as the leading producers Majid et al., (2020). There are various varieties of avocado, however, the Hass variety has proved to be an excellent source of nutrients and storage stability due to the presence of thick, bumpy skin compared with other avocado varieties. Besides the mentioned advantages, the avocado is a climacteric fruit with respiratory and internal metabolic processes, and external factors easily damage avocados Lieu et al. (2024). Fruits are often regarded as a crucial nutritious and energy source in the diets of individuals residing in tropical and wet environments (Van et al., 2023).

Avocados have a high concentration of vital and unsaturated fatty acids, vitamins, potassium, and fibre as well as low total soluble solids content. The avocados are nutritious fruits, nevertheless, the fruits attract more investors and businesses in the global food trade Anagnostopoulou et al., (2024). Owing to its commercial value, the nutritious and popular, avocado is sometimes referred to as "Green Gold." With global output increased at a compound annual growth rate (CAGR) of over 7% during the past decade, to just over 8.4m metric tonnes in 2022 Van et al. (2023). The agriculture sector has seen a notable expansion in avocado production. The expanding output in areas was driven by attractive prices and returns on crop investment. Currently, the avocado sector accounts for 30% of the world's avocado output, Mexico's production increased at a CAGR of about 6% over the past ten years. Mexico is accounting for 12%, 9%, and 6% of current global production, respectively, production rose by around 15%, 12%, and 11% in Colombia, Peru, and Kenya (Taramuel-Taramuel, et al. 2024).

Latin America which includes Mexico, Colombia, Peru, the Dominican Republic, and Brazil the giant avocado supplier to Europe. After decades of strong growth, they grow and supply over 75% of total European imports, valued at 2.16 billion euros CBI, (2022). Africa has grown at a similar rate and faster. The main suppliers to Europe are South Africa, Kenya and Morocco. Kenya leads the supply from East Africa and exported 148 million euros worth of avocados to Europe in 2020 (CBI,2022). Currently, there are

more than 500 varieties of avocado that are different in size, texture, shape, and maturity rate around the world, and the Choquette, Lula, Hass, X-Ikulu, Fluert, Reed, Pinkerton, Gwen and Maluma are the most commonly known varieties Boniphace et al., (2023). However, the Hass is the most popular variety cultivated around the world and the Hass market is estimated to reach USD 19.20 billion in 2024 and is expected to reach USD 33.40 billion by 2029, growing at a CAGR of 5.30% during the forecast period (2024-2029) (Mordol Intelligence, 2024).

Avocado production is a significant agricultural activity in the Tanzanian economy. Tanzania ranks third major avocado producer in Africa after South Africa and Kenya and the 19th country in the world. Tanzania produces an average annual production of 190,000 tons of avocado fruits per annum (Boniphace et al., 2023). Avocados are mostly grown in Kilimanjaro, Mbeya, Arusha, Iringa, Kagera and Kigoma. Other producing Regions are Songwe and Njombe Rukwa, Tanga, Manyara and Ruvuma. About 19% of avocados produced in Tanzania are produced by smallholder farmers and ten per cent by large-scale commercial farmers. About fifty per cent of Avocados produced in Tanzania are of Fuerte type, followed by Hass which is produced by thirty per cent. Other varieties such as X-Ikulu, Zutano, Dulu, X-Muna, Tonnage, and Mwaikokyesa; and improved ones like Gem, Bacon, Nabal, Pinkerton, DUSA and Carmen are produced by twenty 20%. Hass type is mostly preferred in foreign markets due to several attributes boosting marketability. The mentioned attributes include high yield, oil content, rich flavour, longer shelf life due to rough outer skin and resilience in logistics (Tan Trade,2024)

Tanzania's avocado investment creates opportunities in the avocado value chain development. We have evidenced the increase of investors buying and processing fresh avocados such as PERSEA oil and Orchard LTD the owner from Kenya, they process avocado oil from three varieties Hass, Fuert and local varieties. They source fruits from Mbeya, Njombe and Kagera, Agri promises Co LTD buys and exports avocados to Kenya, Europe and India. Others are Avo Master Co LTD, BENLE Resource, East Africa LTD, Formal Agro LTD, Gibri Business Solution LTD, Heso Agri Co LTD, Home fresh TZ LTD, JL&CHRIS, Co LTD, Kuza Africa Co LTD, Layaan Dream Traders LTD, LIMA ltd, Lupembe Africa Fruits Mbembati and Sons Co LTD, Nanine Business Enterprises Co LTD, Parachichi Fresh Product LTD, Plus Tanzania Ventures LTD, Riziki Fresh LTD, Avo Africa and Season Orchards and recently emerging company established under the support of TAHA in Arusha called FRESH FIELD MANYATTA. --Horticulture Company deals with the Farming and Export of vegetables and fruits. Investors are attracted to good investment opportunities and policies which favour the investors in Tanzania.

Development organisations such as Tanzania Horticulture Association in collaboration with TANTRADE and the Ministry of Agriculture should engage in promoting the available opportunities to support the development of the value chain such as; the establishment of manufacturing of inputs especially but not limited to improved seeds, pesticides, fungicides, fertilizers, farming equipments and machines. The emphasis should also make an additional effort to invest in value addition facilities such as sorting, cleaning, grading, packaging and processing, packaging materials, cold rooms, horticulture, and logistic support services. Other opportunities include the establishment of common-use cold room facilities, investment in refrigerated trucks, investing in Avocado processing and canning industries, and other industries for the production of related products such as cooking oil, packaging crates and boxes, food pastes and supplements, cosmetics, bio-fuel, and animal feeds (Tan Trade., 2024).

Apart from the opportunity available in the avocado market in Tanzania the avocado market is faced with major challenges which hamper its development and growth. In Tanzania, the climate is favourable, production costs are low. But, becoming a preferred supplier to the market takes more than competitive prices and a seasonal gap. Quality problems have affected the reputation of Tanzania avocados. This is due to the long transit times, issues in the supply chain, and a large number of uncontrolled outgrowers (CBI,2024). Another issue is logistics as the transit time of East African avocados is relatively long compared to other exporting countries. Often, avocados have to travel a long way from the fields to the packing house and the port. Mombasa is the main port for avocados from Tanzania, but the available shipping options are limited. Most freight lines have transshipments, and there is no weekly, direct refrigerated container service. Exporters have to send fruit with acceptable maturity but prevent it from ripening in transit; this is not easy (Mordol Intelligence., 2024).

Hence, this study addresses the avocado market and transportation must be prioritised as the postharvest of avocado consists of several stages including multiple instances of handling and transportation which are considered important in maintaining the physical integrity and quality of the avocado products during the distribution throughout the supply chain, from farms to consumers (Ríos-Mesa et al., 2020). For avocado fruits, unnecessary losses occur due to the postharvest transportation of avocados from farm to packhouse. Damage done to avocados may only become visible during the later stages of the fruit's ripening, making it difficult to detect damage during the early stages of the supply chain (Milne and Steyn.,2021).

The transportation of avocado fruit from southern Tanzania has improved since Tanzania has invested in the establishment of a road network. The total number of road passengers in Tanzania rose by 32%, from 8,750km

in 2015 to 11,546km in 2016. The road network in Tanzania currently comprises 86,472 km of roads, of which 12,786 km are trunk roads, 21,105 km are regional roads and the remaining 52,581 km are district, urban and feeder roads. As of 2013, 19% of Tanzania's national roads (6,439.29km) and 2% of its district roads (1,069.2km) are paved (Tanzania Invest,2024). However for the country to remain regionally and globally competitive, further improvements may be necessary. While it has been ascertained that to maintain the quality of the avocado fruits the breaking of the transportation chain from farm to market is to be avoided during avocado transportation (Blakey & Bower, 2009).

The impact of transportation on the Avocado market at various points has not been studied in Tanzania. Successful transportation of avocados requires the earliest possible to avoid the field heat and maintain the optimal temperature throughout the transportation (Blakey, & Bower, 2009). The National Horticulture Development Strategy and Action Plan 2021-2031 has recommendations and provides guidelines for the commercialization and value addition of horticulture products. This strategy serves as a master plan to develop the horticulture industry in the country. The strategy will guide a horticultural sub-sector in the next ten years (2021-2031) towards a vibrant and sustainably competitive in the domestic, regional, and international markets. That will outline the correct handling of fruit concerning refrigerated trucks to minimize the increases in pulp temperature (National Horticulture Development Strategy, 2021)

Numerous exporters in Tanzania have improved their cold chain management and use refrigerated containers straight from the packing house. Despite the increasing exports, East Africa is still not the preferred origin for many European buyers. Exporters need to keep working on the reputation of East African avocados (CBI,2022). Some research has shown that it is important to analyze the avocado market and transportation as an overview to identify key improvement points and potential trends that could be exploited based on the transportation and the market sustainability (Affleck, 1992; Quiceno Orozco, C. A. 2024; Yakeen and Oguntimehin, 2024). These authors' study revealed that the major challenges of the fruit supply chain include poor logistics management practices, poor storage systems, and a lack of storage facilities.

These publications offer evidence of synthesising transportation in the Avocado Market. However, they do not thoroughly investigate the Impact of Transportation on the Avocado Market in Njombe and Mbeya. In our present study, we aim to directly assess the impact of transportation on the Avocado Market in Njombe and Mbeya, even in the presence of the market challenges impacted by COVID-19 and the Ukraine and Russia war. The research was carried out in the Njombe and Mbeya regions to assess the impact of

transportation on the Avocado Market in Tanzania. The study sought to gain a deeper understanding of the factors that contribute to the market challenges, specifically in terms of transportation. Additionally, the study aimed to provide suggestive evidence for the public, especially avocado farmers, various private sectors investing in the avocado value chain, and non-governmental sectors to facilitate the development project to capacitate and transfer the knowledge to all players in the value chain.

Literature Review

The global market for avocados is substantially important in the international food and economy in general. The avocado fruits are native to Mexico and Central America. However, the fruit is also grown in many different regions across the world, such as Colombia, Peru, Dominican Republic, Kenya, Tanzania, Uganda, Indonesia, Brazil, Vietnam, Israel, Haiti, Chile, Ethiopia, the United States of America and South Africa, to mention a few. Avocado consumption has observed swift growth because of the change in human consumption lifestyle, leading to significant fluctuations in sales volumes and prices (Sina et al., 2024).

Avocados have become a core ingredient in many United States of America households, with their popularity driven by their perceived health benefits and versatility in various culinary applications (Johnson,2016). Apart from being delicious and rich in nutrients, it was also found the avocado intake of one avocado per day in adults with abdominal obesity increased adherence to the dietary guidelines for the Americans-supplement diet group (Petersen et al.,2024).

The avocado fruit belongs to the genus *Persea* in the Lauraceae family and the tree is typically cultivated in Central Mexico. Besides the advantages and values of the fruit, the avocado tree takes a significant number of resources to cultivate, since an avocado tree takes between three and five years before it begins bearing fruit (Shahbandeh., 2024). In 2022, Mexico accounted for the highest share in global production of avocados with a production volume amounting to just over 2.5 million tons. Colombia and Peru were also ranked among the major avocado-producing countries with production volumes of about 1.1 million and 866 thousand tons. In the year 2022, over 252 thousand hectares of avocado trees were planted in Mexico, up from 168.11 thousand hectares in 2013. The global avocado market was valued at over nine billion U.S. dollars in 2021 and is forecast to reach more than 19.9 billion U.S. dollars by 2026 (Shahbandeh., 2024). North and Central America are at the top of the list with over 800,000 metric tons of avocado each year, which is about 57% of the worldwide population in total, and the top producing countries are Mexico and the United States. South America is the second largest producing area with 20% of the total, followed by Asia and Africa, each around 1.0%.

Europe produces lower quantities of avocados, accounting for 3% of the world's production (FAO, 2023).

Avocado production in India increased by almost 1100 per cent as compared to 1961. In India, the avocado was introduced in Bangalore and hill stations like Kallar near Nilgris, Palani hills of Kodaikanal, Shrevaroy hills of Yercaud, and Coorg between 1912 and 1940. Later, the seedlings of those varieties spread over humid subtropical regions but remain neglected. Avocado cultivation has gained overwhelming popularity during the last decade due to the nutritional properties of the fruit. Presently, around 7000 tons of avocados annually and the production is increasing rapidly as added areas are being brought under cultivation (Tripathi, 2024).

Transportation Avocado farming in Kenya is mainly practised by small-scale holders for subsistence and income from local markets. The main varieties grown in Kenya are Hass and Fuerte, with Hass dominating the export market, especially to the European Union and South Africa. Avocado production from Kenya has increased massively in recent years, surpassing 320,000 tonnes annually. It is estimated that up to 30% of this produce is exported, earning valuable income for thousands of small-scale producers. Kenyan avocado production is projected to reach nearly 450,000 metric tonnes by 2026, representing an annual growth of 3.5 per cent Mwangi, (2024). Apart from the successful history of the avocado culture, farmers expressed concerns about possible effects on annual crops. Limited access to grafted seedlings and low technical expertise in the propagation of avocado cultivars and farmers' concerns about potential resource competition between avocados and annual crops had a significant influence on farmers' decisions on avocado integration Kuyah et al., (2024). Thus, understanding the impact of the market and transportation on the Avocado Market in Tanzania is crucial for promoting the avocado market in the country.

The avocado markets are an emerging opportunity in Ethiopia to improve household income and food security. Farmers participating in high-value crops, which include avocado, are more food secure than those who participate in traditional markets. The study conducted by Kuyah, et al., (2024) in Ethiopia by randomly selecting 389 avocado producers using a semi-structured questionnaire. Descriptive statistics, inferential statistics, and propensity score matching models were used to analyze the data. The result of the binary logit model revealed that the participation of avocado producers in a high-value market was influenced by age, educational status, the number of avocados sold, the price of avocado, and market information. Thus, this study suggested that Ethiopian farmers should encourage more households to participate in the high-value markets (Kuyah, et al., 2024).

Tanzania has a diverse agroecological area suitable for growing tropical fruits, including avocados. Mbeya and Njombe have been emerging

as one of the most important avocado producers in Tanzania due to their unique geographical and climatic conditions and the promotion effort of the Tanzania Horticulture Association, donors in collaboration with the United Republic of Tanzania, investors, and producers becoming a crucial part of the avocado market. Europe, Kenya, South Africa, and Asia are major markets for Tanzanian avocados. The country is also experiencing a huge consumption rise in the past years. Likewise, it is expected that the avocado market will rise in the following years in terms of export, production, and consumption due to its emerging popularity, nutritional facts, and the efforts of each stakeholder to promote the various nutritious values within the fruit. Therefore, it is important to analyze the avocado market and transportation as an overview to identify key improvement points and potential trends focused on transportation and market context which could be exploited based on the preservation of transportation sustainability.

In Northern and Southern Tanzania, avocados have been growing under variable soil and altitudinal characteristics for over 100 years, allowing the naturalization of this crop in these regions Yangaza, et al., (2024). Avocado farming has grown into a significant agricultural industry in Mbeya - Rungwe District, significantly contributing to the local economy. Based on this, a recent study was conducted on avocado farmers in Hai and Rungwe to investigate the profitability of avocado production among the smallholders. Primary data were collected from 120 smallholder farmers producing avocados for exportation. The study employed a multistage random sampling method to select farmers. The study findings suggest that the production of avocado for exportation yielded a high net profit value, which was far higher than the Bank of Tanzania rate for fixed accounts of 2.16%, indicating that the investment value in avocado production for foreign trade was economically viable (Boniphace et al., 2023).

The previous studies conducted in Njombe through field observation have shown that avocado farming has been gradually replacing tree plantations in the district through two main ways thus; the uprooting and replacement of young trees with avocado trees, and the establishment of avocado farms on most newly cleared land. The high global market value, the high price of avocado fruits, and the relatively improving market access for avocado farmers are essential to raising rural incomes and enhancing their standard of living Nyamboga et al., (2023). However, in respect of Malekela, (2022) conducted the study in Njombe and reviewed different challenges from Avocado Farmers and traders in Njombe town, Tanzania. It was established that along the value chain, avocado farmers and traders experienced low prices, unreliable markets, damaging avocados and poor transport systems. Despite the extensive research on avocados, little attention has been paid to the impact of transportation on the avocado market in Njombe and Mbeya. In

recognizing the previous work, this study extends the work on Njombe and Mbeya targeting avocado smallholder farmers and other potential actors in the value chain to come up with conclusions and recommendations for improvement.

Theoretical Literature Review

Having had an opportunity to study the horticulture market and the chance to work with Avocado farmers in Njombe and Mbeya at a different stage in the Avocado value chain. Initially, beginning with farmers' mobilization, forming them into groups, training them on good agricultural practices, linkage, and access to the market in several of those practical aspects that are demanding attention at the present day. It is fair to say that, if one was ever to understand the effect of transport on the avocado market, he must begin and go beyond what authors of it were familiar with doing. This study is based on the work of Cooley, (1894) with a particular focus on the Theory of Transportation to make the study argument that, in the Avocado market, the relations between the transport of avocado produce from farmers to market, at a certain time, the transport affects the supply and purchase of avocado produce, including services, quality, stocks, money, and the set of all institutions and instruments that act on the sale and other transactions realized at the avocado market point.

Transport is the main farmers' produce distributor in the farming and transportation systems of horticulture produce Nino, (2024). The integration between market locations and avocado production regions is crucial for achieving price efficiency and optimal trade. In his words, Cooley describes the market as the area over which commodities or farmers produce competition extends, and though it has no sharp boundaries it is determined by facility of inbound and outbound transportation and communication. In the developed market economy, the conditions of production have become adjusted to the market requirements. Over some time, individuals acting through the market have succeeded in setting up an organization of production and exchange which, in turn, has widened the market until it has embraced the bulk of all economic activity in the society Kirzner, (2007). The means of quick movement enable things distributed over a wide area to be offered simultaneously in one place, or they enable things collected in one place to be offered simultaneously in many places.

Therefore, this paper is guided by the theory of transportation that unfolds the most important of its relations to the avocado market and avocado farmers' lives. It was also reviewed in the work of Cowie, (2009) and Sina et al., (2024) where farmers have faced various market-related challenges, such as limited market access, short shelf life, poor road networks, and inadequate means of transportation. Sina et al., (2024) noted that poor market conditions

contributed to high postharvest waste and low profitability for farmers in the avocado market. Moreover, the author considers the ongoing reform in the organization of all aspects of transport provision. These aspects seek to move transport delivery away from the model of high state intervention towards a more market-focused approach, thereby increasing private sector and individual responsibilities for their transport responsibilities.

According to Cooley, (1894), the best way to understand the effect of transport in the avocado market is by approaching it from several points of view as the supplies and demand of the market, prices, and competition. If the Avocado logistics and movement are difficult to overcome transportation becomes quick and affordable at all levels in the value chain. The reach of effective demand extended affordable facilities to move the produce. Moreover, basic means of transportation prevent the movement of goods. The demand of the people of a single place is limited in its working to the close area of that place while the needs of other places are not felt as a demand.

The avocado production movement by extending the scope of demand depends also on other things to make it uniform and to give more varied characters and it became more uniform because not so much affected by accident local changes on the way to the market. Therefore, the demand for avocados in the present market in Tanzania and overseas is inconsistent and fluctuating than in those previously before the rise of production and adoption of many farmers engaging in avocado farming. It is not because of better transportation, which always tends to be inconsistent. The avocado demand character is diversified because things that become accessible become desired and we have witnessed the sharp rise of Banana demand from Kilimanjaro, Kagera, Mbeya, and onion from Arusha have recently become necessary to the East African market (Tumaini et al., 2024).

The supply tends to become more uniform at different times and placed the quick and valuable transport. Quick and reliable transportation reduces the need for holding large stocks of avocados and it reduces post-harvest loss and in return creates demand and increases avocado customer satisfaction. Improved Njombe and Mbeya rural roads, railways, and airways will boost the market for the avocado produced in the Southern corridor of Tanzania.

After reviewing the theory, we realise the different facts from different points of view on the global avocado market, which has experienced a considerable increase not only in demand but also in production due to the rising popularity of healthy eating habits and the adoption of avocados into several cuisines around the world, Quiceno Orozco, (2024). Avocado production and market locations are crucial for achieving price efficiency and optimal trade in the avocado and horticulture sectors. Moreover, the impact of the transport aspect in the avocado market can also hinder market integration. The present paper critically synthesises and puts this argument

together in comparison with the reviewed theory of transportation from a market standpoint. Various issues of the avocado farmers have been discussed and synthesised by Guo et al., (2024) in their work on the Evaluation of the Hass Avocado Board's Assessment Rate Tripathi, (2024) Status and prospects of Avocado cultivation in India and are the subject of discussion. Others have received discussion, however, with little attention to transportation and the market in Tanzania.

Although these studies provide insights into avocado cultivation and evaluation of the Hass avocado board's assessment rate, they do not address the effect of transportation on the avocado market by focusing on the theory of transportation of the Njombe and Mbeya markets to measure its efficiency. Therefore, in this paper, we will cover what needs to be known about this connection and how transportation affects the avocado market in Njombe and Mbeya.

Methods

Four local government authorities undertook government field surveys: Njombe Town Council (TC) and Njombe DC in the Njombe region; Busokelo District Council (DC) and Rungwe DC in the Mbeya region. These sites were selected because of their importance for growing avocados in their particular locales. The cross-sectional approach of the study allowed data to be gathered at one moment in time. Bornman (2009) and Mosia (2000) emphasize that this method is regarded as appropriate for home surveys because of its efficiency in identifying the population of interest, cost-effectiveness, and time-saving character.

The study used both probabilistic and non-probabilistic sampling approaches, therefore using a mix of deliberate and random sampling strategies, to guarantee thorough data collecting. Four phases comprised the multistage random sampling technique used. A multistage purposive sampling technique first helped to choose areas and their respective LGAs, divisions, and wards. The main factor guiding this choice was each area's avocado output.

Regardless of the population size, a sample or subsample of 30 cases is the bare minimum for meaningful statistical inference Eng, (2003). Thus, for this study, at least thirty (30) avocado farmers were purposely randomly selected from the list of avocado farmers for each division for interview (sampling frame i.e., the list of respondents was obtained from LGAs extension officers), making a total of 505 farmers (Table 1).

Various documents were reviewed to provide an understanding of the state of the sector in Tanzania. Documents reviewed include the avocado industry development guide (Mwongozo wa uendelezaji wa tasnia ya parachichi), and published and unpublished research reports. Additionally,

secondary data were collected from the study districts (LGAs), avocado farmer group/AMCOS and avocado company. Some of the data collected included production data, the number of farmers and price trends of avocado.

The avocado farming household's survey was carried out using a semi-structured questionnaire programmed into KoboCollect and the survey was administered using mobile to collect quantitative data from 505 avocado farming households. With the help of the district agricultural extension agents, the research team visited the sampled avocado farming households for the interviews. Before the actual interview, the research team/enumerator was trained on how to use the Kobo data collection tool (KoboCollect App) and the questionnaire was preteste.

Table 1: Regions, LGAs, divisions, wards and Sample size

Region	LGAs	Divisions	Wards	Sample size (n)	
Mbeya	Busokelo	Busokelo	Kabula	36	
			Lupta	38	
			Isange	28	
			Lwangwa	31	
	Rungwe	Ukukwe	Kiwira	35	
			Kyimo	31	
			Suma	31	
			Pakati	Kisondela	30
<i>Subtotal</i>	2	3	8	260	
Njombe	Njombe TC	Njombe mjini	Mjimwema	27	
			Igominyi	Matola	25
				Uwemba	35
				Kifanya	31
	Njombe DC	Makambako	Mtwango	27	
			Ikuna	33	
		Lupembe	Lupembe	43	
			Mfriga	24	
<i>Subtotal</i>	2	4	8	245	
Total	4	7	16	505	

To triangulate the results obtained from interviews, different categories/groups of stakeholders along the avocado production system were interviewed as well. The distribution of sample sizes for each category is shown in Table 2, making a total sample size of 542 including different actors with the avocado production system.

Table 2: Distribution of respondents involved in the study

Sn.	Category	Details	Number
1.	Farmers	Avocado farming households	505
2.	Extension agents	Key informants' LGAs extension officers	17
3.	Farmer groups	Key informant's avocado farmers' group leaders	6
4.	Buyers/collectors	Key informants' avocado buying companies/Locally aggregating for others and sometimes for own sale	8
5.	Transporters	Key informants' shipping avocado consignments within and outside the country	6
Total			542

Data Analysis

Following Taanila., (2013) and Saleh (2023), the gathered data was handled and analyzed using SPSS Statistics (version 23, USA) to show the levels of variables and the links among them. Proportions, frequencies, percentages, tabulations, and cross-tabulations of variables and their associations were among the descriptive statistical analyses carried out. As advised by Aslam (2024), a chi-square test of independence ($p < 0.05$) was conducted to ascertain the relationship among the variables of interest broken out by respondent location (district councils/LGAs). For every one of the several-response questions, this test was administered separately. Following Wang's (2024) approach, a one-way analysis of variance (ANOVA) with Tukey's Honest Significant Difference (HSD) test at $p < 0.05$ was computed to evaluate significant variations between district councils/LGAs for numerical variables such the acreage under avocado production and its productivity data.

Results

The social-economic and demographic profile of the respondents Out of the 505 respondents, 79% were male and 21% female with a similar pattern (i.e., less than 26% female) in all four district councils. The age range was dominated by an adult group between 41–55 years (40%) of those interviewed, implying that the dominant age category is those contributing actively to avocado production, with 73.5% attaining primary education (Table 3).

Table 3: Socioeconomic and demographic profile of the avocado farmers

Parameter	District Councils				Overall	χ^2 statistics
	Busokelo	Rungwe	Njombe TC	Njombe DC		
Respondent	133	127	118	127	505	
Sex						
Male	88.7	78.0	74.6	74.0	79.0	10.959 (0.012) †*
Female	11.3	22.0	25.4	26.0	21.0	
Marital status						
Not married	6.0	3.1	9.3	3.9	5.5	9.575 (0.386)
Married	86.4	89.8	83.1	86.6	86.5	

Separated/divorced	3.8	1.6	0.8	2.4	2.3	
Widow/widower	3.8	5.5	6.8	7.1	5.7	
Age group (years)						
18-24	0.0	0.0	5.9	1.6	1.8	34.177 (0.001) *
25-40	21.1	18.9	28.8	22.0	22.6	
41-55	39.8	37.0	41.5	45.7	41.0	
56-70	33.1	34.6	22.9	27.6	29.6	
above 70	6.0	9.4	0.8	3.1	5.0	
Education level						
Informal	1.5	3.9	1.7	2.4	2.4	15.993 (0.067)
Primary (1-7)	76.7	72.4	68.6	75.6	73.5	
Secondary	16.5	13.4	24.6	20.5	18.6	
College/university	5.3	10.2	5.1	1.6	5.5	
Land ownership[‡]						
Owned land	91.0	88.2	85.6	89.0	85.5	1.824 (0.610)
Leased land	3.8	0.0	4.2	0.0	2.0	10.398 (0.015) *
Family-owned land	21.8	10.2	21.2	12.6	16.4	9.646 (0.022) *
Organization/Church	1.5	2.4	0.8	1.6	1.6	0.909 (0.823)

‡ More than one answer possible; † values in the brackets are p-values; * significant at 5% level;

Table 3, indicates land ownership to be mainly owned by individual respondents (85.5%), followed by 16.4% as family-owned land; of which 84.3% of the total land (i.e., an average of 4.3 acres) that is used for avocado production is owned land (Table 4). This has an implication on the land suitability and reliability for avocado productivity, including the type of agricultural technologies farmers can invest in, as well as the number of financial services a farmer can access.

Table 4: The proportional of the owned land and household members' distribution

Parameter	District Councils, Mean ± Std. Error				Overall
	Busokelo	Rungwe	Njombe TC	Njombe DC	
Respondent (n)	133	127	118	127	505
Total land for avocado production (acre)	3.4 ± 0.3a	3.8 ± 0.4a	4.3 ± 0.6ab	5.9 ± 0.7b	4.3 ± 0.3
Owned land (%)	79.2 ± 3.3a	90.5 ± 2.6b	78.6 ± 3.6a	88.8 ± 2.8ab	84.3 ± 1.6
People living in homestead (n)	5	5	4	4	5
Household member distribution (%)					
Children (0-17 years)	46.0 ± 2.2a	43.5 ± 2.4a	40.7 ± 2.5a	42.5 ± 2.3a	43.3 ± 1.2
Adults (18-59 years)	45.5 ± 2.4a	36.9 ± 2.6ab	51.1 ± 2.7b	45.6 ± 2.4ab	44.6 ± 1.3
Elders (>60 years)	8.5 ± 1.6a	19.6 ± 2.6b	8.2 ± 1.8a	11.8 ± 2.1a	12.1 ± 1.1

Values within rows bearing different letters are statistically different (p < 0.05, One Way ANOVA test) among district councils.

In addition, the labour force is among the factors that contribute to the production cost of avocado crops; the easy availability and its quality, the low production cost, and hence profit realization by avocado farmers. However, up to 55.4% belong to the dependent/non-productive age group (i.e., 43.3%

children and 12.1% elders), causing a risk of labor shortage in the study area (Table 4).

Quality controls in the avocado value chain

Quality control was found to involve seven critical aspects of quality management. The farmer does the first two steps on their premises thus are On-farm quality management of avocado fruits and harvesting. The other five include sorting to remove poor quality fruits and any foreign matter, grading, packaging, storage ready for marketing, and transport/shipping at the Agriculture Marker Cooperation Society (AMCOS) or collection center and the company premises, with the engagement of middlemen.

On-farm quality management of avocado fruits starts from the onset of flowering and extends to the ripening stage; where crop and farm management activities – such as watering, fertilizer applications, and pests and disease control are critical at this stage. However, some farmers lack the knowledge/expertise of pest and disease control which leads to producing poor quality fruit, as observed during the survey. Table 5 shows about 89% of farmers harvest avocado fruits without conducting a maturity test (i.e., dry matter test); harvesting during the rains, with limited access to the best harvesting equipment. This results in the harvesting of immature (14.3% of farmers), bruised and bursting fruits, and broken pods. In addition, some farmer's trees with over 10 years of are complicated to harvest given the height of avocado trees surpasses the required and recommended agronomic practices hence is the consequence of not pruning and causing damage to the fruits when they fall.

Table 5: Frequency of performing maturity tests and harvesting of immature fruits

Parameter	District Councils				Overall	χ^2 statistics
	Busokelo	Rungwe	Njombe TC	Njombe DC		
Respondents	133	127	118	127	505	
Maturity test						
Not at all	80.5	98.4	80.5	96.9	89.1	48.489 (0.000) †*
Rarely	19.5	1.6	16.1	3.1	10.1	
Mostly	0.0	0.0	3.4	0.0	0.8	
Harvest immature fruits						
Not at all	86.5	96.9	89.0	70.9	85.7	39.413 (0.000) *
Rarely	13.5	2.4	9.3	26.8	13.1	
Mostly	0.0	0.8	1.7	2.4	1.2	

†Values in the brackets are p-values; *significant at 5% level

In the value chain of the avocado crop, the sorting of fruit is done by the brokers, by separating the fruits with required and undesirable parameters. The unwanted/low-quality fruits are left to the farmers regardless of whether

the brokers have used their pickers to harvest or the farmers. However, some farmers (28.3%) do perform the sorting themselves after harvesting the fruits (Table 5). Although grading is done by buyers using machines or by hand, few farmers (25.6%) grade their fruits after harvest (Table 6). The planning of different grades takes into account the needs of the market, where the success of the work depends on the quality of the machine used and the attention of the people doing the work. The use of poor-quality tools and machines affects fruit quality.

Table 6: Frequency of performing sorting, grading, packaging, and storage of avocado fruits

Parameter	District Councils				Overall	χ^2 statistics
	Busokelo	Rungwe	Njombe TC	Njombe DC		
Respondent	133	127	118	127	505	
Sorting						
Not at all	85.0	70.1	72.0	59.1	71.7	
Rarely	15.0	3.9	12.7	21.3	13.3	52.857 (0.000) †*
Mostly	0.0	26.0	15.3	19.7	15.0	
Grading						
Not at all	83.5	69.3	77.1	67.7	74.4	
Rarely	16.5	4.7	10.2	18.9	12.7	49.271 (0.000) *
Mostly	0.0	26.0	12.7	13.4	12.9	
Packaging						
Not at all	97.7	72.4	78.8	55.1	76.3	
Rarely	2.3	3.1	5.9	16.5	6.9	76.628 (0.000) *
Mostly	0.0	24.4	15.3	28.3	16.8	
Storage						
Not at all	98.5	97.6	99.2	88.2	95.8	
Rarely	1.5	1.6	0.8	10.2	3.6	25.978 (0.000) *
Mostly	0.0	0.8	0.0	1.6	0.6	

†Values in the brackets are p-values; *significant at 5% level

The packaging used to pack fruits is crates and boxes. Crates are used to pack fruits transported from farmers to the collection center and/or pack house and bags/cartons are used to transport fruits to oil extraction and processing machines as well as fruits sold in the local market. Like sorting and grading, packaging is mostly done by buyers/brokers, and few farmers (23.7%) do packaging, especially for fruits destined for local market supply (Table 6). The evaluation has shown that the storage of fruits designated for the export market is done by some companies with equipped fruit storage infrastructure. However, the following were observed after visiting the company premises; some fruits are affected by diseases, disregarding the required temperature, and unreliable electricity which affects the retaining of required cold-chain storage. Few farmers (4.2%) store avocado fruits destined for the local market at ambient temperature (Table 6).

The assessment revealed that avocados sold in local markets are transported using normal vehicles (without refrigeration) to the market while

export fruits are transported from the farm to the 'pack house' using both means of transport, normal vehicles, and refrigerated vehicles delivery to the packhouse and then to ports or airports. Tanzania records a significant increase in avocado exports to China, Kenya, South Africa, Europe, India, and South Africa.

The official statistics indicate that fruit exports have soared from \$ 51 million to \$ 77 million. This is an average of 30 million tons in total The Citizen, (2024). Avocado fruits are sold in the domestic market and the foreign market. Avocados sold in the local market are Weso, Ikulu, Fuerte, and local/natural avocados. The type of avocado sold in the foreign market is Hass and Fuerte. In addition, Hass avocados that do not meet the criteria are bought from the farmer at a low price and sold in the local market as well as avocados selected to factories for oil extraction. Most farmers sell avocados at the farm to traders (81.0%), whereas middlemen/brokers (81.2%) dominate the marketing supply chain at the farmer level (Table 7).

Table 7: Market location and avocado customers in the study areas

Parameter	District Councils				Overall	χ^2 statistics
	Busokelo	Rungwe	Njombe TC	Njombe DC		
Respondent	117	119	76	114	426	
Market location						
At the farm get to traders	94.9	78.2	84.2	67.5	81.0	33.443 (0.000) †*
Village weekly market	0.0	5.9	9.2	10.5	6.1	
Collection center	5.1	16.0	6.6	21.9	12.9	
Avocado customers[‡]						
Collectors/ middlemen	94.9	83.7	72.4	70.7	81.2	27.178 (0.000) *
Processors	3.4	4.9	11.8	8.6	6.7	6.556 (0.087)
Other farmers	0.9	0.0	1.3	1.7	0.9	2.088 (0.554)
Exporters/company	29.1	21.1	51.3	41.4	34.0	23.300 (0.000) *
Local market	2.6	0.8	5.3	4.3	3.0	4.108 (0.250)
AMCOS	0.9	1.6	0.0	3.4	1.6	4.113 (0.249)
Source of market information[‡]						
Friends	17.2	12.3	19.7	9.5	14.2	5.279 (0.152)
Mobile	10.3	2.5	23.7	6.9	9.5	25.745 (0.000) *
Traders	39.7	55.7	48.7	33.6	44.2	13.441 (0.004) *
Extension staff	45.7	27.9	18.4	15.5	27.7	30.628 (0.000) *
Radio	0.0	2.5	1.3	0.0	0.9	5.395 (0.145)
Family members	1.7	1.6	2.6	0.9	1.6	0.910 (0.823)
Other farmers	39.7	23.0	40.8	16.4	28.8	22.739 (0.000) *
Social media	1.7	0.8	6.6	1.7	2.3	7.640 (0.054)
VICOBA/AMCOS	7.8	16.4	38.2	49.1	26.7	62.759 (0.000) *

‡ More than one answer possible; † Values in the brackets are p-values; *significant at 5% level

All the councils visited have a system of setting indicative prices at the beginning of the harvest season. Rungwe and Busokelo DC's indicative price was 1700-1500 shillings per kg, while Njombe TC was 2000 shillings and

Njombe DC was 1500 shillings per kg, respectively.

Along with the Council setting the price, it has been found that the actual price of Avocado is set by the brokers as they are the ones who have dominated the market and the price varies from one area to another. The actual price per kg of avocado in Rungwe DC ranged from 300-1700 shillings, Busokelo DC started from 200-1700 shillings and Njombe TC together with Njombe DC was 250-1500 shillings.

The overall, low price (76% of the respondents) and poor quality (40%) of the avocado fruits, as well as few buyers (38.8%), inadequate policy and institutional support to the avocado market (35.6), and lack of market information and access to market outlets (28.9), are the major challenges of avocado marketing in the study area (Table 8). The discussion from key informant interviews compliments the findings, where the following were noted; the avocado market is dominated by brokers, farmers' competition in getting to the market due to the lack of buyers leads to picking unripe fruits, fruits past maturity by waiting for the price to rise, brokers picking unripe fruits and leave them as reject causing unnecessary loss to farmers lack of official fruit collection centers causes the fruits to be exposed to the sun or rained on, thus losing quality.

Table 8: Challenges in avocado marketing

Parameter	District Councils				Overall	χ^2 statistics
	Busokelo	Rungwe	Njombe TC	Njombe DC		
Respondent	133	127	118	127	505	
low price	81.2	80.3	66.1	75.6	76.0	9.631 (0.022) †*
Seasonality of the crop	7.5	10.2	5.9	10.2	8.5	2.146 (0.543)
Few buyers	34.6	38.6	27.1	54.3	38.8	20.676 (0.000) *
Lumbesa (lack of standard measurement)	18.0	20.5	11.0	4.7	13.7	16.459 (0.001) *
Lack of market information and access to market outlets	27.8	22.0	35.6	30.7	28.9	5.752 (0.124)
Absence of farmer's organization	8.3	12.6	14.4	10.2	11.3	2.714 (0.438)
Inadequate policy and institutional support	30.8	55.1	21.2	34.6	35.6	33.149 (0.000) *
Poor quality of avocado fruits	39.8	43.3	29.7	46.5	40.0	8.042 (0.042) *
Payment delay	9.8	9.4	6.8	9.4	8.9	0.873 (0.832)
weighing malpractices	5.3	13.4	5.1	7.9	7.9	7.790 (0.050) *
Poor road infrastructure	1.5	4.7	0.8	13.4	5.1	25.781 (0.000) *

‡ More than one answer possible; †Values in the brackets are p-values; *significant at 5% level

Main factors affecting the avocado market

In monitoring the quality challenges of the avocado fruit from the farm to the consumer, the survey assessed the factors affecting avocado quality along the major avocado production and postharvest handling operations along with their percentage contribution and suggestions by farmers, as summarized in Table 9. Factors affecting quality at production operation were rated as the out most important (25%) followed by harvesting (16%), storage (16%), and transportation (15%), whereas those at sorting (12%), grading (7%) and packaging (9%) operations were least rated.

Table 9: Factors affecting avocado quality along the major avocado production and postharvest handling operations

Operation/Activity	Factors affecting quality	Score % (average)	Suggestions for improvement
Production	Pests and diseases infestations	25	More avocado research
	Improper application of fertilizer and pesticides		Training on avocado crop management skills and knowledge, including pesticides and fertilizer applications
	High input prices		Input subsidy to include pesticides
	Less availability of manure and fertilizers		Installation of irrigation facilities/infrastructures
	Lack of knowledge/skills on avocado management practices		Extension officers to visit farmers frequently
	Limited water availability during the dry season		Use of seedlings. from an accredited source (i.e., registered by TOSCI)
	Lack of irrigation facilities		Easy access to loan/credit by farmers
Poor quality of avocado seedlings/planting materials			
Extreme weather events (e.g., floods, drought, hail, and high temperature/warm conditions)			
Harvesting	Immature harvest of avocado fruits	16	○ Knowledge on the optimum maturity of avocado fruit
	Improper harvesting techniques/skills which lead to bruising, scars, pod breakage, and damage to fruits		○ Training on harvesting skills and proper handling
	Using cups/fruit size as a sign of maturity		○ Use of proper harvesting techniques and methods
	Lack of proper harvesting tools/facilities		○ Perform maturity test before harvest
	Tall avocado trees		○ Availability of harvesting tools e.g., cutting scissors
			○ Pruning of avocado trees
Sorting	Improper/extensive sorting	12	Training on proper sorting
	Small but mature fruits are		All the fruits should be taken as long

	considered rejects Long figure nails by worker Sorting to be done until night hours		as are fully mature Have short figure nails during sorting Sorting should not be done at night hour
Grading	Improper handling during grading Hand holding/pressing while checking the size	7	Training to create awareness on grading techniques Avoid hand holding/pressing while checking the size
Packaging	Improper handling during packaging in trays Lack of crates/trays Use of poor quality or defective crates/trays causing scratches on fruits Mixing the bad (scarred/bruised) with the good fruits. Use of bags tends to peel the fruit Putting too many fruits/pressing the fruits on the trays/crates	9	Exfoliation due to improper packaging Available crates/trays Use good quality crates/trays or they should be inspected before delivery Avoid mixing good fruits with bad ones Use of crates/trays instead of bags Arrange the fruits properly on the trays/crates depending on the size
Storage	Lack of proper storage facilities i.e., cold chain storage Improper storage practices	16	Availability of good storage facilities Training on proper avocado storage
Transportation	Poor road infrastructure causes fruit bruising/damage Poor transport facilities Improper stacking of avocado crates/trays Pressing the fruit on the tray/crate	15	Good road infrastructure Use of special transport facilities/vehicles Proper stacking of avocado trays/crates Avoid pressing the fruits on the trays/crates

A similar trend was observed from general factors affecting avocado quality (Table 10), where factors related to production and harvest operations such as pests and disease control, extreme weather events (e.g., shortage of rainfall, hail, drought), and lack of knowledge /skills on avocado post harvesting, highly rated by farmers at 81.0%, 51% and 46%, respectively.

Road obstructions: Cars carrying avocados are stopped for a long time at "checkpoints" causing the fruits to deteriorate in quality. Also, vehicles carrying fruit are considered as abnormal width vehicles (abnormal wide load) with strict conditions, including not traveling beyond 6 pm, thus leading to the fruits being damaged due to being in transit for a long time.

Poor road infrastructure causes avocados to collide due to strong shaking and creates bruises on the fruit, thus leading to the fruit not having the desired

quality. Also, frequent car breaks due to poor road infrastructure cause fruits to stay for a long time without reaching the park-house, thus losing quality.

Market competition: Lack of buyers and farmers who target the early market window to seize the high price, tend to harvest immature avocado fruits, causing the deterioration of the quality of the fruits. Brokers' operating system of collecting more, getting high commission Brokers are paid according to the load they collect, influencing farmers to pick even unmaturred fruits to fulfill their goals. This leads to the loss of the quality of picked fruits due to immature fruits. Also, the use of the cup to measure the size of the fruit as an indication of maturity (i.e., maturity test) is not an appropriate method as avocado fruits can be large in shape but not yet fully matured, depending on the varieties, and vice versa is true i.e., small fruit in size and fully mature, which are considered as a reject in most cases it is recommended to use a dry meter test for maturity and dry matter test.

Table 10: General factors affecting avocado quality

Parameter	District Councils				Overall	χ^2 statistics
	Busokelo	Rungwe	Njombe TC	Njombe DC		
Respondent	133	127	118	127	505	
Extreme weather events (e.g., shortage of rainfall, drought)	42.1	50.4	48.3	63.8	51.1	12.871 (0.005) †*
Lack of knowledge/skills on avocado post-harvesting	70.7	25.2	56.8	32.3	46.3	69.774 (0.000) *
Poor access to plating materials (improved seedling)	16.5	7.9	21.2	3.1	12.1	23.359 (0.000) *
Pests and diseases (specify?)	75.2	85.8	76.3	86.6	81.0	9.154 (0.027) *
Inadequate transportation facility	15.8	41.7	16.9	40.2	28.7	37.747 (0.000) *
Improper storage condition	9.8	22.0	11.0	9.4	13.1	12.184 (0.007) *
Lack of irrigation facilities	14.3	4.7	5.9	7.9	8.3	9.276 (0.026) *
none	3.8	0.8	7.6	7.9	5.0	9.182 (0.027) *
Lack of capital	4.5	0.0	0.0	3.1	2.0	10.234 (0.017) *
Poor road infrastructures	0.0	8.7	0.0	4.7	3.4	20.410 (0.000) *

†Values in the brackets are p-values; *significant at 5% level

Lack of collection centers: the lack of official centers to collect fruits causes the fruits to be hit by sun and rain, thus losing quality due to not having a safe and proper place to collect fruits.

Conclusion and Recommendation

The current research findings and analysis on the impact of transportation on the avocado market in Tanzania are considered, it becomes clear that the avocado industry needs rigorous efforts to develop tailor-made solutions to address the existing transportation challenges and other related quality aspects issues mentioned in the report which affects market and production of avocado fruits to comply with national and international market standards. The study confirms that the avocado industry needs interventions to address local context, production, and poor road infrastructures which affect transportation, lack of irrigation, improper storage facilities, and avocado handling practices. Therefore, it is essential to upgrade transportation and the storage conditions during transportation to comply with the fruit requirements: a concept that was practiced by different players for years in the industry and proved to be effective (Davies et al, (1935); Eksteen, & Bester, (1987).

For long-distance transportation from Njombe and Mbeya to Dar es Salaam, Tanga, and Mombasa, indicator factors are determined, similar to those in the previously outlined process. Notably, avocados undergo refrigeration using reefer containers, drawing power from the truck's auxiliary supply at an assumed 90% efficiency Blaauw et al., (2024) ; (Fitzgerald et al. 2011). The 1,128 km journey from Mbeya to the Mombasa port takes over 25 hours considered for on-road checkpoint delays.

The interventions to address local context, production and handling practices, and market dynamic should include but not be limited to capacity building on knowledge and skills of avocado production at all stages from farmers, extension officers, certification officers, customs and ports officers, police officers, drivers, buyers and the people involved in avocado sorting and grading, traffic, transport handling practices, sustainable mechanization of the avocado production system along with road infrastructures, and policy and institutional support to avocado production and temperature management is essential to ensure high-quality avocados on the overseas market.

The extension system has a great influence on avocado development in Njombe and Mbeya. The engagement of the extension officers in the avocado value chain sector and horticulture in general, in particular, should be prepared to meet the avocado and fresh fruits market and transportation challenges. Therefore, there is a need for more skilled extension officers with avocado technical knowledge and professional competency throughout the entire avocado value chain to meet the ever-changing market and economic dynamic requirements. Avocado fruits are perishable by nature.

That means the quality deteriorates fast due to a lack of appropriate transport handling. Inadequate post-harvest handling of avocado produce as mentioned in Table (10) has caused a severe problem in marketing avocado fruits in the Njombe and Mbeya region. However, the study appreciates and

recognizes the effort made by the Tanzania government to implement different programs and strategies to create a conducive environment for investment and business to realize the goals. Some of the programs include the Business Environment Strengthening Tanzania (BEST) Program, the Roadmap for Improvement of Business Environment and Investment Climate in Tanzania, the Blue Print for Regulatory Reforms to Improve the Business Environment, and the Agricultural Sector Development Program ASDP (II) (Ministry of Agriculture,2021).

Apart from the reforms undertaken by the government, there are still some issues that need to be addressed to improve the business environment in the industry, including:- Transporters loaded avocado products with permits should not be restricted on the road, including frequent stops by road safety officers as well as tax restrictions to avoid impact on the quality of avocados. Also, the government should develop guidelines for vehicles transporting avocados from farms to pack-houses and the government should improve the infrastructure of Dar es Salaam port to be able to receive horticulture shipments (i.e., perishable consignments) as an alternative to the currently used Mombasa port. Moreover, the government should establish a uniform policy and law for all Councils to levy collections to avoid corruption in the market. Furthermore, The Council should prepare a training plan related to the entire value chain of the avocado crop in terms of the best use of seedlings (recognition of seedling types) and methods of good avocado cultivation.

For areas that do not have cooperatives, mobilization should be done so that there is a cooperative of farmers to increase their ability to negotiate with buyers and to have the power to present the issues of the avocado industry. Farmers should relate to financial institutions to access finance so that they can get individual loans. To control the market quality and avoid physical injury during the transportation of avocados, the government and private sectors should be encouraged to establish pack-houses closer to the production areas. It is recommended to have one to two packhouses in each avocado cluster to enhance proper handling of freshly harvested avocado fruits at the farm level, including marketing i., e., traders and buyers of avocado fruits at pack-house to enhance the quality management and to reduce the postharvest losses at all levels in the value chain.

Recommendations for Policymakers, private sectors, and Practice

Tanzania is among the avocado producers in Africa after South Africa and Kenya, and the 19th country in the world for avocado production. The Njombe and Mbeya regions are growing as a giant among the six production regions which includes Arusha, Mbeya, Kilimanjaro, Njombe, Kagera and Iringa. Avocado ranks as the first most significant horticulture crop in terms of export and revenue generation. Remarkably, horticulture is a fast-growing

sector in Tanzanian agriculture. It is growing at a rate of 11% per annum compared to a 4% growth in the overall agriculture sector Rashmi, & Bertha, (2020).

With the availability of both tropical and climate temperate along with different altitudes and temperatures, Tanzania grows a very wide variety of fruits and vegetables. Apart from the opportunity available in the avocado market in Njombe and Mbeya, the avocado market is facing major challenges that hinder its development and growth. The Root rot disease is caused by the soil-borne fungus *Phytophthora cinnamomi*. Without root rot management the tree will lack an adequate root system and affects the tree growth performance. The lack of market information farms harvest immature fruits. Poor post-harvest handling, fruits are not handled properly, no collection centre and they pack avocados in bags, also the trucks they use for loading and transporting avocados are not made for perishable fruits. There is a weak organization at the farmer organization level thus affecting the organization's growth.

Moreover, there is no structured and organised management to manage the market before and during the harvest season. Structured management is required to manage quality management and production techniques, low production quality and safety assurance, inadequate financial services, unreliable transport and electricity supply, and high postharvest losses. The postharvest losses are estimated between 40-50% in the horticulture sector by Rashmi & Bertha, (2020). Tanzania Horticultural Association (TAHA), a member-based trade association established in 2004, has been working to tackle several of these challenges in the horticulture supply chain. TAHA is accredited for boosting the increase in horticulture exports for the last decade. After working with TAHA, farmers have reported a reasonable reduction in food losses from 50-60% to 5-10%. The main reasons for the decrease have been the low usage of low-cost techniques such as screen houses, which protect the produce from pests, and charcoal coolers, which keep the produce cool after harvest.

The research findings aligned with the objectives outlined in The Tanzania Development Vision 2025, which aims to eradicate poverty and elevate Tanzania from the category of the least developed countries (Tandari, 2004). Hence, the Tanzanian government must provide subsidies for refrigerated containers, trucks and packhouse materials. In addition, private entities such as the Tanzania Development Bank, cooperatives, Tanzania Agricultural Research Institute (TARI), Tanzania Horticulture Association (TAHA), the Southern Agricultural Growth Corridor of Tanzania (SAGCOT), and other stakeholders must increase their investment in the market promotion and private sector investment promotion system practice to improve the extension services systems. This initiative aims to stimulate the development of sustainable food systems throughout Tanzania by exerting influence and

leveraging partnerships to establish a strong and supportive agricultural environment Tumaini et al., (2024).

It is advised to borrow a leaf from Kenya by introducing the avocado regulations and guidelines, where the emphasis will focus on controlling and strengthening The Tanzania Plant Health and Pesticides Authority (TPHPA) to have a technical laboratory testing capacity to test all fruits and avocado trees and issue certificates before harvest and transporting the avocado to the market. The regulation should also introduce the ship chandler who will be registered and authorized by the authority to supply avocado produce to ship or by aircraft. The regulation should also introduce traceability for trucking avocado produce and processing from the farm or packhouse to the final destination. A truck or vessel for transporting avocado produce shall be built, inspected, and equipped to ensure maintenance of optimal temperature and hygiene and to prevent damage, pollution, and spoilage of produce (Kenya Crop Regulation,2020).

Transport regulations shall apply to all avocado produce and avocado by-products specified as processed or transported to eat as fresh, and the control should focus on avocados imported or exported from Tanzania. The objective of Tanzania avocado regulations will focus on the promotion and development and regulate the growth of the avocado value chain to ensure all the institutions such Cereals and Other Produce Regulatory Authority (COPRA), The Tanzania Plant Health and Pesticides Authority (TPHPA), Tanzania Food and Drugs Authority (TFDA), Tanzania Bureau of Standards (TBS), Tanzania Horticulture Association (TAHA), The Tanzania National Roads Agency (TANROAD), Local government authority and Tanzania Rural and Urban Roads Agency (TARURA) ensure that the growers, dealers and all value chain actors meet the avocado produce quality and food safety to provide for the improved market access. These recommendations align with Cooley, (1894) and Nino, (2024). They ascertained that, in the market, the relationship between the transport of produce from farmers to market at a certain time affects the supply and purchase of avocado produce. The effects include services, quality, stocks, and money. Moreover, transportation is the major component of farmers' produce and service distribution from farm to market. Integrating market locations and avocado production regions is crucial for achieving quality, price, and optimal trade efficiency. Finally, the regulation will achieve goals and create an environment where farmers, transporters, private sector entities, and government organizations can flourish, and smallholder farmers have the resources and empowerment to produce to feed the country, Africa, and the entire world to complement the president of Tanzania's effort.

Recommendation for Further Research

Further research is required to explore the extent to which we can accurately measure the effects and results of the transportation in the avocado market, specifically in other regions of Tanzania Kagera and neighboring countries such as Uganda and Rwanda.

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

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

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

Declaration for Human Participants: This study has been approved by the Tanzania Ministry of Agriculture and Mbeya and Njombe regional agriculture advisory from the regional administrative secretary's office to collect data with the ethical identification number, Ref BA.12/101/12 & Ref CA.9/275/01 and the principles of the Open University of Tanzania declaration were followed.

References:

1. Aslam, M., & Arif, O. H. (2024). *Simulating chi-square data through algorithms in the presence of uncertainty*. Infinite Study.
2. Anagnostopoulou, O., Tsaniklidis, G., Paschalidis, K., & Ververidis, F. (2024). Gene Expression Profiling and Qualitative Characteristics in Delaying Flesh Softening of Avocado Fruits. *Genes*, 15(7), 860.
3. Affleck, M. (1992). World Avocado Market: A Brief Review. In Proc. 2nd. Avocado Congress (pp. 621-624).
4. CBI.,(2022) Opportunities and challenges of exporting East African avocados to Europe <https://www.cbi.eu/news/opportunities-and-challenges-exporting-east-african-avocados-europe> 10th January 2022
5. Boniphace, J., Kadigi, R. M., & Kangile, R. J. (2023). Profitability of Avocado Production for Export Trade amongst the Smallholder Farmers in Rungwe and Hai Districts, Tanzania. *Open Journal of Business and Management*, 11(06), 3343-3360.
6. Bornman, E. (2009). Questionnaire surveys in media research. *P.(ed.). Media*.
7. Boniphace, J., Kadigi, R. M., & Kangile, J. R. (2023). Effects of Avocado Farming on Livelihoods and Biodiversity: Perspectives of Smallholder Farmers in Hai and Rungwe Districts, Tanzania. *Open Journal of Social Sciences*, 11(11), 474-505.
8. Blakey, R. J., & Bower, J. P. (2009). The importance of maintaining the cold chain for avocado ripening quality. *South African Avocado Growers' Association Yearbook*, 32(1), 48-52.

9. Cooley, C. H. (1894). The theory of transportation. Publications of the American Economic Association, 9(3), 13-148.
10. Cowie, J., & Ison, S. (2009). The economics of transport: a theoretical and applied perspective. Routledge.
11. Eng, J. (2003). Sample size estimation: how many individuals should be studied?. Radiology, 227(2), 309-313.
12. Eksteen, G. J., & Bester, J. M. (1987). Storage and transport of avocados*/practical considerations for the South African export situation. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 10, 157-159.
13. Fitzgerald WB, Howitt OJA, Smith IJ, Hume A (2011) Energy use of integral refrigerated containers in maritime transportation. Energy Policy 39(4):1885–1896. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.015>
14. Guo, J., Kiesel, K., Kotsakou, S., & Sexton, R. J. (2024). Evaluation of the Hass Avocado Board's Assessment Rate.
15. Lieu, M. D., Phuong, T. V., Nguyen, T. T. B., Dang, T. K. T., & Nguyen, T. H. (2024). A review of preservation approaches for extending avocado fruit shelf-life. Journal of Agriculture and Food Research, 101102.
16. Nino, G. (2024). Disruption in Ground Transportation: The Effect of Landslides on Food Market Integration.
17. Petersen, K. S., Smith, S., Lichtenstein, A. H., Matthan, N. R., Li, Z., Sabate, J., ... & Kris-Etherton, P. M. (2024). One Avocado per Day as Part of Usual Intake Improves Diet Quality: Exploratory Results from a Randomized Controlled Trial. Current Developments in Nutrition, 8(2), 102079.
18. Sina, B., Demissie, H., & Rezene, Y. (2024). Assessment of the Constraints and Challenges in Avocado (*Persea Americana* Mill.) Production and Marketing in Southern Ethiopia. International Journal of Fruit Science, 24(1), 60-72.
19. Kenya Crop Regulation.(2020) The Crop Horticulture Regulations 2020
<https://infotradekenya.go.ke/media/Published%20hort%20Regulation.pdf> Published 8th July 2020
20. Kirzner, I. M. (2007). Market theory and the price system. Ludwig von Mises Institute.
21. Kuyah, S., Muthuri, C., Wakaba, D., Cyamweshi, A. R., Kiprotich, P., & Mukuralinda, A. (2024). Allometric equations and carbon sequestration potential of mango (*Mangifera indica*) and avocado (*Persea americana*) in Kenya. Trees, Forests and People, 15, 100467.

22. Quiceno Orozco, C. A. (2024). The avocado market with focus on Colombian production and its potential export to Italy (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino).
23. Taanila, A. (2013). IBM SPSS Statistics 21. *Haettu*, 14, 2014.
24. Taramuel-Taramuel, J. P., Jiménez-Hernández, C. N., & Barrios, D. (2024). Precision agriculture in avocado production: Mapping the landscape of scientific and technological developments. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 18(2), e17428-e17428.
25. Tanzania invests, (2024) Road transport is the most widely used form of transport in Tanzania, carrying over 90% of the passengers and 75% of the freight traffic in the country. Read more at: <https://www.tanzaniainvest.com/roads> published 2024
26. Tripathi, P. C. (2024). Status and prospects of Avocado cultivation in India. *Brazilian Journal of Development*, 10(2), e67059-e67059.
27. Tan Trade, (2024) TANZANIA AVOCADO PROFILE Product Name: Avocado, Scientific name: Persea americana, HS CODE: 080440 Fresh or dried avocados Available <https://www.tantrade.go.tz/downloads-prodcut> published June 2024
28. Tumaini, S., Ghahula, R., & Macha, S. (2024). The Influence of Observability on The Adoption of Tissue Culture Banana Seedlings in Tanzania. *ESI Preprints*, 26, 305. Retrieved from <https://esipreprints.org/index.php/esipreprints/article/view/796>
29. Shahbandeh. M. (2024) *Global avocado market value 2021 2026* <https://www.statista.com/aboutus/our-research-commitment/1239/m-shahbandeh> data accessed 10th July 2024
30. FAO, (2023) *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2023*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc8166en> date accessed 10 July 2024
31. Mabele, M. B., & Kiwango, W. A. (2023). From timber rush to avocado rush? Insights and areas for research on restoration and development initiatives in Southern Highlands, Tanzania. *Geoforum*, 141, 103733.
32. Mosia, M. D. (2000). *The use of secondary data in the study of living arrangements of households: a case of the October household survey-'96 (OHS): Western Cape Province* (Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University).
33. Majid, D., Dar, B. N., Parveen, S., Jabeen, A., Allai, F. M., Sofi, S. A., & Ganaie, T. A. (2020). Avocado. Antioxidants in Fruits: Properties and Health Benefits, 103-123.
34. Malekela, A. A. (2022). Value Chain Challenges: Experiences from Avocado Farmers and Traders in Njombe Town, Tanzania. *East African Journal of Education and Social Sciences (EAJESS)*, 3(2), 17-25.

35. Ministry of Agriculture (2021) Mkakati wa Kuendeleza Kilimo [https://www.kilimo.go.tz/uploads/books/Mkakati wa Kuendeleza Horticulture.pdf](https://www.kilimo.go.tz/uploads/books/Mkakati_wa_Kuendeleza_Horticulture.pdf) published November 2021
36. Milne, K. I., & Steyn, W. J. (2021). Optimising the transportation of avocados from farm to packhouse using Bayesian networks. *International Journal of Postharvest Technology and Innovation*, 8(1), 61-69.
37. Mordor Intelligence, (2024) Hass Avocado Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029) Source: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-hass-avocado-market> Source: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-hass-avocado-market> July 2024
38. Mwangi, M. (2024) What is the future of avocado farming in Kenya? A short review.
39. Yangaza, I. S., Nyomora, A. M., Joseph, C. O., Sangu, E. M., & Hormaza, J. I. (2024). Growth and Fruit morphometric characteristics of local avocado germplasm (*Persea americana* Mill.) grown in northern Tanzania. *Heliyon*, 10(7).
40. YAKEEN, F. A., & OGUNTIMEHIN, A. (2024). AN EVALUATION OF THE FRUIT SUPPLY CHAIN IN SELECTED FOOD MARKETS IN LAGOS, NIGERIA. *International Journal of Management Science and Business Analysis Research*.
41. Nyamboga, H., Mgale, Y. J., Rwela, T., & Mpsa, O. (2023). Cost–Benefit Efficiency and Factors for Marketing Channel Choices among Avocado Farmers in Rungwe District, Tanzania. *Rural Planning Journal*, 25(2), 1-13.
42. Rashmi, E & Bertha, M. (2020) Growth of Tanzania’s Horticulture Sector: Role of TAHA in Reducing Food https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/2021-02/2021_USAID_USDA_Growth-of-Tanzanias-Horticulture-Sector-Role-of-TAHA-An-Apex-Private-Sector-Member-Based-Organization.pdf Published February 4, 2021
43. Ríos-Mesa, A. F., Zuluaga Gallego, R., Osorio, M., Ciro-Velásquez, H. J., & Marquez Cardozo, C. J. (2020). Effect of vehicle vibration on the mechanical and sensory properties of avocado (*Persea Americana* Mill. Cv. Hass) during road transportation. *International Journal of Fruit Science*, 20(sup3), S1904-S1919.
44. Saleh, A. S. (2023). Beware of the IBM SPSS statistics® in multiple ROC curves analysis. *Internal and Emergency Medicine*, 18(4), 1239-1241.

45. Wang, Y., Zhang, Q., & Liu, M. (2024). Analysis of variance. In *Textbook of Medical Statistics: For Medical Students* (pp. 99-124). Singapore: Springer Nature Singapore.
46. The Citizen,(2024)Tanzania records significant increase in avocado exports to China, India, South Africa ://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.thecitizen.co.tz%2Ftanzania%2Fnews%2Fnational%2Ftanzania-records-significant-increase-in-avocado-exports-to-china-india-south-africa-Monday, March 18, 2024 — updated on March 21, 2024
47. Quiceno Orozco, C. A. (2024). The avocado market focuses on Colombian production and its potential export to Italy (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino).

Les difficultés de l'enseignement des sciences physiques et chimiques par des activités expérimentales : cas du cycle collégial et qualifiant au Maroc

Zakaria Faik Ouahab, PhD

Direction du ministère de l'éducation nationale, Marrakech, Maroc

Ahmed Machkour, PhD

Idriss Abou Otmane

Direction du ministère de l'éducation nationale, Erhamna, Maroc

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n22p31](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p31)

Submitted: 01 July 2024
Accepted: 12 August 2024
Published: 31 August 2024

Copyright 2024 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Ouahab Z.F., Machkour A. & Otmane I.A. (2024). *Les difficultés de l'enseignement des sciences physiques et chimiques par des activités expérimentales : cas du cycle collégial et qualifiant au Maroc*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (22), 31.

<https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p31>

Résumé

Les résultats des apprenants marocains aux épreuves du programme international "TIMSS" en Mathématiques et sciences sont fluctuants et parmi les plus bas des participants. Après l'amélioration enregistrée en 2015 par rapport à 2011, les résultats obtenus aux épreuves de 2019 n'ont pas enregistré de progrès significatifs. Ce niveau bas des apprenants aux cycles collégial et qualifiant dans les sciences et en particulier les sciences physiques et chimiques est dû probablement au manque à la compréhension des concepts physiques et chimiques, qui ne proviennent que d'activités expérimentales. Dans cet article, nous avons exploré les contraintes rencontrées par les enseignants lors d'activités expérimentales dans les collèges et les lycées de la région de Marrakech-Safi. En menant une étude quantitative, nous avons tenté de trouver des éléments de réponses à la question suivante: quelles sont les contraintes qu'envisagent les enseignants de physique-chimie pour mettre en place des activités pratiques afin d'enseigner les phénomènes physiques-chimiques dans le contexte marocain? Les résultats de cette enquête ont révélé que tous les enseignants ne réalisent pas des activités expérimentales vu le manque de matériel et la surcharge du programme, que les salles des travaux pratiques ne respectent pas les normes requises et que les enseignants de ces

disciplines manquent de formation et sont contrariées par des classes surpeuplées. En revanche, l'étude a montré que les enseignants apprécient l'importance des activités expérimentales dans l'acquisition du savoir et savoir-faire.

Mots-clés: Difficultés, activités expérimentales, Laboratoire, sciences physiques et chimiques, collège et lycée marocain

The difficulties of teaching physical and chemical sciences through experimental activities: case of the college and qualifying cycle in Morocco

Zakaria Faik Ouahab, PhD

Direction du ministère de l'éducation nationale, Marrakech, Maroc

Ahmed Machkour, PhD

Idriss Abou Otmane

Direction du ministère de l'éducation nationale, Erhamna, Maroc

Abstract

The results of Moroccan learners in the tests of the international "TIMSS" program in Mathematics and Sciences are fluctuating and among the lowest of the participants. After the improvement recorded in 2015 compared to 2011, the results obtained in the 2019 tests did not show significant progress. This low level of learners in college and qualifying cycles in the sciences and in particular the physical and chemical sciences is probably due to the lack of understanding of physical and chemical concepts, which only come from experimental activities. In this article, we explored the constraints encountered by teachers during experimental activities in middle and high schools in the Marrakech-Safi region. By conducting a quantitative study, we attempted to find elements of answers to the following question: what are the constraints that physics-chemistry teachers consider when implementing practical activities in order to teach physical-chemical phenomena in the Moroccan context? The results of this survey revealed that not all teachers carry out experimental activities given the lack of materials and the overload of the program, that the practical work rooms do not meet the required standards and that the teachers of these disciplines lack training, and are upset by overcrowded classes. On the other hand, the study showed that teachers appreciate the importance of experimental activities in the acquisition of knowledge and know-how.

Keywords: Challenges, experimental activities, laboratory, physical and chemical sciences, Moroccan middle and high schools

Introduction

Les approches d'enseignement dites « traditionnelles » se caractérisaient par la transmission des savoirs et des connaissances, se basant sur la mémorisation des apprenants, sans leur offrir la possibilité d'engager leur réflexion. Bien que les expériences manifestement soient présentes dans les méthodes transmissives, mais elles sont abordées du point de vue confirmatif négligeant ainsi leur fonction exploratoire et investigatrice. Selon les partisans de ces approches traditionnelles, l'expérimentation n'est qu'un outil de formation des apprenants à utiliser des appareils, de connaître leur installation, de les faire fonctionner, d'en prendre les lectures correctes et de les enregistrer avec l'obligation de respecter les étapes de travail proposées (Breuning, 2009; Colin, 2010; patrick,2018; Taoufik M.et al,2016). Ces approches transmissives ont voué à l'échec qui se manifestait largement dans les résultats du processus éducatif ; en effet, les objectifs escomptés ne sont pas atteints. Dans le secteur éducatif, les tendances émergentes s'orientent aujourd'hui vers des approches de l'enseignement centrées sur l'apprenant, qui s'appuient sur l'aspect pratique comme point de départ pour l'investigation et la découverte des connaissances scientifiques. Cette mutation mondiale est due au fait que l'expérimentation est désormais considérée comme l'une des pratiques significatives afin d'acquérir le savoir.

Plusieurs programmes internationaux ont adopté l'expérimentation comme travail de laboratoire dans le domaine de l'éducation scientifique, et en particulier la didactique des sciences physiques. Il est pratiquement exceptionnel de repérer un programme d'enseignement qui n'intègre pas des expériences, du cycle primaire au cycle universitaire. Le programme marocain des sciences physiques et chimiques au cycle secondaire collégial et lycéen considère l'expérimentation comme principe fondamental à l'enseignement des sciences et insiste succinctement sur un statut distinctif du travail de laboratoire : sur les principes de l'observation, de l'inférence et de l'expérimentation (PENA, 2016 ; El Hassouny E.H et al, 2016 ; Cormier M.et al, 2004 ; Mazouze B.A.et al, 2015 ; Mathé S.et al, 2008). Or, certaines études ont souligné de nombreuses lacunes dans les laboratoires qui limitaient la performance de leur rôle dans le processus éducatif (Wialle B, 1999 ; BRASEIL. H, 1987 ; Darley B, 1994).

Les activités expérimentales dans l'enseignement de la physique et de la chimie sont jugées indispensables, aussi bien par les concepteurs de programmes que par les enseignants. Dans la majorité des pays, les curriculums intègrent les activités scientifiques avec deux objectifs principaux (Millar, 2004) : un objectif scientifique et éducatif visant à la compréhension

des concepts fondamentaux du monde moderne en tant que citoyen et un objectif de préparation au monde professionnel.

Par ailleurs, les objectifs assignés aux activités expérimentales semblent variés: encourager les apprenants, développer des compétences manipulatoires, promouvoir l'apprentissage des connaissances, des méthodes, et des attitudes scientifiques, apprendre à travailler en groupe, et travailler de manière autonome (Hofstein et Lunetta, 2004; Hodson, 1990, Millar, 2004). Il ressort du contexte de l'enseignement secondaire (Johsua et Dupin, 1993; Windschitl, 2003, Kouhila et Maarouf, 2001) que les expériences sont principalement utilisées pour illustrer les concepts, vérifier les lois ou dans une approche inductive (manipulation, observation et mesures, conclusions).

Le fait d'expérimenter permet d'offrir une approche plus concrète afin que les notions soient acquises par les apprenants. Toutefois, le manque de ces activités est la principale origine des représentations erronées chez les apprenants (Hassouni et al, 2014). De nombreux travaux menés dans différents pays montrent les difficultés rencontrées par les apprenants d'établir une connexion entre expérience et théorie.

Les activités expérimentales offrent peu d'opportunités aux apprenants d'explorer les sciences physiques, avec une grande partie de leur temps consacrée à la réalisation de manipulations et de mesures (Niedderer et al, 2002), ce qui entraîne des activités routinières au détriment de la réflexion théorique et de l'analyse des expériences (Hucke et Fischer, 2002).

Traditionnellement, ces activités expérimentales se déroulent selon trois modalités (Kane, 2011) :

- Les "Travaux pratiques" (TP), où les apprenants réalisent des manipulations en petits groupes en dehors du cours sous la supervision de l'enseignant, en lien avec un thème du programme comme la vérification d'une loi ou la détermination d'une grandeur physique ;

Les deux autres formes sont intégrées aux cours :

- Dans les "expériences de cours", les manipulations sont principalement réalisées par l'enseignant, bien que parfois les apprenants puissent participer ;
- Les "TP-cours" impliquent que les manipulations sont principalement effectuées par les apprenants.

Notre pratique en classe depuis de nombreuses années, en tant que professeurs de sciences physiques et chimiques, nous révèlent qu'il existe de nombreuses difficultés et obstacles dans l'exercice des activités expérimentales. Cela a suscité notre intérêt à mener une étude sur ces difficultés à l'échelle régional pour analyser davantage les facteurs entravant la mise en place des activités expérimentales dans les séances de physiques et

chimies dans les collèges et lycées marocain. Pour ce faire nous sommes partis de la question suivante : quelles sont les contraintes qu'envisagent les enseignants de physique-chimie pour mettre en place des activités pratiques afin d'enseigner les phénomènes physiques-chimiques dans le contexte marocain?

Pour tenter de trouver les éléments de réponses, nous avons effectué une étude quantitative à travers un questionnaire destiné aux enseignants de physique-chimie de la région Marrakech-Safi.

Méthodologies

Nous avons choisi de réaliser une étude quantitative à travers un questionnaire spécifiquement conçu pour des professeurs de physique-chimie. Le but est de démontrer l'importance des activités expérimentales dans l'explication des phénomènes physiques et chimiques.

Pour évaluer l'exactitude du contenu de l'outil d'étude par rapport aux objectifs ciblés, nous l'avons soumis, dans sa forme initiale, à un panel d'arbitres pour donner leur avis à fin de:

- Vérifier le contenu en termes de clarté des champs et de leur aptitude ;
- Évaluer la clarté des questions utilisées et leur validité ;
- Analyser la pertinence des questions par rapport au domaine de l'étude ;
- S'assurer de la satisfaction des champs de l'étude et de la prise en compte de toutes les hypothèses émises.

Sur la base des directives indiquées par les arbitres, nous avons effectué les modifications convenues par plus de 80% des arbitres et nous avons obtenu un questionnaire se composant de 18 questions réparties sur trois domaines, à savoir le parcours professionnel, les difficultés rencontrées lors des activités expérimentales et les opinions des enseignants sur les activités expérimentales.

Ce questionnaire a été effectué de manière anonyme, rédigé en français sur l'outil Google Forms et a été diffusé via Internet (whatsapp, Facebook, courrier électronique) aux enseignants exerçant aux cycles collégial et qualifiant de la région de Marrakech-Safi. Les données collectées ont été traitées par l'outil d'analyse de données quantitatives Excel.

Public cible

Notre enquête a ciblé 154 enseignants (Figure 1) dans la région Marrakech-Safi, dont les enseignantes représentent 32,5% (50/154) et les enseignants 67,5% (104/154).

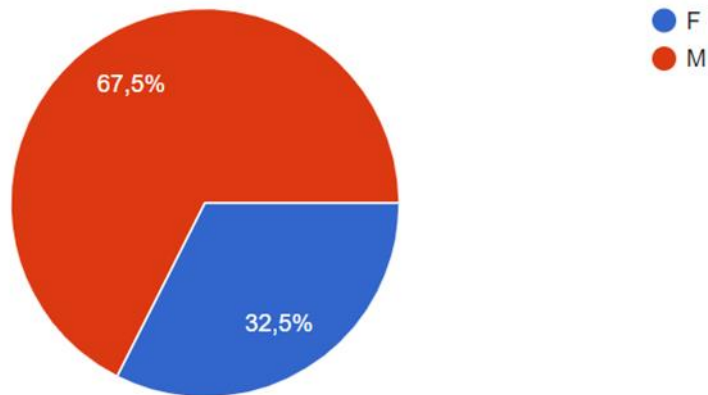


Figure 1: La répartition des enseignants selon leur genre

Selon le cycle enseigné, les enseignants du secondaire collégial représentent 42,9% (66 enseignant.es) de la population ciblée (soit 33 enseignantes (21,43%) et 33 enseignants (21,43%)), et 57,1% des enseignants du secondaire qualifiant (88 enseignant.es), dont 17 enseignantes (11,04%) et 71 enseignants (46,1%) (Figure 2).

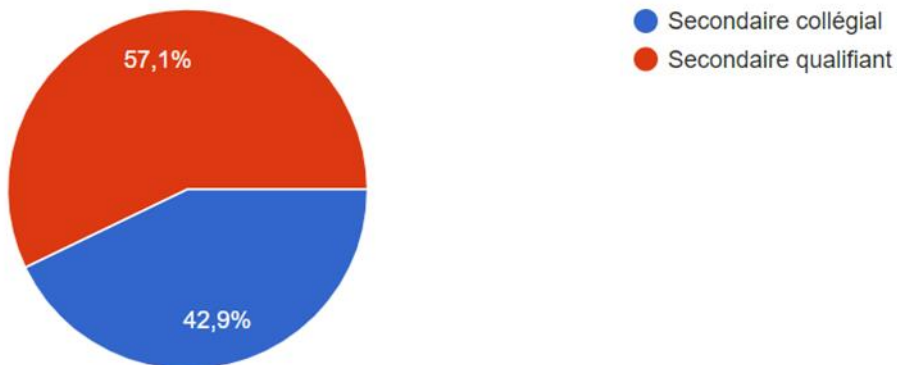


Figure 2: La répartition des enseignants selon le cycle d'enseignement

Pour le statut administratif (Figure 3), la majorité des enseignants questionnés ont un statut de titulaire, soit 146 enseignant.es (94,8%) (32 enseignantes et 32 enseignants au cycle secondaire collégial et 16 enseignantes et 66 enseignants au cycle secondaire qualifiant) et 8 stagiaires (5,2%).

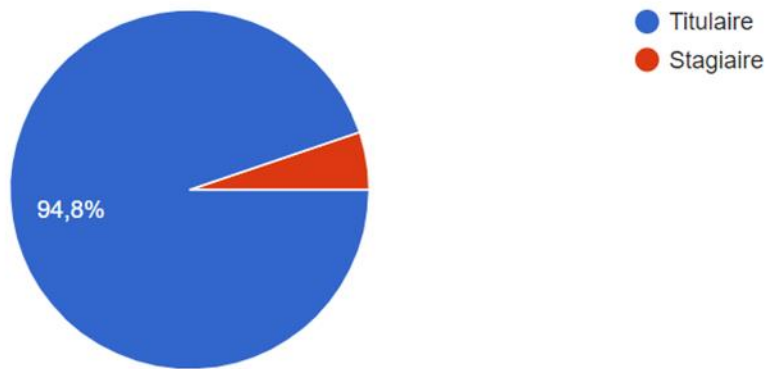


Figure 3: La répartition des enseignants selon leur statut administratif

En ce qui concerne les cursus universitaires (Figure 4), la plupart des enseignants sont titulaires d'un master 44,2% ou d'une licence 47,4%. Tandis que les titulaires d'un doctorat représentent 5,2% et les titulaires d'un DEUG sont d'une minorité de 3,2%. Ils sont répartis entre le secondaire collégial comme suit : DEUG 3,25%, Licence 24,68%, Master 12,99% et Doctorat 1,95% et le secondaire qualifiant selon les pourcentages suivants : Licence 22,73%, Master 31,17% et Doctorat 3,25%.

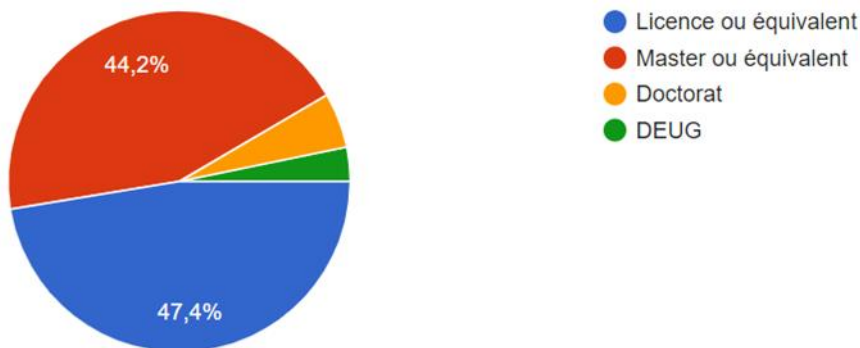


Figure 4: La répartition des enseignants selon leur cursus universitaire

D'après l'analyse du questionnaire (Figure 5), nous avons déduit que l'ancienneté des enquêtés représentent les pourcentages suivants : 33,1% des enseignants ayant une expérience professionnelle de moins de 5ans, une catégorie de 29,2% ayant une expérience professionnelle de 6 à 10 ans et 37,7% ayant une ancienneté supérieure à 10ans. On constate aussi que le pourcentage de l'ancienneté selon le cycle enseigné est presque égal : secondaire collégial (16,88% ; 10,39% ; 15,58%, secondaire qualifiant 16,23% ; 18,85% ; 22,08%)

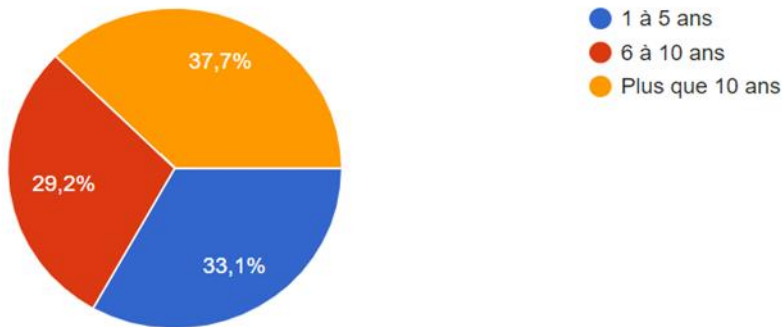


Figure 5 : La répartition des enseignants selon leurs anciennetés

Les enseignants qui ont intégré le ministère de tutelle, que ce soit au cycle collégial ou qualifiant, sont généralement passés par les structures de formation réparties à l'échelle nationale. Le pourcentage de cette catégorie est très important 86,4% puisque le ministère a cessé le recrutement direct depuis 2011. C'est pour cette raison que les enseignants de ce type de recrutement ont une expérience qui dépasse les 10 ans. La majorité d'entre eux est concentrée dans le secondaire qualifiant (10,39%) en opposition au secondaire collégial qui ne représente que 3,25%. (Figure 6)

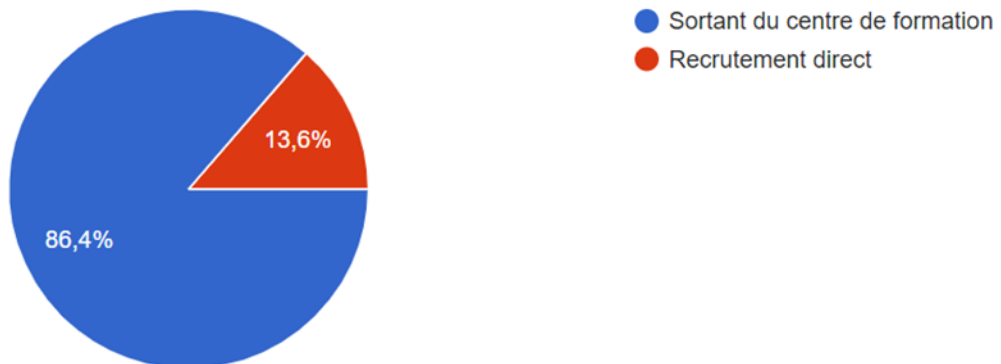


Figure 6 : Le taux de type de recrutement des enseignants de physique-chimie

Résultats

Etant donnée la complexité du contexte dans lequel nous avons effectué notre étude et la pluralité des données collectés; données d'ordre quantitatif et d'ordre qualitatif, nous nous contentons dans ce qui suit de présenter quelques résultats relatifs à l'équipement et à la disposition des salles des activités expérimentales dans les établissements, à la réalisation effectives de ces activités par les enseignants, à la formation des enseignants dans ce

domaine et aux contraintes liées à la mise en place de ces activités pratiques dans les séances de physique-chimie.

Concernant l'espace laboratoire, au sein des écoles d'enseignement secondaire de la région Marrakech-Safi, l'éducation des sciences se fait dans des classes attachées à un laboratoire consacré au matériel et aux produits chimiques. Le ministère de tutelle estime nécessaire de doter ces salles de matériels technologiques modernes, tels que des ordinateurs, des vidéoprojecteurs, etc. Le résultat de la Figure 7 montre que la majorité des collèges et lycées possède un laboratoire 89,6%. En ce qui concerne la gestion de ces laboratoires, l'étude a montré que 80,5% n'ont pas de préparateur (Figure 8) qui veille sur les techniques et les pratiques du programme de sciences (CLEAPSS, 2009), qui fournit, prépare, entretient, organise et gère le matériel pour éviter tout accident pendant les activités expérimentales. Dans une étude établie au Maroc par Caillods (Caillods et al, 1998) a révélé un résultat négatif concernant la formation et la distribution des préparateurs. En effet, la plupart des préparateurs formés sont plutôt affectés au cycle qualifiant. Leur répartition entre les directions se fait aléatoirement et sans aucun critère spécifique. La situation persiste toujours (Taoufik et al, 2016).

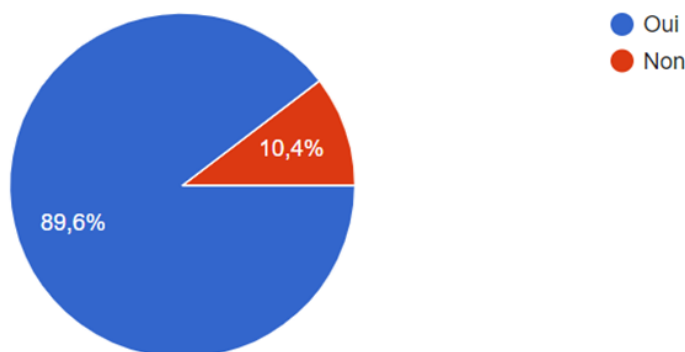


Figure 7: Le taux des établissements disposant d'un laboratoire

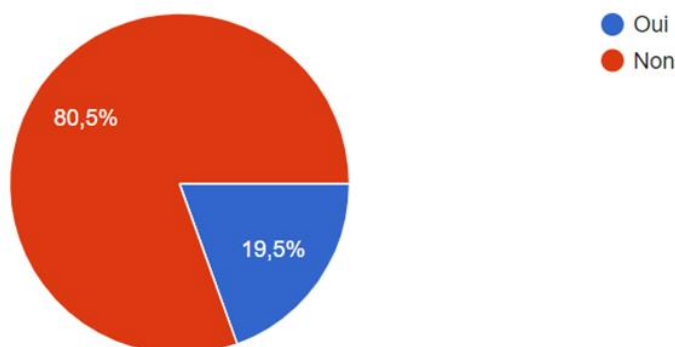


Figure 8: Le taux des établissements disposant d'un laboratoire

Pour ce qui est du matériel didactique et les moyens nécessaires aux activités expérimentales, 90,3% des enseignants estiment que ces derniers ne sont pas adéquats (Figure 9). En effet, au niveau du cycle collégial nous avons identifié un taux de satisfaction chez les enseignants de 02,6% contre un pourcentage de 40,26% d'insatisfaction. Au niveau du cycle qualifiant la moitié des enseignants sont insatisfaits des moyens fournis pour les activités expérimentales soit 50% contre 07,14% de personnes satisfaites.

De plus, 66,9% des enseignants jugent que l'équipement des salles de classe réservées aux activités expérimentales n'est pas suffisant en termes de quantité et d'une qualité médiocre (Figure 10). L'enquête a révélé que 32,47% des enseignants du cycle collégial et 34,42% des enseignants du cycle qualifiant estiment que ce matériel n'est pas conforme aux normes requises. Cependant, 33,1% des enseignants ont exprimé un avis positif : 10,39% des enseignants au cycle collégial et 22,73% des enseignants au cycle qualifiant.

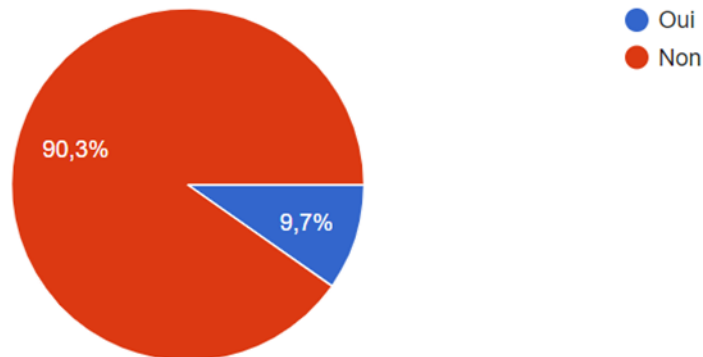


Figure 9: Le pourcentage des établissements disposant du matériel didactique

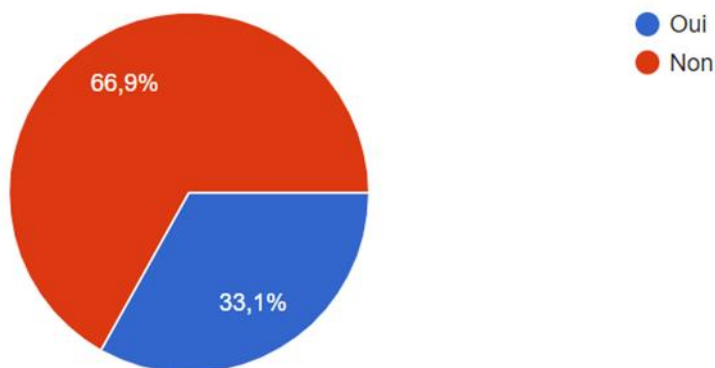


Figure 10: Le pourcentage des établissements disposant d'une salle de classe équipée

Nous avons ensuite examiné les obstacles liés à l'enseignement par activités expérimentales. Les résultats révèlent que 76% des personnes interrogées conviennent que le programme surchargé entrave la mise en place d'un enseignement basé sur les activités expérimentales, tandis que 18,8% prouve le contraire (Figure 11) (au cycle collégial, 33,12% sont d'accord, 08,44% sont contre et 01,3% restent sans avis. Pour le cycle qualifiant, 42,86% sont d'accord, 10,39% sont en désaccord et 03,9% sans avis). De plus, 92,9% des enseignants estiment que le nombre considérable des apprenants en classe qui dépasse 30 apprenants constitue un obstacle (Figure 12), alors que 7,1% ne le considèrent pas comme tel (au cycle collégial 39,61% sont d'accord, 03,25% sont en désaccord. Pour le cycle qualifiant 53,25% sont d'accord, 03,9% sont en désaccord).

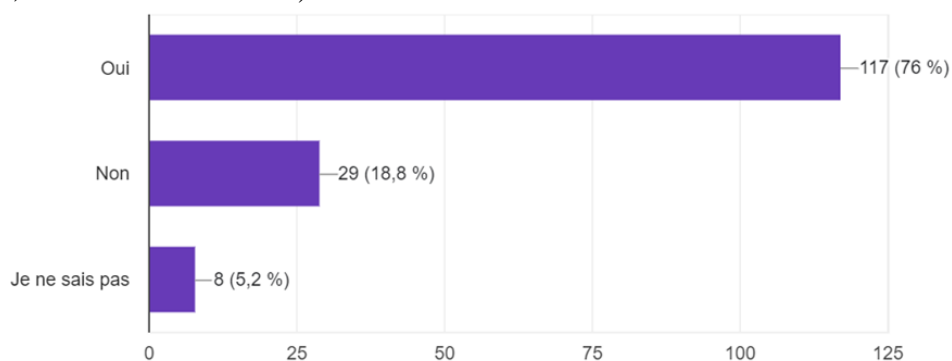


Figure 11: L'avis des enseignants sur le recours à l'enseignement par activités expérimentales et la surcharge des programmes

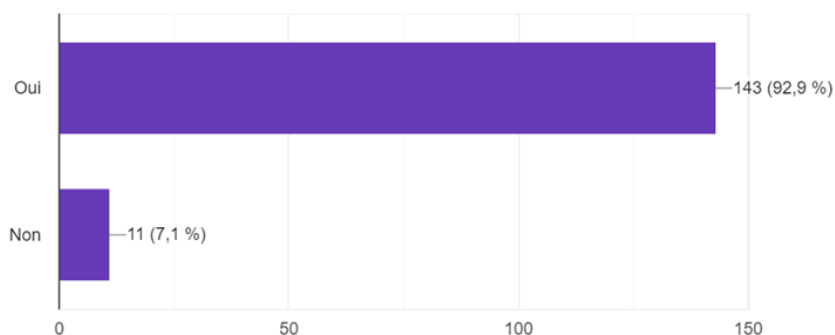


Figure 12: L'avis des enseignants sur le recours à l'enseignement par activités expérimentales et le surnombre des élèves

Concernant la formation des enseignants, 54,5% des enquêtés n'ont pas reçu de formation spécifique sur les activités expérimentales, tandis que 45,5% ont bénéficié d'une formation dans leur parcours professionnel (Figure 13). Parmi ces derniers nous trouvons 36,4% qui ont reçu cette formation lors de leur formation initiale et 27,3% qui ont suivi une formation continue ainsi

que 36,4% qui ont participé à des réunions pédagogiques axées sur les activités expérimentales (Figure 14). De manière détaillé, l'enquête a abouti aux résultats suivants : pour l'enseignement collégial, 04,55% des enseignants ont suivi une formation initiale, 07,79% une formation continue et 03,9% dans le cadre des réunions pédagogiques. Pour l'enseignement qualifiant, 11,69% des enseignants ont suivi une formation initiale, 08,44% une formation continue et 09,09% dans le cadre des réunions pédagogiques.

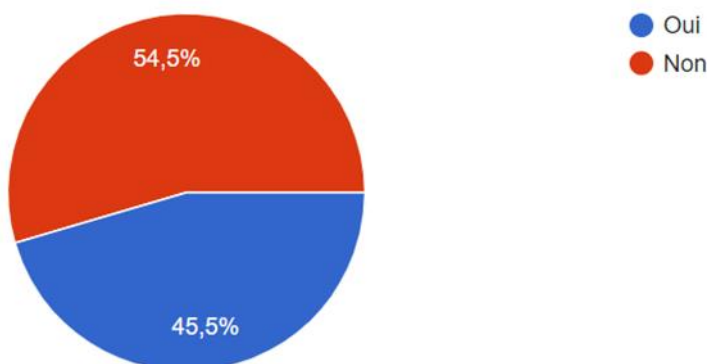


Figure 13: Pourcentage des enseignants bénéficiant d'une formation sur l'enseignement par activités expérimentales



Figure 14: Le pourcentage des enseignants ayant suivi une formation

Enfin, concernant l'impact et la faisabilité des activités expérimentales, la majorité des questionnés 98,1% (soit 42,21% au collège et 55,84% au lycée) (Figure 15) estiment que celles-ci aident les apprenants à comprendre les phénomènes étudiés. Cependant, il existe des opinions divergentes sur la difficulté de mettre en œuvre ces activités (Figure 16) (55,84% sont en accord répartis en 17,53% au collège et 25,97% au lycée), ainsi que sur la faisabilité des activités illustrées dans le manuel scolaire (Figure 17) (55,2% sont défavorable, répartis en 23,38% au collège et 31,82% au lycée).

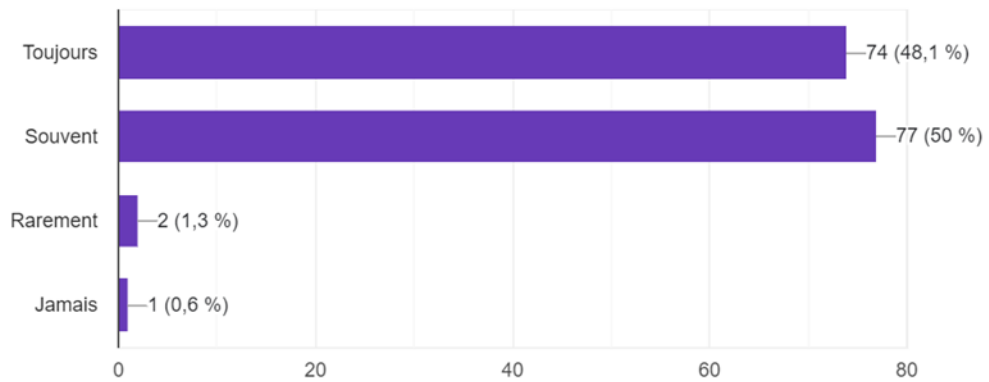


Figure 15: Intérêt des activités expérimentales pour comprendre les phénomènes étudiés

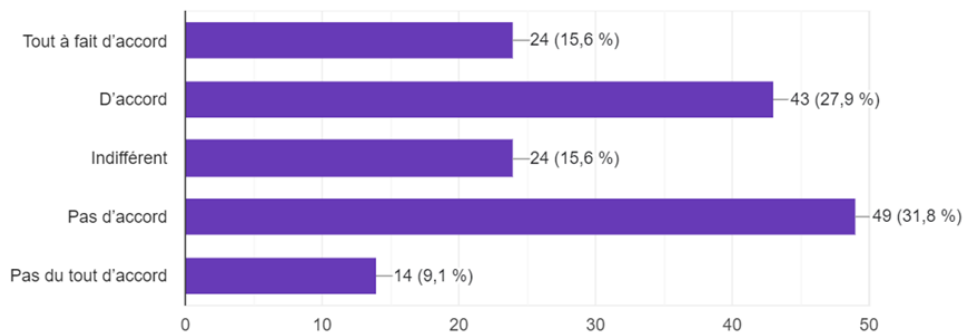


Figure 16: Difficultés rencontrés lors de la réalisation des activités expérimentales

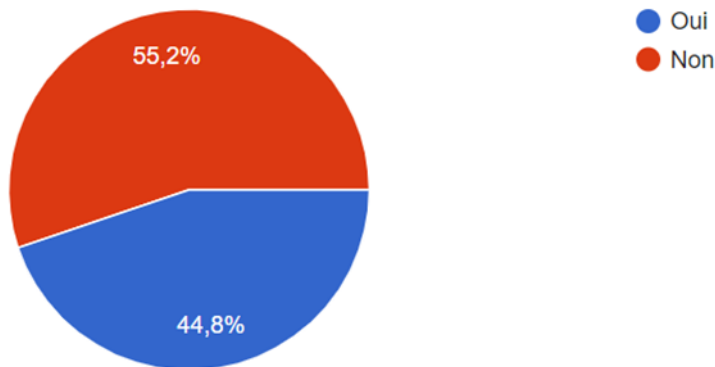


Figure 17: faisabilités des activités du manuel

Discutions

L'analyse des réponses recueillies dans notre sondage révèle plusieurs difficultés et lacunes qui entravent la pratique de l'enseignement par les activités expérimentales dans les établissements scolaires dans la région de Marrakech-Safi.

Elles sont l'une des rares œuvres dans les établissements d'enseignement, malgré tout ce qui est dit sur leur importance (Abid.M et al, 2022).

Ces lacunes et obstacles varient entre le cycle collégial et le cycle qualifiant, où l'on constate une plus grande disposition d'équipements et d'outils didactiques par rapport au collège. Ajoutons à cela la priorité accordée à ce cycle en termes de réunions de formation encadrées par les superviseurs pédagogiques.

La majorité des enseignants estiment que le matériel didactique, l'équipement de la salle de classe et le nombre pléthorique des élèves sont des obstacles significatifs à la réalisation des activités expérimentales.

Pour ces raisons, les enseignants préfèrent que ces activités soient essentiellement sous forme de pratiques en classe, où ils recourent à l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC), plutôt que de travaux pratiques. Ce choix est justifié par les enseignants pour les raisons suivantes :

- L'inaccessibilité et la surcharge des contenus du programme, l'absence de guide d'expérience pour aider l'enseignant, ainsi que la non-inclusion d'activités expérimentales dans les examens nationaux.
- L'obligation de l'achèvement du programme, l'absence de préparateur ou d'un enseignant responsable (Note ministérielle 30, 1990) qui aide l'enseignant dans la conception des activités pratiques et le maintien des équipements du laboratoire.
- La gestion défailante des laboratoires et le manque de salles spécialisées qui respectent les normes de sécurité (Hodson, 1990; Note ministérielle marocaine 150, 2004) ;
- Le grand nombre d'apprenants et leur méconnaissance de l'importance des activités pratiques.
- Le manque du matériel et des produits chimiques dédiés aux activités, en particulier quand il s'agit des expériences qui présentent un risque pour l'enseignant et les apprenants.

De plus, le manque de formation spécifique dans ce domaine est également un frein important à l'adoption de cette approche pédagogique.

Malgré ces défis, la grande majorité des répondants reconnaissent les bienfaits de l'enseignement par activités expérimentales en termes de compréhension des phénomènes étudiés par les apprenants. Il est donc primordial de prendre des mesures pour surmonter les obstacles identifiés, notamment en renforçant la formation des enseignants, en améliorant l'accès au matériel didactique et en réduisant le nombre d'apprenants par classe.

Conclusion

En conclusion, selon notre enquête, le corpus de notre étude à savoir 154 enseignants des sciences physiques et chimiques au niveau de la région de Marrakech-Safi reconnaissent l'importance des activités expérimentales dans l'enseignement des sciences physique. Cependant, il leur incombe donc d'encourager leurs apprenants à acquérir une bonne compréhension des sciences physiques en diversifiant les méthodes d'enseignement, en réalisant des activités expérimentales selon la disponibilité du matériel didactique, en recommandant un système de récompenses et en utilisant les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) pour enrichir les expériences et simplifier l'étude des systèmes réels.

Pour favoriser une approche pédagogique plus interactive et expérimentale, il est nécessaire de repenser l'organisation et les ressources disponibles dans les établissements scolaires. En investissant dans la formation et l'encadrement des enseignants, en améliorant l'équipement des salles de classe et en restructurant les programmes scolaires. Il est possible de favoriser un milieu propice à l'apprentissage par les activités expérimentales, pour le bénéfice des élèves et pour leur réussite académique.

Enfin, il est judicieux de souligner que les résultats de la présente étude sont à prendre avec prudence, étant donné que les variables contextuelles relatives à la mise en place des activités pratiques dans les cours de physique-chimie au cycle secondaire marocain sont multiples et difficile à cerner dans une étude d'une durée très courte, dont le corpus est très réduit et dont les moyens sont très limités : nous notons à ce propos que l'étude relève d'une initiative personnelle des chercheurs et nous n'avons pas bénéficié d'aucun soutien institutionnel. Ainsi, nous estimons que l'élargissement du corpus de l'étude en ciblant d'autres régions du royaume, l'implication institutionnelle, en particulier le Ministère de l'Education Nationale, et l'adoption d'une approche méthodologique mixte pourraient améliorer la qualité de nos conclusions et la généralisation des résultats obtenus.

Déclaration pour les participants humains : Cette étude a été examinée et approuvée par le comité de superviseurs pédagogiques et de professeurs de l'enseignement collégial et qualifiant du ministère de l'éducation nationale marocaine. Les principes de la Déclaration d'Helsinki ont été respectés.

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

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

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

References:

1. Abid. M, Boulahoual. A, Daif. A, Ouasri. A. (2022). Les activités expérimentales dans le manuel scolaire et les pratiques de classe des sciences physiques de troisième année du secondaire collégial au Maroc : étude de cas. *European Journal of Alternative Education Studies*, 7(1), 18-43
2. BRASEIL. H.(1987). The effect of Real-time Laboratory Graphing on Learning Graphic Representations of Distance and Velocity. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(4),385-395.
3. Breuning ,m.(2009).Teaching Dewey's Experience and Education Experientially.122-127.
<https://www.marybreunig.com/assets/files/Teaching%20Dewey%20Experientially.pdf>
4. Caillods, F., Göttelmann-Dure, G., Radi, M., & Hddigui, E.(1998). La formation scientifique au Maroc: conditions et options de politique. Institut international de planification de l'éducation. Paris: UNESCO.
5. Colin.(2010). The Experiential Learning Toolkit. Blending Practice with Concepts. Publisher: Kogan Page
6. Consortium of local education authorities for the provision of science services (CLEAPSS). (2009). Technicians and their jobs. Uxbridge : CLEAPSS school service.
7. Cormier M., Pruneau D., Let Blain S.R. (2004). Un modèle pédagogique pour améliorer l'apprentissage des sciences en milieu linguistique minoritaire. *Francophonies d'Amérique*, 18 ,21-35.
8. Darley B.(1994).L'enseignement de la démarche scientifique dans les travaux pratiques de biologies, analyses et propositions. Thèse de doctorat, université Josef Fourier Grenoble1.
9. El Hassouny E.H., Kaddari F., Elachqar A., Marjane D. (2016). The nominal group technique and the questionnaire: the diagnosis method for the obstacles in learning mechanics in high school". *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*, 2(5), 203-209.
10. Hassouni, T., Ameziane, N., Houssaini, W. I., Lamri, D., El Madhi, Y., Ben Haïba, R. (2014). Place de la démarche d'investigation dans l'enseignement des sciences de la vie et de la terre aux collèves. *European Scientific Journal*, 10(22), 286-298.
11. Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 71 (256), 33-40.

12. Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28-54.
13. Hucke, L., Fischer, H.E. (2002). The link of theory and practice in traditional and in computer-based university laboratory experiments, in teaching and learning in the science laboratory, D. Psillos and H.Niedderer, Eds. Kluwer, Dordrecht, 205-218
14. Johsua, S. et Dupin, J.J. (1994). Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques. *Revue française de pédagogie*, 109, 155-156.
15. Kane, S. (2011). Les pratiques expérimentales au lycée- Regards croisés des enseignants et de leurs élèves. *Radisma*, 7, 1-26.
16. Kouhila, M. & Maarouf, A. (2001). Approche épistémologique et didactique des fonctions de l'expérience dans la physique savante et scolaire, *Research Academica*, 19 (1et2), 9-38.
17. m.patrick,y.(2018).The hard work of soft skills: augmenting the project-based learning experience,*Instructional Science*,46,457-488.
18. Mathé S., Méheut M., De Hosson C.(2008).Démarche d'investigation au collège, quels enjeux ?, *Didaskalia*, 32,41-76.
19. Mazouze B.A., Lounis A. (2015). Résolution de problèmes et apprentissage des ondes : quels types de difficultés rencontrent les élèves?. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 9(2), 25-40.
20. Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. High school science laboratories: Role and vision. National academy of sciences, Washington, DC.https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_073330.pdf
21. Niedderer, H., Aufschnaiter, S., Tiberghien, A., Buty, C., Haller, K., Hucke, L., Sander, F. et Fischer, H. (2002). Talking physics in labwork contexts – A category based analysis of videotapes. Dordrecht: Kluwer. In book: Teaching and learning in the science laboratory, 31-40.
22. Note ministérielle n° 150. (2004). Les conditions de sécurité dans les laboratoires et les ateliers, et d'élimination des déchets.
23. Note ministérielle n° 30. (1990). Organisation et gestion des laboratoires des sciences physiques et des sciences naturelles.
24. Programme National d'Evaluation des Acquis des élèves du tronc commun (PENA). (2016).Rapport analytique. Conseil supérieur de l'éducation de la formation et de la recherche scientifique, Maroc.
25. Slaïmia, M.M. (2014). L'image de l'activité scientifique au travers de l'histoire de la dioptrique: élaboration et expérimentation d'une

séquence d'enseignement pour la classe de seconde; rapport des enseignants tunisiens à l'enseignement des sciences et à l'innovation. Université Paris Sud-Paris XI; Institut supérieur de l'éducation et de la formation continue (Tunis).

26. Taoufik, M., Abouzaid. A., Moufti.A. (2016). Les activités expérimentales dans l'enseignement des sciences physiques: cas des collèges marocains. *European Scientific Journal*,12(22),190-212.
27. Wialle B. (1999). Utilisation de l'ordinateur dans l'enseignement d'une science expérimentale : la biologie au lycée, la *Revue de l'Enseignement Public et Informatique (EPI)*, 199-210.
28. Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: what can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science Education*, 87(1), 112-143.

Effect of Capital Adequacy on Operational Efficiency of Commercial Banks in Kenya

Jedidah Wanjagi
Tabitha Nasieku
Olanrewaju Fatoki

Department of Economics, Accounting and Finance, School of Business and Entrepreneurship, Jomo Kenyatta University of Science and Technology, Nairobi, Kenya

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n22p49](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p49)

Submitted: 30 June 2024
Accepted: 07 August 2024
Published: 31 August 2024

Copyright 2024 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Wanjagi J., Nasieku T. & Fatoki O. (2024). *Effect of Capital Adequacy on Operational Efficiency of Commercial Banks in Kenya*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (22), 49.
<https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p49>

Abstract

This study investigates the impact of capital adequacy on the operational efficiency of Kenyan banks, highlighting its importance for financial stability and risk management using a two-step analytical approach: first, Stochastic Frontier Analysis was used to determine operational efficiency scores for each bank; second, a panel Generalized Method of Moments (GMM) regression model assessed the relationship between these scores and capital adequacy. The study employed a panel GMM Method, accounting for individual and time-specific effects as well as endogeneity and correlation biases. The study concentrated on data from 2008 to 2022, from verified audited financial statements from the Central Bank of Kenya and the respective banks' websites. The study revealed a positive relationship between capital adequacy and operational efficiency. Specifically, increased capital adequacy was associated with a 10.32% improvement in operational efficiency. The study also found that market structure plays a significant role in this relationship. Based on these findings, policymakers should adopt comprehensive strategies focusing on stringent capital adequacy regulations to enhance bank performance and stability.

Keywords: Operational Efficiency, Capital Adequacy, Market Structure, Stochastic Frontier Analysis, Generalized Method of Moments

Introduction

Capital adequacy refers to the level of capital that a commercial bank requires to allow them to endure risks such as operational, credit, or market risks that are prone in order to absorb the possible losses and protect firm debtors (Mendoza & Rivera, 2017). Capital is one of the important components that influence operational efficiency of banks. According to Basel II accord indicates that a bank should hold a minimum tier I capital of 8% which is the ratio of core capital to risk-weighted asset. Moreover, banks should have a minimum tier 2 capital of 12% which is the ratio of tier I plus asset revaluations and term debt to risk-weighted asset, and a minimum of tier 3 is 12% being the ratio of tier 1 plus tier 2 plus short-term debt to risk-weighted assets. Tier 1 in banks is known as regulatory capital while tiers 2 and 3 are termed supplementary capital (Greuning & Bratanovic, 2009).

According to Njeule (2013), the banking sector plays a crucial role in driving economic growth and development in Kenya. Banks provide essential services such as loans, savings, and investment opportunities, which are vital for businesses to expand, individuals to invest, and the government to finance public projects. Like any other sector, the banking industry in Kenya faces various challenges, including regulatory compliance, competition, cybersecurity risks, and economic volatility (Alabi et al., 2023). However, there are also opportunities for innovation, expansion into underserved markets, and leveraging technology to enhance financial inclusion and efficiency.

The banking sector in Kenya is vibrant, competitive, and dynamic and has enjoyed robust and sustained growth from 2000 to 2014 (Kamau & Were, 2013). In terms of asset holding, foreign banks accounted for about 34% of the assets in banks as of 2013 (Wanjagi, 2018). This presence of foreign banks can bring several benefits to the local banking sector, including access to international expertise, technology, and capital, which can contribute to overall growth and innovation (Léon & Zins, 2020). Additionally, competition from foreign banks can drive local banks to improve their services and products, ultimately benefiting customers. However, there may also be challenges associated with the dominance of foreign banks, such as potential risks related to capital flight or a decrease in market share for domestic banks. The influence of capital adequacy on bank performance is substantial, as it directly impacts the availability of funds for loans, thereby affecting the level of risk absorption. Capital serves as a protective buffer against losses arising from various uncertainties, acting as a constraint to prevent defaults and

safeguard depositors and creditors during the operational and liquidation phases (Fekadu, 2015).

In Kenya, recapitalization measures are adopted by regulators during periods of heightened capital adequacy ratios to realign the existing capital structure. Adequate capital supports recapitalization efforts by meeting individual banks' needs, such as increasing minimum paid-up capital, thereby enabling efficient operations and customer service (Obuobi et al, 2019). This corrective measure addresses the widespread distress in the banking sector, driven by concerns about solvency and stability. Studies, such as the one conducted by Nyaundi (2015), highlight the nonlinear impact of capital requirements on bank competition and stability. Increased capital requirements yield competitive advantages once consolidation occurs, with bank structure significantly influencing performance. These findings underscore the role of capital regulation in shaping bank competition, performance, and financial stability in Kenya.

The significance of capital adequacy in enhancing bank efficiency cannot be overstated, as it directly affects loan availability and risk absorption levels. Mandatory capital ratios help establish profit targets for banks, influencing their cost of capital and overall funding costs. However, higher capital adequacy ratios may constrain banks' competitiveness and growth potential, impacting their ability to meet lending obligations and fulfill their primary function of money creation. Despite the rapid growth in literature on banking sectors in developing countries, research on the impact of capital requirements on efficiency remains limited. Given the prominence of the banking sector in these economies, this study aims to address this gap by empirically analyzing the impact of capital adequacy requirements on the operation efficiency of commercial banks in Kenya, and further establish the moderating role of market structure on the relationship between the two variables.

Research hypotheses

The research was guided by the following null hypothesis:

H₀₁: There is no significant relationship between capital adequacy and operational efficiency of commercial banks in Kenya.

H₀₂: Market structure does not moderate the relationship between capital adequacy and operational efficiency of commercial banks in Kenya.

Literature Review

Theoretical Framework

In the theory of financial intermediation, the focus squarely rests on the pivotal role played by intermediaries, primarily banks, within the financial

system. As delineated by Allen and Santomero (1997), these intermediaries serve as vital conduits, facilitating the movement of funds from savers to borrowers, thereby underpinning economic activity and fostering growth. Central to this theory is the concept of operational efficiency, which denotes the adept management of operations by financial intermediaries to attain their objectives effectively. Operational efficiency assumes paramount importance in the context of financial intermediation due to several interrelated factors. Firstly, intermediaries engage in risk transformation, where they assume certain risks from savers and repackage them into more manageable forms for borrowers. This process necessitates efficient operational management to mitigate risks while keeping costs at bay. Economies of scale and scope further underscore the significance of operational efficiency. By streamlining operations, intermediaries can reduce average costs and broaden their suite of financial offerings, thereby enhancing their competitive edge in the market. Another crucial aspect is the information advantage wielded by financial intermediaries. Armed with more comprehensive borrower information than individual savers, intermediaries can more accurately assess creditworthiness and navigate potential pitfalls like adverse selection and moral hazard. Here, operational efficiency in gathering, analyzing, and leveraging information becomes indispensable for maintaining this informational edge.

Moreover, financial intermediaries act as cost-efficient platforms for fund pooling and capital access. Through operational efficiency, they minimize transaction costs, making it feasible to aggregate funds from multiple savers and provide convenient access to capital for borrowers. This optimization extends to liquidity management as well. Intermediaries' adept at operational efficiency can effectively balance the demands of liquidity withdrawals with profitable lending activities, ensuring sustained financial stability. Furthermore, regulatory compliance constitutes a significant operational challenge for financial intermediaries. Efficient operational frameworks are essential for adhering to regulatory requirements while minimizing associated costs and disruptions to business operations. In summary, operational efficiency lies at the heart of the theory of financial intermediation, enabling intermediaries to fulfill their crucial functions effectively while mitigating risks and minimizing costs. Through efficient operations, intermediaries bolster their competitiveness, attract capital from savers, and allocate resources to productive endeavors, thereby catalyzing overall economic growth and development.

Empirical literature

The effect of capital adequacy on the operational efficiency of banks has elucidated serious debate in the banking industry. Adequate capitalization allows banks to absorb losses without jeopardizing their financial stability.

This enables them to engage in riskier activities, such as lending, while maintaining prudent risk management practices. Efficient banks not only maintain sufficient capital but also effectively allocate it to mitigate risks and optimize returns. Well-capitalized banks have a competitive advantage in the market as they can attract deposits, lend more, and expand their operations with confidence (Pradhan et al., 2017).

Furthermore, efficient banks can achieve economies of scale and scope, reducing operational costs and improving profitability. This competitive advantage allows them to thrive in a highly competitive banking landscape. Compliance with capital adequacy regulations is essential for banks to operate legally and maintain the trust of depositors and investors (Sentero, 2013).

Odunga, Nyangweso, Carter, and Mwarumba (2013) conducted a study examining the capital adequacy, credit risk, and operational efficiency of banking institutions in Kenya. Their findings revealed a positive relationship between capital adequacy and operational efficiency. The positive relationship they discovered between capital adequacy and operational efficiency suggests that as banks maintain higher levels of capital, they are likely to operate more efficiently. The findings of this study highlight the critical role of capital adequacy in driving operational efficiency within banking institutions, emphasizing the need for both banks and regulators to prioritize capital management strategies to achieve sustainable performance and stability in the financial system.

Pradhan and Shrestha (2017) conducted a study exploring how capital adequacy and operational efficiency affect the financial performance of commercial banks in Nepal. Their findings revealed that factors such as loan loss provision to total loan, core capital ratio, risk-weighted ratio, and total capital ratio were associated with a detrimental effect on the financial performance of Nepalese commercial banks. This indicates that higher capital might not necessarily translate into improved financial performance. This finding could prompt banks to reevaluate their capital allocation strategies and consider optimizing capital utilization to enhance profitability.

Hussein et al. (2017) conducted a study examining operational efficiency within 17 Islamic banks in Sudan from 1990 to 2000, employing the stochastic frontier analysis (SFA) methodology. The research outcomes revealed a positive relationship between increased capital adequacy ratio and elevated operational efficiency costs. Moreover, the findings implied that foreign banks outperformed state-owned banks' efficiency levels. The study suggests higher capital adequacy ratio is associated with increased operational efficiency costs.

Ding and Sickles (2018) researched the relationship between capital adequacy, portfolio risk, and frontier efficiency in U.S. banks spanning from

2001 to 2016. Their findings indicated that banks with higher efficiency levels increase their capital reserves while simultaneously assuming greater credit risk. The study employed stochastic frontier analysis (SFA) to construct a frontier representing the cost of banks' efficiency levels, serving as a proxy for their overall performance. One of the key findings of the study suggests that more efficient banks can enhance their capital reserves while also taking on increased credit risk. This finding is significant as it challenges conventional notions that increasing capital reserves necessarily comes at the expense of assuming higher levels of risk.

In an empirical analysis utilizing a sample of commercial banks in Kenya, Odunga (2016) examined the determinants of bank operating efficiency. The study discerned bank capital adequacy as a paramount factor significantly impacting operational efficiency. Odunga (2016) asserted that augmenting their capital reserves is imperative for banks to mitigate operational costs effectively.

Siddik and Kabiraj (2019) conducted a study examining the influence of capital adequacy on the operational efficiency of banks in Bangladesh. They utilized panel data from 23 commercial banks in Bangladesh spanning the years 2013 to 2017 for their analysis. The findings revealed a notable and positive relationship between capital adequacy ratios and the operational efficiency of banks. Additionally, the findings suggested that meeting minimum capital requirements prompts banks to reassess their internal operational policies, including corporate governance, risk assessment methodologies, credit evaluation procedures, recruitment of skilled personnel, and enhancement of internal control mechanisms.

Odekina et al. (2019) conducted a study examining the impact of capital adequacy, credit risk, and operating efficiency on the performance of commercial banks in Nigeria. Secondary panel data from the Central Bank of Nigeria (CBN) and Annual Bank Reports were utilized for the analysis. The study employed the panel random effect regression method to analyze the data. The findings revealed a noteworthy positive relationship between capital adequacy and the financial performance of the banks. The results of the analysis revealed a significant positive effect of capital adequacy on the financial performance of commercial banks in Nigeria. This suggests that maintaining sufficient capital reserves is vital for enhancing the overall performance and stability of banks.

Empirical evidence reveals a disparity between capital adequacy and operational efficiency. While many researchers typically use financial performance as the dependent variable, this study opts for operational efficiency due to its ability to encompass various input and output factors, thus providing impartial findings. Moreover, operational efficiency considers the

error term, mostly overlooked when using performance as the dependent variable.

Conceptual framework

The research was guided by the following conceptual framework.

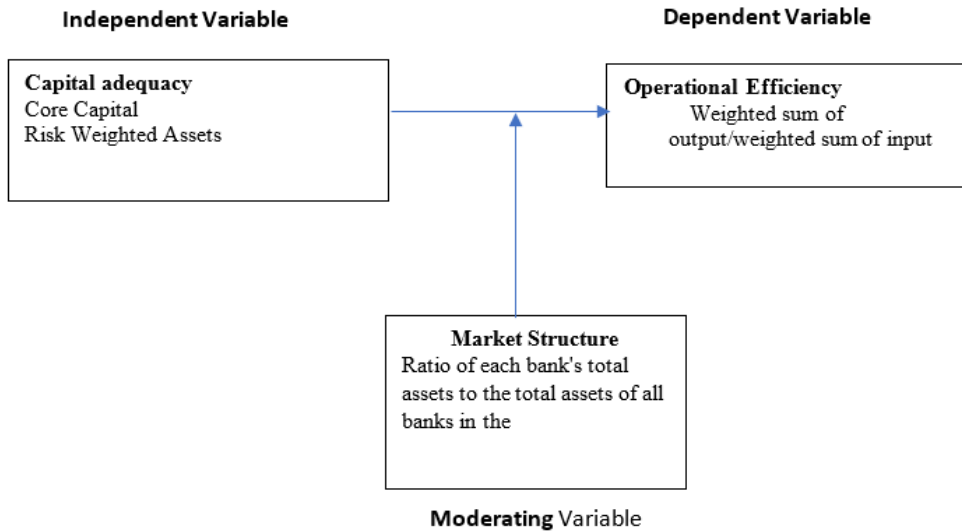


Figure 1: Conceptual framework
Source: Author, 2024

Research Methodology

Data collection

The research gathered secondary data spanning 14 years, from 2008 to 2022, sourced from verified audited financial statements acquired from the Central Bank of Kenya and the websites of the respective banks according to the Central Bank of Kenya report of 2023. The investigative period was strategically selected to encapsulate recent financial regulatory reforms within the banking sector and to address concerns about financial efficacy. Furthermore, it sought to account for pivotal occurrences such as the market perturbations of 2015 and 2010, the legislative enactment of the Banking Amendment Act 2016—bringing about the interest rate cap—and the legal ramifications ensuing from the COVID-19 Pandemic. A structured data collection form was utilized to extract information from these financial statements. This form facilitated efficient extraction, coding, and editing of the data, streamlining the subsequent processing and analysis, as suggested by Saunders (2009). The collected data underwent a comparison process, cross-referencing information from both the audited financial statements and the data sourced from the Central Bank of Kenya to ensure accuracy.

Determination of operational efficiency

The research utilized Stochastic Frontier Analysis (SFA) to assess the operational efficiency of banks in Kenya. The stochastic production function within the translog cost function, following the framework outlined by Coelli et al. (2005) was utilized.

The SFA model utilized input variables such as loans and other assets indicative of earnings quality. Output variables encompass labor, quantified as personnel expenses relative to total assets; capital, calculated by subtracting personnel expenses from operating expenses and then dividing by fixed assets; and deposits, determined by total interest expenses divided by total funding.

Model specification and Estimation technique

Given the potential relationship between the independent variable, the following model was specified:

$$Operational\ Efficiency = \alpha_0 + Capital\ Structure_{it} + \varepsilon_{it}.....1$$

The Dynamic Panel Models (DPMs) was used for analysis.

Testing for moderation effect of market structure

To assess the moderation effect of market structure on the relationship between the operational efficiency of banks and capital adequacy, the analysis used the hierarchical regression analysis, where three regression analysis models tested for moderation. The use of hierarchical regression analysis in this study indicates a sophisticated approach to understanding the interplay between market structure, capital adequacy, and operational efficiency within the banking sector. Hierarchical regression allows researchers to examine the incremental contribution of different variables while controlling for the effects of others, which is particularly useful when investigating complex relationships like those in banking.

The following models was used to test for moderation effect of market structure.

$$Y = \alpha_0 + \varepsilon\beta_3X_1X_3 + \varepsilon\beta_iX_i + \varepsilon.....(i)$$

$$Y = \alpha_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_3 + \varepsilon.....(ii)$$

$$Y = \alpha_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_3 + \beta_3X_1X_3 + \varepsilon.....(iii)$$

$\beta_3X_1X_3 =$ Interaction term (Market structure and capital adequacy)

In testing for the moderation effect of market structure, the interaction term was included in the models. The interaction term of this study were the product market structure and capital adequacy. Moderation occurs when the link between an independent and dependent variable shifts in magnitude or sign when a moderator is introduced, as described by Preacher et al. (2007)

and Baron and Kenny (1986). We employed a hierarchical multiple regression strategy to test for the moderation effect of market structure. The first model (i) examined how changes in capital adequacy affected operational efficiency. The second model (ii) was to test the hypothesis that the independent variables (capital adequacy) and the moderator (market structure) influence the dependent variable (operational efficiency). The third model (iii) required the inclusion of an interaction term, which is the multiplication product of the capital structure and the market structure. Using this step, moderation is presumed to take place when the introduction of the interaction term in the model alters the overall effect of the model (R2) and the predictor variables, the moderator, and the interaction between the two are all statistically significant.

Estimation Technique

The data was tested for normality, multicollinearity, heteroscedasticity tests, and cointegration tests. The study used the panel Generalized Method of Moments (GMM) techniques to account for the presence of both individual-specific and time-specific effects and help mitigate potential bias in the estimation due to endogeneity and correlation.

Findings and Discussion

Descriptive Statistics

Table 1: Summary statistics for the input and output variables

Variable	Mean	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
Total Cost	4.12e+06	6.50e+06	0.0000	4.17e+07	2.8274	11.9786
Total Loans	2.94e+07	4.95e+07	0.0000	3.73e+08	3.1555	15.4550
Earning Assets	1.55e+07	2.29e+07	0.0000	1.35e+08	2.3981	8.9840
Labor	0.0410	0.0394	0.0000	0.6756	8.9566	130.5773
Capital	0.1370	0.1298	-0.4254	1.1218	2.5612	18.6752
Deposits	0.2640	0.3314	0.0000	6.4895	12.3456	222.7268

Source: Author, 2024

The findings presented in Table 1 illustrate that the mean values of the input variables—total loans, earnings from assets, and total costs—were approximately Ksh 29.4 million, Ksh 15.5 million, and Ksh 4.12 million, respectively. These variables also demonstrated standard deviations of approximately Ksh 49.5 million, Ksh 22.9 million, and Ksh 6.5 million, respectively. A higher standard deviation implies greater variability around the mean, with total loans exhibiting the highest deviation, suggesting significant variation around its mean.

Regarding skewness and kurtosis, total costs, total loans, and earnings from assets showed skewness values of 2.82, 3.15, and 2.39, respectively, and kurtosis values of 11.97, 15.45, and 8.98, respectively. These values indicate

a degree of asymmetry and heavier tails in their distributions, suggesting the presence of outliers or extreme values.

Operational Efficiency by Year

Table 2: Summary Statistics of Operational Efficiency by Year

Year	Mean	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
2008	0.7578	0.1263	0.1961	0.8945	-2.9774	13.5947
2009	0.7605	0.0723	0.5705	0.9068	-0.2948	3.4168
2010	0.7843	0.0824	0.4850	0.9052	-1.5619	6.7790
2011	0.7969	0.0594	0.6231	0.9210	-0.8374	4.7352
2012	0.8114	0.0616	0.5944	0.9089	-1.2740	5.9688
2013	0.8268	0.0528	0.6402	0.9158	-1.3658	5.7577
2014	0.8205	0.0526	0.6760	0.9522	-0.8667	4.8199
2015	0.8108	0.0642	0.6399	0.9720	-0.1833	4.3506
2016	0.7872	0.1495	0.0351	0.9041	-3.9560	19.0920
2017	0.8094	0.1707	0.0505	0.9197	-3.3128	13.4737
2018	0.8325	0.0398	0.6397	0.8942	-3.1371	15.5698
2019	0.8286	0.0385	0.6561	0.8994	-2.3394	11.6586
2020	0.8167	0.1597	0.0784	0.9372	-3.8279	16.7701
2021	0.8457	0.0380	0.7408	0.9338	-0.6116	4.1498
2022	0.8337	0.0809	0.3989	0.8900	-4.7545	26.1325
Total	0.8092	0.0965	0.0351	0.9720	-4.3511	29.6293

Source: Author, 2024

The average efficiency score for all banks in Table 2 was 0.8092, implying an overall efficiency level of around 80.1 percent. Furthermore, the skewness of -4.3511 indicates that a few banks may have significantly low-efficiency scores, skewing the distribution to the left. The kurtosis of 29.6293 suggests that the distribution of efficiency scores has heavy tails, signifying the presence of numerous outliers, both high and low. Understanding the factors behind these efficiency variations could offer insights into improving the overall performance of the banking sector. Addressing inefficiencies in underperforming banks is crucial for bolstering the stability and resilience of the entire banking system.

Dependent, Independent, and Moderating Variables

Table 3: Summary statistics of Dependent, Independent, and Moderating Variables

Variable	Mean	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
Operation Efficiency	0.8092	0.0965	0.0351	0.9720	-4.3511	29.6293
Market Structure	0.8626	1.0660	0.0000	23.3410	16.9429	349.609
Capital Adequacy	0.2509	0.2017	0.0008	2.7039	5.3061	51.8249

Source: Author, 2024

Based on the descriptive statistics in Table 3, banks' capital adequacy exhibited an average value of 0.2509 with a standard deviation of 0.2017. Moreover, the skewness and kurtosis were found to be 5.3061 and 51.82

respectively. The maximum observed capital adequacy value among the banks was 2.7039, while the minimum stood at 0.0008. These descriptive statistics provide valuable insights into the distribution and variability of capital adequacy among the banks. The high skewness suggests that while the average capital adequacy might be moderate, there are several banks with exceptionally high ratios, potentially indicating a subset of well-capitalized banks. The high kurtosis indicates that the distribution has heavier tails and more extreme values, which could be due to factors such as regulatory requirements or differing business models among banks. Understanding these statistics can help stakeholders in assessing the overall health and stability of the banking sector, identify outliers, and making informed decisions regarding risk management and regulatory policies.

Diagnostic Tests

The Normality Test, aimed to ascertain whether the dataset adhered to a normal distribution. Utilizing the Shapiro-Wilk test along with graphical representations such as Kernel density and Q-Q plots, it was established that the data did not conform to a normal distribution, necessitating data transformation. Multicollinearity tests were conducted to identify any multicollinearity among the predictor variables in the regression analysis. Based on the assessment of the variance inflation factor (VIF), it was determined that multicollinearity did not pose an issue within the dataset. The researcher employed the Breusch-Pagan test to examine heteroskedasticity, where the dispersion of a dependent variable varies across different levels of an independent variable. Following the analysis, the researcher inferred that the data exhibited homoscedasticity. Additional examinations were conducted, encompassing tests for stationarity, panel autocorrelation, and cointegration. The findings indicated the absence of serial correlation issues and the lack of long-term relationships among variables (cointegration). Moreover, the stationarity test revealed that certain variables initially exhibited non-stationarity at their original levels, prompting the application of differencing once to achieve stationarity. The Hausman test was employed to assess the potential existence of endogeneity and to determine the suitable model selection between random effects and fixed effects. The findings indicated that the fixed effect model was the preferred option. However, the test also uncovered the presence of an endogeneity problem, requiring the estimation of a robust model to address these issues.

Model estimation results

Table 4: Effect of capital adequacy on operational efficiency

	Panel GMM
	Operational efficiency
Capital Adequacy	0.1032*** (0.0553)
Constant	0.7843*** (0.0137)
Observations	546
Number of Group	40

Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source: Author, 2024

The results of the panel GMM Model in Table 4 demonstrate that capital adequacy exerted a beneficial effect on banks' operational efficiency, leading to an approximate increase of 10.32%. Specifically, the panel GMM outcomes highlight that capital, which is a compulsory minimum reserve that banks must have, plays a particularly beneficial role in improving operational efficiency.

The findings concur with research by Odekina (2019), which indicated capital adequacy had a significant positive effect on the bank's financial performance. In contrast, Pradhan and Shrestha (2017) research indicates that loan loss provision to total loan, core capital ratio, risk-weighted ratio, and total capital ratio have negative impact on the financial performance of commercial banks. However, Siddik and Kabiraj (2019), further reinforce this finding, the research indicates a significant positive impact of capital adequacy ratio on the operational efficiency of banks. This implies that capital adequacy increases the operational efficiency of banks.

Hypothesis Testing

H01: There is no significant relationship between capital adequacy and operational efficiency in banking institutions in Kenya.

The results obtained from the panel GMM models reveal a positive relationship between capital adequacy and operational efficiency, with statistical significance detected at the 1%, 5%, and 10% thresholds.

Moderation effect of market structure on the relationship between capital Adequacy and Operational Efficiency

Table 5: The Moderating Effect of Market Structure on the Relationship Between Capital Adequacy and Operational Efficiency

	Model One	Model Two	Model Three
	Operational Efficiency	Operational Efficiency	Operational Efficiency
Capital Adequacy	0.0592 (0.0496)	-0.1333*** (0.0403)	-0.1676*** (0.0425)
Market Structure		0.5633** (0.2304)	-0.9578 (0.6611)
Interaction Term			9.5909** (3.9097)
Constant	0.7235*** (0.0156)	0.7924*** (0.0152)	0.7959*** (0.0152)
Observations	599	571	571
R-squared	0.0024	0.0386	0.0487

Note: Interaction term = (Capital adequacy * Market Structure)

Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source: Author, 2024

The findings in Table 5 revealed that upon introducing the moderating variable, there was a notable change in the relationship of the independent variable (capital adequacy). Specifically, it shifted from being positive in model one to negative in model two. Moreover, there was an increase in the R-square value from 0.0024 in model one to 0.0386 in model two, and further to 0.0487 in model three.

The coefficients for both the interaction term and predictor variable became significant in Panel GMM model for all three. This indicates a clear moderation effect of market structure on the relationship between capital adequacy and the operational efficiency of banks in Kenya. The results are consistent with a finding of Chen (2020) that the moderation effect of market structure informs regulatory decisions, such as capital adequacy requirements and antitrust measures, as well as strategic decisions within individual banks regarding resource allocation and competitive positioning, which can alter the operation efficiency of banks.

Hypothesis Testing:

H02: Market structure does not moderate the relationship between capital adequacy and operational efficiency of commercial banks in Kenya.

The results obtained from the panel GMM models reveal a positive relationship between market structure on the association between capital

adequacy and operational efficiency, with statistical significance detected at the 1%, 5%, and 10% thresholds.

Conclusion and recommendation

The initial null hypothesis (H_{01}) examined the relationship between capital adequacy and operational efficiency. Here, we conducted an empirical investigation to examine the hypothesis that there exists no significant effect of capital adequacy on operating efficiency.

To achieve this objective, the panel GMM model was estimated. The panel GMM analysis revealed a strong positive link between capital adequacy and operational efficiency, with significance at 1%, 5%, and 10% levels. Specifically, higher financial leverage contributed to a 10.32% increase in operational efficiency of banks in Kenya. The implication drawn from the findings indicates that adequate capitalization enables banks to absorb losses, improve processes, and deliver better services, while managing risks effectively. Well-capitalized banks can expand lending, reduce borrowing costs, and pursue growth opportunities, fostering operational efficiency and long-term sustainability. This underscores the importance of maintaining optimal capital levels for enhancing operational efficiency and overall performance of banks in Kenya.

The null hypothesis (H_{01}) investigated the moderation effect of market structure on capital adequacy and operational efficiency. The findings indicated that market structure plays a moderation effect on the relationship between capital adequacy and operational efficiency of banks in Kenya.

The conclusions drawn and the rationale provided regarding the positive impact of capital adequacy on the operational efficiency of banks in Kenya agree with the research findings of Odekina (2019), Ogboi and Unuafe (2013), Khalifaturafi'ah (2023), and Ayadi et al. (2016). However, these findings diverge from the perspectives put forth by Pradhan and Shrestha (2017), as well as Siddik and Kabiraj (2019), who contend that metrics such as loan loss provision to total loan, core capital ratio, risk-weighted ratio, and total capital ratio exert a negative influence on the financial performance of commercial banks.

Policy Recommendation

In response to these revelations, policymakers are urged to enact a multifaceted approach aimed at nurturing a banking environment conducive to optimal performance and stability. Foremost among these measures is the enhancement of capital adequacy regulations, imposing stringent requirements that mandate banks to uphold optimal capitalization thresholds. This initiative, coupled with periodic assessments and recalibrations of said

thresholds, serves to safeguard against systemic vulnerabilities while fostering an ecosystem that incentivizes prudent risk management practices.

Furthermore, policymakers must spearhead initiatives aimed at bolstering financial literacy among consumers. By equipping individuals with the requisite knowledge to make informed financial decisions, they can engender a culture of responsibility and accountability within the banking landscape. Collaborative endeavors with banking institutions and other stakeholders to disseminate educational resources and conduct outreach programs can prove instrumental in achieving this objective.

This study also makes a valuable contribution to agency theory by highlighting how the selection of financial instruments can effectively instill financial discipline within banks. The inclusion of a significant proportion of debt financing within the capital adequacy necessitates that banks exercise prudence in managing their remuneration and operating expenses in order to mitigate the risk of a hostile takeover. Consequently, the conduct of banks is influenced by their avoidance of engaging in activities that give rise to agency problems.

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

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

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

References:

1. Alabi, A. M., Oguntoyinbo, F. N., Abioye, K. M., John-Ladega, A. A., Obiki-Osafiele, A. N., & Daraojimba, C. (2023). Risk management in Africa's financial landscape: a review. *International Journal of Advanced Economics*, 5(8), 239-257.
2. Allen, F., & Santomero, A. M. (1997). The theory of financial intermediation. *Journal of banking & finance*, 21(11-12), 1461-1485.
3. Altunbas, Y., Carbo, S., Gardener, E. P., & Molyneux, P. (2007). Examining the relationships between capital, risk and efficiency in European banking. *European financial management*, 13(1), 49-70.
4. Ayadi, R., Naceur, S. B., Casu, B., & Quinn, B. (2016). Does Basel compliance matter for bank performance?. *Journal of Financial Stability*, 23, 15-32.
5. Chen, K. (2020). The effects of marketing on commercial banks' operating businesses and profitability: evidence from US bank holding companies. *International Journal of Bank Marketing*, 38(5), 1059-1079.

6. Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer science & business media.
7. Ding, D., & Sickles, R. C. (2018). Frontier efficiency, capital structure, and portfolio risk: An empirical analysis of US banks. *BRQ Business Research Quarterly*, 21(4), 262-277.
8. Fekadu, A. (2015). *Bank Capital Regulation and Its Impact on Capital and Risk of Commercial Banks in Ethiopia* (Doctoral dissertation, Addis Ababa University).
9. Greuning, H. V., & Bratanovic, S. B. (2009). Analyzing banking risk.
10. Khalifaturafi'ah, S. O. (2023). Cost efficiency, innovation and financial performance of banks in Indonesia. *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 39(1), 100-116.
11. Léon, F., & Zins, A. (2020). Regional foreign banks and financial inclusion: Evidence from Africa. *Economic Modelling*, 84, 102-116.
12. Mendoza, R., & Rivera, J. P. R. (2017). The effect of credit risk and capital adequacy on the profitability of rural banks in the Philippines. *Scientific Annals of Economics and Business*, 64(1), 83-96.
13. Njeule, M. A. (2013). *The effects of central bank of Kenya prudential regulations on financial performance of commercial banks in Kenya* (Doctoral dissertation, University of Nairobi).
14. Nyaundi, D. N. (2015). *The effects of capital adequacy requirements on liquidity of commercial banks in Kenya* (Doctoral dissertation, University of Nairobi).
15. Obuobi, B., Nketiah, E., Awuah, F., & Amadi, A. G. (2019). Recapitalization of banks: Analysis of the Ghana banking industry. *Open Journal of Business and Management*, 8(01), 78.
16. Odekina, I. I., Gabriel, A. O., & Solomon, T. T. (2019). Effect of capital adequacy, credit risk and operating efficiency on the performance of commercial banks in Nigeria. *Financial Markets, Institutions and Risks*, 3(1), 106-114.
17. Odunga, R. M., Nyangweso, P. M., Carter, D. A., & Mwarumba, M. (2013). Credit risk, capital adequacy and operating efficiency of commercial banks in Kenya. *International Journal of Business and Management Invention*, 2(9), 6-12.
18. Ogboi, C., & Unuafe, O. K. (2013). Impact of credit risk management and capital adequacy on the financial performance of commercial banks in Nigeria. *Journal of emerging issues in economics, finance and banking*, 2(3), 703-717.

19. Pradhan, S., & Shah, A. K. (2019). Credit risk management of commercial banks in Nepal. *Journal of business and social sciences research*, 4(1), 27-37.
20. Ramalho, E. A., Ramalho, J. J., & Henriques, P. D. (2010). Fractional regression models for second stage DEA efficiency analyses. *Journal of Productivity Analysis*, 34, 239-255.
21. Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Pearson education.
22. Sentero, D. R. (2013). *The effect of capital adequacy requirements on the efficiency of commercial banks in Kenya* (Doctoral dissertation, University of Nairobi).
23. Siddik, M. N. A., & Kabiraj, S. (2019). Effects of Capital Adequacy on Operational Efficiency of Banks: Evidence from Bangladesh. In *Advances in Management Research* (pp. 91-99). CRC Press.
24. Siddik, M. N. A., Ahsan, T., & Kabiraj, S. (2019). Does financial permeation promote economic growth? Some econometric evidence from Asian countries. *Sage Open*, 9(3), 2158244019865811.
25. Wanjagi, A. J. (2018). *Effect of credit risk management practices on performance of commercial banks in Kitengela, Kenya* (Dissertation, KCA University).
26. Were, M., Kamau, A., Sichei, M., & Kiptui, M. (2013). A theoretical framework for Kenya's central bank macro econometric model. *Africa growth initiative working paper*.

Performances économique et financière des systèmes de culture du *Cajanus cajan* au Bénin en Afrique de l'Ouest

Kassimou Issaka
Ibidon Firmin Akpo
Filikibirou Tassou Zakari
Zachée Houessingbe
Nouroudine Ollabode
Afouda Jacob Yabi

Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Département d'Economie et Sociologie Rurales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, République du Bénin

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n22p66](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p66)

Submitted: 09 July 2024
Accepted: 01 August 2024
Published: 31 August 2024

Copyright 2024 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Issaka K., Akpo I.F., Zakari F.T., Houessingbe Z., Ollabode N. & Yabi A.J. (2024). *Performances économique et financière des systèmes de culture du Cajanus cajan au Bénin en Afrique de l'Ouest*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (22), 66.
<https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p66>

Résumé

La non-comptabilisation des revenus des cultures secondaires comme le *Cajanus cajan* menace la viabilité des petites exploitations agricoles du Bénin. Cette étude examine l'effet des systèmes de culture sur la performance économique et financière du pois d'Angole au Centre du Bénin. Les données ont été collectées à travers une enquête auprès de 240 producteurs de pois d'Angole choisis de façon aléatoire. Une régression simultanée apparemment sûre et des indicateurs économiques et financiers sont mobilisés pour apprécier la performance de la production du pois d'Angole. Les résultats montrent six différents systèmes de culture de pois d'Angole. L'analyse révèle que tous sont rentables, mais les systèmes 1 et 2 offrent de meilleures marges nettes, et les systèmes 1 et 3 sont les plus productifs en matière de productivité moyenne du travail et avantageux en termes de ratio bénéfice-coût. Les systèmes 5 et 6 sont les moins performants. Le modèle indique que les systèmes 1, 2 et 4 améliorent simultanément les trois indicateurs de performance. Pour la production du pois d'Angole, le choix du système de culture impacte la

rémunération du travail et le gain financier, sans nécessairement affecter la marge nette. Ainsi, pour accroître les revenus des agriculteurs grâce à cette spéculation, il est essentiel de se concentrer sur les systèmes de culture les plus performants économiquement et financièrement.

Mots-clés: Systèmes de culture, performance économique, régression simultanée, *Cajanus cajan*, Bénin

Economic and Financial Performance of *Cajanus cajan* Cultivation Systems in Benin in West Africa

Kassimou Issaka
Ibidon Firmin Akpo
Filikibirou Tassou Zakari
Zachée Houessingbe
Nouroudine Ollabode
Afouda Jacob Yabi

Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Département d'Economie et Sociologie Rurales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, République du Bénin

Abstract

Failure to account for income from secondary crops such as *Cajanus cajan* threatens the viability of smallholder farms in Benin. This study examines the effect of cropping systems on the economic and financial performance of pigeon pea in central Benin. Data were collected through a survey of 240 randomly selected pigeon pea growers. A seemingly safe simultaneous regression and economic and financial indicators are mobilized to assess the performance of pigeon pea production. The results show six different pigeon pea cropping systems. The analysis reveals that all are profitable, but systems 1 and 2 offer better net margins, and systems 1 and 3 are the most productive in terms of average labor productivity and advantageous in terms of benefit-cost ratio. Systems 5 and 6 are the least productive. The model shows that systems 1, 2 and 4 simultaneously improve all three performance indicators. For pigeon pea production, the choice of cropping system has an impact on labor remuneration and financial gain, without necessarily affecting the net margin. So, to increase farmers' income from this crop, it is essential to focus on the most economically and financially efficient cropping systems.

Keywords: Crop systems, economic performance, simultaneous regression, *Cajanus cajan*, Benin

Introduction

La sécurité alimentaire est un enjeu mondial croissant en raison de la hausse démographique et de la baisse des rendements agricoles (Ayilara et al., 2022). Cette situation rend de plus en plus difficile la satisfaction des besoins alimentaires de la population. Environ 850 millions de personnes souffrent de la faim, entraînant des problèmes économiques et entravant les Objectifs de Développement Durable (ODD) (Kousar et al., 2021). L'Afrique subsaharienne (ASS) est une région du monde où l'insécurité alimentaire est chronique, avec des menaces de famine alarmantes (Anderson, 2014 ; Sasson, 2012). Les ménages ruraux dont les revenus reposent largement sur l'agriculture pluviale sont les plus gravement affectés par ce fléau (Mekonnen, 2024; Rusere et al., 2023).

La sécurité alimentaire dépend de nombreux facteurs tels que l'économie, le changement climatique, la gestion des récoltes, la qualité des semences, l'état des sols et la sous-exploitation de cultures potentiellement bénéfiques (Setsoafia et al., 2022 ; Begna, 2021 ; Chauhan et al., 2018 ; Weih et al., 2017 ; Szabo, 2016 ; Wang et al., 2015). Pour des solutions durables à l'agriculture et à l'insécurité alimentaire en Afrique, il est indispensable de mener des recherches ciblées sur des cultures localement adaptées comme les légumineuses qui sont riches en nutriments et résistantes au stress (Ayilara et al., 2022 ; Kaoneka et al., 2016). La diversification des cultures avec les légumineuses renforce la sécurité alimentaire, réduit la pauvreté et préserve l'environnement (Hashmiu et al., 2024; Ayanan et al., 2017a). Paradoxalement, la plupart des cultures africaines résistantes au stress, souvent négligées et appelées "cultures orphelines", reçoivent peu d'attention des décideurs (Zavinon et al., 2019 ; Varshney et al., 2010). Parmi ces précieuses mais sous-estimées espèces végétales, il figure le pois d'Angole (*Cajanus cajan* (L.) huth), une légumineuse d'importance significative dans les régions tropicales, subtropicales et chaudes du globe (Zavinon et al., 2018). Le *Cajanus cajan* est une légumineuse alimentaire polyvalente essentielle pour les agriculteurs à faibles ressources dans les régions tropicales et subtropicales d'Asie, d'Amérique latine et d'Afrique (Chanda Venkata et al., 2019). Les graines matures du pois d'Angole contiennent 18,8 % de protéines, 53 % d'amidon, 2,3 % de matières grasses, 6,6 % de fibres brutes et 250,3 mg de minéraux pour 100 g. De plus, ses feuilles, ses fleurs, ses racines et ses graines sont couramment utilisés en médecine traditionnelle pour traiter diverses affections de la peau, du foie, des poumons et des reins (Hardev, 2016). Cet arbuste vivace tolère bien la sécheresse, produit beaucoup de biomasse pour le fourrage et enrichit le sol en nutriments et humidité (Fossou

et *al.*, 2016 ; Njira et *al.*, 2012). Les principaux producteurs sont l'Inde et le Myanmar (83 % de la production mondiale), suivis par des pays africains comme le Malawi, la Tanzanie, le Kenya et l'Ouganda (14 % de la production mondiale) (Makena et *al.*, 2022).

Malgré ses avantages agronomiques, le pois d'Angole souffre d'une faible productivité (Karanja et *al.*, 2019). En Afrique, sa production est peu performante pour les petites exploitations, avec des rendements inférieurs à une tonne par hectare dans les champs des agriculteurs (Makena et *al.*, 2022 ; Karanja et *al.*, 2019 ; Emefiene et *al.*, 2014), tandis que d'autres études rapportent des rendements d'environ cinq tonnes par hectare (Wambua, 2021). Au Bénin, le pois d'Angole occupe une place essentielle dans la vie des ménages ruraux, servant non seulement à l'alimentation et à la médecine traditionnelle, mais également comme source de revenus (Zavinon et *al.*, 2020). Il est également utilisé pour la conservation des sols et la gestion des mauvaises herbes dans les champs (Kinhoégbè et *al.*, 2020 ; Dansi et *al.*, 2012). Cependant, sa production reste limitée, se classant cinquième parmi les légumineuses comestibles, derrière le niébé (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*), le Voanzou (*Voandzeia subterranea Thouars*), le soja (*Glycine max (L.) Merr.*) et l'arachide (*Arachis hypogaea L.*) (Kinhoégbè et *al.*, 2022 ; Ayenan et *al.*, 2017a). En 2019, les rendements moyens au Bénin étaient de 628 kg/ha, bien inférieurs au potentiel national de 2500 kg/ha estimé par la Direction de la Programmation et de la Prospective (MAEP-DPP, 2020). Le rapport de la DPP indique qu'entre 2017 et 2019, les superficies allouées à la culture du pois d'Angole ont progressivement diminué au niveau national, passant de 3903 ha à 3685 ha. Cette réduction des superficies s'explique d'une part par le manque d'efforts de recherche visant à encourager sa culture et la faible productivité causée par le manque de variétés améliorées (Kinhoégbè et *al.*, 2020), mais d'autre part par les systèmes de culture adoptés pour cette plante.

Au sein des exploitations agricoles, divers systèmes de culture sont adoptés pour la production du pois d'Angole, affectant sa productivité et sa rentabilité (Traore et Koura, 2019 ; Yabi et *al.*, 2012). En Inde, Pal et *al.* (2016) ont constaté que les associations de pois d'Angole avec le niébé surpassent celles avec des céréales comme le sorgho en termes de rendement. En Afrique du Sud, Asiwe et Madimabe (2020) ont montré que la culture intercalaire en bandes offre un meilleur rendement, bénéfice net et revenu par unité de capital investi comparé à la culture intercalaire mixte et la culture pure.

Les pratiques agricoles spécifiques au pois d'Angole ont été peu explorées au Bénin. Les recherches se sont principalement concentrées sur la diversité des variétés, les rendements, et les aspects sociaux de la production, tels que les utilisations et les contraintes rencontrées (Kinhoégbè et *al.*, 2020, 2022 ; Zavinon et *al.*, 2018, 2020, 2022; Zavinon et Sagbadja, 2019 ; Ayenan et *al.*, 2017a, 2017b). L'aspect économique, notamment les dépenses de production

liées aux systèmes de culture, a été négligé et peu documenté. Sachant que la disponibilité de variétés de pois d'Angole à haut rendement ne garantit pas nécessairement la rentabilité de sa culture, en particulier si les choix des techniques culturales ne sont pas appropriés, cette étude vise à combler cette lacune en analysant l'effet des systèmes de culture sur la performance économique et financière du pois d'Angole au Bénin.

Matériels et méthodes

Zone d'étude

Cette étude a été menée dans le département des Collines, au centre du Bénin en Afrique de l'Ouest. Situé entre le Togo à l'Ouest et le Nigéria à l'Est, il est bordé au Nord par les départements de la Donga et du Borgou, et au Sud par ceux du Zou et du Plateau. L'agriculture y est l'activité principale de subsistance (DGCS-ODD 2019; INSAE 2016). Ce département mobilise l'essentiel de la production nationale de pois d'Angole, avec une superficie totale d'environ 1422 ha (MAEP-DPP, 2020). Ayenan (2016) et Dansi et al. (2012) soulignent que cette plante est cultivée par les petits agriculteurs de cette entité territoriale pour leur subsistance et pour générer des revenus en complément des cultures principales telles que le maïs, le manioc, l'igname, le riz, le soja et le coton.

Dans ce département, des discussions ont eu lieu avec les agents de développement locaux et les vulgarisateurs de l'Agence Territoriale de Développement Agricole (ATDA) pour identifier trois communes (Bantè, Glazoué et Ouèssè) d'importance en matières de production de pois d'Angole. Les villages d'étude ont été sélectionnés à partir d'un recensement sommaire des producteurs de pois d'Angole effectué lors d'une phase exploratoire. Ainsi, trois villages par commune ont été choisis, comme l'indique la figure 1.

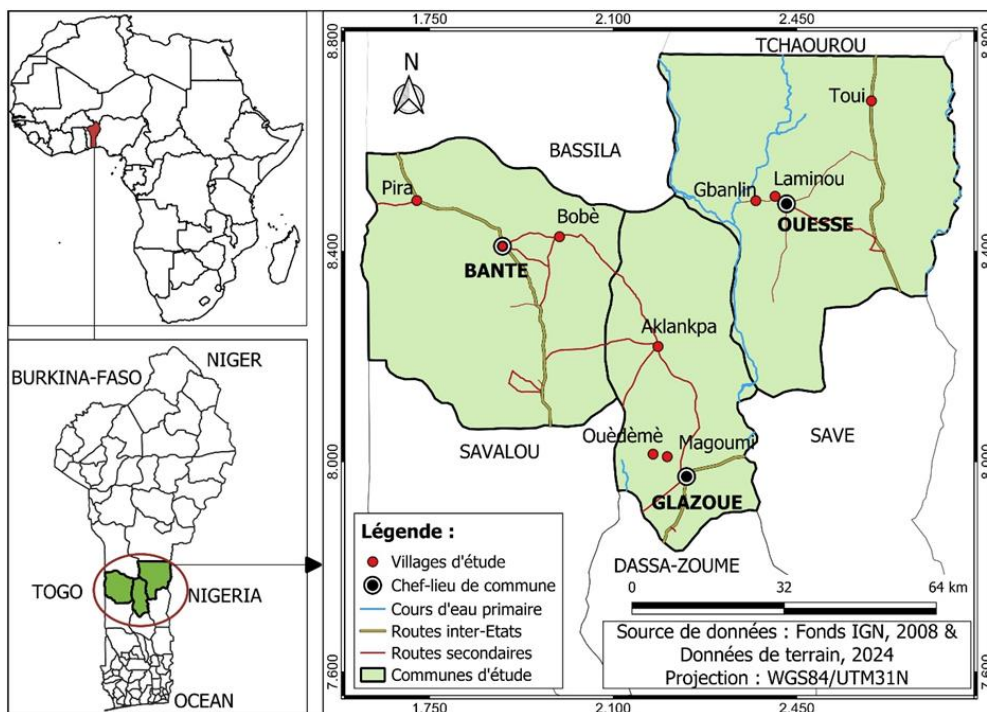


Figure 1. Carte de localisation géographique des villages d'étude

Echantillonnage et collecte de données

Les unités d'observations de cette recherche sont les exploitations agricoles produisant du pois d'Angole, représentées par les chefs de ménage. À partir d'une base de sondage issue du recensement sommaire réalisé lors de la phase exploratoire, la technique d'échantillonnage aléatoire a été utilisée pour sélectionner les exploitations à enquêter. Cette méthode, largement reconnue et utilisée dans de nombreuses études scientifiques, assure une bonne représentativité de la population en offrant à chaque individu une chance égale d'être sélectionné (Biswas *et al.*, 2021 ; Sultana *et al.*, 2020 ; Chou et Chou, 2019 ; Far et Rezaei-Moghaddam, 2018 ; Bandara *et al.*, 2016).

Cette approche a permis de toucher 80 exploitations productrices de pois d'Angole dans chaque commune, comme le montre le tableau 1. Cette taille d'échantillon est jugée raisonnable, conformément aux recommandations de Kwak et Kim (2017), qui estiment qu'un échantillon d'au moins 30 individus est nécessaire pour assurer la représentativité d'une population suffisamment grande.

L'étude a adopté une approche quantitative, utilisant un questionnaire semi-structuré préalablement testé et ajusté. Chaque producteur sélectionné a répondu à ce questionnaire portant sur ses caractéristiques sociodémographiques et économiques, les systèmes de culture, les intrants, les coûts et les outputs de la production du pois d'Angole. De plus, des techniques

d'observation directe et de triangulation des informations ont été employées pour garantir la fiabilité des réponses des participants.

Tableau 1. Répartition des exploitations enquêtées

Communes	Villages	Nombre d'exploitations recensées	Nombre d'exploitations enquêtées
Bantè	Bantè	52	35
	Bobè	26	20
	Pira	33	25
	Total Bantè	111	80
Gblazoué	Aklankpa	49	35
	Magoumi	24	20
	Ouèdèmè	28	25
	Total	101	80
	Glazoué		
Ouèssè	Gbanlin	43	30
	Laminou	43	30
	Toui	27	20
	Total	113	80
	Ouèssè		
Total global		325	240

Cadre théorique et analyse des données

Le pois d'Angole a une croissance initialement lente, un système racinaire profond et une maturité tardive (Emefiene et *al.*, 2014). Il peut être cultivé seul ou en association avec d'autres cultures (Asiwe et Madimabe, 2020 ; Pal et *al.*, 2016). Souvent, il est intégré aux cultures de courte saison comme le mil, le sorgho, le maïs ou le niébé. Cette pratique est motivée par des échecs observés à sa culture en peuplement pure (Kermah et *al.*, 2017), l'augmentation de la productivité par unité de surface (Alla et *al.*, 2015), ou la mise en application des pratiques de diversification des cultures et d'interaction entre les espèces dans les systèmes de culture (Hauggaard-Nielsen et Jensen, 2001). Toutefois, il existe diverses pratiques d'association à considérer.

L'association culturale consiste à cultiver simultanément deux ou plusieurs espèces végétales (ou variétés) sur une même parcelle, avec un chevauchement de leurs cycles biologiques (Abid Karray, 2006 ; Salez, 1988). Les cultures ne sont pas nécessairement plantées ou récoltées au même moment, mais elles sont généralement gérées simultanément pendant une période significative. Il existe principalement deux types d'associations culturales : la culture mixte et la culture intercalaire.

La culture mixte se caractérise par une alternance des espèces à l'intérieur des lignes de semis ou par une disposition en vrac sur le billon, où les composantes sont étroitement entremêlées (Khonde, 2021). Si les cultures ont des tailles et des durées de végétation similaires, on parle de culture mixte homogène; si elles diffèrent en taille et en durée de végétation, on parle de

culture mixte hétérogène. La culture intercalaire, quant à elle, implique de cultiver deux ou plusieurs cultures ensemble en lignes ou en bandes distinctes (en alternance), permettant une gestion séparée des cultures tout en favorisant une interaction agronomique entre elles (Asiwe et Madimabe, 2020).

Les systèmes de culture offrent des avantages économiques variés aux agriculteurs. Asiwe et Madimabe (2020) montrent que la culture mixte n'optimise pas la densité des plantes ni l'utilisation des ressources, causant un faible rendement du pois d'Angole dans la province du Limpopo, en Afrique du Sud (Gwata et Shimelis, 2013). En revanche, la culture intercalaire réduit la compétition entre espèces et augmente les rendements par unité de surface (Asiwe et Madimabe, 2020). Les associations céréales-légumineuses à gousses surpassent souvent la culture en peuplement pure au niveau des systèmes (Zhang et *al.*, 2015).

La théorie de la rationalité sert de modèle explicatif pour comprendre comment les individus prennent des décisions en sélectionnant certaines options et en en rejetant d'autres. L'un des percusseurs de cette théorie est l'économiste américain Becker (1976) qui a introduit la notion de "rationalité économique", postulant que les individus agissent rationnellement pour maximiser leur utilité. Les économistes soutiennent qu'un acteur rationnel maximise toujours son utilité. Les choix des individus reposent donc sur les résultats économiques attendus, comparant les avantages pour choisir l'option la plus satisfaisante selon leurs préférences (Yabi et *al.*, 2016). Appliquée aux agriculteurs, cette théorie suppose qu'ils choisissent les techniques de production du pois d'Angole qui maximisent leurs profits. Par conséquent, cette théorie constitue le socle de cette recherche qui vise à démontrer comment le choix des systèmes de culture peut contribuer à la maximisation de l'utilité économique et financière procurée par la production du pois d'Angole aux agriculteurs.

Approche d'évaluation de la performance économique et financière

La rentabilité d'une activité peut être évaluée de plusieurs façons, comme avec la Matrice d'Analyse des Politiques (MAP) ou l'analyse du compte d'exploitation. Cette étude utilise l'analyse du compte d'exploitation pour sa simplicité. Les indicateurs calculés sont : le rendement (R) pour la performance agronomique, la marge nette (MN) et la productivité moyenne de la main-d'œuvre familiale (PML) pour la performance économique, et le ratio bénéfice-coût (RBC) pour la performance financière. Ces indicateurs sont couramment utilisés dans les études empiriques (Dossa et *al.*, 2018 ; Sigie et *al.*, 2019 ; Tokpon et Yegbemey, 2020 ; Degla, 2020). Les détails et conditions d'acceptation de ces indicateurs sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Indicateurs de performance économique et financière

Indicateurs	Définitions	Formules	Interprétations
Rendement (R)	Le rendement est le rapport entre la quantité totale de production (P) et la superficie (S) de terre exploitée pour l'obtenir.	$R = \frac{P}{S}$ Il s'exprime en kg/ha.	Le rendement de production du pois d'Angole est de R kg/ha.
Marge nette (MN)	Encore appelée bénéfice net ou profit, la marge nette est la différence entre la valeur du produit brut (PBV) et les dépenses totales (CT) engagées dans la production.	$MN = PBV - CT$ La MN s'exprime en FCFA/ha.	Si $MN > 0$, l'activité est économiquement rentable ; Si $MN < 0$, l'activité n'est pas économiquement rentable.
Productivité moyenne du travail (PML)	La productivité moyenne de la main-d'œuvre familiale est la marge nette (MN) par unité de main-d'œuvre familiale (MOF) utilisée pour la production.	$PML = \frac{MN}{QMOF}$ QMOF est la quantité totale de main-d'œuvre familiale en Homme-jour (HJ). La PML s'exprime en FCFA/HJ.	Si $PML > p$ ($p =$ taux de salaire journalier dans la zone d'étude), l'activité est rentable du point de vue du salaire payé. Dans le cas contraire, elle ne l'est pas.
Ratio bénéfice-coût (RBC)	Le ratio bénéfice-coût est le gain financier total obtenu par unité monétaire (1 FCFA) investi dans la production.	$RBC = \frac{PBV}{CT + VMOF}$ VMOF est la valeur de la main-d'œuvre familiale. Le RBC est sans unité.	Si $RBC > 1$, l'activité est financièrement rentable. Dans le cas contraire, elle ne l'est pas.

Les coûts de production du pois d'Angole incluent le coût de préparation du sol, des semences, des semis, des mesures d'entretien et de protection des cultures et de récolte. En cas d'association avec d'autres cultures, les agriculteurs ont évalué la part des dépenses dédiées à la production du pois d'Angole, qui a été prise en compte.

Il existe plusieurs méthodes pour vérifier si les différences de moyennes des indicateurs de performance entre les systèmes de culture sont significatives. L'analyse de variance (ANOVA) est l'une d'elles, mais elle requiert une distribution normale des valeurs résiduelles afin de garantir le respect des hypothèses du modèle pour une inférence fiable (Knief et Forstmeier, 2021). Le test de normalité de Shapiro-Wilk a confirmé que les résidus de l'ANOVA sont normalement distribués, rendant cette méthode appropriée pour évaluer la significativité des différences de moyennes. Trois niveaux de significativité ont été définis: 1% si $p \leq 0,01$; 5% si $0,01 < p \leq 0,05$; et 10% si $0,05 < p \leq 0,10$. Ces seuils définissent le degré de confiance pour conclure que les différences observées ne sont pas dues au hasard.

Modélisation des déterminants de la performance économique et financière

Le test ANOVA a seulement confirmé si les différences de moyennes entre les systèmes de culture pour chaque indicateur de performance étaient statistiquement significatives. Il n'a pas mesuré l'impact réel des systèmes de culture sur la rentabilité du pois d'Angole. Un modèle de régression est donc nécessaire pour évaluer cet impact de manière plus précise.

Dans la littérature, la régression tobit et la régression linéaire sont couramment utilisées pour analyser les déterminants des variables quantitatives (Kindemin *et al.*, 2023 ; Haralayya et Aithal, 2021). Cependant, dans cette étude, les variables dépendantes (la marge nette (MN), la productivité moyenne du travail (PML) et le ratio bénéfice-coût (RBC)) partagent plusieurs composantes communes. Il est donc raisonnable de supposer une corrélation entre ces variables. Ainsi, il est plus pertinent d'utiliser une régression simultanée apparemment indépendante (SUR) pour analyser les déterminants de la performance économique et financière. Cette approche tient compte de la corrélation entre les variables dépendantes, contrairement à une estimation distincte qui pourrait introduire des biais (Hessavi *et al.*, 2019 ; Arouri et Rault, 2010). Introduit par Zellner en 1962, le modèle SUR permet d'estimer simultanément plusieurs équations en une seule commande tout en prenant en compte la corrélation entre les variables dépendantes (Traore et Koura, 2019). De plus, chaque équation du modèle peut inclure des variables dépendantes et indépendantes différentes (Pastpipatkul *et al.*, 2015).

La relation mathématique entre les indicateurs de performance (P) et les systèmes de culture (S) adoptés, ainsi que les caractéristiques sociodémographiques (X) susceptibles de les expliquer, se présente sous la forme suivante :

$$\begin{cases} P_{1i} = \alpha_1 + \sum_j \beta_{1j} S_{ij} + \sum_k \delta_{1k} X_{ik} + u_{1i} \\ P_{2i} = \alpha_2 + \sum_j \beta_{2j} S_{ij} + \sum_k \delta_{2k} X_{ik} + u_{2i} \\ P_{3i} = \alpha_3 + \sum_j \beta_{3j} S_{ij} + \sum_k \delta_{3k} X_{ik} + u_{3i} \end{cases}$$

Avec :

P_{1i} ; P_{2i} et P_{3i} :	Respectivement la MN, la PML et RBC du producteur i.	k :	Le nombre de caractéristiques sociodémographiques introduits.
α_1 ; α_2 et α_3 :	Les termes constants de chaque équation.	X_{ik} :	Le facteur sociodémographique k du producteur i.
j :	Le nombre de systèmes de culture de pois d'Angole.	S_{ij} :	Le système de culture j adopté par le producteur i.
u_{1i} ; u_{2i} et u_{3i} :	Les termes d'erreurs.	β et δ :	Les coefficients de régression associés respectivement à S et X.

Dans la plupart des études empiriques utilisant des analyses économétriques, comme celles de Ameh et Lee (2022) ; Budiastutik et Nugraheni (2018) ; Alshurideh et *al.* (2017) ainsi que Ameh et Andrew (2017), le choix des prédicteurs est souvent dicté par les objectifs de la recherche. L'objectif principal de cette recherche est d'analyser l'effet des systèmes de culture sur la performance économique et financière du pois d'Angole. Toutefois, en plus des systèmes de culture, plusieurs caractéristiques sociodémographiques des exploitants ont été intégrées au modèle (Tableau 3). Toutes les analyses ont été effectuées avec Stata, version 15.

Tableau 3. Description des variables explicatives du modèle de régression simultanée apparemment sûre

Variables	Nature et description	Justification	Signes attendus
Systèmes de culture du pois d'Angole	Variables binaires prenant la valeur 1 si le répondant pratique le système et la valeur 0 dans le cas contraire.	Les systèmes de culture englobent un ensemble de pratiques agricoles qui incluent la sélection des cultures, leur séquence et les techniques spécifiques appliquées à chacune d'entre elles (Sebillotte, 1990). Ils ont été reconnus comme l'un des principaux déterminants de la rentabilité des exploitations agricoles. La pratique de la culture mixte du pois d'Angole ne parvient pas à maximiser la densité des plantes ni à assurer une utilisation efficace des ressources. En revanche, la culture intercalaire semble détenir le potentiel de réduire la compétition entre les espèces et d'augmenter les rendements par unité de surface (Asiwe et Madimabe, 2020).	+/-
Caractéristiques sociodémographiques			
Sexe de l'agriculteur	Variable binaire prenant la valeur 1 si le répondant est du sexe masculin et la valeur 0 s'il est du sexe féminin.	Les agriculteurs de sexe masculin ont tendance à mieux adopter les innovations agricoles et à optimiser l'allocation des intrants de production, ce qui se traduit par une meilleure efficacité technique par rapport aux agriculteurs de sexe féminin (Aminou, 2021 ; Ntsama et Pedelahore, 2010).	+
Possession d'une activité secondaire	Variable binaire prenant la valeur 1 si l'agriculteur possède une activité secondaire et la valeur 0 dans le cas contraire.	Elle offre la possibilité de générer des revenus supplémentaires qui contribuent à stabiliser les ressources financières de l'agriculteur, offrant une marge de sécurité en cas de fluctuations des prix du pois d'Angole à la baisse (Ahmadzai, 2020 ; Senger et <i>al.</i> , 2017). Toutefois, cette diversification peut diviser l'attention et les ressources de l'agriculteur, compromettant son efficacité dans la gestion de la culture du pois d'Angole (Reddy et <i>al.</i> , 2021).	+/-
Expérience dans la production du pois d'Angole	Variable continue mesurée en nombre d'années.	L'expérience améliore positivement l'adoption des bonnes pratiques agricoles (Ameh et Lee, 2022 ; Adjobo et Yabi, 2020 ; Ouédraogo et Dakouo, 2017 ; Malinga et <i>al.</i> , 2015 ; Zalkuw et <i>al.</i> , 2014). Les agriculteurs expérimentés ont une meilleure performance économique et financière (Traore et Koura, 2019).	+

Nombre d'années scolaires validées	Variable continue exprimée en nombre d'années.	L'éducation permet aux agriculteurs de maîtriser des techniques modernes de production et d'accéder plus aisément aux intrants nécessaires du fait de leur facilité d'accès à l'information (Kariyawasam <i>et al.</i> , 2019 ; Piedra-Muñoz <i>et al.</i> , 2016). Les agriculteurs instruits sont mieux équipés pour utiliser des techniques modernes et pour accéder aux informations sur les prix du marché, ce qui les amène à acquérir des intrants à des coûts plus avantageux (Tabe-Ojong Jr <i>et</i> Molua, 2017 ; Abebe, 2014). L'éducation améliore la productivité agricole en augmentant les connaissances, la conscience, et la capacité d'allocation des ressources productives des agriculteurs (Ameh <i>et</i> Andrew, 2017 ; Asogwa <i>et al.</i> , 2014).	+
Appartenance à un groupement de producteurs agricoles	Variable binaire prenant la valeur 1 si l'agriculteur appartient à un groupement de producteurs et la valeur 0 si non.	Elle a un impact substantiel sur l'efficacité des producteurs (Babah-Daouda <i>et</i> Yabi, 2021 ; Nuama, 2006a). Elle peut faciliter l'accès aux ressources, tels que les crédits et la main-d'œuvre, en encourageant le partage de connaissances et d'informations sur les marchés, et en favorisant une gestion plus efficace des activités agricoles grâce à la coordination au sein du groupement.	+
Nombre d'actifs agricoles dans le ménage	Variable continue exprimée en nombre d'individus actifs agricoles.	Il peut améliorer la rentabilité du pois d'Angole, car la disponibilité de main-d'œuvre influence positivement l'efficacité des agriculteurs, leur permettant d'exécuter les opérations agricoles en temps opportun, comme indiqué dans les travaux de Mishra <i>et al.</i> (2018) et de Feng (2008).	+
Superficie totale de terres agricoles disponibles	Variable continue mesurée en hectares.	Une plus grande superficie de terres agricoles peut augmenter les rendements et l'efficacité des agriculteurs (Bazie <i>et al.</i> , 2020 ; Rached <i>et al.</i> , 2018). En revanche, si le pois d'Angole n'est pas la culture principale et que la majorité de la terre est allouée à d'autres cultures, cela peut entraîner des ressources limitées pour le pois d'Angole, notamment en matière de main-d'œuvre, réduisant ainsi sa rentabilité.	+/-

Résultats

Caractéristiques sociodémographiques et économiques des enquêtés

La majorité des enquêtés (75%) sont des hommes, 87,50% sont mariés, et 61,67% n'ont jamais fréquenté une école formelle. Seulement 19,58% savent lire et écrire en langues locales, 39,58% appartiennent à un groupe de producteurs, et 26,25% ont une activité secondaire. L'âge moyen des producteurs est de 45±11 ans, avec une expérience moyenne de 22±13 ans en agriculture et 7±8 ans dans la production de pois d'Angole. Les personnes instruites ont généralement terminé leur scolarité au niveau primaire, avec une moyenne de 3±5 années réussies. En moyenne, leurs exploitations comptent 10,26±8,66 hectares de terres agricoles et une charge familiale de 10±8 personnes, dont 6±5 sont actifs dans l'agriculture (Tableau 4).

Tableau 4. Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés

Variables qualitatives	Modalités	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)
Sexe	Féminin	60	25,00
	Masculin	180	75,00
Situation matrimoniale	Célibataire	12	5,00
	Marié (e)	210	87,50
	Divorcé (e)	4	1,67
	Veuf (ve)	14	5,83
Education formelle	Aucun	148	61,67
	Primaire	40	16,67
	Secondaire cycle 1	26	10,83
	Secondaire cycle 2	18	7,50
	Université	8	3,33
Alphabétisation en langue locale	Non	193	80,42
	Oui	47	19,58
Appartenance à un groupement	Non	145	60,42
	Oui	95	39,58
Possession d'une activité secondaire	Non	177	73,75
	Oui	63	26,25
Variables quantitatives		Moyenne	Ecart-type
Age		45	11
Expérience en agriculture (en années)		22	13
Expérience de production du pois d'Angole (en années)		7	8
Nombre d'années scolaires validées		3	5
Superficie totale disponible (ha)		10,26	8,66
Nombre de personnes en charge		10	8
Nombre de personnes actifs agricoles		6	5

Fréquences d'adoption des systèmes de culture du pois d'Angole

Dans la zone d'étude, la culture pure en monoculture (Système 1) et la culture mixte en rotation (Système 4) sont les systèmes les plus adoptés pour la production du pois d'Angole, représentant respectivement 27,08% et 33,75% des cas. La culture du pois d'Angole en culture pure en rotation (système 2) ainsi qu'en culture mixte en monoculture (système 3) est observée chez 14,58% et 15,42% des enquêtés, respectivement. En revanche, les

systèmes de culture intercalaire sont moins courants, avec une représentation de 5,83% pour le système 6 (culture intercalaire en rotation) et 3,33% pour le système 5 (culture intercalaire en monoculture) (Tableau 5). Ces résultats indiquent que, dans la zone d'étude, la culture du pois d'Angole est principalement pratiquée en association mixte dans le cadre d'une séquence de cultures planifiées sur plusieurs campagnes agricoles.

Tableau 5. Fréquences d'adoption des systèmes de culture du pois d'Angole

Systèmes	Nomenclatures	Caractéristiques	Effectif	Pourcentage (%)
Système 1	Culture pure en monoculture	- Culture en peuplement pur ; - Même culture sur une même parcelle pendant plusieurs campagnes agricoles consécutives.	65	27,08
Système 2	Culture pure en rotation	- Culture en peuplement pur ; - Production sur une parcelle abritée par une autre culture la campagne agricole précédente.	35	14,58
Système 3	Culture mixte en monoculture	- Culture en association avec d'autres cultures ; - Alternance des espèces à l'intérieur des lignes de semis ; - Mêmes cultures sur une même parcelle pendant plusieurs campagnes agricoles consécutives ; - Concurrence agronomique entre les espèces.	37	15,42
Système 4	Culture mixte en rotation	- Culture en association avec d'autres cultures ; - Alternance des espèces à l'intérieur des lignes de semis ; - Production sur une parcelle abritée par une autre culture la campagne agricole précédente ; - Concurrence agronomique entre les espèces.	81	33,75
Système 5	Culture intercalaire en monoculture	- Culture en association avec d'autres cultures ; - Alternance des espèces en lignes ou bandes distinctes ; - Mêmes cultures sur une même parcelle pendant plusieurs campagnes agricoles consécutives ; - Interaction agronomique entre les espèces.	8	3,33
Système 6	Culture intercalaire en rotation	- Culture en association avec d'autres cultures ; - Alternance des espèces en lignes ou bandes distinctes ; - Production sur une parcelle abritée par une autre culture la campagne agricole précédente ; - Interaction agronomique entre les espèces.	14	5,83
Total			240	100

Caractéristiques économiques et financières des systèmes de culture de pois d'Angole

Facteurs de production par système de culture

Les enquêtés cultivent en moyenne $0,92 \pm 0,93$ hectare de pois d'Angole (Tableau 6). Par hectare, ils utilisent $13,83 \pm 10,18$ kg de semences, $2,53 \pm 2,52$ litres d'herbicides, $0,97 \pm 0,98$ litre d'insecticides, et $56,31 \pm 46,76$ homme-jour de main-d'œuvre. L'ANOVA montre qu'il existe des disparités significatives de superficie ($p=0,063$, soit à 10%), de quantité de semences ($p=0,000$, soit à

1%), de quantité d'herbicides ($p=0,011$, soit à 5%) et de main-d'œuvre ($p=0,000$, soit à 1%) entre les systèmes de culture.

Le coût moyen pour produire un hectare de pois d'Angole est de 81 184,47±65 370,87 FCFA. Ces coûts varient selon le système de culture, diminuant progressivement à mesure que l'on passe des systèmes de culture pure aux systèmes de culture intercalaire, passant par les systèmes de culture mixte. Ces différences sont significatives à 1% ($p<0,01$). Les systèmes de culture 1 et 2 ont les coûts les plus élevés (Tableau 6).

Performance économique et financière des systèmes de culture

Pour l'ensemble des systèmes, la production de pois d'Angole donne un rendement moyen de 752,57±600,67 kg/ha, avec une MN moyenne de 297 534,60±261 045,76 FCFA (Tableau 6). La PML moyenne est de 6 252,28±5 386,88 FCFA/HJ, et le RBC est de 1,77±1,02. Ces chiffres indiquent que la culture du pois d'Angole est rentable économiquement et financièrement dans la zone d'étude, la PML dépassant largement le salaire journalier de 2500 FCFA. Toutefois, les analyses par système de culture montrent des variations significatives des indicateurs de performance.

Les rendements diminuent des systèmes de culture pure aux systèmes intercalaire, en passant par les systèmes mixtes (Tableau 6). L'ANOVA montre que cette variation est significative à 1% ($p=0,000$). Les systèmes de culture pure sont les plus productifs. En comparant les systèmes deux à deux, la monoculture (systèmes 1, 3 et 5) est plus productive que la rotation (systèmes 2, 4 et 6).

L'analyse de la MN ne suit pas la même tendance que le rendement. Les systèmes 1 (374 478,82±215 275,20 FCFA/ha) et 2 (375 255,64±328 783,52 FCFA/ha) génèrent le profit net le plus élevé (Tableau 6). La différence de MN entre les systèmes est significative à 1% ($p=0,000$). Ainsi, les systèmes 1 et 2 sont les plus rentables en termes de MN.

L'analyse de variance montre une différence significative de la PML entre les systèmes de culture au seuil de 1% ($p=0,003$) (Tableau 6). Les systèmes 1 et 3 sont les plus rentables en termes de PML, avec respectivement 7 572,64±5 748,28 FCFA/HJ et 7 535,41±5 800,51 FCFA/HJ. Les systèmes en monoculture (1, 3, et 5) sont plus avantageux pour la rémunération du travail par rapport aux systèmes en rotation (2, 4, et 6), probablement en raison des rendements plus élevés en monoculture.

Le ratio bénéfice-coût (RBC) montre que les systèmes 1 et 3 sont plus rentables financièrement que les autres (Tableau 6). La différence du RBC entre les systèmes est significative à 1% ($p=0,000$), indiquant que les systèmes 1 et 3 sont les plus performants selon cet indicateur.

Tableau 6. Performance économique et financière des systèmes de culture du pois d'Angole

Variables	Système 1	Système 2	Système 3	Système 4	Système 5	Système 6	Ensemble	Test
	Mean (SD) ¹	Mean (SD) ¹	Mean (SD) ¹	Mean (SD) ¹	Mean (SD) ¹	Mean (SD) ¹	Mean (SD) ¹	
Inputs de production								
Superficie (ha)	0,73 (1,17)	0,66 (0,73)	0,98 (0,78)	1,14 (0,87)	1,01 (0,44)	1,04 (0,76)	0,92 (0,93)	F=2,12* ; P=0,063
Semence (kg/ha)	19,32 (10,01)	18,91 (11,01)	13,48 (6,83)	9,18 (8,41)	9,81 (9,64)	5,77 (6,82)	13,83 (10,18)	F=13,85***; P=0,000
Herbicide (L/ha)	4,27 (3,36)	2,80 (1,97)	2,60 (2,71)	1,97 (2,04)	1,00 (0,00)	1,29 (0,60)	2,53 (2,52)	F=3,17** ; P=0,011
Insecticide (L/ha)	0,5 (0)	3,33 (0)	0,55 (0,62)	0,82 (0,81)	1 (0)	0	0,97 (0,98)	F=2,54 ; P=0,133
MOF (HJ/ha)	66,61 (45,42)	81,31 (66,07)	45,02 (35,41)	47,85 (41,71)	32,66 (12,88)	38,32 (25,42)	56,31 (46,76)	F=4,77*** ; P=0,000
Dépenses de production								
Charges variables (FCFA/ha)	103005,47 (84874,50)	94645,52 (70302,45)	71698,47 (35038,86)	60162,76 (53339,15)	43936,98 (25868,61)	53310,48 (35781,19)	77632,57 (65250,56)	F=4,84*** ; P=0,000
Charges fixes (FCFA)	3319,30 (4496,07)	2351,70 (1992,13)	4737,71 (6106,16)	3868,54 (6567,01)	2492,75 (1085,33)	3271,67 (4079,70)	3551,90 (5242,95)	F=0,90 ; P=0,4808
Coût total (FCFA/ha)	106324,77 (84272,82)	96997,22 (69745,73)	76436,18 (34755,28)	64031,29 (55116,07)	46429,73 (25420,88)	56582,14 (36948,51)	81184,47 (65370,87)	F=4,67*** ; P=0,000
Indicateurs de performance								
Rendement (kg/ha)	969,06 (548,65)	931,32 (711,20)	674,02 (440,02)	654,42 (626,83)	370,98 (265,04)	294,08 (349,94)	752,57 (600,67)	F=5,64*** ; P=0,000
MN (FCFA/ha)	374478,82 (215275,20)	375255,64 (328783,52)	281182,96 (206588,42)	264512,04 (279588,51)	148271,31 (122145,92)	65558,33 (97963,21)	297534,60 (261045,76)	F=5,19*** ; P=0,000
PML (FCFA/HJ)	7572,64 (5748,28)	5817,21 (5588,29)	7535,41 (5800,51)	5713,57 (4767,06)	4940,05 (4575,63)	1685,18 (2368,65)	6252,28 (5386,88)	F=3,72*** ; P=0,003
RBC	2,09 (1,13)	1,72 (1,02)	1,97 (1,08)	1,63 (0,84)	1,46 (0,86)	0,83 (0,51)	1,77 (1,02)	F=4,78*** ; P=0,000

Légende : (SD)¹Erreur Standard ; *** significatif à 1% ($p \leq 0,01$) ; ** significatif à 5% ($0,01 < p \leq 0,05$) ; * significatif à 10% ($0,05 < p \leq 0,10$)

Déterminants de la rentabilité économique et financière de la production du pois d'Angole

L'analyse de corrélation montre une forte interdépendance entre les indicateurs de performance (Tableau 7). Le coefficient de corrélation entre la marge nette (MN) et la productivité moyenne du travail (PML) est de 0,50, significatif à 1%, indiquant qu'une augmentation de la MN est associée à une augmentation de la PML. Le coefficient entre la MN et le ratio bénéfice-coût (RBC) est de 0,61, également significatif à 1%, montrant que ces deux indicateurs évoluent de concert. Le coefficient entre le RBC et la PML est de 0,92, significatif à 1%, indiquant qu'une augmentation de la PML entraîne une hausse du RBC. En résumé, les trois indicateurs sont positivement et significativement corrélés. L'utilisation du modèle de régression SUR pour analyser simultanément les déterminants de ces indicateurs semble donc très appropriée.

Le tableau 7 montre que 42,31% des variations des indicateurs de performance (MN, PML, et RBC) sont expliquées par les variables indépendantes du modèle ($Adj_R^2=0,4231$), avec une signification très élevée au seuil de 1% ($p=0,000$). Les variables explicatives expliquent 27,06% de la variation de la marge nette (MN), 25,29% de la productivité moyenne du travail (PML), et 26,73% du ratio bénéfice-coût (RBC). Les trois modèles sont significatifs à 1% ($p=0,000$).

Les résultats montrent que la performance économique et financière de la production du pois d'Angole dépend de plusieurs facteurs. Les systèmes de culture 1, 2, 3 et 4, le sexe de l'exploitant, l'exercice d'une activité secondaire, l'expérience dans la production du pois d'Angole, l'appartenance à un groupement de producteurs, le nombre d'actifs agricoles, et la superficie des terres disponibles jouent un rôle déterminant. Cependant, les effets de ces facteurs sur les indicateurs de rentabilité et leurs probabilités varient selon les équations.

La marge nette de production du pois d'Angole est positivement influencée par les systèmes de culture 1 et 2 (significatif à 5%) et par le système de culture 4 (significatif à 10%). Cela suggère que ces systèmes augmentent le bénéfice net des exploitants. En revanche, le sexe de l'exploitant et l'exercice d'une activité secondaire ont un effet négatif significatif sur la marge nette à 5%. De plus, le nombre d'actifs agricoles a un effet négatif significatif à 1%. Cela signifie que ces caractéristiques réduisent le bénéfice net de la production.

Le taux de rémunération de la main-d'œuvre (PML) est positivement influencé par les systèmes de culture 3 et 4 (significatif à 5%), ainsi que par les systèmes 1 et 2 (significatif à 1% et 10%, respectivement). Ces résultats montrent que ces systèmes augmentent le profit net par unité de main-d'œuvre familiale dans la production du pois d'Angole. L'expérience de l'agriculteur

dans la production du pois d'Angole et la superficie totale disponible ont également un effet positif et significatif sur la PML, à 1% et 5%, respectivement. En revanche, le nombre d'actifs agricoles est négativement corrélé avec la PML, de manière significative à 1%, indiquant que cela ne contribue pas à améliorer la performance économique.

Le gain financier par unité de capital investi (RBC) est positivement influencé par les systèmes de culture 1 (significatif à 1%), 2 (significatif à 10%), 3 et 4 (significatif à 5%). Ces systèmes augmentent le gain financier total pour chaque franc CFA investi dans la production du pois d'Angole. L'expérience de l'agriculteur dans la production du pois d'Angole et son appartenance à un groupement de producteurs améliorent également le RBC, significativement à 1% et 10%, respectivement. En revanche, le nombre d'actifs agricoles est négativement corrélé avec le RBC, de manière significative à 1%.

Tableau 7. Déterminants de la performance économique et financière de la production de pois d'Angole

Variables	MN		PML		RBC	
Test de corrélation						
MN	1		-		-	
PML	0,5066***		1		-	
RBC	0,6136***		0,9211***		1	
Modèle de régression	Coef.¹ (SD)²	P³	Coef.¹ (SD)²	P³	Coef.¹ (SD)²	P³
Constante	3346654,1(90563,99)***	0,000	1658,98 (1593,67)	0,298	1,20 (0,29)***	0,000
Systèmes de culture						
Système 1 (Culture pure en monoculture)	156436,6 (84353,57)**	0,064	4070,16 (1435,38)***	0,005	0,78 (0,26)***	0,004
Système 2 (Culture pure en rotation)	194610,2 (88102,11)**	0,027	2800,37 (1507,85)*	0,063	0,54 (0,28)*	0,053
Système 3 (Culture mixte en monoculture)	84331,46 (87228,42)	0,334	3813,51 (1531,21)**	0,013	0,63 (0,28)**	0,026
Système 4 (Culture mixte en rotation)	137505,1 (82806,05)*	0,097	3356,24 (1365,37)**	0,014	0,60 (0,25)**	0,018
Système 5 (Culture intercalaire en monoculture)	-	-	1976,67 (2092,48)	0,345	0,30 (0,39)	0,443
Système 6 (Culture intercalaire en rotation)	-12860,57 (100194,8)	0,898	-	-	-	-
Caractéristiques sociodémographiques et économiques						
Sexe du producteur	-77930,48 (37468,81)**	0,038	462,17 (782,50)	0,555	0,03 (0,14)	0,819
Possession d'activités secondaires	-77830,17 (37723,17)**	0,039	-1215,65 (787,81)	0,123	-0,19 (0,14)	0,198
Expérience de production du pois d'Angole	1250,133 (2127,67)	0,557	190,08 (44,43)***	0,000	0,03 (0,008)***	0,000
Années scolaires validées avec succès	-5110,117 (3740,85)	0,172	23,14 (78,12)	0,767	-0,01 (0,01)	0,419
Appartenance à un groupement	44254,94 (43872,11)	0,313	1474,66 (916,23)	0,108	0,33 (0,17)*	0,050
Nombre d'actifs agricoles dans le ménage	-19385,19 (3301,27)***	0,000	-224,33 (68,94)***	0,001	-0,05 (0,01)***	0,000
Superficie totale agricole disponible	359,69 (1988,73)	0,856	88,27 (41,53)**	0,034	0,006 (0,007)	0,425
Résumés spécifiques des modèles	R-sq=0,2706 ; Chi2=89,03*** ; P=0,0000 ; Obs=240		R-sq=0,2529 ; Chi2=81,25*** ; P=0,0000 ; Obs=240		R-sq=0,2673 ; Chi2=87,54*** ; P=0,0000 ; Obs=240	
Résumé global du système			Adj_R2=0,4231 Chi2=144,3955 F=15,6086*** P-Value=0,0000			

Légende : Coef.1 : Coefficient ; (SD)2: Erreur standard ; 3 P3: Valeur de la probabilité ; *** significatif à 1% ($p \leq 0,01$) ; ** significatif à 5% ($0,01 < p \leq 0,05$) ; * significatif à 10% ($0,05 < p \leq 0,10$)

Discussion

Le *C. cajan*, une légumineuse aux multiples atouts tels que sa valeur fertilisante, alimentaire, médicinale et sa tolérance à la sécheresse, représente une source importante de revenus pour les agriculteurs (Chanda Venkata et *al.*, 2019 ; Hardev, 2016). Pourtant, dans les principales zones de production au Bénin (Sud et Centre), cette culture reste sous-exploitée. Cela est dû à plusieurs contraintes, dont l'une des plus significatives est le faible rendement en grains obtenu (Kinhoégbè et *al.*, 2020 ; Zavinon et Sagbadja, 2019 ; Kaoneka et *al.*, 2016). Cette faible productivité est en partie due à l'inadéquation des systèmes de culture actuellement en place (Traore et Koura, 2019 ; Yabi et *al.*, 2012). Dès lors, l'évaluation de l'effet des systèmes de culture sur la performance économique et financière du pois d'Angole fournit des orientations précieuses pour promouvoir cette culture et améliorer les conditions de vie des agriculteurs.

L'étude a identifié six systèmes de culture du pois d'Angole dans la zone d'étude : monoculture pure, rotation pure, monoculture mixte, rotation mixte, intercalaire en monoculture et intercalaire en rotation. Les discussions avec les agriculteurs ont révélé que les systèmes de monoculture sont privilégiés en raison de la disponibilité limitée de terres pour les rotations culturales. Les systèmes de culture intercalaire sont peu répandus. L'adoption limitée de ces systèmes est due à l'objectif spécifique de production : le pois d'Angole est souvent cultivé en intercalaire pour délimiter les parcelles des cultures associées, avec un objectif principal d'autoconsommation.

Les résultats ont révélé que la culture mixte en rotation (33,75%) est le système de culture principal du pois d'Angole dans la zone d'étude. En effet la baisse de la fertilité des sols est une contrainte majeure pour les exploitations agricoles au Bénin (Akpo et *al.*, 2021). Cette dégradation entraîne une diminution des rendements au fil du temps. L'introduction du pois d'Angole vise à améliorer la fertilité des sols grâce à ses propriétés de légumineuse. Il paraît donc logique que la plupart des producteurs optent pour la culture mixte. Les producteurs préfèrent cultiver le pois d'Angole en association (intercalaire et mixte) plutôt qu'en monoculture. Cette pratique d'association est également le principal système de culture pour le pois d'Angole dans les régions du centre et du nord du Bénin, comme l'ont noté Ayenan et *al.* (2017b). L'association du pois d'Angole avec des céréales et des tubercules est aussi courante dans d'autres pays producteurs, tels que le Nigeria (Egbe et Vange, 2008), l'Ouganda (Manyasa et *al.*, 2009) et le Kenya (Mergeai et *al.*, 2001).

Le pois d'Angole fixe l'azote atmosphérique, tandis que ses feuilles tombées et ses racines contribuent à améliorer la fertilité du sol (Høgh-Jensen, 2011 ; Myaka et *al.*, 2006). En rotation des cultures, le pois d'Angole aide à contrôler les mauvaises herbes et à augmenter la fertilité du sol pour les cultures suivantes. Les études de Adjei-Nsiah (2012) et Odeny (2007)

confirment également une large adoption du système de rotation pour la culture du pois d'Angole. Cette recherche se distingue par la prédominance du système d'association culturale, qui est mis en œuvre dans des séquences planifiées sur plusieurs campagnes agricoles.

Les quantités d'intrants varient considérablement selon le système de culture. Les résultats montrent que les systèmes de culture pure nécessitent plus d'intrants que les systèmes mixte et intercalaire. Cette différence est due aux variations de densité de semis entre ces systèmes : la densité est plus élevée en monoculture qu'en culture mixte, et encore plus élevée qu'en culture intercalaire dans la zone d'étude. Ainsi, les parcelles avec les systèmes de culture 1 et 2 requièrent plus d'intrants. Cette tendance se reflète également dans les charges variables et les coûts totaux de production.

Le rendement moyen du pois d'Angole dans la zone d'étude est de 752,57 kg/ha, supérieur aux 628 kg/ha rapportés par le MAEP-DPP en 2019 à l'échelle nationale. Cette différence peut être due aux variations dans les périodes de recherche et les techniques de production. Cependant, ces rendements restent bien inférieurs au potentiel maximal estimé à 2500 kg/ha par la DPP. Selon Ojwang et *al.* (2016), les rendements peuvent atteindre jusqu'à 5 tonnes/ha en conditions optimales. Cette divergence de résultats pourrait être attribuée à ces différences de conditions environnementales de production ou aux variétés produites dans la zone d'étude. Les résultats révèlent des disparités de rendements entre les systèmes de culture. Les systèmes de monoculture (1, 3, et 5) ont des rendements supérieurs aux systèmes de rotation (2, 4, et 6). Cela est dû au fait que le pois d'Angole enrichit le sol en nutriments, favorisant ainsi sa propre production les années suivantes en monoculture.

La production du pois d'Angole est rentable, selon les trois indicateurs de performance évalués, ce qui concorde avec les résultats de Makena et *al.* (2022) et Emefiene et *al.* (2014) au Kenya et au Nigeria, respectivement. Les systèmes de culture 1 et 2 ont les marges nettes les plus élevées, tandis que pour le taux de rémunération de la main-d'œuvre et le gain financier par unité monétaire investie, les systèmes 1 et 3 sont les plus performants. Ces résultats indiquent que, dans la production de pois d'Angole, le choix du système de culture peut avoir un impact significatif sur la rémunération du travail agricole et le gain financier par unité monétaire investie, sans nécessairement influencer de la même manière la marge nette.

Les résultats sont soutenus par les estimations du modèle de régression, montrant que les systèmes 1, 2, et 4 ont un effet positif significatif sur la marge nette (MN), la rémunération de la main-d'œuvre (PML) et le ratio bénéfice-coût (RBC). Le système 3 influence positivement la PML et le RBC, mais pas de manière significative pour la MN. Ces constatations sont en ligne avec celles de recherches antérieures, qui ont également observé l'influence

des systèmes de culture sur les performances agricoles (Asiwe et Madimabe, 2020 ; Traore et Koura, 2019 ; Pal *et al.*, 2016 ; Yabi *et al.*, 2012). Dans cette étude, la culture mixte améliore positivement le profit net, la rémunération de la main-d'œuvre et le ratio bénéfice-coût, notamment à travers le système de culture 4, et dans une moindre mesure, à travers le système de culture 3. Contrairement à l'opinion de Gwata et Shimelis (2013) sur la baisse de rendement due à la culture mixte en Afrique du Sud, cette étude montre que cette pratique peut améliorer les bénéfices économiques des agriculteurs en répartissant les coûts de production entre le pois d'Angole et les cultures associées.

Pour ce qui concerne les caractéristiques sociodémographiques, le sexe et l'exercice d'une activité secondaire ont un effet significatif et négatif sur la marge nette. Contrairement aux conclusions de Aminou (2021) et de Ntsama et Pedelamore (2010), qui suggèrent que les hommes sont généralement plus aptes à adopter des innovations agricoles et à optimiser l'utilisation des intrants, cette étude montre que dans le contexte de la production de pois d'Angole dans la zone d'étude, les femmes gèrent plus efficacement les ressources productives que les hommes. Par ailleurs, la diversification des activités peut amener les agriculteurs à répartir leur temps, leur énergie et leurs ressources entre différentes tâches, réduisant ainsi l'engagement et les efforts consacrés à la culture du pois d'Angole, ce qui affecte sa rentabilité.

L'expérience des agriculteurs dans la production de pois d'Angole a un effet positif et significatif sur le taux de rémunération de la main-d'œuvre et le ratio bénéfice-coût. En effet, une longue expérience permet aux agriculteurs de développer des compétences essentielles pour adopter efficacement les technologies agricoles nécessaires à une gestion plus efficiente. Traore et Koura (2019) ont également constaté que les agriculteurs expérimentés obtiennent de meilleures performances économiques et financières. De plus, l'appartenance à un groupement de producteurs améliore significativement le ratio bénéfice-coût. Babah-Daouda et Yabi (2021) et de Nuama (2006) ont montré que cette appartenance joue un rôle crucial dans la performance des agriculteurs. Elle facilite l'accès aux ressources comme les crédits et la main-d'œuvre, encourage le partage des connaissances et des informations sur les marchés, et soutient une gestion financière plus efficace.

Par ailleurs, la superficie totale des terres agricoles disponibles a un effet positif et significatif sur le taux de rémunération de la main-d'œuvre. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'une plus grande superficie cultivée permet une meilleure planification et coordination des activités agricoles, optimisant ainsi l'utilisation de la main-d'œuvre. En conséquence, la productivité moyenne de la main-d'œuvre s'en trouve accrue, grâce à une utilisation plus efficace des ressources disponibles pour la culture du pois d'Angole.

Le nombre d'actifs agricoles a un effet significatif et négatif sur la marge nette, le taux de rémunération de la main-d'œuvre, et le ratio bénéfice-coût. Alors que l'on pourrait s'attendre à ce que davantage de main-d'œuvre améliore la rentabilité de la culture du pois d'Angole en permettant d'accomplir les opérations agricoles en temps opportun, comme le suggèrent Mishra et al. (2018) et de Feng (2008), les résultats de cette étude montrent qu'une forte disponibilité de main-d'œuvre conduit à une utilisation inefficace de cette ressource dans la zone d'étude.

Conclusion

Il existe divers systèmes de culture de pois d'Angole dans la zone d'étude : la culture pure en monoculture (système 1), la culture pure en rotation (système 2), la culture mixte en monoculture (système 3), la culture mixte en rotation (système 4), la culture intercalaire en monoculture (système 5), et la culture intercalaire en rotation (système 6). Tous ces systèmes sont rentables en termes de marge nette (MN), de productivité moyenne de la main-d'œuvre (PML) et de ratio bénéfice-coût (RBC). Toutefois, les systèmes 1 et 2 se démarquent par une MN plus élevée, tandis que les systèmes 1 et 3 excellent en PML et en RBC. Les systèmes 5 et 6 sont les moins avantageux pour ces indicateurs, indiquant que la culture intercalaire de pois d'Angole offre moins de bénéfices économiques et financiers. Une analyse approfondie montre que les systèmes 1, 2 et 4 améliorent significativement la MN, la PML et le RBC. Le système 3 a un effet positif, bien que significatif seulement pour la PML et le RBC. De plus, des facteurs comme le sexe de l'exploitant, l'existence d'une activité secondaire, l'expérience dans la culture du pois d'Angole, l'appartenance à un groupement de producteurs, le nombre d'actifs agricoles et la superficie de terres disponibles influencent de manière significative et variée la rentabilité de cette culture. Il est donc recommandé de concentrer les efforts sur les systèmes de culture 1, 2 et 4 pour améliorer les revenus des agriculteurs grâce à la culture du pois d'Angole.

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

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

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

Déclaration pour les participants humains : Cette étude a été approuvée par le Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques

et Sociales (LARDES) et les lignes directrices proposées par l'American Psychological Association (APA) ont été respectées.

References:

1. Abebe, G.G. (2014). *Off-farm income and technical efficiency of smallholder farmers in Ethiopia*. Master's thesis, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Department of Economics, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Ethiopia. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-s-3467>
2. Abid Karray, J. (2006). *Bilan hydrique d'un système de cultures intercalaires (Olivier-Culture maraîchère) en Tunisie Centrale : Approche expérimentale et essai de modélisation*. PhD Thesis, École nationale supérieure agronomique, Montpellier. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/2022-03/010045773.pdf
3. Adjei-Nsiah, S. (2012). Role of pigeonpea cultivation on soil fertility and farming system sustainability in Ghana. *International Journal of Agronomy*, 2012, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2012/702506>
4. Agalati, B., & Degla, P. (2020). Effet des coûts de transaction sur la performance économique et l'adoption du coton biologique au Centre et Nord du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14(4), 1416–1431. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i4.20>
5. Ahmadzai, H. (2020). How is off-farm income linked to on-farm diversification? Evidence from Afghanistan. *Studies in Agricultural Economics*, 122(1), 1–12. <https://doi.org/10.7896/j2010>
6. Aihou, K., Sanginga, N., Vanlauwe, B., Diels, J., Merckx, R., & Van Cleemput, O. (2006). Soil factors limiting growth and establishment of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L) millsp) in farmers' fields in the derived savanna of Benin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Juin 2006(52), 12-21.
7. Akpo, F.I., Dohou, M.D., Houessingbe, Z., & Yabi, J.A. (2021). Analyse comparative des systèmes de production de soja basés sur l'utilisation de l'inoculum dans un contexte de gestion durable des terres au Centre du Bénin. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 32(2), 230-239.
8. Akpo, I.F., Dohou, M.D., & Houessingbe, Z. (2022). Off-season onion production in North Benin : An analysis of technical efficiency through the stochastic approach. *African Scientific Journal*, 3(14), 142–142. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7248517>
9. Alla, W.H., Shalaby, E.M., Dawood, R.A., & Zohry, A.A. (2015). Effect of cowpea (*Vigna sinensis* L.) with maize (*Zea mays* L.) intercropping on yield and its components. *International Journal of*

- Agricultural and Biosystems Engineering*, 8(11), 1258–1264.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.1326836>
10. Alshurideh, M., Al Kurdi, B., Abu Hussien, A., & Alshaar, H. (2017). Determining the main factors affecting consumers' acceptance of ethical advertising: A review of the Jordanian market. *Journal of Marketing Communications*, 23(5), 513–532.
<https://doi.org/10.1080/13527266.2017.1322126>
 11. Ameh, M., & Andrew, I.C. (2017). Socio-economic factors influencing agricultural loan acquisition among small-scale rice farmers in benue state, Nigeria. *International Journal of Innovative Agriculture & Biology Research*, 5(4), 8-17.
 12. Ameh, M., & Lee, S.H. (2022). Determinants of Loan Acquisition and Utilization among Smallholder Rice Producers in Lagos State, Nigeria. *Sustainability*, 14(7), 3900. <https://doi.org/10.3390/su14073900>
 13. Aminou, F.A.A. (2021). Efficacité technique des petits producteurs du maïs au Bénin. *European Scientific Journal*, 14(19), 110–134.
<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n19p109>
 14. Anderson, E.N. (2014). *Everyone eats : Understanding food and culture*. New York University (NYU) Press, New York and London.
 15. Arouri, M.E.H., & Rault, C. (2010). Les effets des fluctuations du prix du pétrole sur les marchés boursiers dans les pays du Golfe. *Revue économique* 61(5), 945–959. <https://doi.org/10.3917/reco.615.0945>
 16. Asiwe, J.N.A., & Madimabe, K.S. (2020). Performance and economic prospect of pigeonpea varieties in pigeonpea-maize strip intercropping in Limpopo Province. *International Journal of Agriculture & Biology*, 25(1), 20–26. <https://doi.org/10.17957/IJAB/15.1633>
 17. Asogwa, B.C., Abu, O., & Ochoche, G.E. (2014). Analysis of peasant farmers' access to agricultural credit in Benue State, Nigeria. *British Journal of Economics, Management & Trade*, 4(10), 1525-1543.
 18. Ayenan, M.A.T. (2016). *Assessment of phenotypic diversity and farmers' knowledge of cultivation an utilization of pigeon pea (Cajanus cajan (L.) Millspaugh) in Benin*. MPhil Thesis, University of Ghana. <https://afribary.com/works/assessment-of-phenotypic-diversity-and-farmers-knowledge-of-cultivation-and-utilization-of-pigeon-pea-cajanus-cajan-l-millspaugh>
 19. Ayenan, M.A.T., Danquah, A., Ahoton, L.E., & Ofori, K. (2017a). Utilization and farmers' knowledge on pigeonpea diversity in Benin, West Africa. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 13(37), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13002-017-0164-9>
 20. Ayenan, M.A.T., Ofori, K., Ahoton, L.E., & Danquah, A. (2017b). Pigeonpea [*Cajanus cajan (L.) Millsp.*] production system, farmers' preferred traits and implications for variety development and

- introduction in Benin. *Agriculture & Food Security*, 6(1), 1–11.
<https://doi.org/10.1186/s40066-017-0129-1>
21. Ayilara, M.S., Abberton, M., Oyatomi, O.A., Odeyemi, O., & Babalola, O.O. (2022). Potentials of underutilized legumes in food security. *Frontiers in Soil Science*, 2(1020193), 1–12.
<https://doi.org/10.3389/fsoil.2022.1020193>
 22. Babah-Daouda, M., & Yabi, A.J. (2021). Efficacité Economique Des Producteurs Du Piment Et De La Tomate Adoptants Les Stratégies D'Adaptation Face Aux Variabilités Climatiques Dans Les Communes De Djougou Et De Tanguiéta Au Nord-Ouest Du Benin. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 28(1), 303-320.
 23. Bandara, B.E.S., De Silva, D.A.M., Maduwanthi, B.C.H., & Warunasinghe, W. (2016). Impact of food labeling information on consumer purchasing decision: with special reference to faculty of Agricultural Sciences. *Procedia Food Science*, 6, 309–313.
<https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.061>
 24. Bazie, Y.G., Le Cotty, T., D'hôtel, É.M., Ouattara, D.O., Sanou, A., 2020. Pourquoi une relation positive entre taille des exploitations et productivité au Burkina Faso ? *Économie rurale* 371(1), 37–58.
<https://doi.org/10.4000/economierurale.7592>
 25. Becker, G.S. (1976). *The economic approach to human behavior*. Economic Theory. University of Chicago press, Chicago and London.
 26. Begna, T. (2021). Role and economic importance of crop genetic diversity in food security. *International Journal of Agricultural Science and Food Technology*, 7(1), 164–169.
<https://dx.doi.org/10.17352/2455-815X.000104>
 27. Bezirgani, A. (2021). *Analyse du lien entre les déplacements vers les épiceries et l'achat d'aliments en ligne chez les aînés québécois : une application de la théorie du comportement planifié*. Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal.
<https://archipel.uqam.ca/14684/1/D4028.pdf>
 28. Biswas, B., Mallick, B., Roy, A., & Sultana, Z. (2021). Impact of agriculture extension services on technical efficiency of rural paddy farmers in southwest Bangladesh. *Environmental Challenges*, 5, 100261. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100261>
 29. Budiastutik, I., & Nugraheni, S.A. (2018). Determinant of stunting in Indonesia: A review article. *International Journal of Healthcare Research*, 1(1), 2620-5580.
 30. Chanda Venkata, S.K., Nadigatla Veera Prabha Rama, G.R., Saxena, R.K., Saxena, K., Upadhyaya, H.D., Siambi, M., Silim, S.N., Reddy, K.N., Hingane, A.J., & Sharma, M. (2019). Pigeonpea improvement:

- An amalgam of breeding and genomic research. *Plant Breeding*, 138(4), 445–454. <https://doi.org/10.1111/pbr.12656>
31. Chauhan, N., Vaidya, D., & Pandit, A. (2018). Underutilized grains of Himalayan Region: A mini review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1), 1044-1047
 32. Chou, H.-L., & Chou, C. (2019). A quantitative analysis of factors related to Taiwan teenagers' smartphone addiction tendency using a random sample of parent-child dyads. *Computers in Human Behavior*, 99, 335–344. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.032>
 33. Dansi, A., Vodouhè, R., Azokpota, P., Yedomonhan, H., Assogba, P., Adjatin, A., Loko, Y.L., Dossou-Aminon, I., & Akpagana, K. (2012). Diversity of the neglected and underutilized crop species of importance in Benin. *The scientific world journal*, 2012, 1–20. <https://doi.org/10.1100/2012/932947>
 34. Degla, P.K. (2020). Analyse comparative des performances économiques des systèmes de production du maïs dans la commune de Banikoara au Nord-Bénin. *Sciences de la vie, de la terre et agronomie*, 8(1), 56-64.
 35. DGCS-ODD (2019). *Spatialisation des cibles prioritaires des ODD au Bénin : Monographie des départements du Zou et des Collines (Monographie)*. Direction Générale de la Coordination et du Suivi des Objectifs de Développement Durable, République du Bénin. Accessed on June 20, 2023, from <https://docplayer.fr/210627693-Spatialisation-des-cibles-prioritaires-des-odd-au-benin-monographie-des-departements-du-zou-et-des-collines.html>
 36. Dossa, F.K., Todota, C.T., & Miassi, Y.E. (2018). Analyse comparée de la performance économique des cultures de coton et de maïs au Nord-Bénin: cas de la commune de Kandi. *International Journal of Current Innovations in Advanced Research*, 1(6), 118-130
 37. Egbe, O.M., & Vange, T. (2008). Yield and agronomic characteristics of 30 pigeon pea genotypes at Otobi in Southern Guinea Savanna of Nigeria. *Life Science Journal*, 5(2), 70-80
 38. Emefiene, M.E., Joshua, V.I., Nwadike, C., Yaroson, A.Y., & Zwalnan, N.D.E. (2014). Profitability analysis of Pigeon pea (*Cajanus cajan*) production in Riyom LGA of Plateau State. *International Letters of Natural Sciences*, 13(2), 73-88. <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ILNS.18.73>
 39. Far, S.T., & Rezaei-Moghaddam, K. (2018). Impacts of the precision agricultural technologies in Iran: An analysis experts' perception & their determinants. *Information Processing in Agriculture*, 5(1), 173–184. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.09.001>

40. Feng, S. (2008). Land rental, off-farm employment and technical efficiency of farm households in Jiangxi Province, China. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 55(4), 363–378. [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(08\)80026-7](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(08)80026-7)
41. Fossou, R.K., Ziegler, D., Zeze, A., Barja, F., & Perret, X. (2016). Two major clades of bradyrhizobia dominate symbiotic interactions with pigeonpea in fields of Côte d'Ivoire. *Frontiers in microbiology*, 7, 1793. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01793>
42. Gwata, E.T., & Shimelis, H. (2013). Evaluation of pigeonpea germplasm for important agronomic traits in Southern Africa. In : Goyal A, Asif M (Eds.), *Crop Production*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/56094>
43. Haralayya, B., & Aithal, P.S. (2021). Factors Determining The Efficiency In Indian Banking Sector: A Tobit Regression Analysis. *International Journal of Science & Engineering Development Research* (www.ijedr.org), 6(6), 1-6. <http://www.ijedr.org/papers/IJSDR2106001.pdf>
44. Hardev, C. (2016). Performance of farmers' pigeon pea [*Cajanus cajan L. Millsp.*] varieties: opportunities for sustained productivity and dissemination of varieties. *International Journal of Agriculture Sciences*, 8(61), 3471-3474.
45. Hashmiu, I., Adams, F., Etuah, S., & Quaye, J. (2024). Food-cash crop diversification and farm household welfare in the Forest-Savannah Transition Zone of Ghana. *Food Sec.* <https://doi.org/10.1007/s12571-024-01434-3>
46. Hauggaard-Nielsen, H., & Jensen, E.S. (2001). Evaluating pea and barley cultivars for complementarity in intercropping at different levels of soil N availability. *Field Crops Research*, 72(3), 185–196. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(01\)00176-9](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(01)00176-9)
47. Hessavi, M.P., Adegbola, Y.P., Hounmenou, J., Sedegnan, C.A.O., Dessouassi, E.C., Ajavon, Y., Sodjinou, E. (2019). *Performance économique des exploitations piscicoles: une analyse par la fonction de profit dans les départements de l'atlantique et du littoral au Sud-Bénin*. Presented at the 6th African Conference of Agricultural Economists, September 23-26, 2019, AgEcon Search, Abuja, Nigeria, pp. 1–24. Accessed on September 17, 2023, from file:///C:/Users/Ce%20PC/Downloads/436.%20Fish%20in%20Benin%20(1).pdf
48. Høgh-Jensen, H. (2011). To meet future food demands we need to change from annual grain legumes to multipurpose semi-perennial legumes. In : Aarhus University (Ed.), *Food production-approaches, challenges and tasks* (pp. 1–24), InTech, Denmark.

49. INSAE (2016). *Cahier des villages et quartiers de ville du département des Collines (RGPH-4, 2013)*. Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin. Accessed on September 28, 2023 from https://instad.bj/images/docs/insae-statistiques/enquetes-recensements/RGPH/1.RGPH_4/resultats%20finaux/Cahiers%20villages/Cahier%20des%20villages%20et%20quartiers%20de%20ville%20des%20Collines.pdf
50. Kaoneka, S.R., Saxena, R.K., Silim, S.N., Odeny, D.A., Ganga Rao, N.V.P.R., Shimelis, H.A., Siambi, M., & Varshney, R.K. (2016). Pigeonpea breeding in eastern and southern Africa: challenges and opportunities. *Plant Breeding*, 135(2), 148–154. <https://doi.org/10.1111/pbr.12340>
51. Karanja, J.W., Lagat, J.K., & Mutai, B.K. (2019). Market Participation of Smallholder Pigeon Pea Farmers in Makueni County, Kenya. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 10(16), 2222-2855.
52. Kariyawasam, C.S., Kumar, L., & Ratnayake, S.S. (2019). Invasive plant species establishment and range dynamics in Sri Lanka under climate change. *Entropy*, 21(6), 571. <https://doi.org/10.3390/e21060571>
53. Kermah, M., Franke, A.C., Adjei-Nsiah, S., Ahiabor, B.D., Abaidoo, R.C., & Giller, K.E. (2017). Maize-grain legume intercropping for enhanced resource use efficiency and crop productivity in the Guinea savanna of northern Ghana. *Field crops research*, 213(2017), 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.07.008>
54. Khonde, G.P. (2021). *Etude et modélisation de la productivité des systèmes de culture bases sur le semis direct sous couvert végétal dans la savane du sud-ouest de la République Démocratique du Congo, «cas de Mvuazi»*. Thèse de doctorat, Université Pédagogique Nationale (UPN) Kinshasa, Congo. <https://hal.science/tel-03604999/>
55. Kindemin, O.A., Houessingbe, Z., Hougni, A., Labiyi, I.A., & Yabi, J.A. (2023). Perception Paysanne de la Durabilité des Exploitations Cotonnières du Nord-Bénin. *ESI Preprints*, 17, 323–323. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.5.2023.p323>
56. Kinhoégbè, G., Djèdatin, G., Loko, L.E.Y., Favi, A.G., Adomou, A., Agbangla, C., & Dansi, A. (2020). On-farm management and participatory evaluation of pigeonpea (*Cajanus cajan* [L.] Millspaugh) diversity across the agro-ecological zones of the Republic of Benin. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 16(1), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00378-0>

57. Kinhoégbè, G., Djèdatin, G., Saxena, R.K., Chitikineni, A., Bajaj, P., Molla, J., Agbangla, C., Dansi, A., & Varshney, R.K. (2022). Genetic diversity and population structure of pigeonpea (*Cajanus cajan* [L.] Millspaugh) landraces grown in Benin revealed by Genotyping-By-Sequencing. *Plos One*, 17(7), e0271565. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271565>
58. Knief, U., Forstmeier, W., 2021. Violating the normality assumption may be the lesser of two evils. *Behav. Res. Methods*, 53, 2576–2590. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01587-5>
59. Kousar, S., Ahmed, F., Pervaiz, A., & Bojnec, Š. (2021). Food insecurity, population growth, urbanization and water availability: the role of government stability. *Sustainability*, 13(22), 12336. <https://doi.org/10.3390/su132212336>
60. Kwak, S.G., & Kim, J.H. (2017). Central limit theorem: the cornerstone of modern statistics. *Korean journal of anesthesiology*, 70(2), 144–156. <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.2.144>
61. Labiyi, I.A., Sigue, H., Ouattara, D.C., Traore, O.M., & Koura, D. (2019). Effet des pratiques innovantes endogènes de gestion durable des terres sur la performance technico-économique du réseau de producteurs dans la commune de Mani au Burkina Faso. *Afrique science* 15(1), 432-447.
62. MAEP-DPP (2020). *Annuaire statistique agricoles années 2017 à 2019*. Direction de la Programmation et de la Prospective du Ministère de l’Agriculture de l’Elevage et de la Pêche, Bénin. Accessed on April 22, 2023, from <https://elearning.agriculture.gouv.bj/bibliotheque/upload/Annuaire%20statistique%20agricole%202017-2019%20B%C3%A9nin.pdf>
63. Makena, N.S., Ngare, L., & Kago, E.W. (2022). Profitability Analysis of Pigeonpea Production Among Smallholder Farmers in Machakos County, Kenya. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 88(2), 115-122.
64. Malinga, N.G., Masuku, M.B., & Raufu, M.O. (2015). Comparative analysis of technical efficiencies of smallholder vegetable farmers with and without credit access in swazil and the case of the Hhohho region. *International Journal of Sustainable Agricultural Research*, 2(4), 133-145.
65. Manyasa, E.O., Silim, S.N., & Christiansen, J.L. (2009). Variability patterns in Ugandan pigeonpea landraces. *Journal of SAT Agricultural Research*, 7, 1-9.
66. Mekonnen, D.A. (2024). Does household’s food and nutrient acquisition capacity predict linear growth in children? Analysis of

- longitudinal data from rural and small towns in Ethiopia. *Food Sec.* <https://doi.org/10.1007/s12571-024-01430-7>
67. Mergeai, G., Kimani, P., Mwang'ombe, A., Olubayo, F., Smith, C., Audi, P., Baudoin, J.-P., & Le Roi, A. (2001). Survey of pigeonpea production systems, utilization and marketing in semi-arid lands of Kenya. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 5(3), 145-153.
68. Mishra, A.K., Kumar, A., Joshi, P.K., & D'Souza, A. (2018). Production Risks, Risk Preference and Contract Farming: Impact on Food Security in India. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40(3), 353–378. <https://doi.org/10.1093/aep/ppy017>
69. Myaka, F.M., Sakala, W.D., Adu-Gyamfi, J.J., Kamalongo, D., Ngwira, A., Odgaard, R., Nielsen, N.E., & Høgh-Jensen, H. (2006). Yields and accumulations of N and P in farmer-managed intercrops of maize–pigeonpea in semi-arid Africa. *Plant Soil*, 285, 207–220. <https://doi.org/10.1007/s11104-006-9006-6>
70. Njira, K.O.W., Nalivata, P.C., Kanyama-Phiri, G.Y., & Lowole, M.W. (2012). Biological nitrogen fixation in sole and doubled-up legume cropping systems on the sandy soils of Kasungu, Central Malawi. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 3(9), 224–230.
71. Ntsama, M., & Pedelahore, P. (2010). *L'orientation marchande est-elle un facteur prédominant à l'adoption des innovations agricoles ?* CIRAD, Montpellier, France. https://agritrop.cirad.fr/557822/1/document_557822.pdf
72. Nuama, E. (2006). Measure of the Technical Efficiency of Women Farmers of Food Crops in Côte-d'Ivoire. *Economie rurale*, 296(6), 39-53.
73. Odeny, D.A. (2007). The potential of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) in Africa. *Natural Resources Forum*, 31(4), 297–305. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2007.00157.x>
74. Ojwang, J.D., Nyankanga, R.O., Olanya, O.M., Ukuku, D.O., & Imungi, J. (2016). Yield components of vegetable pigeon pea cultivars. *Subtropical Agriculture and Environments*, 67, 1-12.
75. Ouédraogo, M., & Dakouo, D. (2017). Evaluation de l'adoption des variétés de riz NERICA dans l'Ouest du Burkina Faso. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 12(311-2017-726), 1–16. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.258596>
76. Pal, A.K., Singh, R.S., Shukla, U.N., & Singh, S. (2016). Growth and production potential of pigeonpea (*Cajanus cajan* L.) as influenced by intercropping and integrated nutrient management. *Journal of Applied*

- and Natural Science*, 8(1), 179–183.
<https://doi.org/10.31018/jans.v8i1.770>
77. Pastpipatkul, P., Maneejuk, P., & Sriboonchitta, S. (2015). Welfare measurement on Thai rice market: a Markov switching Bayesian seemingly unrelated regression. In: V.N. Huynh, M. Inuiguchi, T. Denooux (Eds.), *Integrated Uncertainty in Knowledge Modelling and Decision Making* (pp. 464–477). Springer, Nha Trang, Vietnam. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25135-6_42
78. Piedra-Muñoz, L., Galdeano-Gómez, E., & Pérez-Mesa, J.C. (2016). Is sustainability compatible with profitability? An empirical analysis on family farming activity. *Sustainability*, 8(9), 893. <https://doi.org/10.3390/su8090893>
79. Rached, Z., Chebil, A., & Khaldi, R. (2018). Effet de la taille sur l'efficacité technique des exploitations céréalières en Tunisie: Cas de la Région Subhumide. *New Medit*, 4(4), 82–89. <https://doi.org/10.30682/nm1804g>
80. Reddy, B.S.L., Nataraju, M.S., & Lakshminarayan, M.T. (2021). Attitude of Farmers towards Livelihood Diversification. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(1), 1032–1039. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1001.125>
81. Rusere, F., Hunter, L., Collinson, M., & Twine, W. (2023). Nexus between summer climate variability and household food security in rural Mpumalanga Province, South Africa. *Environmental Development*, 47, 100892. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100892>
82. Salez, P. (1988). *Compréhension et amélioration de systèmes de culture associées céréale-légumineuse au Cameroun*. Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier (ENSAM), France. https://agritrop.cirad.fr/375802/1/document_375802.pdf
83. Sasson, A. (2012). Food security for Africa: an urgent global challenge. *Agriculture & Food Security*, 1(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/2048-7010-1-2>
84. Saxena, K.B., & Kumar, R.V. (2010). Quality nutrition through pigeonpea-a review. *Health*, 2(13), 35–44. <http://dx.doi.org/10.4236/health.2010.211199>
85. Sebillotte, M. (1990). Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. In: L. Combe, D. Picard (Eds.), *Les Systèmes de Culture* (pp. 165-196). INRA, Paris.
86. Senger, I., Borges, J.A.R., & Machado, J.A.D. (2017). Using the theory of planned behavior to understand the intention of small farmers

- in diversifying their agricultural production. *Journal of rural studies*, 49, 32–40. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.10.006>
87. Setsoafia, E.D., Ma, W., & Renwick, A. (2022). Effects of sustainable agricultural practices on farm income and food security in northern Ghana. *Agricultural and Food Economics*, 10(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40100-022-00216-9>
88. Sigue, H., Labiyi, I.A., Yabi, J.A., & Biauou, G. (2019). Effet des composantes de la technologie microdose sur la performance économique et financière des exploitations agricoles du Kouritenga et du Zondoma au Burkina Faso. *African Crop Science Journal*, 27(3), 331–349. <https://doi.org/10.4314/acsj.v27i3.2>
89. Sultana, M., Ahmed, J.U., & Shiratake, Y. (2020). Sustainable conditions of agriculture cooperative with a case study of dairy cooperative of Sirajgonj District in Bangladesh. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 8(1), 100105. <https://doi.org/10.1016/j.jcom.2019.100105>
90. Szabo, S. (2016). Urbanisation and food insecurity risks: Assessing the role of human development. *Oxford Development Studies*, 44(1), 28–48. <https://doi.org/10.1080/13600818.2015.1067292>
91. Tabe-Ojong Jr, M.P., & Molua, E.L. (2017). Technical efficiency of smallholder tomato production in semi-urban farms in Cameroon: A stochastic frontier production approach. *Journal of Management and Sustainability*, 7(4), 27-35. <https://doi.org/10.5539/jms.v7n4p27>
92. Tokpon, H.M., & Yegbemey, R.N. (2020). Compétitivité du coton dans un contexte de relance de sa production dans la commune de Bembèrèkè au nord-est du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, Novembre 30(04), 55-63.
93. Traore, O.M., & Koura, D. (2019). Effet des pratiques innovantes endogènes de gestion durable des terres sur la performance technico-économique du réseau de producteurs dans la commune de Mani au Burkina Faso. *Afrique science*, 15(1), 432-447.
94. Varshney, R.K., Penmetsa, R.V., Dutta, S., Kulwal, P.L., Saxena, R.K., Datta, S., Sharma, T.R., Rosen, B., Carrasquilla-Garcia Farmer, A.D., & Dubey, A. (2010). Pigeonpea genomics initiative (PGI): an international effort to improve crop productivity of pigeonpea (*Cajanus cajan L.*). *Mol Breeding*, 26, 393–408. <https://doi.org/10.1007/s11032-009-9327-2>
95. Versteeg, M.N., & Koudokpon, V. (1993). Participative farmer testing of four low external input technologies, to address soil fertility decline in Mono province (Benin). *Agricultural systems*, 42(3), 265–276. [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(93\)90058-A](https://doi.org/10.1016/0308-521X(93)90058-A)

96. Wambua, J.M. (2021). *Analysis of factors influencing productivity and extent of Smallholder commercialization of green grams and pigeon peas in Machakos county, Kenya*. PhD Thesis, Egerton University, Kenya. <http://ir-library.egerton.ac.ke/handle/123456789/2727>
97. Wang, Z., Bao, X., Li, X., Jin, X., Zhao, J., Sun, J., Christie, P., & Li, L. (2015). Intercropping maintains soil fertility in terms of chemical properties and enzyme activities on a timescale of one decade. *Plant and Soil*, 391, 265–282. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2428-2>
98. Weih, M., Westerbergh, A., & Lundquist, P.-O. (2017). Role of nutrient-efficient plants for improving crop yields: bridging plant ecology, physiology, and molecular biology. In : M.A. Hossain, T. Kamiya, D.J. Burritt, L.S.P. Tran, T. Fujiwara (Eds), *Plant Macronutrient Use Efficiency: Molecular and Genomic Perspectives in Crop Plants* (pp. 31-44). Academic Press Ltd-Elsevier Science Ltd, London. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811308-0.00002-8>
99. Yabi, J.A., Bachabi, F.X., Labiyi, I.A., Ode, C.A., & Ayena, R.L. (2016). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturelles de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord- Ouest du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(2), 779–792. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.27>
100. Yabi, J.A., Paraïso, A., Yegbemey, R.N., & Chanou, P. (2012). Rentabilité économique des systèmes rizicoles de la commune de Malanville au Nord-est du Benin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Numéro spécial Productions Végétales & Animales et Economie & Sociologie Rurales*, 12(1), 91-106.
101. Zalkuw, J., Singh, R., Pardhi, R., Gangwar, A. (2014). Analysis of technical efficiency of tomato production in Adamawa State, Nigeria. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 7(3), 645-650. <http://dx.doi.org/10.5958/2230-732X.2014.01371.0>
102. Zavinon, F., Adoukonou-Sagbadja, H., Ahoton, L., Vodouhe, R.S., & Ahanhanzo, C. (2018). Quantitative Analysis, Distribution and traditional management of pigeon pea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] Landraces' diversity in Southern Benin. *European Scientific Journal*, 14(9), 184–211. <https://hdl.handle.net/10568/96897>
103. Zavinon, F., Adoukonou-Sagbadja, H., Bossikponnon, A., Dossa, H., & Ahanhanzo, C. (2019). Phenotypic diversity for agromorphological traits in pigeon pea landraces [(*Cajanus cajan* L.) Millsp.] cultivated in southern Benin. *Open Agriculture*, 4(1), 487–499. <https://doi.org/10.1515/opag-2019-0046>

104. Zavinon, F., Adoukonou-Sagbadja, H., Keilwagen, J., Lehnert, H., Ordon, F., & Perovic, D. (2020). Genetic diversity and population structure in Beninese pigeon pea [*Cajanus cajan* (L.) Huth] landraces collection revealed by SSR and genome wide SNP markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 67, 191–208. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00864-9>
105. Zavinon, F., Fonhan, N., Atrokpo, A., Djossou, R., & Sagbadja, H.A. (2022). Genotype x Environment Interaction and Agronomic Performances Analysis in Exotic Pigeon Pea (*Cajanus cajan* L. Millsp) Cultivars in Benin. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*, 8(6), 251–258. <https://doi.org/10.11648/j.ijaas.20220806.18>
106. Zavinon, F., & Sagbadja, H.A. (2019). Pigeon pea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp] cultivation, its major constraints and ethnobotanical status in Southern Benin. *Journal of Agricultural and Crop Research*, 7(6), 95–105. https://doi.org/10.33495/jacr_v7i6.19.131
107. Zhang, Y., Liu, J., Zhang, J., Liu, H., Liu, S., Zhai, L., Wang, H., Lei, Q., Ren, T., & Yin, C. (2015). Row ratios of intercropping maize and soybean can affect agronomic efficiency of the system and subsequent wheat. *Plos One*, 10(6), e0129245. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129245>

The Impact of Economic Growth, Energy and Electricity Consumption Usage on CO₂ Emissions: A Case Study of Morocco

Wafa Kerfal
Aicha El Alaoui

Faculty of Economics and Management. Sultan Moulay University
Multidisciplinary Research Laboratory in Economics and Management
(LARPEG) Slimane, Béni Mellal, Morocco

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n22p101](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p101)

Submitted: 01 April 2024
Accepted: 23 August 2024
Published: 31 August 2024

Copyright 2024 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Kerfal W. & El Alaoui A. (2024). *The Impact of Economic Growth, Energy and Electricity Consumption Usage on CO₂ Emissions: A Case Study of Morocco*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (22), 101. <https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p101>

Abstract

Given the uncontrolled increase in environmental pollution and degradation of environmental quality worldwide, the environmental impact of economic growth has become a major focus in recent decades the most important question is: How does economic growth affect environmental quality? This study addressed this issue, examining the nature of the long-run relationship between economic growth per capita and pollutant emissions in Morocco. For this reason, the ARDL (Autoregressive Distributed Lag) modeling approach was used from 1990 to 2020. This approach mainly includes time series analysis and cointegration. The relationship tested introduces four variables: carbon dioxide (CO₂), energy consumption per capita, electricity consumption per capita and GDP per capita. The main results indicate a long-term relationship between economic growth, energy consumption and CO₂ emissions, indicating that a 1% increase in electricity consumption increases CO₂ emissions by 0.36%. On the other hand, a 1% increase in GDP per capita increases CO₂ emissions by 0.76%, and a 1% increase in energy consumption increases emissions by 2.06%. Thus, all variables show a significant effect.

In conclusion, the strategy that Morocco needs to follow to solve our problems is to prioritize investment in research, development and artificial intelligence, while providing adequate training in energy-related fields.

Keywords: Greenhouse Gas Emissions; Energy consumption; Electricity consumption; Environmental quality; Economic growth; ARDL model; Cointegration

Introduction

Since the end of the last century, the impact of economic growth on the environment has been crucial, especially in developing countries. This observation has prompted most countries and international organizations to integrate environmental degradation issues into their plans and address them in the context of economic and social development. Morocco has also shown great interest. In its development strategy 2036, it adopts a sustainable development strategy, which promotes a balance between environmental, social and economic dimensions, aiming to improve the quality of life of citizens, strengthen the sustainable management of natural resources, social justice and economic growth meaning promoting environmentally friendly economic activity and social development.

The quality of the environment also has an impact on human and social health. The damage caused by environmental degradation can be diverse and serious. Take, for example, air pollution, which has a direct impact on respiratory health, and can lead to illnesses such as asthma, chronic bronchitis and cardiovascular disease. Environmental degradation also leads to the loss of biodiversity, which can have social and health consequences, by reducing access to natural areas and diminishing the diversity of animal and plant species. In short, environmental quality has a profound impact on health and society, with both immediate and long-term consequences. Protecting the environment and reducing pollution is essential to preserving human health and improving the quality of life of society as a whole.

In this context, concerns about global warming and greenhouse gases (GHGs) have prompted most countries to initiate a process with the ultimate of controlling these emissions. Their most important target is to reduce the impact of these emissions on global warming. This process led to Morocco organizing COP22 in 2016.

Improving energy efficiency is one of the best ways to reduce GHG emissions while minimizing the negative impact on living standards. Therefore, the purpose of this study is to analyze the relationship between economic growth and environmental quality. For that, it highlights in this relationship some variables such as GDP, energy factor (energy consumption and electricity consumption) and carbon dioxide emissions. To this end, this

paper proposes an empirical approach to examine the relationship between carbon dioxide emissions, economic growth, energy consumption and electricity consumption during the period 1990-2020.

This paper is structured as follows. The second section introduces the theoretical background. The third section shows the energy consumption status of Morocco in the past two decades. The third section uses the ARDL cointegration methodology to analyze the long-term relationship between carbon dioxide emissions and economic growth. Finally, the fourth section provides concluding remarks.

Theoretical background

To examine the sources of emissions, **Ehrlich and Holdren** (1971) tried to break down the impact of the total economy on the environment into several factors, showing the existence of a relationship between the environment and economic activities defined by the following equation, known as the IPAT equation:

$$I = P * A * T \quad (Eq. 1)$$

Where: variable **I** indicates the environmental impact; variable **P** represents the population of an area; variable **A** represents the income per capita; variable **T** symbolizes the technology or environmental effect per unit of production.

Commoner et al. (1971) expressed this IPAT equation as follows:

$$E = (P) \times (A / P) \times (E / A) \quad (Eq. 2)$$

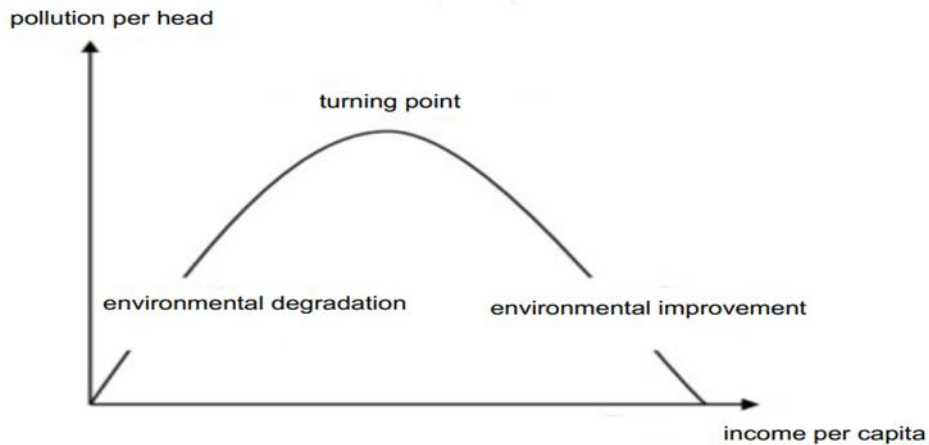
Where: **E** is the level of pollutant emissions expressed in terms of population size (**P**); (**A/P**) represents income per capita, and (**E / A**) indicates pollution intensity of the economy.

According to equation 1, an increase in the income per capita (**A / P**) leads to an improvement in environmental quality, but if, for example, an increase in the income per capita is associated with a significant reduction in the intensity of economic pollution (**E/A**), then equation 2 remains too general and does not allow us to understand how such reductions can be possible, since it ignores different possible interactions between all these components.

When examining the interactions between population, wealth, and technology, the IPAT equation offers several interpretations. The relationship and interdependence between factors **P**, **A**, and **T** play a decisive role in understanding the impact of these variables on environmental quality. Two major scenarios can be presented here: (1) if one of the factors increases and others remain constant, a new environmental burden; (2) if the three factors are interdependent, the result can be rather difficult to interpret. However, **Simon Kuznets** (1955) demonstrated a correlation between two variables:

measured environmental quality and income per capita, known as the Environmental Kuznets Curve (EKC) (*Figure 1*).

Figure 1: Presentation of the Environmental Kuznets Curve (EKC)



Source: World Trade Organization, WTO (1999)

The EKC is based on the hypothesis that industrialization and the intensive exploitation of natural resources as well as the use of non-clean production technologies accelerate the release of environmentally harmful emissions and subsequently increase the pressure on the environmental quality. However, growth hurts the environment even in the early stages of development; above a certain threshold of income per capita, growth then leads to an improvement in environmental quality. The relationship between income per capita and environmental degradation would therefore take the form of an inverted U. Since the early 1990s, EKC has become a central topic in numerous empirical studies. This inverted U-shaped curve was described by **Grossman and Krueger** (1991) on the environmental impacts of the North American Free Trade Agreement (NAFTA) and later by **Shafik and Bandyopadhyay** (1992) in their World Development Report.

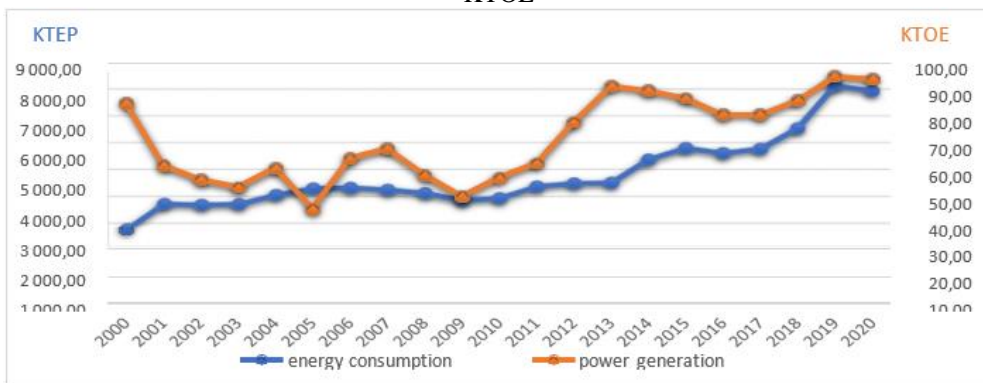
The **World Bank Report** (1992) and the results of a survey conducted by **Panayotou** (1993) for the International Labour Organization show that there is an inverted U or EKC relationship between some pollution indicators (related to flow or resources) and income per capita. In contrast, **El Alaoui and Nekrach** (2018) concluded that the EKC is vague and uncertain when they attempted to examine the relationship between economic growth and environmental quality in four countries: Morocco, Algeria, Tunisia, and Egypt, by first testing the basic EKC for each country over the period 1970-2010, and in the second stage introducing into the basic EKC equation certain variables such as the economic openness indicator, the school enrolment rate, and the urbanization rate. They found that the relationship between economic

growth and the environment is complex and ambiguous since it is impossible to find a single form of this relationship, and any variable introduced into the basic model can provide an explanation for the relationship between growth and environmental quality.

Morocco's Energy Balance Shows a Growing Deficit

In Morocco, demographic and economic growth have led to a significant increase in energy consumption over the last two decades. Thus, the combination of the decline in hydrocarbon production and rapidly rising demand for energy products resulting from economic growth, population growth, and social development is the main cause of this energy balance deficit (Figure 2).

Figure 2. Domestic demand and energy production trends over the period 1990-2020, in KTOE



Source: Based on data from the Moroccan Energy Observatory, 2023.

Note: KTOE is the Kilon of oil equivalent unit.

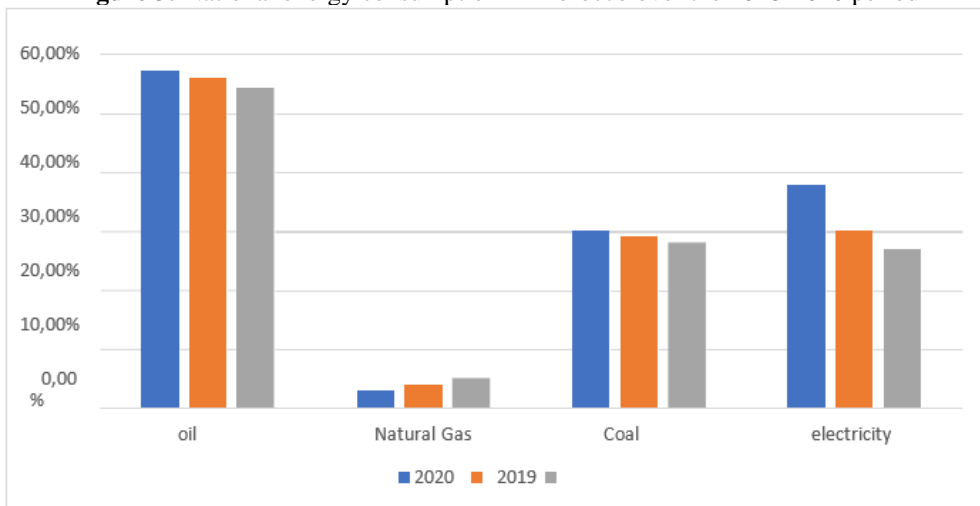
The figure above shows that energy consumption amplified by 97% between 2000 and 2020, from 2763 ktoe (kilotons of oil equivalent) in 2000 to 7926 ktoe in 2020. Furthermore, consumption data by type of product shows that oil consumption accounts for a significant part (69%), followed by electricity (16%), coal (nearly 11%), anthracite (3%) and natural gas (1%). While domestic energy production (anthracite, natural gas, and crude oil) remains stable and has not increased significantly, averaging 162 ktoe between 2000 and 2020.

The contribution of economic growth from the energy sector shows a downward trend. Annual energy consumption per capita was 0.56 tonnes of oil equivalent (Toe) in 2015, well below the world average of 1.50 Toe. It is characterized by the predominance of coal, petroleum coke and electricity as primary raw resources. Moreover, the overall structure of final energy consumption can be analyzed using energy intensity, which is defined as a measure of the energy efficiency of the economy which is calculated as the

ratio of energy consumption to gross domestic product. This ratio is generally expressed in Toe per million Moroccan dirhams of GDP.

Analysis of data between 1991 and 2015 shows that the highest energy intensity in Morocco was 3.74 mj/USD (megajoules/dollar) in 2005 (**Data World Bank, 2021**), and the lowest was 3.15 mj/USD in 2015. The overall trend of this intensity remains relatively stable. The share of industry share in final energy consumption is currently estimated at 22%, and the reduction in national energy consumption in this sector will be 17% by 2030. Fuels and petroleum products account for almost 70% of final energy consumption in industrial, including 1% in mining and quarrying, 12.47% in the agri-food sector, 31.62% in chemicals and 25.96% in metallurgy and metal products. Thus, the agri-food sector is the second-largest energy consumer after the building materials sector. Other important energy-consuming sectors with significant energy-saving potential for national industrial competitiveness are textiles (especially electricity), mining and transport (especially oil).

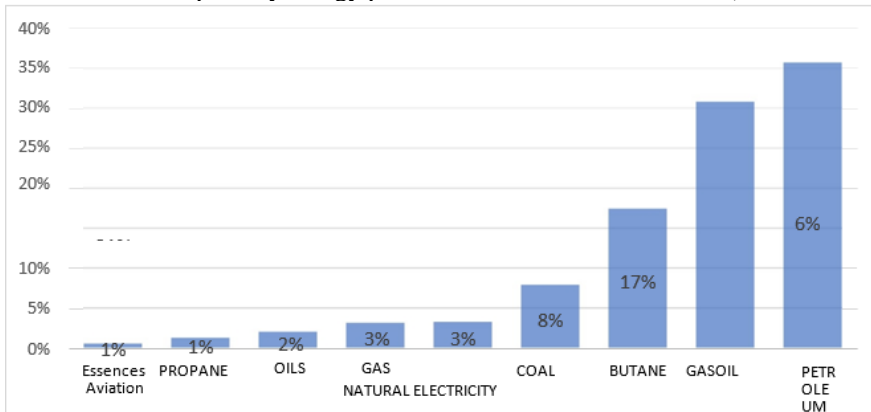
Figure 3: National energy consumption in Morocco over the 2018-2020 period



Source: Based on data from the Moroccan Energy Observatory, 2023

On the other hand, Morocco is a country deeply dependent on energy imports, especially fossil fuels, which exposes its development to the risk of oil price volatility and significantly weighs on its energy bill. The following figure displays that energy imports consisted mainly of crude oil (36%), diesel (31%), butane (17%) and electricity (3%) in 2020.

Figure 4. Share of imports by energy products between 1990 and 2020 (millions MAD)

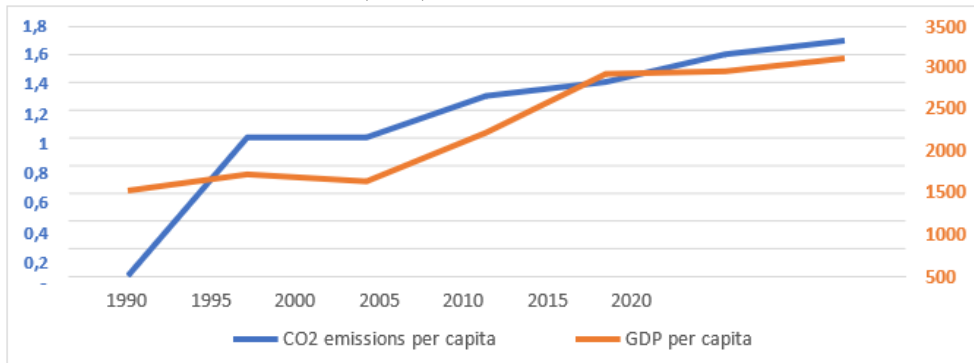


Source: Based on data from the Moroccan Energy Observatory, 2023

Carbon dioxide emissions in Morocco (CO₂)

In Morocco, the flow of carbon dioxide emissions (CO₂) indicates an upward trend, suggesting that it refers to a global significant improvement in the population's standard of living since GDP per capita has augmented sharply over the period between 1990 and 2020 (**Figure 4**). For that, the variability of the air pollution indicator (CO₂) used is similar to GDP per capita, whose rapid economic growth is accompanied by an approximately equal rapid deterioration in environmental quality.

Figure 5. Trends in CO₂ emissions per capita (metric tonnes per capita) and GDP per capita (USD) from 1990 to 2020



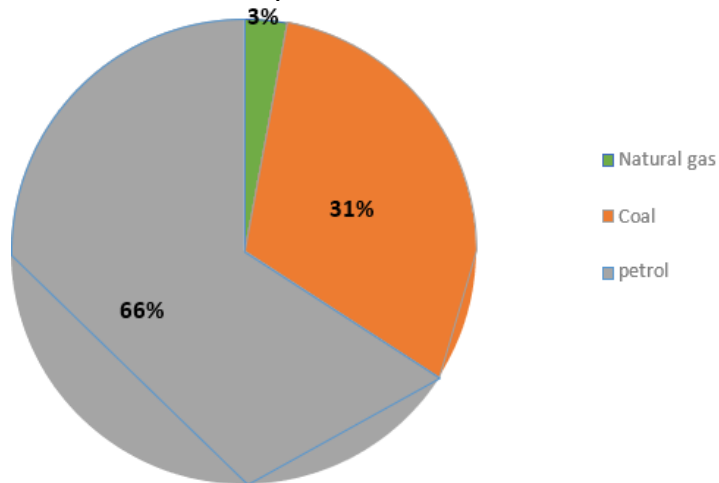
Source: Based on data from WDI, World Bank 2023.

Therefore, the data analysis of the EKC hypothesis reveals an ever-increasing trend. This seems logical as Moroccan demographics have undergone a deep transition since 1980. According to the World Bank, Morocco's population growth rate has slowed: 2.39% in 1980; 1.83% in 1990; 1.18% in 2000; 1.28% in 2010 and 1.18% in 2020 (**WDI, World Bank, 2021**). Interestingly, CO₂ emissions per capita are tending upward, placing Morocco 136th out of 184

countries in the world for CO2 emissions, ranging from least pollutants although it is not an industrialized country. This highlights a downtrend in domestic air quality over the period 1990-2020. These concluding remarks are supported by the International Energy Agency data, which also highlights other interesting points:

- The main source of CO2 emissions is oil consumption (66%) followed by coal (31%) and natural gas (3%) (**Figure 5**).

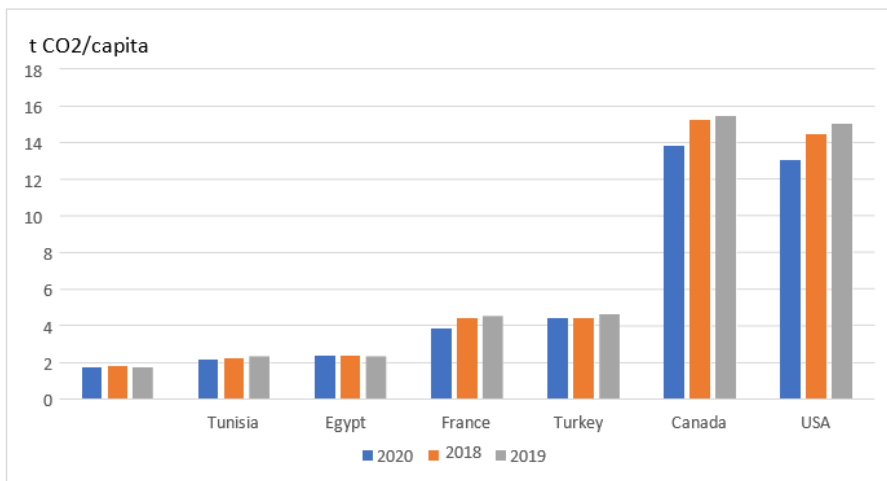
Figure 6. Average share of CO2 emissions by an energy source for Morocco, in %, the period 1990-2020



Source: Elaborated according to International Energy Agency data, 2021

- CO2 emissions recorded an upward trend during the period 1990-2020, indicating that Morocco is a low emitter (**Figure 6**).

Figure 7. CO2 emissions per capita (tonne CO2 per capita) in Morocco and other countries, 2020

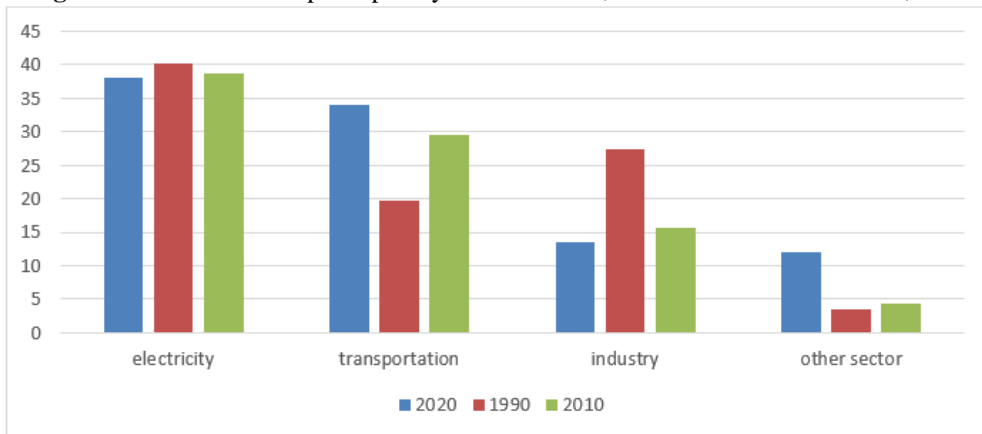


Source: Elaborated according to International Energy Agency Data, 2023

Compared to some countries in the Mediterranean region, Morocco's emissions are significantly lower than those of Tunisia, Egypt and France, as well as countries such as Turkey, Canada and the United States. Nevertheless, some developed countries have succeeded in reducing their CO₂ emissions per capita in recent years, while Morocco's emissions, though low by comparison, are rising fairly moderately.

Generally speaking, the electricity and transport sectors are the most polluting during the period 1990-2020, followed by the manufacturing and public sectors (Figure 7).

Figure 8. CO₂ emissions per capita by sector in 1990, 2010 and 2020 in Morocco, in %



Source: Ministry of Energy and Mines, 2023

Empirical literature review

Concerning the causal relationship between energy consumption and economic growth, and CO₂ emissions, and since the work of Kraft and Kraft (1978) many studies are recorded in the literature using various methodologies for different periods of time. However, Dinda (2004) criticized this approach on the grounds that the opposite direction of this relationship may exist, since according to this author emissions can be the cause of GDP growth. In the same Coondoo and Dinda (2002), and Richmond and Kaufmann (2006) studied the causality between GDP and CO₂ emissions and found no relationship. Multivariate systems are also employed in some recent case studies of specified countries. Indeed, Hondroyannis et al. (2002), using a trivariate model to analyze the dynamic relationship between energy consumption, income and deduced that, in the long term, energy consumption and economic growth are cointegrated in Greece. In another trivariate system, but using pollutant emissions instead of prices, Ang (2007, 2008) concluded that economic growth causes energy consumption in France and Malaysia. In the same framework, Soytaş and Sari, using data on Turkey's economy over the years 1960-2000, pointed out that income and emissions are neutral with

regard to each other and that energy consumption causes, in Granger's sense, emissions of greenhouse gases. Emissions. In light of these results, they concluded, as did Jobert and Karanfil (2007) before them, that an energy-saving program can be followed, without economic growth, and that investments in energy technologies should be undertaken to switch to less carbon-intensive energy use in Turkey. Another work published in 2011, authored by Belke, Dobnik and Dreger used multivariate cointegration for a panel of 25 OECD countries over the period 1981-2007 to conclude that energy efficiency can only be achieved by considering both the economic and the environmental side. Using cointegration theory, Mahamat HamitHaggar (2012) studied the existence of a long-term equilibrium relationship, for the Canadian between GHG emissions, energy consumption and economic growth over the economic growth over the period 1990-2007. The results showed that energy consumption has a significant impact on GHG emissions. For a sample of Mediterranean Basin countries over the period 1980-2011. Thus, Charles Jumbe (2004) examined cointegration and causality between electricity consumption and, respectively, GDP, agricultural GDP, and non-agricultural GDP using data from Malawi during the period 1970-1999. He concluded that there is a long-term equilibrium relationship of electricity consumption with GDP and non-agricultural GDP but not with agricultural GDP. He employed the error correction model and Granger causality to examine the causality between these three variables. He found that there is a bi-directional causality between electricity consumption and GDP, and a unidirectional causality running from non-agricultural GDP to electricity consumption.

Methodological approach and analysis of model results

According to the above analysis, environmental degradation in Morocco is linked to three major variables: income per capita, energy consumption per capita and electricity consumption per capita. For this reason, it will be useful to test the existence of the long-term relationship between these variables, where environmental degradation will be measured by carbon dioxide emissions (CO₂ emissions) because of the availability of data. Applying the econometric approach related to time series analysis and cointegration, this paper tries to check this relationship according to the following hypotheses:

- i. There is a **unidirectional** relationship between, on the one hand, each of the explanatory variables and, on the other hand, environmental degradation;
- ii. There is a **bidirectional** relationship (feedback effect) between, on the one hand, each of the explanatory variables and, on the other hand, environmental degradation; or

- iii. There is *no relationship* between the explanatory variables, and between the environmental degradation variable and the explanatory variables.

According to the EKC hypothesis, the long-term relationship between economic growth and environmental degradation can be modeled in the following linear logarithmic form:

$$\text{LnCO2}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{LnCe}_t + \beta_2 \text{Ln_GDPT} + \beta_3 \text{Lncelt} + S_t \quad \text{Eq. 3}$$

Where: *Ln_co2t* is CO2 emissions per capita; *LnCet* is energy consumption per capita; *LnGDPT* is real GDP per capita; *LnCelt* is energy consumption per capita of electricity per capita; *s_t* : error term, and *β0* : long-term elasticity. of CO2 emissions

The model presented above (**Eq. 3**) will be tested from 1990 to 2020, i.e. 31 observations. The table below shows the descriptive statistics of the variables.

Table 1. Descriptive statistics of the data used

Variables	Description	Deviation Type	Medium	Min	Max	Units	Source
GDP	GDP per capita	785,44	2169,99	1206,01	3058,69	US\$/person	World Bank
CO2	Carbon emissions per capita	0,31	1,25	0,82	1,84	TM/person	World Bank
Cet ¹	Energy consumption per capita	0,10	0,45	0,32	0,61	PET/person	International Energy Agency
Celt	Consumption of electricity per capita	0,29	0,05	0,03	0,08	PET/person	Agency International Energy

Source: Authors

To test our model, the following structured methodological approach is applied:

- Testing the stationarity of the time series;
- Select the optimum number of delays;
- Perform the "Bound Test" to establish the long-term relationship;
- Estimating long-term and short-term coefficients;
- Test model stability using residual analysis and the CUSUM and CUSUMSQ technique (Brown et al., 1975).

According to the Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips Perron (PP) stationarity tests, the variables do not have the same level of stationarity, since

¹ is the total consumption of: Anthracite, Petroleum Coke, Natural Gas and Coal

the variables \ln_co2 , \ln_GDP and \ln_Ce are stationary in the first difference, while the variable \ln_Cel is stationary at levels (**Table 2**). These results show therefore that the stationarity of the time series has different levels of stationarity, either 0 or 1; indicating that it will be compatible to adopt the ARDL model.

Table 2. The stationarity tests for the time series

Variables	Level		In first difference	
	ADF	Results	ADF	Results
Augmented Dickey-Fuller (ADF)				
\ln_CO2	-1,05 (Prob :0.91)	Non-stationary	-4,19 (Prob 0.01)	Stationary
\ln_GDP	-3,21 (Prob 0.10)	Non-stationary	-4,17 (Prob 0.01)	Stationary
\ln_Ce	-1,58 (Prob 0.77)	Non-stationary	-3,66 (Prob 0.04)	Stationary
\ln_Cel	1,93 (Prob 0.03)	Stationary	----	----
Phillips Perron (PP)				
\ln_CO2	-1,02 (Prob: 0.92)	Non-stationary	-5,17 (Prob :0.00)	Stationary
\ln_GDP	-1,67 (Prob: 0.73)	Non-stationary	-4,19 (Prob : 0.01)	Stationary
\ln_ce	-1,61 (Prob: 0.76)	Non-stationary	-5,38 (Prob: 0.00)	Stationary
\ln_cel	1,94 (Prob 0.04)	Stationary	----	----

Source: Authors, Eviews.9 software

Before applying the ARDL model, it is necessary to determine the optimal number of delays (**Table 3**).

Table 3. Selection of optimal model delay

Lag	LogL(a)	LR(b)	FPE(c)	AIC(d)	sc(e)	HQ(d)
0	-71.4671	NA	0.0063	6.2889	6.4853	6.3410
1	-0.6698 ^(a)	112.0958 ^(a)	6.74e-05 ^(a)	1.7225 ^(a)	2.7042 ^(a)	1.9829 ^(a)
2	6.0665	8.4204	0.0002	2.4944	4.2615	2.9633
3	29.8921	21.8401	0.0001	1.8423	4.3948	2.5195

Note: (a) Indicates lag order selected by the criterion (Log-likelihood value); (b) R: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level); (c) FPE: Final prediction error; (d) AIC: Akaike information criterion; (e) SC: Schwarz information criterion, and (f) * HQ: Hannan-Quinn information criterion.

The results indicate that the optimal lag is $p=1$, meaning that the ARDL approach can be used to determine the long-term relationship between environmental quality and the explanatory variables. To do this, the "Bound Test" is applied, calculating the F-statistic (**Table 4**).

Table 4. ARDL results, Bound Test

Test Statistic	Value	K
F-statistic	4.0356	3
Critical Value Bounds		
Significance	I0 Bound(a)	I1 Bound(b)
10%	2.72	3.77
5%	3.23	4.00
2.5%	3.69	4.01

Source: Authors, Eviews.9 software

Note: (a) Fisher's critical upper bound value for level 0; (b) Fisher's critical upper bound value for level 1.

According to Table 4, the results of the cointegration test at the bounds indicate that the Fisher statistic (4.03) is greater than the upper bound Fisher critical value for all levels of significance, confirming the cointegration of the time series and, therefore, the existence of a short- and/or long-term relationship between the explanatory variables and the dependent variable. But, before that, we must check the causality using the Granger causality test (Table 5).

Table 5. Granger causality test

Null Hypothesis	Obs	F-Statistic	Prob.	causal result
LN_ELECT does not Granger Cause LN_CO2	26	3.37760	0.0535	Unidirectional
LN_CO2 does not Granger Cause LN_ELECT		0.82873	0.4504	Bidirectional
LN_GDP does not Granger Cause LN_CO2	26	6.39945	0.0357	Unidirectional
LN_CO2 does not Granger Cause LN_GDP		3.62897	0.0443	Unidirectional
LN_CENER does not Granger Cause LN_CO2	26	5.18783	0.0148	Unidirectional
LN_CO2 does not Granger Cause LN_CENER		0.19821	0.8217	Bidirectional
LN_GDP does not Granger Cause LN_ELECT	29	0.12827	0.8802	Bidirectional
LN_ELECT does not Granger Cause LN_GDP		4.84280	0.0171	Unidirectional
LN_CENER does not Granger Cause LN_ELECT	29	0.61793	0.5474	Bidirectional
LN_ELECT does not Granger Cause LN_CENER		0.22031	0.8039	Bidirectional
LN_CENER does not Granger Cause LN_GDP	29	7.22959	0.0035	Unidirectional
LN_GDP does not Granger Cause LN_CENER		0.01359	0.9865	Bidirectional

Source: Authors, Eviews.9 software

Table 5 shows that the Granger causality test is accepted for the following unidirectional relationships: (i) electricity consumption causes CO2 emissions and GDP; (ii) LN_CO2 causes LN_GDP; (iii) GDP causes CO2 emissions, and (iv) Energy consumption causes CO2 and GDP. And there are bidirectional relationships for (i) LN_CO2 does not cause electricity consumption; (ii) LN_CO2 does not cause energy consumption; (iii) GDP does not cause electricity consumption; (iv) energy consumption does not cause electricity consumption and vice versa; and (v) LN_GDP does not cause energy consumption. Overall, there is a causal relationship between the two main variables of interest, and this relationship goes in the direction of economic growth towards CO2 emissions.

The model's long-term estimate (Eq. 3) shows that energy consumption, electricity consumption and GDP have a positive effect on CO2 emissions.

$$Ln_co2t = 0.3508 + 0.3637 Ln_cenert + 0.7601 Ln_GDpt + 2.061 Ln_elect$$

Std. Error:	0.0987	0.1658	0.0000	0.3267
t-Statistic:	3.5558	2.1938	1.8128	6.3072

These results indicate that a 1% increase in electricity consumption (toe per capita) increases CO2 emissions (metric tons per capita) by 0.36%. On the other hand, a 1% increase in GDP per capita increases CO2 emissions

(metric tons per capita) by 0.76%, and a 1% increase in energy consumption increases emissions by 2.06%. Thus, all variables show a significant effect.

As for short-term relationship estimation, the model is written as follows:

$$D(\ln_co2)_t = -0.6198 + 0.3534 \ln_cenert_t - 0.000002 \ln_GDP_t + 1.2773 \ln_elect_t$$

Std. Error:	0.1048	0.1108	0.00004	0.2820
t-Statistic:	-5.9131	3.1889	-0.04257	4.5293

The results of estimating the short-term relationship show that the coefficient of the error-correction term is significant and negative (-0.6198), implying that the speed of short-term adjustment to reach equilibrium is significant. Furthermore, this term is equal to - 0.6198, meaning that when CO2 emissions per capita are above or below their equilibrium value, they would adjust by 61% per year.

The coefficients of the lagged variables represent short-term elasticity. These are significant with the expected signs for all variables, except GDP. For example, a 1% rise in energy consumption per capita would imply a 0.35% rise in CO2 emissions per capita in the short term.

Diagnostic tests of the ARDL regression were also carried out to validate the model (**Table 6**).

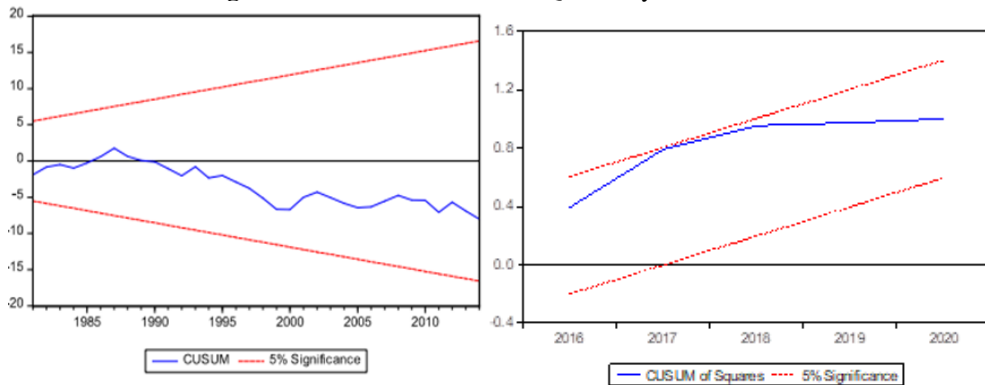
Table 6. Model robustness tests

	Breusch Godfrey Test H: Autocorrelation	Jarque- Bera Test H: Normality	ARCH Test H: Heteroskedasticity	Ramsey Rest Test H: Specification
F-Statistic	0.029	7.480	1.030	1.900
Prob.	0.970	0.200	0.530	0,460

Source: Authors, Eviews.9 software

The results of this table confirm the validation of the estimated model, showing that the probabilities for all four tests are greater than 5%. The null hypothesis (H0) is therefore accepted for each test. It can be concluded that the errors of the ARDL model tested are not autocorrelated, and are normally distributed. The model presented is well-specified. The same results are also illustrated by the CUSUM and CISUMQ stability tests, i.e. the model coefficients are stable at the 5% threshold (**Figure 9**).

Figure 9. CUSUM and CISUMQ stability tests



Source: Developed by the authors

Conclusion

This paper tries to examine the relationship between pollutant emissions, economic growth and energy consumption in Morocco over the period 1990-2020, using the time-series analysis and cointegration test. The results show a long-term relationship between economic growth, energy consumption and CO₂ emissions, indicating that a 1% increase in electricity consumption (toe per capita) increases CO₂ emissions (metric tons per capita) by 0.36%. On the other hand, a 1% increase in GDP per capita increases CO₂ emissions (metric tons per capita) by 0.76%, and a 1% increase in energy consumption increases emissions by 2.06%. Thus, all variables show a significant effect.

However, the most important finding to emerge from this modest study is that a sustainable development strategy must be put in place, based on the transition to a green economy that balances the improvement of environmental quality, economic growth and social development. This strategy can reinforce sustainable management of natural resources and promote environmentally friendly economic activities. This approach will enable Morocco to make a typical leap forward, thereby improving its economic situation, foreign energy independence, environmental quality and social justice.

Finally, Morocco must invest in research and development and artificial intelligence, provide adequate training in energy-related fields, and encourage young people to take up renewable energies and environmental protection. To achieve this goal, Morocco must accelerate its strategy of welfare state and territorial justice to build a social system capable of understanding the challenge that environmental degradation represents for our health and the future of all people in the world regardless of their origin, ethnicity, geographical location, gender and so on. We are all connected, we must believe that our activities have a deep effect on our ecosystem.

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

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

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

References:

1. Ang J., (2007). CO2 emissions, energy consumption and output in France. *Energy Policy* 35,4772 - 4778.
2. Ang J., (2008). Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling*, 30, 271 - 278.
3. Andreoni, J., Levinson, A. (2001), « The simple analytics of the environmental Kuznets curve », *Journal of Public Economics* 80, 269-286
4. El Alaoui, A. and H. Nekrech (2018). *Economic Growth and Environment: An Empirical Analysis Applied to Morocco, Algeria, Tunisia, and Egypt*. Economics Human and Environmental Security in the Era of Global Risks. Ed. Springer International Publishing
5. Engle R., Granger C., (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, Vol. 55, issue 2, pages 251-76.
6. Dinda, S., Coondoo, D., Pal, M. (2000), « Air Quality and Economic Growth: An Empirical Study », *Ecological Economics* 34, 409-423.
7. Dinda, S. (2004), « Environmental Kuznets Curve Hypothesis : A Survey », *Ecological Economics* 49 (4), 431-455.
8. Geetilaxmi M., Giri A-K., (2015). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions: Empirical evidence from India. *The Empirical Econometrics and Quantitative Economics Letters*, volume 4, Number 1, (March 2015): pp. 17 - 32. ISSN 2286 - 7147.
9. Grossman G., Krueger A., (1995). Economic environment and the economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 2, pp. 353-377.
10. International Energy Agency (IEA) (2016) *Journal: CO2 emissions from fuel combustion*. Statistics.
11. Jalil A, Mahmud S.F (2009). Environment Kuznets curve for CO2 emissions: A co-integration analysis for China. *Energy Policy, The International Journal of the Political, Economic, Planning, Environmental and Social Aspects of Energy*.
12. Johansen S., (1988). Statistical analysis of co-integration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, issue 2-3, pages 231-254.

13. Konrad Adenauer Stiftung (2012). Environment and climate change in Morocco: Diagnosis and Perspectives.
14. Kuznets, S. (1955), "Economic growth and income inequality", *American Economic Review*, 49, 1- 28.
15. Maamar S, (2009). The Mediterranean area and air pollution: An econometric investigation. Paper presented at the Quatrième Colloque International de l'Institut Supérieur de Gestion de Sousse Finance et Stratégie de Développement March 27 & 28, 2009, Tunisia.
16. Masih AMM, Masih R (1997) On temporal causal relationship between energy consumption, real income and prices; some new evidence from Asian energy dependent nics based on a multivariate cointegration/vector error correction approach. *J Policy Model* 19:417–440
17. Panayotou, T. (1993) « Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development », *Working Paper Series 238 Technology and Employment Programme*, International Labor Office. Geneva.
18. Phillips P, Perron P (1988) Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika* 75:335-346
19. Pesaran M. H., Shin Y., (1999). An autoregressive distributed lag modeling approach to cointegration analysis". Cambridge University Press, Cambridge Chapter II. Specific Environmental and Social Impact Assessment – Vol. 2: Main Text project NOORo IV Ouarzazate 70 MW Photovoltaic Power Plant 2017, Morocco
20. UNFCCC, (2015). Nationally Determined Contribution under the UNFCCC. Morocco - Cropper M., Griffiths C., (1994). "The Interaction of Population Growth and Environmental Quality". *American Economic Review*, vol. 84, issue 2, pages 250-54.
21. World Trade Organization, WTO (1999)
22. World Bank (2021), « Morocco's population growth rate »

The Moderating Effect of Stakeholders Management on the Relationship Between Organizational Characteristics and Performance of African Ports

Atonga J.O.

PhD Candidate, Department of Business Studies,
University of Nairobi, Nairobi, Kenya

Awino Z. B.

Professor of Strategy-Global Business Management,
University of Nairobi, Nairobi, Kenya

Ogollah K.

Associate Professor, University of Nairobi, Nairobi, Kenya

Odock S. O.

Senior Lecturer, University of Nairobi, Nairobi, Kenya

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n22p118](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p118)

Submitted: 02 August 2024

Accepted: 30 August 2024

Published: 31 August 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Atonga J.O., Awino Z. B., Ogollah K. & Odock S. O. (2024). *The Moderating Effect of Stakeholders Management on the Relationship Between Organizational Characteristics and Performance of African Ports*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (22), 118.

<https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p118>

Abstract

The main objective of this study was to determine the moderating effect of stakeholders' management on the relationship between organizational characteristics and the performance of seaports in Anglophone Africa. This study adopted a positivist research philosophy with a descriptive cross-sectional census survey design. Structured questionnaires were employed to collect primary data targeting executive managers of container-handling seaport terminals in Africa who are knowledgeable in port operations and management. Additional published data was also obtained from the websites of some of the ports. The response rate was 83.6%. The reliability and validity of the indicator items were ascertained through diagnostic tests. The use of SRMR and NFI confirmed model fitness. Partial Least Squares Structural Equation Modeling using Smartpls 4.0 software was used for data analysis and measurement model estimation to test the null hypothesis that

there is no significant moderating effect of stakeholders' management on the relationship between organizational characteristics and the performance of seaports in Africa. The finding established a positive and significant moderating effect of stakeholders' management on the relationship. The study concluded that sound and competent stakeholders' management enhances port container terminal performance thereby creating a competitive advantage for ports in Anglophone Africa. The study adds to new knowledge, theory, policy, and practice by recommending that seaports in Africa should mitigate possible conflicts from stakeholders while developing new ports or expanding existing ports by embracing stakeholder theory.

Keywords: Organizational Characteristics, Partial Least Squares Structural Equation Modeling, Container Handling Terminal, Measurement Model Estimation, Stakeholders Management

Introduction

Given the present competitive situation facing many ports, managers of those ports must identify and understand the characteristics that are critical for achieving acceptable levels of sustainable performance (Felicio, Caldeirinha, & Coelho, 2013). Organizational characteristics are proven to explain an organization's general performance in several ways, and hence recognizing them becomes necessary while considering the development of a new institution, expanding an existing one, and improving its performance, market share, and growth (Waal, 2011). The definition of organizational performance and its measurement continues to compound scholars due to its complexity. In this regard, the concept of performance needs to be clearly understood (Santos & Brito, 2012). Performance has been proven to be influenced by their organizational characteristics (Felicio et al., 2013, 2015). The moderating role of stakeholders' management in the relationship between organizational characteristics and performance needs to be explained. This is because due to individual varying interests of many stakeholders if common interests are not found, performance suffers due to emerging conflicts. Accordingly, stakeholder management becomes more critical for organizational performance. Striking a balance amongst stakeholders' varied concerns is therefore critical for stakeholders' management and performance (Lawer, 2019).

The natural resource-based view (NRBV), the dynamic capabilities theory (DCT), and the stakeholder's theory offer explanations and information on the anchorage of this study. The NRBV and DCT explain the organizational characteristics and performance. The NRBV focuses on new contexts where organizations have established new capabilities, like eco-innovations, and new management tools like governance reforms which enable ecologically

maintainable performance (Azorin, Claver-Cortes & Moliner, 2007). DCT accounts for the sustenance of competitive advantage by building new resources and capabilities like information communications technology. This includes stakeholder integration especially in fast-changing environments (Teece, Pisano & Shuen, 1997) The stakeholder theory explains systematic management of stakeholders' interests to avoid conflicts especially where they influence managers on the use of resources and capabilities which leads to good performance (Freeman 1984).

Seaports act as interfaces between interlinking modes of transport including maritime, rail, road, and inland waterways. According to UNCTAD (2018), ports from developing countries command 72 percent of world container trade out of which African share is only one percent. The main challenges facing African ports are inefficient operations, lengthy cargo clearing and dwell times, inadequate port and hinterland infrastructure; lengthy documentation processes, and low levels of automation. Utilization of technology by seaports for productivity has led to a 36 percent higher profit than competitors. The African Seaport CEOs Forum (2021), recommended measures that if implemented would improve the performance and competitiveness of African seaports which included among others, improved public investment structure, eradication of operational inefficiencies, and ambitious governance reforms to mobilize and attract public-private partnerships for financing (Port Strategy, 2021). The motivation behind this study was to respond to the concerns regarding poor performance by the majority of seaports in Africa in comparison to well-established seaports in the developed world and the desire to find a solution to the problem. Furthermore, the fact that some of the seaports had undergone governance reforms but had not shown any considerable performance improvement needed to be explained. The research attempted to unravel the cause of inferior performance as cited in these scenarios and especially the effect of stakeholders' management on the relationship between the port characteristics and performance of seaports in Africa. The aim is to achieve high productivity and sustained performance (Notteboom, Pallis & Rodrigue, 2022).

Literature Review

Organizational Characteristics

Organizational characteristics refer to aspects of the organizations that can be identified particularly concerning performance. These characteristics are present in the form of internal and natural environment resources of the organization. These characteristics include size, age, ownership, and diversification (McMahon, 2012; Handoyo, Erlane & Soedarsono, 2023)). Studies by Sunitiyoso, Nuraeni, Pambudi, Inayati, and Tiara (2022) and Felicio et al. (2013, 2015) also identified some determinants of performance

such as organization's size, infrastructure, age, strategic location, information communications technology (ICT), efficiency level, costs, reliability, and the region's economic expansion. The size of a firm can be measured in terms of its physical size, number of employees, and production equipment that it has. Studies have indicated that large-sized firms tend to give better performance than smaller ones (Handoyo et al., 2023). They add that the age of an organization and the many years of experience may result in a higher possibility of better industry performance. Birley and Westhead (1990) aver that a long period of existence enables the firm to build resources and capabilities that may lead to enhanced performance. Strategic location refers to proximity to the main trade routes by sea, air, rail, and road with highly efficient infrastructure. The proximity of an organization to these resources is a catalyst for higher performance (Ju, Xie & Tang 2023). Organizations that lack the advantage of strategic location can leverage efficiency and technology to enhance performance (Felicio et al., 2015). Infrastructure refers to the size and quality of an organization's internal capability. In a seaport environment, it refers to the quality of physical structures like berths, draught, yards, quays, equipment, and road and rail infrastructure for entry and evacuation of cargo (Rodrigues, 2017). Costs of production and transport, contribute towards an organization's charges and are known characteristics of performance because costs of goods and services are a matter which users will reflect when choosing goods and services which are similar. Reliability of services, efficiency, and good reputation are other factors that give rise to better performance. Some customers would be willing to pay slightly more for efficiency (Notteboom & Rodrigue, 2005).

Stakeholder Management

A stakeholder is any individual or group that can impact or be impacted by the activities or purpose of a company or an organization Freeman (1984). Stakeholders come from varied categories including shareholders, environmentalists, suppliers, freight companies, transporters, employees, local community, and government agencies which leads to complex decision-making processes with differing and conflicting interests. Stakeholders' management is the method by which stakeholders' relationships are organized, improved, and monitored. The process encompasses systematically identifying key stakeholders; evaluating their needs and expectations; and scheduling and executing various tasks as a way of engaging with them. The first efforts made on a stakeholder-based approach to port management studies can be traced back to studies by (Frankel, 1989). Both researchers concluded that the intentions of a port managing organization differ from those of conventional commercial firms thus the necessity for a case-by-case approach which depends on the type of organization and its mission and objectives as

well as related factors such as level of rival competition, and the location of the country where it resides and other factors.

The initial effort to identify and classify stakeholders came from the original works of (Eden & Ackermann, 1988 who identified four categories of stakeholders as those who take a leading role in the planning process of seaports, those who think alone, those who take part in making decisions, and those who always strive to be informed. The first broad effort to outline stakeholders' management of the seaport environment was made by Notteboom and Wilkenmans, (2002). when they acknowledged three diverse classifications as internal stakeholders and three categories of external stakeholders namely economic/contractual external stakeholders, public policy stakeholders, and community stakeholders, they further classified stakeholders based on their participation in the process of seaport planning and their impact on the process. Stakeholder theory and stakeholder management will become increasingly important to achieve sustainable port development given the rising complexity of the port environment as applied to the strategic port planning process (Dooms, 2010). Furthermore, the assessment of strategy for ports and shipping would need to consider environmental concerns, technological advances, market share, economic objectives, and level of service (Frankel, 1989).

Seaport stakeholders institute clusters and personalities concerned with the activities and outcomes of a port as an organization upon which the port relies for attaining its objectives. Employees and suppliers are examples of stakeholders who have an economic interest in the seaport; others are clients of the many players in the port's intricate value chain who comprise another group of stakeholders (Zaucher & Kreiner, 2021). He adds that focused attention on seaport stakeholders' management research is still very limited in academic research as port activities and new port development and expansions increasingly experience opposition from stakeholders and specifically the local community due to the negative impact of port activities involving environmental pollution. When shareholders, market players, and managers who are usually driven by profit, differ on their priorities and compromise social well-being and the environment then these may lead to conflicts (Lam & Yap, 2019). The need for continued research in this area influenced the need to carry out new research, especially for the seaports in Africa.

Organizational Performance

Organizational performance is about efficiencies and effectiveness in the use of the organization's possessions and the attainment of its targets (Cera & Kusaku, 2020; Santos & Brito, 2012). Good performance indicates institutional effectiveness and competence in utilizing its capital as a contributor to the economy of a nation (Contu, 2020). Organizational

performance involves the real output or outcome of an organization when compared to the anticipated outputs. The performance of organizations concerns various experts in the fields of strategic planning, finance, legal, operations, and corporate development (Perez et al., Gasquez-Abad, Martin-Carillo & Fernandez, 2007). According to Richard, Devinney, Yip, and Johnson (2009), organizational performance incorporates three precise zones of organizational outcomes namely product market performance (sales, market share, etc.); financial performance (incomes, return on capital, return on shares, etc.) and operational performance. Performance appraisal is requisite for the growth of any economic activity. They further state that performance should be measured through a yardstick since a company's performances have to be equated with each other for comparative purposes. According to UNCTAD (2018), most performance measurements can be classified as efficiency, effectiveness, timeliness, quality, and productivity. In the context of seaport terminals, performance measures are identified as berth cargo throughput, operational efficiency level, cranes moves per hour, truck turnaround time, vessel turnaround time, terminal charges, and vessel and truck turnaround which are crucial factors of performance for terminal operators World Bank (2007).

Organizational Characteristics, Stakeholders Management and Performance

Empirical evidence exists to confirm that organizational characteristics influence organizational performance. It is the role of stakeholder management in the relationship that has compounded researchers in the past. Stakeholder theory's popularity in port management studies in the recent past has been very insightful (Dooms, 2018; Acheampong, Aryee, Andersen & Hansen, 2022; Kothuis & Slinger, 2018). These studies include a wide variety of internal stakeholders, e.g., those who are directly part of the port administration, shareholders, managers, employees, unions, and external stakeholders who include economic players investing in the port area like transporters, concessionaires, port service providers and freight forwarders to organizations positioned in the hinterland or foreland like multimodal transport operators and shippers, local community, common groups of interest, public policy stakeholders and watchdogs. Focused attention needs to be paid to local communities and how they are represented by the port management body given the growing impact of local communities on strategic decision-making and subsequent project implementation (Dooms, 2018). Other researchers identified stakeholder management concerns as environmental protection, corporate social responsibility, greening initiatives, conflict resolution, and disclosures as a source of competitive advantage that leads to sustained performance (Dooms 2018; Calvao, Wang & Mileski, 2016). This

study focused on the sub-variables of environmental issues, corporate social responsibility, and conflict resolution to measure stakeholders' management concerns.

The natural environment which is championed by the NRBT, new greenfield infrastructure developments, corporate social responsibility, disclosures, and conflict resolution are major concerns for port stakeholders (Acheampong et al., 2022; Brooks, Knatz, Pallis & Willemsmeir, 2020). In seaports, the natural environment is seen as a matter of stakeholder concern imposing issues like recyclability, the avoidance of harmful substances, and conservation to the forefront of sustainable operational performance (Hart, 1995). Environmental concerns to port stakeholders and more so to the local community arising from port activities include water, air, and noise pollution, odor, and emissions emanating from both equipment and ships calling at the port (Dooms, 2018). Concerning conflict resolution, stakeholder management becomes key in resolving major conflicts observed around large-scale greenfield port development projects (Lawer, 2019). Further discussion on conflict resolution was done by De Langen (2007), building on the original efforts of Notteboom and Wilkenmans (2002). An example of sound conflict resolution took place was during greenfield port expansion at the port of Tema in Ghana, where even though the port authority conducted an environmental impact assessment, involving local stakeholders as part of the consultative planning process, serious conflicts that even involved court action arose out of the loss of local community's traditional interests including shrines (Lawer, 2019). Stakeholder participation in resolving conflicts is therefore a source of performance enhancement if applied successfully (Anderson, Aryee, Acheampong, Hansen (2023). Concerning stakeholder relations management, port authorities in many countries emphasize the importance of transparency and disclosure as tools in conflict resolution and reputation building in seaport management performance (Notteboom, Parola, Satta & Penco, 2015). The levels and standards of transparency have been extensively analyzed in the governance of seaports by (Brooks et al., 2020). Even though there is renewed academic effort in disclosure and transparency, the decisions made by ports always face vetting and scrutiny by customary regulatory bodies who apart from promoting and safeguarding port interests, may have personal or corporate interests (Zauchi & Kreiner, 2021). It implies that undiscerning disclosure of sensitive information to the public and undeserving stakeholders might be counterproductive to the future survival of the port. This is true in the developing economies in Africa, where political interests may be stronger and more pronounced (Dooms et al., 2018).

Research has shown that organizational characteristics positively influence organizational performance and this performance is further influenced positively by good stakeholder management and negatively if it is

poor and disastrous if no stakeholders' management takes place at all (Felicio et al., 2013, Dooms et al., 2018). Clear evidence that sound stakeholders' management improves organizational performance came from studies done in European seaports (De Langen, 2007; Zaucha & Kreiner, 2021). The studies found that performance improved tremendously with sound stakeholder management. However other scholars (Gumede & Chasomeris, 2013; Bergvist & Cullinane 2017; Meyiwa & Chasomeris, 2016) found mixed results where some ports portrayed a reasonable level of success without strict stakeholders' management while for others lack of stakeholders' management led to conflicts, arguments and poor performance. Stakeholders are generally considered by port managers salient to the organizations if they are powerful and legitimate and they may become powerful if they have critical resources needed by the organization or if they can influence results by way of coercive, political or any other methods (Zaucher & Kreiner, 2021).

Conceptual Framework

This study built on this literature review from the previous studies to conceptualize the moderating impact of stakeholders' management on the correlation between organizational characteristics and organization performance about seaports in Africa. In the conceptual framework, organizational characteristics had location, size, information communications technology, infrastructure, maritime services, and hinterland connectivity. Stakeholders' management was measured using environmental issues, corporate social responsibility, and conflict resolution. The indicators for organizational performance were operational performance, financial performance, and market share performance.

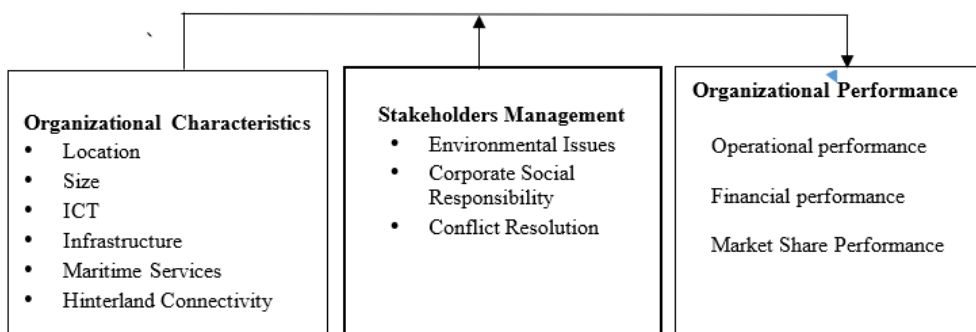


Figure 1. Conceptual Framework

The hypothesis for the study stated as follows:

H₁: Stakeholder management has no significant moderating effect on the relationship between organizational characteristics and the performance of seaports in Africa.

Methodology

Positivist philosophy was adopted in the testing of the resultant model. Similarly, a descriptive cross-sectional census survey research design was preferred to accommodate a low population of only 54 seaports in Anglophone Africa. The design chosen was considered suitable where the aim is to reveal the relationships between variables at a specific point in time (Saunders, Thornhill, & Lewis, 2007). Data was collected across targeted seaport terminals essentially at the same point in time. Previous studies by Chirchir (2022) and Odock (2016) successfully adopted this research design using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) for analysis. The study targeted all container handling sea-ports in Africa where English is the language of management. Data was collected by use of structured questionnaires which were sent by email to executives of the targeted seaports, secretariats of regional port management associations, and also from the websites of the seaports. This research applied PLS-SEM for analyzing the data. It is a soft modeling technique that does not make assumptions about the distribution of the data and is the best alternative to CB-SEM when handling small samples, Wong (2013).

Diagnostic tests of normality, multicollinearity, autocorrelation, and heteroscedasticity were carried out on all the models of the study to determine whether the data collected met the threshold for further analysis. In the test of normality, the Shapiro-Wilk test showed an arrangement between 0.983 ($p = 0.931$) for stakeholders' management and 0.983 ($p = 0.968$) for organizational performance. All the p-values from Shapiro-Wilk's test displayed insignificant outputs on all the latent variables and therefore confirmed the normal distribution of the data (Tabachnick & Fidell, 2001). Test for multicollinearity was carried out using variance inflation factor (VIF) for checking the correlation and the correlation weight between exogenous variables in a model of regression. The VIF values varied between 1.001 for organizational characteristics and 1.126 for stakeholders' management as proof that there was no correlation between the exogenous variables in the models (Razali & Wah, 2011). The tolerance values were all above 0.2 implying a lack of multicollinearity (Miles, 2005).

The Durbin-Watson test was done to check autocorrelation and the findings confirmed that there was no autocorrelation between successive observations in the collected data for all three latent variables. The Koenker test was used for carrying out the heteroscedasticity tests for the models. In this test, the p-value had to be greater than 0.5 to ascertain that heteroscedasticity was not present. The results showed that p values for LM tests for the three models ranged from 0.626 to 0.996 a confirmation of the statistical insignificance of the models since the values were larger than 0.05 thus confirming the lack of occurrence of heteroscedasticity (Knaub, 2021).

In summary, all the diagnostics tests of normality, collinearity, autocorrelation, and heteroscedasticity determined that the data that was collected for all the variables met the threshold required for further analysis. It was at this juncture necessary to carry out Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett’s analysis to examine the ability to carry out exploratory factor analysis (EFA) of all items of the latent constructs. The KMO checks revealed that all items were highly significant and equal to or above the threshold of 0.6 (Kaiser, 1974. Bartlett’s Test findings showed that chi-square values for all the latent constructs were significant as the value of p was 0.001 (Bartlett, 1954). The findings of the examinations in Table 1 imply that it was appropriate to render all the items signifying the latent variables for EFA.

Table 1: KMO and Bartlett test results

Objectives variables	KMO Value	Chi-square	Df	Sig
Strategic Location	.731	97.904	3	.001
Size	.628	48.869	3	.001
Information Communications Technology	.741	89.916	3	.001
Infrastructure	.668	89.674	3	.001
Maritime Services	.764	104.667	3	.001
Hinterland Connectivity	.694	43.887	3	.001
Corporate Social Responsibility	.598	21.263	3	.001
Conflict Resolution	.603	34.654	3	.001
Operational Performance	.651	27.883	3	.001
Financial Performance	.783	112.482	3	.001
Market share performance	.649	60.225	3	.001

Results

The objective of the study was to determine if stakeholder management had any moderating effect on the relationship between organizational characteristics and the performance of seaports in Anglophone Africa. Questionnaires were sent out to 54 seaport terminals out of which only 46 eventually responded, thus a response rate of 83.63%. The collected data was cleaned, edited, coded, and then entered into SPSS for descriptive and inferential statistics tests including exploratory factor analysis to assess their factorability. The latent variable organizational characteristics comprised six sub-constructs each with three items per indicator. These were strategic location, size, information communications technology, infrastructure, maritime services, and hinterland connectivity. Stakeholder management consisted of three sub-constructs namely environmental issues, corporate social responsibility, and conflict resolution. The dependent variable organizational performance had three sub-constructs: operational performance, financial performance, and market share performance which had three indicators save for financial performance which had six indicators. The statistical analysis was approached through the outer model estimation to

determine the link between the observable variables and the hypothetical constructs denoted by them and also by specifying the structural model evaluating the proposed relationships and testing the hypothesis (Bryne, 2010). All the correlations between the observed variables and their respective indicators were postulated in the measurement model that outlines how each group of indicators is aligned to their corresponding latent constructs. The observed variables were highly interchangeable and correlated and were therefore reflective and therefore underwent analysis for reliability and validity (Hair, Sarstedt, Hopkin & Kuppelwieser, 2014). All three constructs had a total of 12 indicators which were subjected to confirmatory factor analysis as part of the PLS SEM outer model assessment.

Exploratory Factor Analysis

This section provides a detailed explanation of how the measurement scale was refined for the moderating variable stakeholder management. These include display tables of reliability tests which comprise the mean, standard deviations, Cronbach Alpha values, item-to-total correlations, factor loadings of the constructs, and values for the measurement scales. Stakeholder management was measured using three sub-variables; environmental issues, corporate social responsibility, and conflict resolution. Each of these three sub-constructs had three indicators. Each of these three sub-constructs was operationalized as a distinct indicator for the latent variable, stakeholder management on a Likert scale whose range was 1 to 5 where 1 denotes “not at all, while 5 denotes “to a very large extent”. Table 2 displays the statistics from the exploratory factor analysis using the IBM SPSS tool.

Table 2: Statistics on Stakeholder Management

	Mean	SD	Factor loadings	Item to total correlation	Cronbach Alpha if deleted
Environmental issues	3.51	.642	.753	.606	.741
Conflict resolution	3.38	.669	.822	.557	.752
Corporate Social responsibility	2.78	.769	.768	.503	.764

Results from Table 1 display statistics on responses to the stakeholder management variable which indicate that the highest mean was 3.51 (SD=0.642, N=36, factor loading 0.753) for “Environmental issues”. The lowest mean was 2.78 (SD=0.769, N=36, factor loading 0.768) for “Corporate Social responsibility”. The scale Cronbach Alpha was high at 0.761. Factor loading values for the three indicators were all above 0.7 which were all above the threshold of 0.4 (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010). Item-to-item correlation values were all above the minimum threshold of 0.3. The scale mean was 3.22 implying that the respondents rated stakeholders’ management above a moderate extent.

The results also showed that the respondents rated environmental issues at 3.51 which is midway between moderate extent and large extent, conflict resolution at 3.38 which is above moderate extent, and corporate social responsibility at 2.78 which is marginally below moderate extent. Environmental issues indicators included involving stakeholders in new greenfield projects, port greening initiatives, and management of air, noise, water pollution, and waste management. Conflict resolution indicators included identification and classification of stakeholders, engaging stakeholders in port tariff and strategic plan discussions, and regular meetings to resolve potential disputes. Corporate social responsibility indicators included the presence of CSR policy, stakeholder choice of CSR projects, and voluntary and unsolicited contributions for CSR projects. The implication is that the respondents rated environmental issues as the most important factor followed by conflict resolution and lastly CSR in that order.

Reliability and validity tests

The variables were checked meticulously for reliability, validity, and unidimensionality by conducting confirmatory factor analysis (CFA) through PLS-SEM using Smartpls 4. 0 software. Confirmatory factor analysis was carried out through PLS-SEM data analysis using SmartPLS 4.0 software to assess the relationship between the latent variables to determine the predictive potential of the conceptual model for the seaports in Anglophone Africa. PLS SEM is a statistical software that assesses the psychometric properties of the measurement models and parameter estimates of the structural model and it was used to estimate the objective for being most suited for research where the sample size is below 100 (Hair et al., 2014). Table 3 illustrates the descriptive statistics for all the latent constructs in the outer model with results showing that data for all the variables are fairly normal as values for kurtosis and skewness fall within the range of -1 and +1, except for kurtosis of size. All variables were therefore seen as composite.

Table 3: Descriptive Statistics for Measurement Scale

Latent Construct	Indicator	Mean	SD	Skewness	Kurtosis
Organizational Characteristics	Strategic location	3.01	.707	-.499	-.932
	Size	3.12	.452	-.473	-.932
	Information Communications Technology	3.49	.906	-.338	-.534
	Infrastructure	3.79	1.12	-.720	-.352
	Maritime Services	2.92	.869	-.337	-.746
	Hinterland connectivity	3.24	.663	.559	-.303
Stakeholders Management	Environmental Performance	3.41	.467	-.414	.712
	Corporate Social Responsibility	3.24	.647	-.414	-.288
	Conflict Resolution	3.28	.457	-.187	-.231

Organizational Performance	Operational Performance	3.24	.862	-.068	-.277
	Financial Performance	2.89	.454	.671	.284
	Market Share Performance	2.62	.749	.657	.577

Table 4 displays the outer model reliability. The results show that all of the indicators of the latent constructs in this model had individual indicator reliability values that were greater than the 0.5 threshold, with the majority above 0.7 (Hair et al., 2014). Bootstrapping results showed that all factor loadings are significant as p-values are less than 0.05 and their t-statistics greater than 1.96. Therefore, all the outer model loadings were highly significant.

Table 4: Reflective outer model reliability

Latent Variable indicator	Loadings	Indicator reliability	T Statistics	P Values
Strategic Location	.815	.949	5.437	.001
Size	.801	.846	3.791	.001
Information communications technology	.893	.825	1.998	.001
Infrastructure	.895	.821	5.176	.001
Maritime services	.871	.816	5.658	.001
Hinterland connectivity	.729	.842	2.593	.001
Environmental issues	.933	.850	9.513	.001
Corporate social responsibility	.685	.856	4.716	.001
Conflict resolution	.911	.856	4.716	.001
Operational performance	.893	.830	4.183	.001
Financial performance	.692	.854	5.718	.001
Market share performance	.723	.839	5.213	.001

Internal consistency reliability was ensured through composite reliability scores which were obtained from PLS SEM output. From Table 5, it is observed that the values of composite reliability scores range from 0.809 for stakeholders' management to 0.929 for organizational characteristics and thus the three latent constructs were greater than the threshold of 0.6 (Ringle, Sarstedt, Mitchell & Gudergan, 2018). In addition, Cronbach's Alpha values range from 0.696 to 0.913 against the threshold of 0.7 confirming internal reliability (Hair et al., 2010). The results therefore confirm that there was a high level of internal consistency reliability for the constructs (Fornell & Larcker, 1981).

Table 5: Reliability, Cronbach alpha, and AVE of Latent Constructs

Latent Variable	Composite		AVE	√AVE
	Reliability	Alpha		
Organizational Characteristics	.929	.913	.699	.836
Stakeholders' management	.809	.809	.600	.775
Organizational performance	.888	.696	.723	.850

Information from Table 5 reveals that the average variance extracted (AVE) values for the latent constructs range between 0.600 for stakeholder management and 0.723 for organizational performance. These values are all greater than the threshold of 0.5 (Gold, Malhotra & Segars, 2001). Also from the confirmatory factor analysis output obtained from PLS-SEM analysis, in Table 6, all the indicators load more heavily onto the corresponding variables as a further confirmation of convergent validity.

Table 6: Confirmatory factor analysis

Indicator	Organizational Characteristics	Stakeholders Management	Organizational Performance
Strategic Location	.815	.320	.488
Size	.801	.309	.393
Information Communication Technology	.893	.472	.519
Infrastructure	.895	.455	.417
Maritime Services	.871	.601	.534
Hinterland Connectivity	.729	.298	.314
Environmental Issues	.523	.933	.520
Corporate Social Responsibility	.559	.685	.301
Conflict Resolution	.300	.911	.591
Operational Performance	.577	.600	.893
Financial Performance	.147	.313	.692
Market share performance	.394	.338	.723

To confirm discriminant validity, the square root of AVE must be greater than the correlation value in the column of the latent variable under it. From Table 6, the square root of AVE of organizational characteristics (0.699) is 0.835. This number is greater than the correlation value in the column of organizational characteristics (0.749, 0.460). The square root of AVE for stakeholders' management (0.600) is 0.775 which is greater than the correlation value under it of 0.343 while that of organizational performance (0.723) is 0.850 which is greater than the correlation value in the row (0.460, 0.343). This confirms that the discriminant validity is well established as

recommended by Teo & Jiang (2008). Table 7 shows the results of Fornell Larcker Criterion results.

Table 7: Fornell-Larcker criterion analysis

Latent Variable	Organizational characteristics	Stakeholders' management	Organization performance
Organizational characteristics	.835		
Stakeholders Management	.749	.775	
Organizational performance	.460	.343	.850

Table 8 displays the HTMT values that were generated from the PLS-SEM analysis output. The scores indicate that all the pairs of constructs fall below the maximum threshold value of 0.9 (Stone, 1984; Geiser, 1984). This is a further confirmation of the establishment of discriminant validity in this model.

Table 8: Heterotrait-Monotrait (HTMT) Ratios and their Significance

Hypothesized path relationships				HTMT	Ratio
Stakeholders characteristics	management	->	organizational	.590	
Organizational management	performance	->	stakeholders	.619	
Organizational characteristics	performance	->	organizational	.684	

Collinearity was evaluated for both the inner and the outer model by using Variance Inflation Factor (VIF) ratios and their tolerances. The results indicated that VIF values for the indicators of the latent variables obtained from PLS SEM analysis output ranged between 1.255 and 3.962 which were all below 5 while all the tolerances ranged between 0.226 and 0.472 values which were all above 0.2 (Miles, 2005). This was a confirmation that multicollinearity was not a problem in both the inner and outer models. VIF results are provided in Table 9.

Table 9: Outer Tolerance and Variance Inflation Factor Values

Indicator	Tolerance	VIF
Strategic location	.401	2.759
Size	.472	2.781
Information communications technology	.268	3.962
Infrastructure	.276	3.891
Maritime services	.226	3.180
Hinterland connectivity	.466	2.093
Environmental issues	.279	3.025
Corporate social responsibility	.358	1.468
Conflict resolution	.342	2.503

Operational performance	.298	1.418
Financial performance	.277	1.377
Market share performance	.314	1.255

Predictive Relevance and Model Fit

The predictive relevance measure, Q^2 which was obtained from PLS-SEM output was 0.275. According to Hair et al., (2014), a Q^2 score of 0.02 indicates a small relevance, 0.15 medium relevance, while 0.35 demonstrates a large predictive relevance of an exogenous construct. Therefore, the predictive relevance of this model falls midway between medium and large predictive relevance. The value of SRMR should be 0.10 or less than 0.08 as suggested by Hu and Bentler (1999), while Hair, Tomas, Ringle & Sarstedt (2016) suggested a value of SRMR of 0.1. The SRMR for this model obtained from PLS-SEM analysis was 0.105, which is marginally higher than 0.1 due to the small sample size (Hooper, Coughlan, Mullen & Michael. 2008). The NFI threshold for an excellent fit is 0.9 (Ringle, Sarstedt, Mitchell & Gudergan (2022) while the value of NFI obtained from PLS SEM was 0.712. This value was marginally smaller than the threshold of 0.9 again because of the small sample size (Hooper et al, 2008). These results of SRMR and NFI therefore confirm that the model was well constructed (Ringle, 2016; Kline, 2015). The bootstrapping procedure with 500 resamples was carried out to establish the model's statistical significance which was confirmed as all p values were 0.001 which was below the threshold of 0.05 and t statistics was 6.531 higher than the minimum value of 1.96.

Model Path Diagram

Stakeholder management was hypothesized to moderate the linkage between organizational characteristics and organizational performance. In PLS-SEM analysis, organizational characteristics were denoted by **OC** which had location (B1), size (B2), information communications technology (B3), infrastructure (B4), maritime services (B5), and hinterland connectivity (B6). Stakeholder management was displayed by **SM** which was represented by environmental issues (D1), corporate social responsibility (D2), and conflict resolution (D3). Organizational performance was displayed as **OP** and was represented by operational performance (E1), financial performance (E2), and market share performance (E3). The model path diagram from the PLS-SEM analysis is shown in Figure 2.

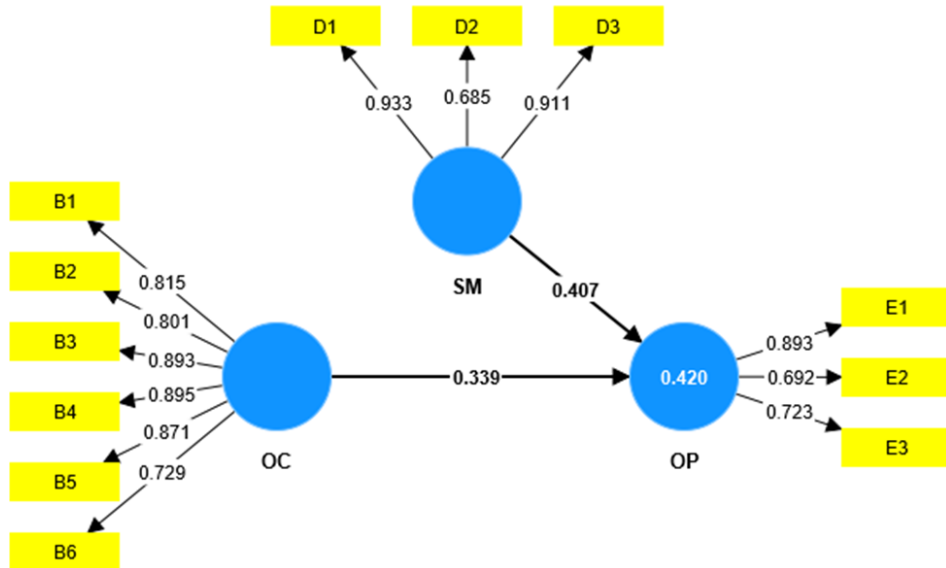


Figure 2: Structural equation modeling path diagram showing the effect of stakeholders' management on the relationship between organizational characteristics and performance

Variance of Endogenous Variable and Path Coefficient Significance

From Figure 2, it is noted that the coefficient of determination, R^2 , attributed to organizational performance was 0.420. This implies that organizational characteristics and stakeholders' management, explain 42% of the change in organizational performance. It is concluded that the variance that organizational characteristics and governance reforms account for in organizational performance, was close to moderate (Wong, 2013). Peng and Lai advocate for values of R^2 of 67 percent, 33 percent, and 19 percent to represent large, medium, and low variance in that order. It is thus concluded that the variance that organizational characteristics and stakeholder management account for in organizational performance, was above medium. The inner model suggests that the hypothesized path relationships between organizational characteristics and organizational performance ($\beta=0.339$, $t=2.551$, p -value 0.012) are statistically significant as the p -value is less than 0.05. Likewise, the hypothesized path relationship between stakeholders' management and organizational performance ($\beta=0.407$, $t=2.731$, p -value 0.013) is statistically significant. The model path diagram generated from PLS-SEM analysis showing the hypothesized relationship between organizational characteristics, stakeholders' management, and organizational performance is shown in Figure 2.

Effect Size

Aguinis et al., (2005) proposed that the average effect size and f^2 measurement of a moderator ought to be as low as 0.009. Hair et al., (2021)

suggest that the effect size should be 0.025, 0.01, and 0.005 representing substantial, moderate, and small effect sizes respectively in the same order. From the PLS-SEM analysis effect size, f^2 for organizational characteristics was 0.011, which is a moderate effect size, while that of stakeholders' management was 0.006 which is a small effect size (Hair et al., 2021). These effect sizes are shown in Figure 2.

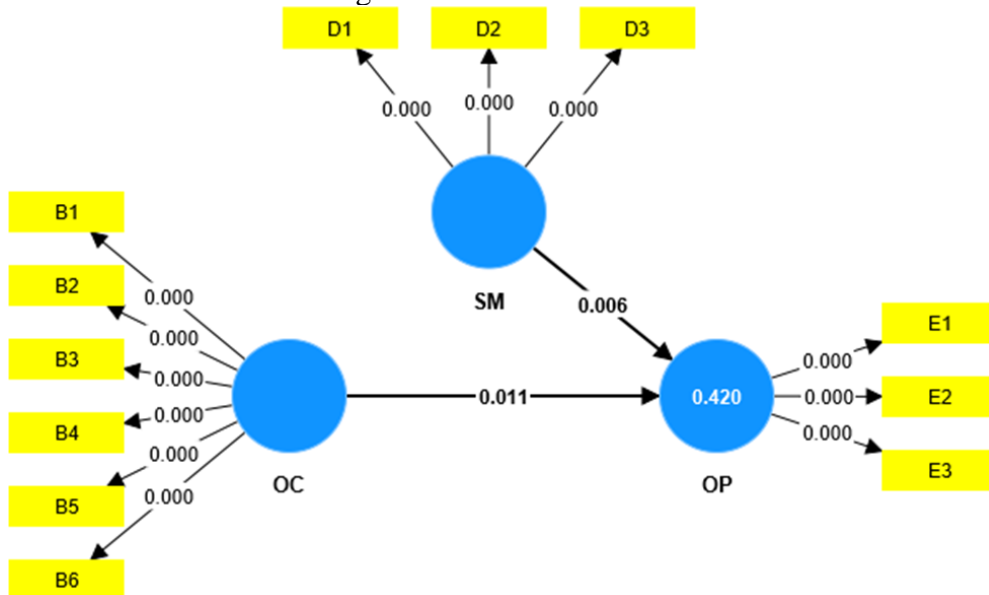


Figure 3: Structural equation modeling path diagram showing the effect sizes and statistical significance

The Moderation Effect

Figure 3 shows the impact of stakeholder management as a moderator on the correlation between organizational characteristics and organizational performance. The moderation effect was carried out using a two-stage approach. Henseler and Chin (2010) advocate for a two-stage method if the main intention is to measure the effect of moderation's significance. It is preferred because it results in higher statistical power in comparison to other methods. Information from Figure 3 reveals that the effect of moderation's value is 0.054 while the simple impact of organizational characteristics on organizational performance is 0.350. This implies that the connection between organizational characteristics and organizational performance is 0.350 for a regular level of stakeholders' management. However, when stakeholders' management is enhanced by one standard deviation, the link between organizational characteristics to organizational performance increases by the impact of interaction [thus $0.350 + (0.054) = 0.404$]. Alternatively, if stakeholders' management is decreased by one standard deviation, the link between organizational characteristics and organizational performance is

decreased through the effect of the interface [i.e., $0.350 - (0.054) = 0.304$]. It is also observed that after applying the moderating effect, the R^2 value increased marginally from 0.420 to 0.423 while the path coefficient between stakeholders' management and organizational performance decreased marginally from 0.407 to 0.396. However, the path coefficient between organizational characteristics and organizational performance increased marginally from 0.339 to 0.350.

The Significance of the Moderation Effect

The significance of the moderation effect and other statistics is shown in Table 10. From the results, it is observed that the moderating effect is statistically significant since T statistics is 4.916 which is greater than the threshold of 1.96 (Hair et al. (2013)). The P-value of 0.024 is smaller than the maximum threshold of 0.05 which confirms the significance of the moderating effect. The result implies that stakeholders' management had a positive significant moderating effect on the relationship between organizational characteristics and organizational performance. The statistics of the moderating effect had path coefficient Beta= 0.054, T statistics = 4.916, p statistics = 0.024, and effect size, $f^2 = 0.006$. Since the T value was above 1.96 and the p-value was below 0.05, the statistical significance of the moderating effect was confirmed.

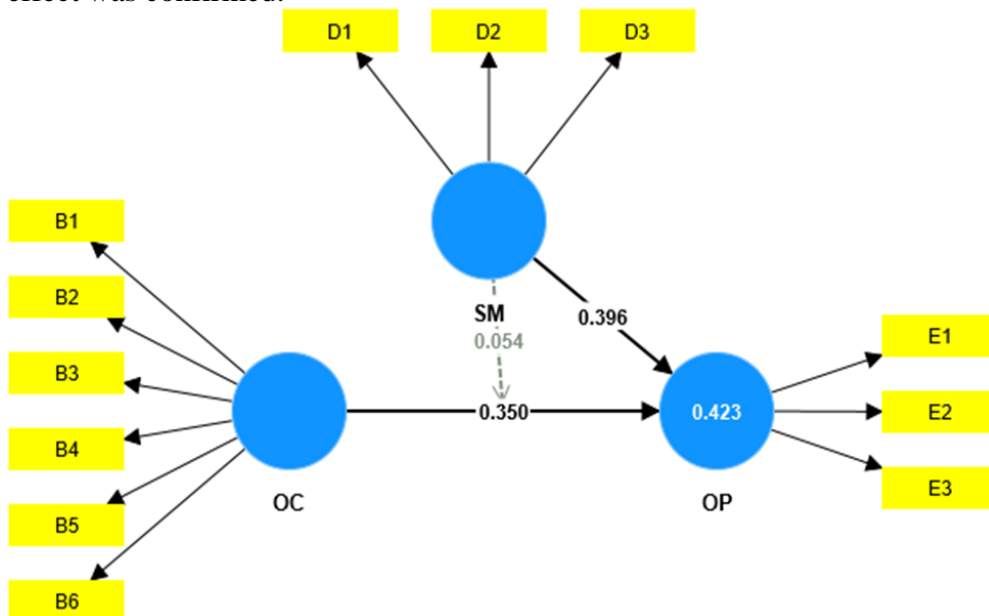


Figure 4: Structural equation modeling path diagram showing the moderating effect of stakeholders' management

Total Effect Analysis

The findings also show that stakeholders’ management has the strongest effect on organizational performance ($\beta = 0.396$, $t = 2.731$, $p\text{-value} = 0.012$), followed by organizational characteristics ($\beta = 0.350$, $t = 2.551$, $p\text{-value} = 0.013$). The moderating effect of stakeholders’ management on operational performance total effect ($\beta = 0.054$, $t = 2.916$, $p\text{-value} = 0.024$). It was concluded that in this model stakeholders’ management is the strongest predictor of organizational performance followed by organizational characteristics. The total effect results are shown in Table 10.

Table 10: Significance of Path Coefficients in the Model

Hypothesized Path Relationship	β	T Statistics	P Values
Moderating effect Stakeholders management -> Organizational performance	.054	2.916	0.024
Organizational performance -> Organizational characteristics	.350	2.551	0.013
Organizational performance -> Stakeholders management	.396	2.381	0.012

Discussion

The main objective of the study sought to verify whether stakeholders’ management had a significant moderating effect on the direct relationship between organizational characteristics and the performance of seaports in Anglophone Africa. To achieve this objective, a structural model and a hypothesis were first developed. The model consisted of latent exogenous variables, organizational characteristics, a latent proposed moderator stakeholders’ management, and an endogenous latent construct, organizational performance. The hypothesis predicted no significant moderating effect of stakeholders’ management on the relationship between organizational characteristics and the performance of seaports in Anglophone Africa. PLS-SEM analysis using Smartpls PLS4.0 software was conducted to test the hypothesis. The process involved first confirming the reliability and validity of the outer and inner models. The findings illustrated that all the outer model loadings were significant, with the reliability of all the indicators being greater than the minimum threshold of 0.4 (Hair et al., 2010). Model fit indices used to confirm the model fitness were SRMR, NFI, and Q^2 by the guidelines issued by Kline 2015.

This study was anchored on the natural resource-based view, (NRBT) whose proposition is that sustainable competitive advantage is attained once an organization’s resources which are rare, valuable, inimitable, and non-substitutable are linked with the natural environment to define strategic capabilities, like pollution prevention, product stewardship, and sustainable development (Tece et al., 1997). The findings showed that the path between organizational characteristics and organizational performance was positive and significant, and the path between Stakeholders’ management and

organizational performance was also positive and significant. The interpretation is that a positive and significant relationship exists between organizational characteristics and organizational performance. Likewise, a positive and significant relationship is also confirmed to exist between stakeholders' management and organizational performance. The relationship between organizational characteristics and organizational performance with stakeholders' management acting as a moderating variable is also positive and significant. The verdict from empirical evidence is that stakeholders' management is a positive and significant moderator in the relationship between organizational characteristics and organizational performance of seaports in Anglophone Africa.

The study adds to knowledge by providing the evidence on conceptualization and measurement of stakeholders' management as a moderating variable as stipulated by (De Langen, 2007; Dooms et al., 2008; Zaucha & Kreiner, 2021; Kothuis & Slinger, 2018; & Acheampong et al., 2022). This study measured stakeholder management using three sub-variables of environmental issues, conflict resolution, and corporate social responsibility as matters of concern to seaport stakeholders as prescribed in the existing literature. Confirmatory factor analysis on stakeholders' management was premised only on these three sub-variables which are both internal and external stakeholders' issues. Environmental issues of concern to stakeholders include mitigating the effects of air noise and water pollution to both internal and external stakeholders. Existing literature finds that Port Authorities are increasingly adopting eco-friendly approaches in ports which include onshore power, eco-technologies in equipment to contain air, noise, and oil pollution, and effluent discharge management (Park & Yeo, 2012). Stakeholder coalitions often form around such particular issues because stakeholder interests tend to be interconnected which may make them join forces against the organization Acheampong et al., 2022).

Conflict resolution measures included the identification and profiling of stakeholders and disclosures to the stakeholders. Identification includes establishing and profiling both external and internal stakeholders and separating their concerns (Dooms 2018). The balance of what to disclose and what not to disclose is a test of the level of transparency for seaports as they thrive not to divulge delicate information to other stakeholders, or the public, on matters such as cost breakdowns, which no business entity would ever disclose even to its shareholders, as such might be counterproductive to the long-term well-being of the port (Anderson et al., 2023 & Brooks et al., 2020). A most recent case of conflict resolution took center stage in testing stakeholder theory during the recent expansion of Tema port in Ghana where the application of stakeholder's theory with highly consultative stakeholder management resolved the disputes to allow the port development to prevail

(Lawer, 2019, Anderson et al., 2023). A similar application of stakeholder theory was in Kenya during the construction of a new deep-water container handling terminal at the Lamu archipelago where the location chosen for the port was a highly protected virgin green field area with mangrove forests, fishing grounds for the local community and the fields ashore were also feeding grounds for wild animals like buffalos and elephants. Careful application of the Stakeholder theory resolved the serious conflicts to allow the port development to prevail (KPA 2022).

On corporate social responsibility (CSR), while some previous studies saw it as an act of philanthropy or Port Authorities determination to balance the desires of stakeholders with the requirement to make profit (Reda & Yeon, 2021) or as a treasured managing tool for improving corporate reputation and not organizational performance (Khuong, Nguyen & Trung, 2021). The findings of this study agree with the contrasting views of (Dooms et al., 2018); Wei, Huang, Peng, and Yeh, 2021; Zaid, Zara & Pucheta-Martinez, 2020) who found that serving an organization's stakeholders' CSR interests has a positive effect on the financial performance of that organization.

This study recommends that the application of stakeholder theory on port studies be enhanced especially in managing changes arising out of port governance reforms involving concessions of operations and subsequent new port infrastructural developments arising from such reforms. This will mitigate potential conflicts, especially with local community stakeholders. The study recommends that for African ports to improve and sustain performance they should adopt regular stakeholder consultative forums, especially about environmental management and port greening initiatives, they should also have an effective conflict resolution mechanism based on stakeholder theory. They should also increase participation in stakeholders' corporate social responsibility programs. This study therefore adds to new knowledge by contextualizing stakeholder theory application in African seaports.

In contribution to practice and policy, the study will enable seaport managers, shareholders, government, and regulators to benefit from enhanced knowledge on how to improve seaport operational and financial performance exploitation of natural port characteristics and management of stakeholders' concerns to mitigate possible conflicts as a means to creating and sustaining competitive advantage.

The limitations of this study were that the questionnaire was directed only to port executive managers as opposed to major stakeholders like shareholders, shipping lines, clearing and forwarding agents, government agencies, regional governments, port regulators, and employees from the respective seaports in Africa. The second limitation was the focus of this study only on African seaports where English is the language of business. The study therefore ignored African seaports where other languages like French are the

languages of business thereby reducing the target population and reducing realizable external validity.

Suggestions for Future Research

The business environment is dynamic, with continuous technological advancement and automation of port operational systems and the introduction of more efficient and productive port equipment. Given the dynamic nature of the latent variables, the current findings have the potential to change over time. In this regard, future studies need to consider the adoption of longitudinal research to assess the alterations in the organizational characteristics and their relationship with organizational performance and improvements arising from reforms in governance structures and the requisite stakeholder management techniques necessary to mitigate possible conflicts arising thereof over time. Future studies could consider adopting across-culture indicators questions in stakeholders' management questionnaires to establish if cultural practices across differing contexts have an impact on stakeholders' management and how they impact seaport performance. Finally, future studies should consider interviewing seaport stakeholders themselves instead of relying on port executives whose views could be subjective.

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

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

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

References:

1. Acheampong, G., Aryee, J., Andersen, T., & Hansen, A.S. (2022). Stakeholder legitimacy and efficiency: the case of innovation at the Port of Tema, Ghana: *International Journal of Business and Globalization*, Vol. 30(1).
2. African CEOs forum (2021). New World Coming: How can Africa and its private sector navigate the change; Digital, 28th to 30th September, 2021.
3. Ali, S., Yassin, M., & Aburaya, R. (2020). The Impact of Firm Characteristics on Corporate Financial Performance in Emerging Markets: Evidence from Egypt: *International Journal of Customer Relationship Marketing and Management*, Vol 11(4):70-89.
4. Anderson T., Aryee, J., Acheampong, G., & Hansen, A. S. (2023). The continuous search for new port governance models: experiences from a developing country: *Journal of shipping and trade* 8(1).

5. Aquinis, H., Boik, R. J., & Pierce, C. A. (2005). Effect Size and Power in Assessing Moderating Effects of Categorical Variables using Multiple Regression: A 30-year Review.
6. Arifin, A. (2014). Governance Models: Accountability and stakeholder engagement, *UNES*, Vol. 3(5).
7. Bagozzi, R.P. (2010). Structural equation models are modeling tools with many ambiguities: comments acknowledging the need for caution and humility in their use. *Journal of Consumer Psychology*, Vol. 20(2), 208-214.
8. Barrett, P. (2007). Structural equation modeling: Adjudging model fit *personality and individual differences*, 42(5), 815-824.
9. Bartlett, M.S. (1954). A note on the multiplying factors for various chi square approximations. *Journal of Royal Statistical Society*, Vol. 16(Series B), 296-8, 1954.
10. Beard, D. W., & Dess, G. G. (1981). Corporate Level Strategy, Business Level Strategy and Organizational Performance: *Academy of Management Journal* Vol. 24, (24)), 663 - 688, 198.
11. Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588–606.
12. Bergquist, R., & Cullinane, K. (2017) Port privatization in Sweden: Realism in the face of global hype: *Research in Transportation Business & Management*, Vol. 22, 224 - 231, 2017.
13. Meyiwa, A., & Chasomeris, M. (2016). Restructuring Port governance in South Africa: *Journal of Economic and Financial Sciences* Vol.9 (3), 854 - 873, 2016.
14. Bichou, K., & Gray, R., (2014). Review of performance approaches and supply chain framework to port performance benchmarking. *Maritime and economics logistics* Vol. 17(1), 567-598,2014.
15. Birley, S., & Westland, P (1990). Growth and performance contrast between ‘Types’ of small firms: *Strategic Management Journal*. Vol.11, No.7 (Nov-Dec 1990) 535-557.
16. Brooks, M. R, Knatz, G., Pallis A.A., & Willemsmeir, G. (2020). Visibility and verifiability in port governance transparency: exploring stakeholder expectations: *WMU Journal of Maritime Affairs* Vol. 20, 435- 455.
17. Byrne, B. M. (2010). Structural equation modeling with AMOS: *Basic concepts, applications, and programming* (2nd. Ed) New York: Routledge.
18. Caldeirinha, V., Felício, J. A., & Dionísio, A. (2011). Effect of the container terminal characteristics on performance. *Maritime Economics & Logistics*, Vol. 17(4), 493–514.

19. Carmines, E.G., & Zeller, R. A. (1979). Reliability and Validity Assessment Vol.17, CA: Sage.
20. Cera, E. & Kusaku. A. (2020). Factors influencing organizational performance; work environment Training and Development, Training Development and Organizational culture: European Journal of Economics Business Studies, Vol. 6 (1) 16, 2020.
21. Chen, P., Pateman, H. & Sakalayan, Q. (2017). The latest trend in Australian port privatization, Drivers, Processes, and Impacts: *Transportation and Business Management*, Vol. 29(2),167-181.
22. Chimi, C. J., & Russell, D. L. (2009). The Likert scale: A proposal for improvement using quasi-continuous variables. Paper presented at the ISECON 2009, Washington, DC
23. Chin, W.W. (2010) How to Write Up and Report PLS Analyses. Handbook of Partial Least Squares: *Concepts, Methods and Applications*, Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, 655-69.
24. Chirchir, K.M. (2022) Supply chain integration and firm performance, the mediating effect of competitive advantage among large manufacturing: African Journal of Business Management Vol.7, Issue 2, 45-67.
25. Molina-Azorín, J. F., Claver-Cortés, E., Pereira-Moliner, J., & Tarí, J. J. (2009). Environmental practices and firm performance: An empirical analysis in the Spanish hotel industry: *Journal of cleaner production 2009*, Vol.17. No.5. 516-524 ref.97.
26. Contu, E. G. (2020). Organizational performance: theoretical and practical approaches; study on students' perceptions; Proceedings of the International Conference on Business Excellence, Vol. 14(1):398-406, 2020.
27. Cooper, D., & Schindler, P. S. (2006). Business Research Methods: *Tata McGraw Hill*.2004.
28. Crano, W. D., & Brewer, M. B. (2002). Principles and methods of social research: *Lawrence Erlbaum Associates Publishers* 2002.
29. Creswell, J. (2012). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (3rd ed.): *Health Promotion Practice*, Vol.16(4), 473–475.
30. Dappe, H. Alemon, S., & Jooste, A. (2016). How does port efficiency affect maritime transport costs and trade? *Policy Research working paper; no.WPS 8204*. World Bank Group.
31. Daily, C. M., Dalton, D. R., & Rajagopalan, N. (2003). A Review of Agency Theory: *Academy of Management Journal*, Vol.46 (2), 151-158.

32. Debrie, J. & Lavaud, V. (2013). Port reform in Morocco: which governance? *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, Vol. 4 (8), 2.
33. de Langen, P.W. (2007). Stakeholders conflicting interests and governance in port clusters. *Transportation Research Economics*, Vol. 17, 457-477.
34. de Langen, P.W., & Van de Lugt L. (2017). Institutional reforms of port authorities in the Netherlands; the establishment of port development companies: *Research in Transportation and Business Management*, Vol. 22, 108-113.
35. de Langen, P.W. (2007). Port competition and selection in contestable hinterlands: The Austrian case. *European journal of transport and infrastructure research*, Vol. 7 (1).
36. de Waal, A. (2007). Characteristics of high-performance organizations: *Business Strategy Series (3):179-185, 2007*.
37. Dijkstra, T.K., & Henseler, J. (2015b). Consistent partial least squares path modeling, *MIS Quarterly*, Vol. 39 No. 2, 297-316.
38. Doms, M. (2018) Stakeholder Management for port sustainability: Moving from ad-hoc to structural approaches in Green Ports: *Inland and seaside sustainable transportation strategies*, 2018.
39. Doms, M. (2010) Crafting the integrative value proposition for large scale transport infrastructure hubs: a stakeholder management approach, *Business Engineering Environmental Science*, 2010.
40. Eden, C. & Ackermann, F. (1988). *Making Strategy: The Journey of Strategic Management*, London: Sage.
41. Felício, J. A., Caldeirinha, V. R., & Coelho, J. (2013). The influence of characterizing factors on port performance, measured by operational, financial and efficiency indicators: *Recent Advances in Environment, Energy Systems and Naval Science*, 2013.
42. Felício, J., Caldeirinha, V., & Da Cunha, S. F. (2015). Government policies and Portuguese port governance 2005 - 2015. *Transportation Business & Management* Vol. 22, 11-20, 2015.
43. Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: a stakeholder approach*. Boston: Pitman, 1984.
44. Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics.
45. Frankel, E.G. (1989). Strategic planning applied to shipping and ports *Maritime Policy and Management*, Vol. 16(2), 123-132, 1989.
46. Galvao, C. B., Wang, G.W.Y., & Mileski, J. (2016): Public-Private Interests and Conflicts in ports: A Content Analysis Approach. *The Asian Journal of shipping and logistics*, Vol. 32(1),13-22.

47. Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effect model. *Biometrika*, Vol. 61(1), 101–107. <https://doi.org/10.1093/biomet/61.1.101>, 1974.
48. org/10.1093/biomet/61.1.101, 1974.
49. Gold, A. H., Malhotra, A., & Segars, H. (2001). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 185-214, 2001.
50. Gumede, S., & Chasomeris. M. (2013). Port Governance in South Africa: *Interdisciplinary Journal of Economics and Business Law* Vol. 1 (4), 82-98.
51. Hagell, P. (2014). Testing rating scale unidimensionality using the principal component analysis (PCA)/ t-test protocol with the Rasch model: the primacy of theory over statistics. *Open Journal of Statistics*, Vol. 4(6), 456-465.
52. Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. & Anderson, R.E. (2010) *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition, Pearson, New York.
53. Hair, J., Sarstedt, C., Hopkin L., & Kuppelwieser, V. (2014). PLS-SEM an emerging tool for business research: *European Business Review*, Vol. 26(2) 106-121.
54. Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks: Sage.
55. Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks: Sage.
56. Hair, J. Sarstedt, C., Hopkin L., & Kuppelwieser, V. (2019) Revisiting Hair Et al.'s *Multivariate Data Analysis: 40 Years Later*, March 2019.
57. Handoyo, S., Erlane S. M., & Soedarsono, S. (2023). Firm Characteristics, Business Environment, Strategic Orientation, and Performance. *Journal of Administrative Sciences* Vol. 13 (3) 10.3390.
58. Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the organization. *Academy of Management Review*, Vol. 20: 986-1014.
59. Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, Vol. 6(1), 1-55.
60. Jose, P. E. (2013). *Doing statistical mediation and moderation*. Guilford Press.
61. Ju, S., Xie, J., & Tang., H. (2023). The impact of competition on operational efficiency of ports: Empirical evidence from Chinese

- coastal port-listed companies: *Research in Transportation Business and Management* Vol. 46.
62. Kaiser, M. O. (1974). Kaiser-Meyer-Olkin measure for identity correlation matrix. *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 52, 296-298.
 63. KPA, (2019) Strategic Plan 2018 to 2023.
 64. Khuong, M.N., Nguyen, K. Trung, T. T., & Hang, T.T.T. (2021). Stakeholders and Corporate Social Responsibility (CSR) program as key sustainable development strategies to promote corporate reputation, evidence from Vietnam: *Cogent Business and Management* Vol. 8 (1)..
 65. Kline, R. B. (2015). Principles and practice of structural equation modeling. *Guilford publications*.
 66. Knaub, J.R. (2021). When would heteroscedasticity in regression occur? *Pakistan Journal of Statistics*. Vol. 37(4):315-367.
 67. Kothuis, B.L.M., & Slinger, J.H. (2018). Voices on Sustainable Ports in Africa: Stories from Tema Port, Ghana. Delft: TU Delft University, TU Delft Library Press. ISBN 9789461869456.
 68. Lam, J. S. L. & Yap, W. Y. (2019). A Stakeholder Perspective of Port City Sustainable Development: *Sustainability* Vol. 11 (2), 447-451, 2019.
 69. Liu, B. L. (2005). Efficiency Analysis of Container Terminals in China. *Tianjin: Institute of Transportation Economics, Nankai University, China*, 2005.
 70. Lawer, E.T., (2019) Examining stakeholder participation and conflicts associated with large scale infrastructure projects: The case of Tema port expansion project, Ghana. *Maritime Policy Management*, Vol. 46(6):735–756.
 71. McMahon, J. (2012). Performance Management in Human Resource Management: Palgrave Macmillan 2012 ISBN. 13: 978.
 72. McDougall N., Wagner, B., & MacGryde J. (2018). An Empirical Explanation of the Natural-Resource-Based View of the Firm.
 73. Meyiwa, A., & Chasomeris, M. (2016). Restructuring Port governance in South Africa: *Journal of Economic and Financial Sciences* Vol. 9 (3), 854 - 873, 2016.
 74. J. Miles (2005). Tolerance and Variance Inflation Factor. *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*, 2005.
 75. DOI:10.1002/0470013192.bsa683.
 76. Mitnick, B.M. (2007) Origin of the Theory of Agency: An account by one of the originators: *SSRN*.

77. Notteboom, T. E & Haralambides, H.E. (2020). Port management and governance in post Covid-19 era: *Maritime Economics and Logistics*, Vol. 22:329–352
78. Notteboom, T., Parola, F., Satto, G., & Penco, F. (2015). Disclosure as a tool in stakeholder relations management: a longitudinal study on the Port of Rotterdam. *International Journal of Logistics* Vol.18(3):228–250, 2015.
79. Notteboom, T., Pallis, A. & Rodrigues, J. P. (2022). *Port Economics, Management and Policy*; London, Routledge,
80. January 2022, 690 pages, eBook ISBN 9780429318184.
81. Notteboom, T., & Yang, Z. (2017). Port governance in China: Institutional layering and impact of wider policies: *Research in transportation business and management*, Vol. 22, 78-88.
82. Notteboom, T., & Rodrigue, J. P. (2005). Port regionalization: towards a new face port development: *Maritime Policy and Management*, Vol. 32 (3), 297 - 313.
83. Notteboom, T., & Winkelmann, W. (2002). Stakeholder Relations Management in ports: dealing with the interplay of forces among stakeholders in a changing competitive environment: *International Association of Maritime Economics Conference, Panama*.
84. Odock, S. O., Awino, Z.B., Njihia, J.N., & Iraki, M.N. (2016). Green supply chain management practices and performance of ISO 1401 Certified manufacturing firms in East Africa: *DBA Africa Management Review*. Vol. 6(3); 103-128 No.3, (2016).
85. Perez, M.S., Gasquez-Abad, J.C., & Martin-Carillo, G.M. & Fernandez, F.M. (2007). Effects of service quality dimensions on behavioral purchase intentions: A study in the public transport sector: *Journal of service theory and practice*, Vol. 17(2): 134-151, 2007.
86. Pires da Cruz, M. R, Ferreira, J. M., & Azevedo, S. (2013). Key factors of seaport performance based on the stakeholder perspective: *An Analytic Hierarchy Process (AHP) model*.
87. Preston, E.& Sapienza, H. (1990). Stakeholder management and corporate performance. *Journal of Behavioral Economics*, Vol.19 (4).361-375.
88. Reda, G. & Yeon (2021). The Impact of Corporate Social Responsibility on Firm Performance: *Boston School of Hospitality Review*, May 2021.
89. Ringle, M.C. (2016): Partial Least Squares Structural Equation Modeling: *Handbook of Market Research*. Pp 1-47. Springer.
90. Ringle, C.M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S.S. (2018). Partial least squares structural equation modeling in HRM research.

- The International Journal of Human Resource Management*, Vol. 31(1) 1-27
91. Ringle, C., Wende, S., & Becker, J. (2015). Smart PLS 3. (Computer software) [http/ www.Smart PLS.com](http://www.SmartPLS.com).
 92. Razali, N. M., & Wah, B.Y. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov- Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests: *Journal of statistical modeling and Analytics*, Vol. 2, 21-33.
 93. Sarstedt, M., Ringle, C., & Hair, J. (2017). Partial Least Squares Structural Equation Modeling: *Handbook of Market Research Chapter 15*. Springer.
 94. Saunders, M., Thornhill, A. and Lewis, P. (2007). Research Methods for Business Students. (5th ed.). Harlow: *Financial Time prentice-Hall*.
 95. Sunitiyoso, Y., Nuraeni, S., Pambudi, N.F., Inayati, T., & Tiara, A.R. (2022). Port performance factors and their interactions: A systems thinking approach: *The Asian Journal of Shipping and Logistics*. Vol. 38, (2) 107-123.
 96. M. Stone (1974). Cross-validatory choice and assessment of statistical predictions. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, Vol. 36(2), 111–133, 1974.
 97. Tabachnick, B. G., & Fidell. L. S. (2001). Principal components and factor analysis. *Using multivariate statistics*, Vol. 4(1), 582-633, 200
 98. Teece, D. J., Pissano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management: *Strategic Management Journal*, Vol. 18 (7) 509-53, 1997.
 99. Teo, T.S.H., Srivastava S.C., & Jiang, J.Y. (2008). Trust and electronic government success: An empirical study. *Journal of Management Information Systems*, Vol. 25(3), 99–132.
 100. Tongzon, J. & Heng, W. (2005). Port privatization efficiency and performance: Some empirical evidence from Container Terminals: *Transportation Research*, Vol.39 (5), 405-424, 2005.
 101. Trujillo, L., Perez, I., & de-Lara-Penute (2020). Ports' Performance: The Case of East African Ports. *Palgrave Studies in Maritime Economics*.
 102. Tubielewicz, A. (1995). Main Environmental Problems in Seaports, *Bulletin of the Maritime Institute*. [online]<https://bullmaritimeinstitute.com/api/files/view/5763>.
 103. UNCTAD (2018). World Investment Report: Investment in the SDGs, An Action Plan. *UNITED NATIONS, 2014*, Sales No. E.14.II.D.1 ISBN 978-92-1-112873-4.
 104. Vinzi, V.E., Trinchera, L., & Amato, S. (2010). PLS Path Modeling: From Foundations to Recent Developments and Open

Issues for Model Assessment and Improvement: *Handbook of Partial Least Squares*. DOI: 1.1007/978-3-540-32827-8_3.

105. Wei, A., Peng, C. L., Huang, H. C., & Yeh, S. P. (2021). Effects of Corporate Social Responsibility on Firm Performance: Does Customer Satisfaction Matter? *Sustainability*, Vol. 12(18):754, 2021.
106. West, S. G., Taylor, A. B., & Wu, W. (2012). Model fit and model selection in structural equation modeling. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation modeling*, pp. 209–231. *The Guilford Press*, 2012.
107. Wong, K.K. (2013). Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Techniques Using Smartpls. *Marketing Bulletin*, Vol.24, 1-32.
108. Wong, K.K. (2019). Mastering Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) with SmartPLS in 38 Hours. Universe ISBN: 9781532066498.
109. World Bank, (2007). Port Reform ToolKit: International Bank for reconstruction and development: World Bank Group 2007.
110. World Bank (2022). The Container Port Performance Index 2022: A Comparable Assessment of Performance Based on Vessel Time in Port (English). *Washington, D.C.*, World Bank Group.
111. World Bank (2022). Public-private partnerships in ports-port reform.
112. Zaucha J., & Kreiner, A. (2021). Engagement of stakeholders in the marine/maritime spatial planning process. *Mar Policy*, 132:103394.

Évaluer et accompagner les enseignants : des articulations pour un modèle à référence humaine d'autoévaluation de l'établissement scolaire

Kaoutara Elomari

Abdelaziz Boukdir

Faculté des sciences de l'éducation, Université Mohamed V de Rabat, Maroc

Anas Zaytouni

Haute École Francisco Ferrer (HEFF), Bruxelles, Belgique

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n22p149](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p149)

Submitted: 01 May 2024
Accepted: 13 August 2024
Published: 31 August 2024

Copyright 2024 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Elomari K., Boukdir A. & Zaytouni A. (2024). *Évaluer et accompagner les enseignants : des articulations pour un modèle à référence humaine d'autoévaluation de l'établissement scolaire*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (22), 149.

<https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p149>

Résumé

Cet article présente un modèle d'autoévaluation et d'accompagnement des acteurs dans les établissements scolaires en mettant l'accent sur les indices de sa référence humaine. L'objectif de ce travail est de présenter un dispositif intégré d'évaluation/accompagnement et d'expliquer une partie de sa mise en œuvre relative au suivi de la pratique enseignante. Notre hypothèse est qu'un ensemble de synergies au sein de chaque processus à part, celui de l'évaluation et celui de l'accompagnement et surtout des articulations centrales entre ces deux processus forment la source qui nourrit la visée humaine de la gouvernance interne de l'établissement. En se basant sur un dispositif qui se compose d'une matrice évaluative et d'un ensemble d'instruments d'observation et de mesure des performances, l'expérience menée au sein d'un groupe scolaire d'enseignement privé consistait à intégrer les enseignants, acteurs principaux de notre recherche-action, dans la mise en œuvre de l'évaluation et à les accompagner en même temps pour développer leur pratiques. A mi-parcours de ce projet, nous avons conclu que les enseignants ont pu jouer le rôle d'évaluateur-acteur et ont réussi à travers leurs participation réflexive et active à développer leurs projets professionnels et à concrétiser les actions du projet de l'établissement.

Mots-clés: L'autoévaluation, L'accompagnement professionnel, La référence humaine, L'évaluateur-acteur, performance de l'établissement scolaire

Evaluating and Supporting Teachers: Articulations for a Human-Reference Model of School Self-Evaluation

Kaoutara Elomari

Abdelaziz Boukdir

Faculté des sciences de l'éducation, Université Mohamed V de Rabat, Maroc

Anas Zaytouni

Haute École Francisco Ferrer (HEFF), Bruxelles, Belgique

Abstract

This article presents a model for self-evaluation and support of actors in schools, focusing on the indicators of its human reference. The aim of this work is to present an integrated assessment/support system and to explain part of its implementation relating to the monitoring of teaching practice. Our hypothesis is that a set of synergies within each separate process, that of assessment and that of support, and above all the central links between these two processes, form the source that feeds the human dimension of the school's internal governance. Based on a system consisting of an evaluation matrix and a set of instruments for observing and measuring performance, the experiment conducted within a private school group involved integrating the teachers, the main actors in our action research, into the implementation of the evaluation and at the same time supporting them in developing their practices. Halfway through the project, we concluded that the teachers had been able to play the role of evaluator-actor and had succeeded, through their reflective and active participation, in developing their professional projects and putting into practice the actions in the school's project.

Keywords: Self-evaluation, Professionnel Support, Human reference, Evaluator-actor, performance of the school

Introduction

L'efficacité et le rendement des systèmes éducatifs sont actuellement mesurés dans le cadre d'une approche hybride qui met l'accent sur les performances des établissements scolaires ainsi que sur les processus qui amènent à développer ces établissements « school improvement » (Hopkins, 2001).

Au niveau des établissements, plusieurs approches ont été adoptées pour évaluer les performances et voir leur contribution réelle dans le développement de l'éducation. Entre des évaluations basées sur les résultats des élèves ou sur les normes et références, entre des évaluations internes ou externes et enfin entre des évaluations participatives ou des audits. Le soucis actuel c'est comment inscrire cette évaluation dans une conception d'amélioration continue.

On parle ici d'une approche intégrée d'évaluation qui interroge toujours l'efficacité et la performance pour des buts de comparaison et de classification. Mais qui vise surtout l'amélioration des écoles objet de cette évaluation (ELassraoui & Elomari, 2022) et qui prend en considération la complexité des situations professionnelles.

Les études ont démontré que le facteur humain se situe au centre de cette réflexion d'amélioration et que l'évaluation de l'établissement scolaire est susceptible d'être plus enrichissante lorsqu'elle valorise la professionnalisation des acteurs. Autrement dit lorsqu'elle s'inscrit dans un paradigme de reconnaissance (Joro, 2009) qui favorise une liberté créatrice des acteurs (Touraine, 2006).

Harmoniser l'évaluation et l'accompagnement en tant que deux objectifs autonomes (une harmonisation qui se distingue de la relation causale « Evaluer pour accompagner » proposée par Odry en 2012) suppose de passer par un ensemble d'articulations théoriques et pratiques. Nous proposons de les élucider dans cet écrit qui présente d'une manière synthétique et intégrée les aspects méthodologiques et les premiers outputs de notre étude.

Nous tentons de présenter les résultats d'une expérience d'articulation entre l'évaluation de l'établissement scolaire (particulièrement les enseignements et les apprentissages) et l'accompagnement professionnel des acteurs (particulièrement les enseignants).

L'étude menée fait partie d'un projet d'élaboration et d'expérimentation d'un dispositif d'autoévaluation au sein d'un groupe scolaire privé en vue de sa généralisation. La première phase de ce projet était la conception du modèle d'évaluation. Ainsi dans le cadre de cet écrit ce dernier est expliqué en soulignant les références humaines qui le distinguent et en explicitant la démarche de sa mise en œuvre.

Un premier axe dans cet article présente les fondements théoriques de l'étude et son contexte. Les trois axes qui suivent qui suivent sont dédiés à une explication détaillée de la méthodologie de conception du dispositif ainsi que les conditions de sa mise en œuvre pour finir par une présentation et discussion des outputs du modèle mis en œuvre à la lumière de l'hypothèse de départ.

Évaluer et accompagner en contexte éducatif: des références théoriques et contextuelles

Si l'amélioration continue s'articule autour de la capacité d'innover et de s'adapter aux changements il est à noter que l'innovation dépend du développement des compétences des agents et surtout des initiatives de ces derniers (Elomari, 2017). Selon l'organisation de coopération et de développement économiques OCDE, le manque de concentration sur l'enseignement et l'apprentissage dans le processus d'audit des établissements scolaires au Maroc reflète une distinction intentionnelle entre, d'une part, l'évaluation de la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage, qui est considérée comme relevant de l'évaluation des enseignants à des fins de développement professionnel par les inspecteurs pédagogiques, et d'autre part, l'audit ou l'inspection de l'établissement dans son ensemble à des fins d'amélioration. (OCDE, 2018)

En effet, le nouveau modèle de développement marocain stipule dans son deuxième axe que « La transformation de l'école ne pourra devenir réalité sans une adhésion de l'ensemble des acteurs de l'éducation »¹. L'une des actions prioritaires préconisées et lancées dans le cadre de la feuille de route 2022/2026 du système éducatif consiste à mettre en œuvre un mécanisme incitatif de certification-qualité des établissements scolaires, sur la base du volontariat de l'équipe pédagogique conduite par son directeur.

Pour mettre en œuvre ce mécanisme de certification-qualité des établissements, l'autoévaluation s'impose comme processus de suivi et d'évaluation des performances que doivent adopter les acteurs de l'établissement conscients de leurs objectifs d'amélioration. Gérard Figari (1991) parle dans ce sens de la construction d'un autoréférentiel de l'établissement et intègre cette entrée évaluative dans le montage des projets d'établissement. Dans cette conception, l'évaluation de l'établissement devient une partie intégrante du projet éducatif initié par ses acteurs « il sera tenté une élucidation des représentations, des difficultés et des valeurs pouvant justifier les choix, les décisions et les projets » (Figari, 1991).

Le rapport de l'OCDE sur l'évaluation de la performance des établissements scolaires au Maroc de 2024 parle d'un processus d'autoévaluation collaborative étayé par un apprentissage professionnel à travers des pratiques de travail en équipe, de planification collaborative des enseignements, d'observation et d'analyse de pratiques en groupe.

La combinaison Évaluation/Accompagnement ne constitue pas une conception nouvelle dans le management organisationnel ni même en éducation. Charles Hadji a développé en 1989 son modèle d'articulation

¹ Le nouveau modèle de développement marocain, Axe 2 : Un capital humain renforcé et mieux préparé pour l'avenir

évaluation/formation (Hadji, 1989). Ce modèle propre au contexte de la formation des enseignants élucide un processus de mise en œuvre des deux projets inter-liés l'évaluation et la formation. Hadji parle de deux projets qui s'articulent de façon à donner du sens à l'évaluation cette dernière qui doit avoir une intention dominante (Hadji,1989) en dépassant le stade de l'analyse du fonctionnement. « Outre le risque d'une inflation d'information, on s'éloigne de l'évaluation pour tendre vers la simple analyse de fonctionnement » (Hadj, 1989). Un autre modèle pratique initié en 2000 à l'École supérieure de l'éducation nationale ESEN en France présente une expérience d'évaluation contextualisée, l'Audit à visée participative (Odry, 2012) qui fait appel au consentement et à la contribution des acteurs. il s'agit « d'examiner, dans un contexte défini, les procédures mises en œuvre à partir de critères explicites et entérines par les acteurs afin de mettre en évidence les dysfonctionnements effectifs et les risques potentiels, mais aussi les points forts, et tirer de cette évaluation des recommandations pour améliorer le pilotage » (Odry, 2012).

Des articulations en matière d'évaluation

Le processus d'évaluation de notre modèle se distingue par un ensemble de synergies créées entre les approches qui le fondent et aussi au niveau technique par une harmonisation entre des indicateurs de natures différentes.

Deux approches d'évaluation

La première caractéristique de ce dispositif, toujours en construction,² nous renseigne déjà sur la première dimension d'articulation de l'évaluation/Accompagnement . Le dispositif en construction s'inscrit dans le courant d'amélioration « school improvement » (Hopkins ,2001) et vise ainsi non seulement de recueillir des données quantitatives et qualitatives sur les établissements en question mais d'articuler ses résultats avec le projet de l'école dans un processus auto-entretenu d'accompagnement et de développement.

Parler de l'autoévaluation dans les établissements scolaires (Gather Thurler, 2002) dans une logique d'amélioration nous pousse à développer un modèle qui intègre tous les facteurs agissant surtout sur la qualité des apprentissages. Dans son rapport sur l'éducation 2018 l'OCDE avance que les écoles du Maroc ont néanmoins encore très peu de responsabilités vis-à-vis de la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage qu'elles dispensent. Au lieu d'être des moteurs du changement, elles ne sont souvent considérées que

² Le dispositif global d'autoévaluation couvre tous les domaines de qualité des établissements scolaires et notre étude touche seulement à deux de ces domaines : la pratique enseignante et les apprentissages

comme la somme de leurs enseignants et du personnel administratif exécutant les politiques des autorités centrales (OCDE, 2018).

Cependant le dispositif n'échappe pas à la logique d'efficacité (Hopkins, 2001) pour permettre une bonne visibilité des réalisations, des progrès et des écarts. Le modèle de mesure (Vial, 2013) est donc présent dans ce projet ou les référents (objectifs et critères) ainsi que les référés (indicateurs et éléments observables) ont été choisis tout en mobilisant un processus de normalisation³ pour identifier les performances ainsi que la performance globale⁴.

Le dispositif en question appelé Dispositif Intégré d'Évaluation des Établissements Scolaires (DIEES) est un modèle pratique développé à base d'une matrice globale des critères d'évaluation des établissements scolaires. Cette dernière constitue en quelque sorte le référentiel d'évaluation et est construite en revenant pour le choix du modèle d'évaluation de chaque critère à des références théoriques et pratiques. Ce qui caractérise ces critères c'est un regroupement dans des dimensions qui s'inscrivent dans une logique d'évaluation normative des performances et dans d'autres qui mettent l'accent sur l'analyse des processus. Il combine ainsi entre les trois dimensions Induit, Construit et Produit (ICP) que propose Gérard Figari dans son modèle de référentialisation (Figari et al., 2014).

Le dispositif présente ainsi un modèle détaillé de l'évaluation qui présente à titre indicatif pour le contexte actuel une batterie d'indicateurs relatifs à chaque critère du référentiel et des indices synthétiques qui s'appliquent sur un exemple d'un établissement scolaire pour inclure aussi les indicateurs du projet de l'établissement. Ce modèle se présente enfin de manière agile permettant qu'il soit actualisé ou réadapté selon les périodes et les contextes.

Deux types d'intégration des indicateurs

Les deuxième et troisième dimensions d'articulation dans le dispositif d'accompagnement/évaluation portent sur le processus de référentialisation développé. La deuxième dimension décrit ce que nous avons appelé dans notre démarche *l'intégration verticale des indicateurs*, il s'agit de prévoir dans le référentiel d'évaluation des indicateurs de « comparabilité » à l'échelle régionale et nationale. Opérationnellement ces indicateurs déterminent l'alignement à faire en fixant les objectifs de performance de l'établissement. D'autres indicateurs propres à l'établissement reflètent à chaque moment de

³ Une normalisation de tous les indicateurs pris en compte dans une échelle à cinq points en classant les moyennes obtenues dans cinq intervalles aussi.

⁴ La performance globale est exprimée par l'indice synthétique de performance de l'établissement ISPE c'est un indice composite formé en calculant les moyennes des différents critères

mesure le degré d'amélioration relatif à ses propres objectifs, pratiquement ils s'alignent avec les objectifs du projet de l'établissement.

Quant à la troisième dimension d'articulation relative à *l'intégration transversale* choisie dans le référentiel, elle est relative à la nature de ces indicateurs eux même. Ils doivent dans le cadre de cette approche couvrir l'analyse des résultats mais aussi et obligatoirement celle des processus. Les processus de base en matière de gestion et de gouvernance de l'établissement et surtout tous les éléments du processus d'enseignement/apprentissage. L'intention dominante dans ce dispositif d'évaluation est ainsi l'analyse de la pratique enseignante et le suivi du développement des compétences des apprenants.

En effet, Le référentiel d'évaluation réalisé ne se limite pas à des critères normatifs et intègre des critères qu'on peut appeler critères dynamiques et contextualisés.

L'auto-évaluation que permet ce modèle valorise les processus et non seulement les résultats. Il s'agit d'intégrer deux évaluations : celle de la pratique enseignante et celle du développement des compétences des apprenants (Tableau1). Nous avons mis l'accent sur les compétences transversales aux différents apprentissages particulièrement la créativité, la communication, la collaboration et la pensée critique en revenant au processus cognitif de chaque compétence et en mobilisant des tests de mesure appropriés. Le modèle s'inscrit dans un paradigme d'apprentissage mettant l'apprenant au centre du processus (Tardif, 2006). Cette dimension d'évaluation constitue en général le maillon faible dans les différents modèles d'évaluation des établissements scolaires.

Tableau 1 : Extrait de la matrice d'auto-évaluation de l'établissement relatif aux deux dimensions : Enseignement et apprentissage

<i>Dimensions</i>	<i>Référents</i>	<i>Critères</i>	<i>Éléments observables</i>	<i>Outils de collecte des données</i>
Enseignement	Deuxième dimension du modèle intégré d'un établissement efficace Référentiel des compétences du métier de l'enseignant Le curriculum scolaire 2021	C31 planification des apprentissages	Préparation des documents pédagogiques	Grille d'observation 1 Test des acquis enseignant Questionnaire Q1 Q2 Q19
			Définition de la compétence visée, des objectifs et des étapes	
			Choix des activités pédagogiques	
			Préparation des supports pédagogiques	
	Planification des évaluations	Grille d'observation 2		
		C32 Gestion des apprentissages	Attitude et comportement	

			Exactitude des savoirs transmis	Test des acquis enseignant		
			Choix pédagogiques			
			Gestion du temps			
		C33 Évaluation des apprentissages			Gestion de l'espace	Questionnaire Q44 Q45
					Évaluation diagnostique	Grille d'observation 3
					Évaluation formative	
					Évaluation sommative	
					Mobilisation de l'auto-évaluation	
		Mobilisation de la co-évaluation				
		C34 Qualités interpersonnelles			Aisance relationnelle	Questionnaire Q10 Q28 Q43
Collaboration	Q42					
Apprentissages		D51 Les Acquis	Acquis en langues	Test des acquis élève		
			Acquis en mathématiques	Test des acquis élève		
			Acquis en sciences	Test des acquis élève		
		D52 Le développement des compétences			Créativité	Q12 Q37 Q38 Q40
					Communication	Q33 Q34 Q35 Q36
					Collaboration	Q4 Q32
					Pensée critique	Q39

Des articulations en accompagnement : L'individuel et le collectif

La quatrième dimension d'articulation concerne l'accompagnement des enseignants qui dépasse dans notre cas la logique individuelle de l'accompagnement professionnel pour construire un accompagnement en collectif (Vial et Caparros-Mencacci, 2007) et faire valoir les rapports humains qui se jouent entre les enseignants.

Dans notre cas il s'agit d'un groupe de 47 enseignants: trois au préscolaire, 34 au primaire et 10 au collège.

L'accompagnement individuel part de l'observation de la pratique de l'enseignant suivie d'une séance d'analyse guidée par l'évaluateur-chercheur mais qui se base en parallèle sur la posture réflexive de l'enseignant et son rôle en tant qu'évaluateur-acteur. L'analyse réflexive ne constitue pas un but en soi mais un point de départ qui permet à l'enseignant de se situer par rapport aux pratiques pédagogiques dans son établissement. On parle ici des

ateliers de micro-enseignement et des focus groupe qui en découlent pour permettre aux enseignants d'évaluer leurs pairs, de dégager les bonnes pratiques , d'identifier les besoins et de faire le lien avec le projet de l'établissement.

L'évaluateur-chercheur combine les outputs de ces deux processus d'accompagnement individuel et en collectif dans une logique de mesure des performances afin d'orienter les choix de l'établissement en matière de formation continue des enseignants.

Le processus ne s'achève pas car un retour à la dimension individuel de l'accompagnement doit avoir lieu. Il est question d'accompagner l'enseignant dans la construction de son projet professionnel qui s'articule en amont avec ses propres besoins déjà analysés et en aval avec le projet de l'établissement.

Un modèle auto-entretenu d'évaluation/accompagnement

On arrive à la cinquième dimension du modèle qui concerne l'accompagnement dans sa relation avec les différents moments d'évaluation des enseignements et des apprentissages. ces articulations se matérialisent par des séances d'échange et de réflexivité individualisées et faites souvent suite à chaque évaluation de la pratique (observation du cours). Ces échanges sont articulées à des séances facultatives dédiées au montage et discussion de projets professionnels des enseignants. Par ailleurs des focus-groupes sont organisés d'une manière périodique regroupant des équipes d'enseignants du même niveau d'étude ou de la même spécialité. L'objet de base de ces réunions est d'une part la lecture et interprétation des résultats des élèves. L'analyse se fait en revenant au référentiel d'évaluation afin de porter des jugements et parfois pour adapter les référents, (l'accompagnement professionnel ici s'accouple à l'évaluation pour distinguer notre recherche-action qui réunit deux types d'intervenants : l'évaluateur-chercheur et l'évaluateur-acteur). D'autre part ces focus groupes se fixent comme objet d'analyser des pratiques pédagogiques relatives à des micro-enseignements effectués par les enseignants. On assiste à une évaluation par les pairs mais aussi à des ateliers formatifs qui se distinguent des réunions ordinaires de l'établissement (les conseils pédagogiques). Ces actions s'ajoutent enfin à des sessions de formation programmées selon des besoins identifiés suite à l'analyse des performances des enseignants et du niveau de développement des compétences des élèves.

Ce qui fait que notre modèle est auto-entretenu c'est que l'évaluation aboutit à l'accompagnement mais aussi et suite à des moments d'accompagnement, et même en cours, l'évaluation s'installe. En effet les grilles d'observation de la pratique enseignante ainsi que des grilles d'évaluation par les pairs et d'autoévaluation sont mobilisées.

Tableau 2 : Structure de la grille d’observation pour la compétence « Planification des apprentissages »

Éléments observables	Préparation des documents pédagogiques	Compétences Objectifs Et étapes de la séance	Choix des activités	Préparation des supports pédagogiques	Planification de l'évaluation
Niveau					
Observations					
Indice					

Tableau 3 : Structure de la grille d’observation pour la compétence « Gestion des apprentissages »

Critères	Attitude et comportement	Savoirs transmis	Choix pédagogiques	Gestion du temps	Gestion de l'espace
Niveau					
Observations					
Indice					

Tableau 4 : Structure de la grille d’observation pour la compétence « Évaluation des apprentissages »

Critères	Évaluation diagnostique	Évaluation et observation formative	Auto-évaluation	Co-évaluation	Évaluation sommative
Niveau					
Observations					
Indice					

Les grilles d’observation présentées ci-dessus déclinent les compétences évaluées en cinq critères qui se rapportent aux habilités nécessaires pour chaque compétence. Une échelle de mesure à 5 points est adoptée pour déterminer le niveau observé. La ligne des observations constitue le guide de l’analyse des pratiques et de la réflexivité assurée dans l’échange de l’enseignant avec l’évaluateur ou dans les focus groupes. Enfin la ligne de l’indice constitue le niveau de performance calculé à base de l’échelle adoptée (moyenne sans pondération des niveaux identifiés pour chaque critère).

L’accompagnement structuré qui est assuré à base des résultats de ces évaluations n’empêche pas que des séances éventuelles d’accompagnement, individuelle ou en collectif, peuvent avoir lieu en fonction de la demande des acteurs. Le lien de l’accompagnement avec l’évaluation n’est pas pratiquement vérifié dans ce cas mais ces séances d’écoute, de résolution de problèmes ou de construction viennent renforcer la présence de la référence humaine dans ce dispositif.

L'ensemble des articulations précitées ainsi que cette relation auto-entretenue entre l'évaluation et l'accompagnement font l'objet du modèle de notre étude illustré en schéma dans la figure ci-après.

La référence humaine objet de notre hypothèse de départ, introduite déjà dans les points précédents, peut se voir davantage à travers les outputs du modèle que nous expliciterons dans le point suivant de cet écrit.

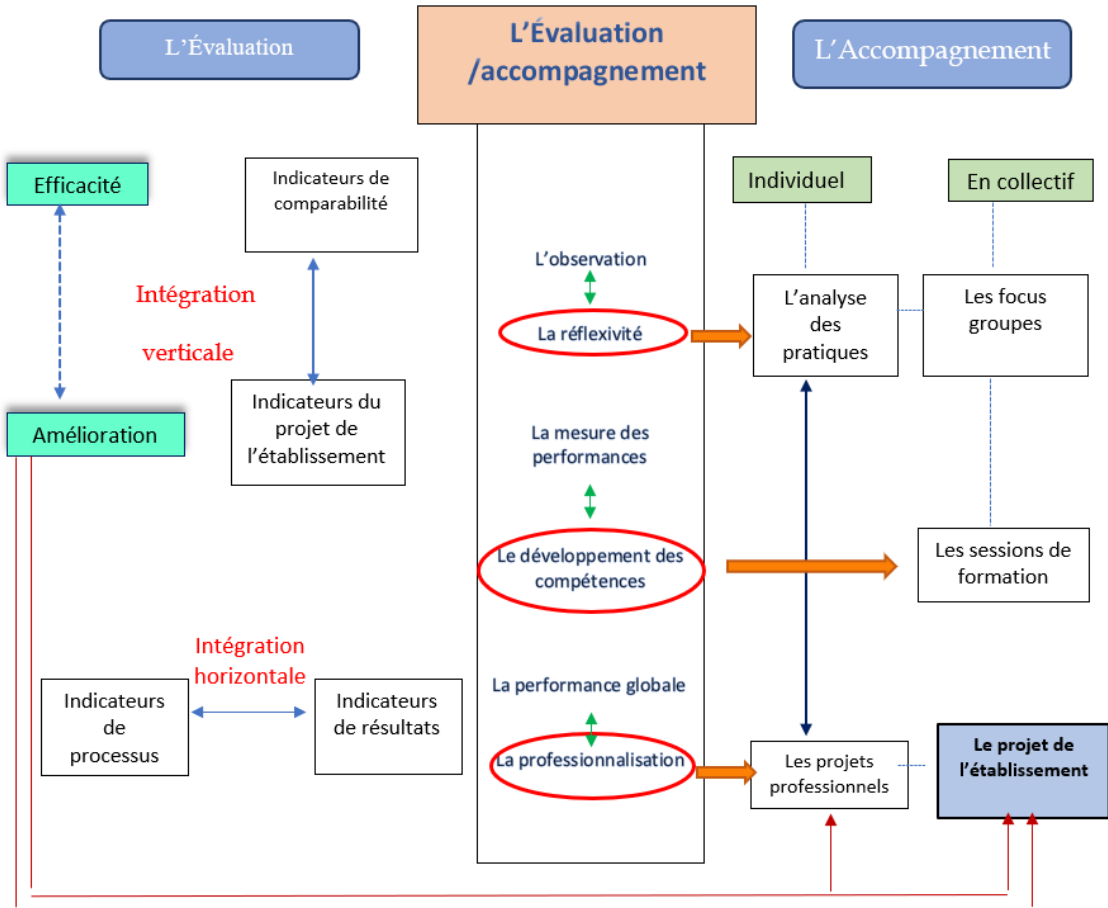


Figure1 : Modèle de l'évaluation /accompagnement pour une référence humaine

Les outputs du modèle et la référence humaine

Nous précisons que la recherche-action que nous présentons ici s'inspire dans ses fondements théoriques du modèle de Hadji (2021) qui a introduit le concept de l'évaluation à visage humain. Le postulat est que l'évaluation doit se mettre au service de l'humain, favorisant la coopération et non la compétition. (Etienne, 2021)

Les outputs que nous présentons dans ce travail constituent des réalisations partielles par rapport à ce qu'envisage le projet de cette étude. En

effet ce qui nous intéresse ici c'est de mettre l'accent sur la visée humaine dans laquelle se sont inscrites les activités de ce projet.

On peut voir ces réalisations à travers les trois niveaux d'articulation que présente le modèle dans sa partie centrale : l'articulation entre l'observation et la réflexivité, l'articulation entre la mesure des performances et le développement des compétences et enfin l'articulation entre l'évaluation de la performance globale et la professionnalisation.

Observation et Réflexivité

La valeur humaine à ce niveau est visible à travers le premier principe des relations qui réunissent les acteurs de l'analyse de pratique. Les observations en classe sont assurées par l'encadrant pédagogique (un évaluateur-acteur), en présence du chercheur. Une séance observée donne lieu à une réunion où l'enseignant, en tant qu'évaluateur-acteur aussi, s'autoévalue, discute les observations des évaluateurs et prend des décisions relatives au développement des trois macro-compétences suivies dans le dispositif d'évaluation (la planification des apprentissages, la gestion des apprentissages et l'évaluation des apprentissages). En effet les grilles d'observation adoptées pour cette fin, qui sont standardisées et à disposition de tous les acteurs, sont conçues à base de ces trois compétences clés en intégrant les sous-compétences qui les composent.

L'enseignant qui avait l'habitude de recevoir très rarement un inspecteur pédagogique, qui établit juste un rapport après sa visite, devient maintenant acteur dans l'évaluation de sa pratique. Un exercice avec des finalités claires, de comprendre sa pratique de l'améliorer, de s'aligner avec le projet de l'établissement et de construire son propre projet professionnel.

Le processus d'amélioration de la pratique enseignante à travers les moments d'analyse réflexive repose sur le principe de fixer après chaque rencontre deux objectifs prioritaires d'amélioration. Cela permet à l'enseignant de centrer ces efforts et de voir plus concrètement l'évolution par rapport à des objectifs mesurables.

On note que durant une année de mise en place de cette expérience la majorité des objectifs fixés sur le plan individuel étaient relatives à la compétence « gestion des apprentissage » et particulièrement en lien avec le critère « choix pédagogiques ».

Plusieurs enseignants ont décidé de donner plus d'importance à la mise en œuvre des activités de construction ou de découverte des leçons et à l'observation formative en classe et régulation instantanée des apprentissages des élèves.

Mesure des performances et développement des compétences

Le recours à la formation constitue la solution de base pour réussir le développement des compétences au sein des organisations. En effet le modèle Evaluation/accompagnement conserve cette approche classique et efficiente tout en vérifiant les principes de la référence humaine. Le souci de notre expérience était de garantir un système de formation qui s'aligne avec les besoins individuelles des enseignants dans leur pratique afin de garantir la non rivalité du capital humain développé (Romer, 1991). Par ailleurs ces formations doivent s'aligner aussi avec le projet de l'établissement auquel elles appartiennent.

Malgré que le choix des ateliers de formation répond à une logique quantitative basée sur la mesure des performances et l'identification des besoins en compétences d'une manière synthétique à l'échelle de l'établissement, la valorisation de la participation des enseignants est présente. Le principe adopté est d'initier après chaque formation un feed-back créatif que les enseignants assurent librement. La formation devient ainsi une pépinière de l'innovation pédagogique. Stimuler l'innovation par la formation (Elomari et Lahrach, 2018) est une conception qui s'est concrétisée dans cette expérience à travers les feed-backs créatifs des enseignants. Parmi les idées qui ont émergé on cite par exemple que suite à une formation sur l'évaluation formative un groupe d'enseignantes du même niveau d'étude ont choisi de préparer des grilles d'évaluation critériées pour les leçons de la production écrite. Les grilles sont axées sur les capacités rédactionnels auxquelles s'ajoutent pendant chaque unité didactique les critères spécifiques à la compétence visée (argumentation, description, narration...) . Pour les enseignants c'était un grand exploit de construire des grilles qualitatives (Scallon, 2004) avec une profondeur dans le choix des descripteurs de chaque échelle dans la grille.

Suite à une formation sur l'approche par compétence, le feed-back créatif des enseignants de chaque niveau d'étude était de déterminer d'une manière détaillée le profil d'entrée et celui de sortie de l'élève à base du curriculum tout en les ajustant selon le niveau des élèves de l'établissement et ses besoins. Cette initiative a permis à l'échelle de tout le groupe scolaire de revoir les tests de positionnement à l'entrée de l'élève et les évaluations diagnostiques du début de l'année scolaire.

La valorisation de la référence humaine se voit aussi dans le fait que les feed-back créatifs d'un atelier de formation sont introduits dans l'atelier de formation qui suit, permettant ainsi aux enseignants de devenir formateurs de leurs pairs.

Performance globale et professionnalisation

Cette dernière articulation dans le processus central de notre modèle renvoie à l'évaluation sommative ou globale de l'enseignant à travers l'indice synthétique de cette dimension. Ce qui caractérise cet indice c'est qu'il n'est calculé que suite aux différentes actions menées pendant l'année. L'indice ne constitue pas une fin en soi mais permet à l'établissement de vérifier sa performance globale et en faire le suivi à travers le temps. Cette phase n'est pas encore assurée au niveau de l'établissement objet d'expérimentation pour vérifier comment elle s'articule avec ce qui a précédé comme actions. Cependant ce qui est certain sur le plan qualitative dans cette phase c'est la concrétisation d'un ensemble de projets professionnels des enseignants et une première actualisation du projet de l'établissement à base des réalisations et des besoins élémentaires identifiés.

Pour donner une idée sur la forme que prennent les projets professionnels des enseignants on cite l'exemple du projet d'une enseignante du français de la quatrième année primaire qui a proposé suite aux autoévaluations faites, aux focus groupes et analyse des pratiques de ses pairs de prendre en charge la première année du cycle primaire et d'expérimenter son propre modèle axée sur une pédagogie active relative à la réception et production de l'oral chez l'élève. Dans son projet elle envisage de faire le suivi du développement de la compétence avec le même groupe au long des trois premières années du cycle en adoptant le même modèle pédagogique.

D'autres projets sont en cours de construction et feront tous objet d'un encouragement financier de la part de l'établissement.

Le dernier output relatif à l'articulation performance globale et professionnalisation est le projet de l'établissement. En effet et pour s'inscrire dans un modèle de management par projet, le groupe scolaire a fixé, comme toute institution éducative, ses objectifs prioritaires et les a déclinés en actions. Le nouveau dans ce contexte de mise en œuvre du dispositif intégré d'évaluation de l'établissement scolaire c'est que les actions du projet se sont enrichies et le suivi des indicateurs de performance est devenu une expérience facile et récurrente que tous les acteurs de l'établissement surtout les enseignants exploitent sans réserves.

Conclusion

Tout au long de cet écrit nous avons soutenu l'hypothèse selon laquelle la valorisation de l'humain peut se voir à travers une bonne articulation entre l'évaluation et l'accompagnement et permet à l'établissement de mettre en place un système auto-entretenu de professionnalisation et d'amélioration des performances.

Le dispositif crée a permis des articulations entre plusieurs composantes de l'évaluation institutionnelle, des articulations entre un

accompagnement individuel et collectif aux enseignants et des articulations entre les deux processus (de l'évaluation à l'accompagnement et de l'accompagnement à l'évaluation)

La référence humaine qui a marqué notre modèle s'est manifestée dans le fait que la pratique d'observation était au service de la réflexivité, que la mesure des performances était pour un développement des compétences et que la recherche d'une performance globale de l'établissement allait en parallèle avec un objectif de professionnalisation des acteurs.

En effet, avec leurs contributions dans l'observation, dans l'analyse, dans le jugement, dans la prise des décisions et dans le feed-back et construction, les enseignants ont pu vivre concrètement l'adhésion à un projet de l'établissement. S'ils ont déjà déclaré au cours de l'expérience un sentiment d'auto-efficacité élevée, ils ont aussi affirmé qu'ils attendent avec impatience les résultats de mesure de la performance globale à la fin de l'année scolaire. L'indice synthétique conçu pour cette fin dans le projet permettra certes de dévoiler le niveau de réussite du projet de l'établissement à mi-chemin mais ne peut en aucun cas refléter tous les aspects de professionnalisation explicités dans ce travail et qui témoignent de la perspective d'amélioration adoptée et expérimentée dans ce modèle et surtout de sa référence humaine.

In fine, au terme d'une démarche d'évaluation/accompagnement, le personnel d'un établissement aura eu l'occasion de réfléchir collectivement sur la façon dont l'institution « apprend » et d'infléchir son fonctionnement dans ce sens par toutes sortes d'interventions, de collaborations et de recherches en vue d'une plus grande efficacité et d'une amélioration continue.

D'autres facettes d'analyse pour exploiter la référence humaine étaient possibles dont on cite l'interrogation des trois dimensions : l'objet de l'évaluation et l'objet de l'accompagnement, le temps de l'évaluation et le temps de l'accompagnement et enfin le champs de l'évaluation et le champs de l'accompagnement. Cette logique d'analyse aurait pu nous informer sur d'autres aspects latents qui justifient encore que la mise en œuvre d'une gouvernance participative est une expérience très compliquée quand il s'agit de l'établissement scolaire mais qui peut devenir une réalité si elle s'inscrit dans la vision commune que crée le projet de l'établissement.

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

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

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

Déclaration pour les participants humains : Cette étude a été approuvée par la faculté des sciences de l'éducation de l'université Mohamed V et les principes de la Déclaration d'Helsinki ont été respectés.

References:

1. Elasraoui, A et Elomari, K. (2022). L'évaluation des établissements scolaires au Maroc ; enjeux actuels et perceptions des acteurs. Revue Marocaine de l'évaluation et de la Recherche en Education/ N°7. Juin 2022
2. Elomari, K. et Lahrach, A (2018), Quelle formation des ressources humaines pour stimuler l'innovation ? dans confluences managériales.
3. Elomari, K. (2017) D'une vision économique du capital humain à une gestion stratégique des ressources humaines tournée vers l'innovation » Revue international journal of economics and strategic management of business process.
4. Etienne, R. (2021). note de lecture de Hadji, C. (2021). Les défis d'une évaluation à visage humain. Dépasser les limites de la société de la performance. ESF sciences humaines, collection Pédagogies, Education et socialisation 61/ 2021
5. Figari, G. (1991). Études sur la démarche de projet : Recherche d'un référentiel pour le projet éducatif d'établissement Revue française de pédagogie, No. 94
6. Figari, G. (1994). Evaluer : quel référentiel? . De Boeck Université. Bruxelles.
7. Figari, G Remaud, D. (2014). Méthodologie d'évaluation en éducation et formation : Ou l'enquête évaluative. Bruxelles : De Boeck Supérieur
8. Gather Thurler, M (2002). L'autoévaluation de l'établissement scolaire comme moteur du changement, In Bois, M. (dir.) Les systèmes scolaires et leurs régulations, Lyon, CRDP
9. Hadji, C. (2021). Les défis d'une évaluation à visage humain. Dépasser les limites de la société de la performance. ESF sciences humaines, collection Pédagogies
10. HADJI C. (1994). – « Auto-évaluation accompagnée » de la dynamique d'un collège. Le cas de la Villeneuve de Grenoble. In M. Crahay (éd.), Évaluation et analyse des établissements de formation. Bruxelles : De Boeck.
11. HADJI C. (1989). Éléments pour un modèle de l'articulation formation/évaluation Revue française de pédagogie, No. 86
12. Hopkins, D. (2001). – School Improvement for Real. London and New York : Routledge/Falmer

13. Jorro, A. (2009). La reconnaissance professionnelle en éducation : évaluer, valoriser, légitimer. Ottawa, Ontario : Presses de l'Université d'Ottawa
14. OCDE. (2024). l'évaluation de la performance des établissements scolaires au Maroc, Editions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/4f59bfc1-fr>.
15. OCDE. (2018). Examens de l'OCDE du cadre d'évaluation de l'éducation : Maroc. Éditions OCDE. Paris
16. Odry, D. 2012. Évaluer pour accompagner les organisations d'éducation et de formation ; ESEN. Paris
17. Scallon, G. (2004). L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences. Saint-Laurent : ERPI.
18. Vial, M. (2013). Se repérer dans les modèles de l'évaluation, méthodes dispositifs outils. 2e Édition. De Boeck. Bruxelles
19. Vial, M., Caparros-Mencacci, N. (2007). L'accompagnement professionnel : Méthode à l'usage des praticiens exerçant une fonction éducative. De Boeck Supérieur.

Forces et faiblesses de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire

Affoué Philomène Koffi

Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire

Paulin Junior Kouamé

RIP-EPT, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n22p166](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p166)

Submitted: 19 July 2024
Accepted: 20 August 2024
Published: 31 August 2024

Copyright 2024 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Koffi A.P. & Kouamé P.J. (2024). *Forces et faiblesses de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (22), 166.

<https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n22p166>

Résumé

Inscrite au cœur de la politique éducative, la planification stratégique oriente les décisions et les actions en faveur de l'éducation. Pourtant, les déficits actuels du système éducatif ivoirien légitiment un questionnement sur son efficacité. Le présent travail analyse les forces et les faiblesses de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire. Il mobilise les méthodes qualitative et quantitative basées sur une analyse documentaire, des entretiens semi-structurés et un questionnaire. L'enquête a porté sur 301 acteurs stratégiques et opérationnels parmi les parties prenantes de la planification stratégique de décembre 2022 à avril 2023. En plus de l'analyse de documents spécialisés, les données quantitatives et qualitatives de terrain ont été rendues intelligibles grâce aux analyses statistique et de contenu. Les résultats révèlent un lien entre la participation des parties prenantes aux activités de planification stratégique et leur implication dans sa mise œuvre. En effet, la forte représentativité (84%) des acteurs opérationnels intéressés par la planification stratégique, la priorité du financement public portant sur 92% des actions et la diversité de partenaires constituent des atouts pour la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire. Toutefois, ces efforts sont contrariés par une faible participation des acteurs opérationnels aux activités (19%), en raison d'une insuffisance de déclinaison opérationnelle des décisions et d'un cloisonnement entre les paliers qui ne facilite pas la communication entre les deux catégories, limitant ces derniers au rôle

d'exécutant. Les conclusions de l'étude indiquent ainsi que la non implication des acteurs opérationnels aux décisions et la limitation de leur participation au rôle d'exécutant ainsi que la faible déclinaison opérationnelle des décisions constituent des limites de la planification stratégique dont la réduction passe par un décloisonnement des différents paliers et un renforcement de la confiance entre les acteurs.

Mots-clés: Planification stratégique, Éducation, Acteur stratégique, Acteur opérationnel

Strengths and Weaknesses of Strategic Education Planning in Côte d'Ivoire

Affoué Philomène Koffi

Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire

Paulin Junior Kouamé

RIP-EPT, Côte d'Ivoire

Abstract

Embedded within educational policy, strategic planning directs decisions and actions in support of education. Nonetheless, the current deficiencies in the Ivorian education system warrant a legitimate inquiry into its effectiveness. This study assesses the strengths and weaknesses of strategic planning in education in Côte d'Ivoire. It employs both qualitative and quantitative methods, including document analysis, semi-structured interviews, and a survey. The survey encompassed 301 strategic and operational stakeholders involved in strategic planning from December 2022 to April 2023. In addition to the analysis of specialized documents, field quantitative and qualitative data were made intelligible through statistical and content analysis. The findings reveal a connection between stakeholder participation in strategic planning activities and their engagement in implementation. Specifically, the strong involvement of 84% of operational stakeholders in strategic planning, the prioritization by decision-makers evidenced by 92% public funding for actions, and the diverse range of partners are significant assets for strategic educational planning in Côte d'Ivoire. However, these efforts are undermined by low participation (19%) of operational stakeholders, due to insufficient operationalization of decisions and compartmentalization between levels that impede communication, limiting their role to mere execution. The study concludes that the lack of operational stakeholders' involvement in decision-making, their limited role as executors, and the inadequate operationalization of decisions are key

limitations. Addressing these issues requires breaking down silos between levels and enhancing trust among stakeholders.

Keywords: Strategic planning, education, strategic stakeholders, operational stakeholders

Introduction

La planification stratégique de l'éducation qui est une mise en mot du plan sectoriel se présente comme un outil de gestion visant à organiser et à améliorer les performances des systèmes éducatifs en s'assurant que les acteurs tendent vers les mêmes objectifs et en ajustant continuellement l'orientation au contexte changeant, sur la base des résultats obtenus (IIPE-UNESCO, 2014). A cet effet, elle définit l'orientation stratégique globale de l'institution éducative, la façonne puis en détermine le statut, les rôles et les attributions.

Ceci explique que les systèmes éducatifs, à la recherche perpétuelle d'une plus grande efficacité, ne peuvent faire l'économie de la planification stratégique qui se présente comme un outil incontournable de leur performance. C'est d'ailleurs ce que pense l'IIPE lorsqu'elle affirme que la planification doit être une pratique continue au sein des ministères d'éducation (<https://www.iiep.unesco.org/fr/notre-mission/planification-strategique>). Elle est d'autant plus importante qu'elle permet de définir les priorités, d'assurer l'équité et l'efficacité en vue d'atteindre des résultats, d'optimiser l'utilisation des ressources ainsi que la compétitivité et le rendement du système éducatif (Goin Bi, 2020 ; Task force, 2017 ; Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2017 ; UNESCO, 2014).

En Côte d'Ivoire, la planification stratégique est au cœur de la politique éducative et oriente les décisions et actions en faveurs de l'éducation. Cependant, au regard de l'état actuel du système éducatif et de sa performance, l'on est en droit de s'interroger sur l'efficacité de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire.

En effet, le système éducatif ivoirien se trouve dans une situation d'urgence au regard des problèmes qui le gangrènent (Simon, 2017). Malgré différentes stratégies d'amélioration des capacités d'accueils telles que les partenariats public-privé avec les établissements scolaires privés, la cession de la dotation en infrastructures scolaires aux collectivités territoriales ou le programme des écoles de proximité, l'insuffisance d'infrastructures persiste et se traduit par des effectifs pléthoriques dans les salles de classes. A ce décor peu reluisant, s'ajoutent la vétusté des infrastructures scolaires disponibles, l'indisponibilité de matériels didactiques, la grande distance scolaire et la faible performance du système marquée par la faible qualité des enseignements et le faible rendement des élèves (PASEC, 2020 ; DSPS, 2013).

Ces problèmes pourraient laisser croire que malgré les efforts de planification stratégique, celle-ci comporte des limites qui entravent l'atteinte des objectifs définis. L'on peut dans ce contexte questionner les leviers et les freins à la mise en œuvre de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire.

La présente étude analyse les forces et les faiblesses de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire. Elle part de l'hypothèse qu'en raison de la place de choix accordée à l'éducation dans les plans de développement nationaux et les financements publics depuis l'indépendance de la Côte d'Ivoire, l'état actuel du système éducatif ne peut s'expliquer que par des faiblesses dans le processus de planification stratégique qui constituent un frein à l'atteinte des objectifs. C'est donc pour comprendre cet état de fait que cette étude est réalisée.

En référence à Tremblay, (1962), l'étude a identifié le modèle de planification stratégique ivoirien comme un modèle volontariste où la stratégie est élaborée avant l'action. Dans un tel modèle, la qualité de la stratégie dépend du jugement des acteurs stratégiques qui se considèrent comme les seuls aptes à définir les politiques publiques et à déterminer le type ainsi que l'importance de la planification stratégique. Ce modèle stratégique est ainsi corrélé à la justesse de leur compréhension de la politique publique et de son environnement, à la façon dont ils gèrent la mise en œuvre de la stratégie, à leur leadership, et finalement, à leur capacité à réagir efficacement aux imprévus (Task force, 2017 ; Maurice, 2010, Hafsi, Séguin et Toulouse, 2000). Il identifie ainsi deux catégories d'acteurs à savoir : les acteurs stratégiques composés des décideurs et les acteurs opérationnels, chargés de la mise en œuvre pragmatique des politiques publiques d'éducation. C'est à partir de cet ancrage théorique que nous avons élaboré notre cadre méthodologique de travail.

1. Méthodologie

L'étude a combiné la technique de revue documentaire à travers une analyse de documents spécialisés sur la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire et une enquête empirique auprès de différentes parties prenantes de l'éducation de base en Côte d'Ivoire.

La revue documentaire porte à la fois sur les plans de l'éducation avec un accent sur le *Plan sectoriel éducation/formation 2016-2025* (PSE-2016-2025) ainsi que les documents de suivi et d'évaluation que sont le *Plan d'action du plan sectoriel éducation-formation 2017-2020*, le *rapport de performance 2021*, la *revue sectorielle conjointe du secteur éducation-formation 2022*, le *plan opérationnel de suivi et d'évaluation du plan sectoriel éducation/formation 2016-2025 (POSE)* ainsi que plusieurs autres rapports sur la planification de l'éducation en Côte d'Ivoire.

Cette revue documentaire a permis d'analyser les actions de conception, de mise en œuvre, de suivi et d'évaluation des plans sectoriels de l'éducation menées en faveur de la planification stratégique de l'éducation. La seconde approche méthodologique est empirique et a porté sur des entretiens semi directifs et des questionnaires avec les parties prenantes de la planification stratégique composées :

- des acteurs stratégiques: administration centrale du ministère de l'éducation nationale et de l'alphabétisation, inspection générale, partenaires multilatéraux , partenaires bilatéraux, institutions, administrations déconcentrées, collectivités territoriales, etc.,
- des acteurs opérationnels composés des Directeurs régionaux de l'éducation nationale et de l'alphabétisation (DRENA), des inspecteurs pédagogiques et du personnel des établissements scolaires.

Ces acteurs nous ont renseigné sur leurs connaissances de la planification stratégique de l'éducation, les contraintes qui en entravent la mise œuvre et enfin, leurs suggestions pour la réalisation des objectifs stratégiques.

Au total, 301 acteurs, retenus sur la base de leur appartenance aux différentes catégories identifiées ont participé à l'enquête, dont 290 aux questionnaires et onze (11) aux entretiens semi-structurés; les derniers ayant été sélectionnés en leur qualité de personnes ressources.

Les résultats de la revue documentaire et de l'enquête ont permis de comprendre la portée et les insuffisances de la planification stratégique à partir de la corrélation entre le niveau de confiance et l'implication des acteurs dans sa mise en œuvre, et ce, à travers les statistiques inférentielles et la modélisation issues de l'analyse des variables à l'étude.

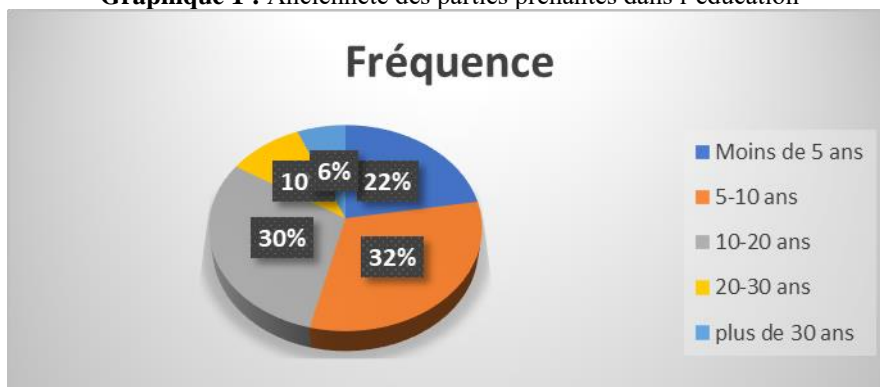
2. Résultats

2.1. Un système éducatif au cœur des plans nationaux de développement

2.1.1. Une planification qui intéresse tous les partenaires du système éducatif

Les résultats de l'étude rassurent de l'intérêt accordé à la planification de l'éducation par les différentes parties prenantes de l'éducation comme le montre le graphique relatif à l'ancienneté des acteurs ci-après:

Graphique 1 : Ancienneté des parties prenantes dans l'éducation



Source : Notre enquête, 2023

Le graphique révèle une présence de tous les niveaux d'ancienneté au sein des parties prenantes et suggère que la planification de l'éducation intéresse toutes les générations d'acteurs du système éducatif. Toutefois, ces derniers sont plus nombreux entre 5 et 20 ans de carrière (62%). Ceci pourrait certainement s'expliquer par la volonté d'apprendre de ces derniers et/ou de mettre leurs expériences et leurs connaissances au profit de la planification de l'éducation. Un croisement de ces données avec les catégories d'acteurs indique que cette strate est composée en majorité des acteurs opérationnels (84%) chargés d'exécuter les décisions alors que les acteurs stratégiques en charge de la prise de décision, de la conception et de la validation de la planification stratégique ne représentent que 15%.

La présence de toutes les catégories d'acteurs témoigne de l'intérêt accordé à l'éducation en tant que bien commun dont l'essor repose sur une implication de tous. Elle confirme ainsi la place de l'éducation en tant qu'outil fondamental de développement économique et social. Un acteur stratégique de la planification assure à cet effet: « *sans éducation, il n'y a pas de développement. Car c'est l'éducation qui permet de former tous les agents qui travaillent pour le développement du pays. S'il n'y a pas d'éducation, il n'y a pas de travailleurs et il n'y a pas de développement* » .

Une analyse de l'implication des parties prenantes dans la planification stratégique de l'éducation indique une présence de toutes les catégories d'acteurs indifféremment de leur ancienneté et pourrait suggérer une place de choix qui se matérialise par l'existence d'une diversité de documents comportant des objectifs clairs de développement de l'éducation, de stratégies d'évaluations et de suivi et d'actions de redressement pour l'atteinte des objectifs stratégiques identifiés. Les moyens d'actions de ces différents objectifs convergent surtout vers la formation d'un capital humain de qualité et justifient de la priorité accordée au financement de l'éducation dans les actions gouvernementales.

2.1.2 Une priorité accordée au financement de l'éducation

La priorité accordée à l'éducation dans les plans de développement se matérialise par son financement comme en témoignent les différents documents spécialisés et les données des interviews réalisées avec les enquêtés.

De fait, le financement de l'éducation repose en grande partie sur l'action gouvernementale comme en témoignent les documents spécialisés analysés dans le cadre de cette étude. Un acteur stratégique interrogé confirme que « *Souvent, les gens pensent que le financement de notre système éducatif est dépendant des partenaires extérieurs (...). C'est vrai qu'ils nous aident beaucoup, mais le gouvernement reste le principal "financeur" de l'éducation qui engrange d'ailleurs, une énorme partie de ses ressources financières* ». La planification des dépenses d'éducation du PSE conforte cette affirmation comme le révèle le tableau ci-après

Tableau 1 : Planification des dépenses d'éducation selon le PSE (2016-2025)

Dépenses d'éducation	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total dépenses courantes	1034,685	1078,415	1131,876	1196,107	1246,082	1299,61	1349,98	1397,834	1443,815
Dépenses d'investissement	135,697	199,167	232,271	238,262	191,489	145,936	153,995	162,957	172,550
Total dépenses d'éducation	1170,382	1277,582	1364,147	1434,369	1437,571	1445,546	1503,975	1560,791	1616,365
% dans les dépenses de l'État	32,1%	31,8%	31,6%	31,4%	31,2%	30,9%	30,5%	30,2%	30,0%
Ressources internes	1084	1171	1266	1368	1427	1488	1552	1619	1688
GAP	-86	-107	-98	-66	-11	42	48	58	72

Source, PATB, 2017-2020

Le plan d'action du plan sectoriel 2017-2020 permet de confirmer ces efforts du gouvernement en faveur de l'éducation comme en témoignent non seulement, les gaps de financement parfois inexistantes entre les dépenses du gouvernement et les besoins de financement de l'éducation mais également, la part des dépenses d'éducation qui représente au moins 30% du budget général de l'État sur la période 2017-2025. Ce financement, qui était d'ailleurs d'environ 44% du budget général de fonctionnement de l'état et 7% du PIB de l'indépendance aux années 1990, reste le plus important engagement financier pour l'éducation en Côte d'Ivoire et représente 92% du financement disponible et 93% des besoins en financement (Koffi, 2015 ; Proteau, 2002). Cependant, la répartition des dépenses publiques d'éducation montre d'énormes disparités entre les différentes structures de dépenses.

Les différents rapports sur la planification des dépenses d'éducation indiquent que les dépenses publiques d'éducation mettent l'accent sur les

charges salariales qui représentaient 89% des dépenses courantes d'éducation dans l'enseignement primaire et 92% dans l'enseignement secondaire en 2013 alors qu'elles concernent 73% des dépenses d'éducation en 2021 selon le Rapport d'analyse du système éducatif (UNESCO, 2015) et le rapport de performance du PSE (2016-2025) rédigé par la Task force, (2022). Ces rapports permettent de comprendre que de faibles taux d'investissement dans les dépenses publiques d'éducation sont affectées aux infrastructures scolaires et au fonctionnement du système éducatif ivoirien. (UNESCO, 2015 ; Task Force, 2022).

Cette répartition des dépenses pose la problématique de la planification des interventions dans le système éducatif ivoirien et explique, dans une certaine mesure, les différents problèmes qui minent le système. Aussi, pour combler les déficits de financement, le gouvernement a recours au soutien de différents partenaires.

2.1.3 Une diversité de partenaires

La gestion de l'éducation en tant que bien commun appelle à une synergie d'actions de toutes les parties prenantes. Ceci explique que les institutions internationales d'éducation appellent depuis 1990, les systèmes éducatifs nationaux à la mise en place de partenariats au sein de leurs systèmes en vue d'une gestion efficiente des ressources affectées à l'éducation dans un contexte d'adversité permanente.

En Côte d'Ivoire, les partenariats en faveur de l'éducation existent depuis l'indépendance et apportent un soutien indiscutable dans la recherche de l'efficacité du système éducatif. Ainsi, en plus de l'action gouvernementale, le système éducatif ivoirien bénéficie de nombreuses interventions, aussi bien de partenaires nationaux privés et de la société civile, que de partenaires internationaux bilatéraux et multilatéraux. Ces interventions couvrent de larges pans de financement de l'éducation en Côte d'Ivoire sous la forme d'assistance financière, technique et/ou administrative (Task force, 2017 ; Hallak et Poignant, 1966). Un responsable du MENA confirme cette assertion: , *«Il est clair que le ministère bénéficie de soutiens techniques et financiers de nombreux partenaires nationaux et internationaux, des ONG internationales...pour financer l'éducation. Cela traduit la confiance en notre système éducatif»*.

Au plan national, les autorités éducatives peuvent compter sur l'appui de nombreux partenaires tels que les ONG nationales, les mutuelles de développements, les fondations, les parents d'élèves, les collectivités locales, les entreprises privées, les communautés, etc.

En ce qui concerne les parents d'élèves, ils restent les premiers partenaires de l'éducation en Côte d'Ivoire. Selon l'UNESCO (2016), les dépenses d'éducation des familles représentent un tiers des dépenses globales

d'éducation. Aussi, en plus de scolariser leurs enfants les parents d'élèves investissent dans la construction de bâtiments scolaires et de logements d'enseignants.

Avec les institutions privées, ce partenariat vise à gérer les flux scolaires et à améliorer l'accès. Dans ce cadre, l'État ivoirien a établi un partenariat avec les établissements scolaires privés dans lequel, il se constitue parent d'élève et affecte les élèves dans les établissements scolaires privés en contrepartie d'une prise en charge de frais de scolarité, versés sous la forme de subventions chaque année au prorata des élèves affectés de l'État.

Le partenariat avec les collectivités locales vise à combler l'insuffisance d'investissement dans les infrastructures éducatives et est encadré par la loi 2003-208 du 07 juillet 2003 qui confère aux municipalités et aux départements, la construction et la gestion des établissements scolaires, en harmonie avec la carte scolaire (Nahi, 2021 ; Soumahoro, 2015). Selon un responsable de la décentralisation et acteur stratégique, *«C'est une loi qui consacre la décentralisation à tous les niveaux, en Côte d'Ivoire. elle a permis la construction de nombreux établissements scolaires à travers le pays. Toutes les écoles municipales que vous voyez-là, les écoles primaires, les lycées municipaux..., et on a même construit des amphis dans les universités. C'est parce que la décentralisation est une réalité et qu'elle a fait des collectivités, des partenaires de l'éducation»*.

Le partenariat international est à la fois bilatéral et multilatéral. Tout comme le partenariat national, il remonte aux indépendances.

L'analyse documentaire révèle que la France reste le premier partenaire extérieur de la Côte d'Ivoire en matière d'éducation (Azoh, Koffi et Dembélé, 2018 ; Simon, 2017 ; Task force, 2017 ; Farine, 1968 ; Hallak et Poignant, 1966). De 2017 à 2020, le financement français représente 61% de l'aide extérieure au système éducatif ivoirien (Task force, 2017). Il couvre, principalement, les investissements comme le démontre le programme des écoles de proximité financé à partir du Contrat désendettement développement (C2D). Toutefois, cette aide française est de plus en plus talonnée par de nouveaux partenaires bilatéraux et multilatéraux (Task force, 2017).

En définitive, le système éducatif ivoirien bénéficie d'une multiplicité de sources de financement qui est un atout pour son développement en ce qu'il permet de réduire ses déficits de financement et de réaliser des investissements. Le rapport de performance (2022) du PSE 2016-2025 indique qu'en 2021, 89% du financement extérieur était consacré aux investissements (Task force, 2022).

En plus du financement, le système éducatif ivoirien bénéficie du soutien technique de ses partenaires internationaux, surtout au sein des actions du Groupe local des partenaires de l'éducation (GLPE). Les données de l'étude révèlent un appui des partenaires internationaux dans les processus de

captation des financements en plus de leurs actions de conception et d'évaluation du PSE. Ainsi, les projets de candidature aux appels d'offres seraient visés par ces partenaires avant la soumission, surtout ceux du Partenariat mondial pour l'éducation (PME). Un acteur stratégique affirme qu'en raison de ce rôle des représentants des institutions partenaires au sein du GLPE, le gouvernement a plus de chance de capter les financements qui reçoivent préalablement leur approbation. Malgré ce soutien important, la mise en œuvre des actions rencontre des difficultés majeures qui méritent une attention particulière.

2.2 Les faiblesses de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire

2.2.1 Une insuffisante coordination des actions

L'étude révèle une multiplicité de partenaires dans le système éducatif ivoirien qui pose quelquefois, un problème de coordination des interventions. On peut citer à cet effet, l'intervention communautaire dans la construction d'infrastructures scolaires, qui a été; à l'analyse, le point de départ de déséquilibres de la carte scolaire en raison de l'inexistence d'une planification et d'une régulation des interventions. Ici, la stratégie de l'État pourvoyeur des ressources humaines à ces établissements a été contrariée au niveau de la fourniture et la gestion desdites ressources humaines accentuant ainsi l'insuffisance d'enseignants dans les établissements scolaires.

Des enquêtés ont révélé que certains projets financés ne correspondent pas aux attentes des bénéficiaires tandis que d'autres sont financés par plusieurs organisations partenaires à la fois ou encore que plusieurs projets portés par des partenaires différents sont mis en place dans un même domaine ou une même région. Même si les rapports des différentes institutions ne mentionnent pas la question, il a été donné de constater des cas de constructions d'infrastructures non achevées du fait d'une insuffisance des ressources ou même du retrait des partenaires. En outre, l'analyse des documents spécialisés a révélé que des actions prévues par des partenaires n'ont pas été réalisées en raison de l'indisponibilité des financements prévus et/ou de suivi des activités (Task force, 2017) .

En outre, les procédures de captation trop complexes, les contraintes sociologiques, l'indisponibilité de financements prévus en raison de problèmes internes aux institutions partenaires ou des dysfonctionnements de l'état ne permettent pas de faire les décaissements ou de les faire dans les délais impartis. Ainsi, des projets de construction d'écoles n'ont pu aboutir en raison de contraintes liées à la purge des droits coutumiers chez les propriétaires terriens.

L'étude montre également que, non seulement les formes traditionnelles de partenariat sont devenues inopérantes sous la multiplicité

des partenaires nationaux et internationaux, mais aussi, qu'elles font face également à de nombreuses contraintes qui ne facilitent pas l'atteinte des objectifs (Proteau, 2002 ; Simon, 2007). Aussi, la planification isolée réalisée par chaque ministère du secteur Education-Formation semble-t-elle inopérante et a fait place à la planification stratégique de l'éducation soutenue par des plans sectoriels Education/formation (PSE) depuis 2007 dont l'objectif est de doter le système éducatif des meilleures réponses possibles visant à améliorer le système (Goin Bi, 2020).

Au total, l'insuffisance de coordination entre les différentes structures constitue une faiblesse de la planification stratégique efficace de l'éducation. Un cas frappant réside dans les incohérences constatées au niveau des données statistiques entre les différentes structures dédiées. Par exemple, tandis que la DSPS indique une population scolarisable de 2 360 826 enfants en 2020 pour la tranche d'âge de 3 à 5 ans, la prévision du RESEN (2015) est de 2 050 000 enfants. Ces incohérences entre les chiffres révèlent un déficit de coordination entre les différentes structures dans la planification stratégique et ne sont pas de nature à favoriser une planification efficace de l'éducation en Côte d'Ivoire. L'analyse de ces dysfonctionnements pose la question de la coordination des actions entre les différentes parties prenantes de la planification stratégique mais surtout de la mise en œuvre pragmatique des décisions tant au niveau des acteurs stratégiques qu'opérationnels.

2.2.2 Une faible déclinaison opérationnelle des décisions

La planification stratégique de l'éducation suggère une implication de toutes les parties prenantes dans la gestion des systèmes éducatifs nationaux (UNESCO, 2016). Il semble donc important pour les états d'adopter un modèle de planification à même de leur permettre d'atteindre leurs objectifs. Dans le cas de la Côte d'Ivoire, les données indiquent que le modèle de planification stratégique adopté est celui de la planification stratégique volontariste (Tremblay, 1962 et Mintzberg, 1994, Maurice, 2010) qui accorde une prépondérance aux acteurs stratégiques dépositaires du pouvoir de décision.

Dans le cadre de notre étude, les données de la revue documentaire et de l'enquête ont effectivement révélé une faible participation de toutes les catégories d'acteurs dans les activités de planification stratégique de l'éducation (28,96%). Ces scores sont encore plus bas pour les acteurs opérationnels (15,73%) et suggèrent que le processus de consultation préalable à l'élaboration des stratégies qui devrait inclure un dialogue entre ceux-ci et les acteurs stratégiques chargés de la conception des plans n'est pas toujours réalisé. Ceci implique une faible déclinaison opérationnelle des stratégies conçues par les acteurs stratégiques. A propos du dialogue entre les acteurs, un chef d'établissement, parlant des acteurs stratégiques affirme: « *Ils ne demandent presque jamais notre avis. Souvent ils nous demandent des choses,*

nous-mêmes on sait que ce n'est pas ça. Mais comme ce sont les chefs, on est obligé d'exécuter ».

Ainsi, les acteurs opérationnels perçoivent leur intervention dans la planification stratégique non seulement en termes d'exécutants mais aussi de corvée. Un DRENA dira à cet effet, « *souvent, les chefs t'appellent pour dire qu'ils ont besoin de certaines données immédiatement alors que tu ne les as pas. Et, comme ils ne te donnent pas le temps d'aller chercher l'information, tu es obligé de leur transmettre ce que tu as sous la main* ». L'expression « ce que tu as sous la main » pourrait signifier que les données transmises dans ce contexte ne sont pas toujours fiables. Il est clair qu'un tel fonctionnement ne peut permettre d'atteindre des résultats attendus en ce sens que les données ne reflètent pas toujours la réalité du terrain. La planification stratégique au MENA se résumerait ainsi en une identification des priorités stratégiques dévolues pour la plupart aux acteurs stratégiques. Les activités réalisées en ce sens tournent autour des tâches dévolues aux acteurs stratégiques et concernent « *l'élaboration du PSE ou le suivi-évaluation de sa mise en œuvre* » qui cumulent un score de 63% de participation chez les acteurs stratégiques mais révèlent également une faible participation des acteurs opérationnels (19%). Cette une faible participation génère nécessairement une méconnaissance de la planification stratégique de l'éducation comme en témoigne le tableau de corrélation ci-après :

Tableau 2 : Corrélation entre la participation aux activités et la connaissance de la planification stratégique

Khi2	V.Cramer	Fisher-P-value
4,303949e-25	0,87	1,236868e-27

"liaison significative, les deux variables sont liées"

\$Intensité_liaison (v de cramer) : "liaison très forte

Source : Notre enquête, 2023

Les données indiquent une très forte corrélation entre la participation des acteurs et la connaissance de la planification stratégique. Ainsi, les acteurs qui participent le plus aux activités de la planification stratégique la connaissent mieux.

Ces données confirment donc une faible implication des acteurs opérationnels et traduit une insuffisance de déclinaison des stratégies en actions opérationnelles qui pourrait rendre plus aisée la participation des acteurs opérationnels. L'on en déduit que le modèle volontariste de planification stratégique adopté en Côte d'Ivoire ne milite pas toujours en faveur d'un consensus autour des décisions : les acteurs stratégiques étant ceux qui décident de la stratégie éducative. D'ailleurs, un directeur d'école affirme à cet effet : « *Nous, nous ne faisons qu'exécuter les ordres. Ce sont les chefs. Quand ils t'envoient un travail à faire, tu l'exécutes.* ». Mais comment l'exécute-t-il? Là demeure toute la problématique de la proximité des acteurs

vis-à-vis de de la planification stratégique et de la mise en œuvre pragmatique des politiques publiques d'éducation qui suggère que soit revisité le modèle de collaboration entre les acteurs de l'éducation en Côte d'Ivoire.

Renforcer la confiance des acteurs

Les résultats de l'étude révèlent que les atouts de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire résident dans la priorité accordée à l'éducation depuis l'indépendance du pays. En effet, la revue documentaire et les données de l'étude confirment une inscription de l'éducation au cœur des différents plans nationaux de développement¹, sa priorisation dans les financements publics et une implication de toutes les parties prenantes marquées par une diversité de partenaires éducatifs et un intérêt de toutes les catégories d'acteurs (stratégiques et opérationnels) dans sa planification stratégique. Ces actions témoignent de la position stratégique de l'éducation en tant qu'outil fondamental de développement économique et social avec pour vision, la production d'un capital humain de qualité, capable de soutenir le développement économique et social du pays. (Ministère du plan et du développement, SD ; République de Côte d'Ivoire, 2012). C'est donc à travers les objectifs stratégiques de ses plans qu'elle oriente l'activité éducative. Vu sous cet angle, l'hypothèse selon laquelle, la réalisation des objectifs du système éducatif ivoirien réside dans sa planification stratégique semblent se confirmer.

Dans le cas de la Côte d'Ivoire, le modèle de planification volontariste (Maurice, 2010), adopté par les autorités éducatives, semble cependant comporter des limites. Les données de l'étude ont ainsi révélé que, malgré la priorité accordée à l'éducation, des déséquilibres entre l'offre et la demande demeurent. Ces déséquilibres résultent d'une méconnaissance et d'une maîtrise insuffisante des processus de planification par plusieurs acteurs pourtant incontournables dans sa réalisation. Des insuffisances dans la collaboration entre les acteurs, évoquées par les enquêtés, expliquent cet état de fait.

De fait, le modèle volontariste de planification stratégique adopté par le système éducatif ivoirien, admet un cerveau pensant ou une équipe d'experts au sommet de la pyramide. il s'agit, ici, des acteurs stratégiques qui disposent de l'expertise et de l'autorité nécessaires pour diriger et contrôler l'évolution de tout le système. La qualité de la stratégie dépend du jugement de ces derniers qui se considèrent comme les seuls aptes à définir l'intérêt général, à identifier les politiques publiques, à déterminer le type ainsi que

¹ Plusieurs plans de développement depuis 1960: plan décennal (1960-1970), plans quinquennaux (1971-1977; 1976-1980; 1980-1985), Plan National de Développement de l'éducation-formation (PNDEF 1998-2010), le Plan d'Action à Moyen Terme (PAMT 2012-2014) et le PSE (2016-2025)

l'importance de la planification stratégique, à décider de l'opportunité, de l'orientation et de l'importance de la stratégie éducative. Les décisions sont ainsi corrélées à la justesse de leur compréhension de la politique publique et de son environnement, à la façon dont ils gèrent la mise en œuvre de la stratégie, à leur leadership, et finalement, à leur capacité à réagir efficacement aux imprévus (Tremblay, 1962, Maurice, 2010). De ce fait, ils sont les seuls à définir les actions qu'ils transmettent aux acteurs opérationnels pour exécution; ces derniers étant perçus uniquement comme des exécutants comme en témoignent les résultats de l'étude .

Une conséquence de ce modèle stratégique est qu'il étouffe l'engagement organisationnel et l'initiative des acteurs opérationnels, induit une faible prise en compte des réalités du terrain et réduit les possibilités de consensus dans les prises de décision et leur mise en œuvre. Il génère des résistances chez les acteurs opérationnels, qui se sentant écartés de toute implication dans les activités et de toute responsabilité, répondent par une sorte de docilité aveugle aux injonctions, même quand ils sont convaincus que les décisions à exécuter ne sont pas forcément viables. La rigidité des acteurs stratégiques corrélées à la peur des sanctions des acteurs opérationnels compromet, dès lors, l'implication de ces derniers qui ont tendance à recourir à la docilité comme comportement stratégique pour camoufler la performance réelle et/ou rejeter la décision.

Ces résultats corroborent ceux de Maurice (2010) sur la planification stratégique de l'éducation dans la fédération canadienne. Ceux-ci démontrent que la trop grande concentration de l'autorité par les acteurs stratégiques induit un manque de confiance entre les acteurs des différents paliers et occasionne une faible participation des acteurs des paliers inférieurs dans les processus de planification. Dans le cadre de notre étude, le score de 19% d'acteurs opérationnels impliqués dans de la planification stratégique témoigne de cette faible participation.

Pourtant, la participation de tous les acteurs est nécessaire et passe par une collaboration qui dénote du niveau de proximité visant à réduire la distance entre les paliers. Elle limite, par conséquent, le risque de conflits en raison d'un partage de valeurs qui contribuent à une stabilité intra-institutionnelle, inter-institutionnelles et inter-individuelles. La proximité se pose alors comme une réponse aux conflits et aux résistances dans la mise en œuvre des décisions en ce qu'elle crée une confiance mutuelle entre les acteurs stratégiques et les acteurs opérationnels (Maurice, 2010). Cette confiance passe par une communication efficace traduite par une explication claire de la décision, de son enjeu et du processus de mise en œuvre qui en facilite la compréhension et l'adoption. Cette stratégie permet de rassurer les acteurs opérationnels de la pertinence des décisions et crée une relation de confiance

dans laquelle, les acteurs opérationnels se sentent à l'aise avec le système utilisé et n'en craignent pas les conséquences.

On peut alors conclure que le modèle de planification volontariste, adopté par le système éducatif ivoirien, ne correspond pas forcément pas aux attentes des acteurs opérationnels et crée une insuffisance de confiance entre ces derniers et les acteurs stratégiques. Ce manque de confiance est accentué par une insuffisance de déclinaison opérationnelle des décisions qui ne rend pas aisée la participation. Ces insuffisances génèrent ainsi une démotivation des acteurs opérationnels et plombe l'évolution de l'action éducative. En conséquence, il convient de revisiter les stratégies de planification de l'éducation en impliquant davantage les acteurs des paliers inférieurs, incontournables dans la mise en œuvre des décisions, mais aussi les bénéficiaires dans la définition des stratégies.

Conclusion

L'analyse des forces et faiblesses de la planification stratégique de l'éducation en Côte d'Ivoire avait pour objectif de comprendre les causes de la non atteinte des objectifs d'éducation malgré les ressources. Elle reposait sur l'idée que malgré ses forces, il existe des insuffisances dans la planification stratégique du système éducatif ivoirien qui entravent la réalisation de ses objectifs.

L'étude, réalisée auprès des parties prenantes de la planification stratégique de l'éducation, a permis d'interroger 301 enquêtés composés d'acteurs stratégiques et opérationnels dont 290 pour l'enquête quantitative et onze (11) pour l'enquête qualitative. Elle a ensuite comparé les données collectées aux données institutionnelles du secteur éducation formation confiné dans le plan sectoriel éducation-formation (PSE 2016-2025) et dans plusieurs autres documents d'évaluation. Partant de la théorie de la planification de l'éducation, l'étude s'est appuyée sur la typologie des modèles de planification stratégique identifiés par Tremblay, (1962) et a démontré que la Côte d'Ivoire a adopté le modèle volontariste de planification stratégique qui attribue la quasi-totalité du pouvoir de décision aux acteurs stratégiques et admet une faible collaboration entre les différents paliers de la planification, les acteurs opérationnels étant considérés comme des exécutants.

Les résultats de l'étude révèlent que malgré l'implication d'une diversité des partenaires et la priorité accordée à l'éducation à travers son inscription dans tous les plans de développement ainsi que le financement prioritaire de l'action gouvernementale dont il bénéficie, l'insuffisance de collaboration entre les différents acteurs crée une crise de confiance entre les acteurs et entame l'équilibre entre l'offre et la demande. La faible participation des acteurs opérationnels aux activités de planification stratégique traduit non

seulement une faible déclinaison des stratégies en actions opérationnelles mais surtout une faible confiance entre les acteurs.

La réalisation des objectifs de planification passe de ce fait, par le rétablissement d'une plus grande confiance entre les acteurs. Les acteurs opérationnels, qui ont une meilleure connaissance du terrain devraient être associés aux prises de décisions en vue d'une plus grande efficacité des processus de planification et par ricochet du système éducatif ivoirien. Cela suppose un décloisonnement des différents paliers d'acteurs, une meilleure communication entre les acteurs stratégiques et opérationnels et une plus grande déclinaison opérationnelle des décisions. Cette stratégie, non seulement, permettra l'identification d'objectifs plus réalistes et réalisables, mais surtout facilitera une plus grande implication dans la mise en œuvre des plans d'actions identifiés pour l'amélioration de la qualité du système éducatif ivoirien.

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

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

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

Déclaration pour les participants humains : Cette étude a été approuvée par l'Université de Bourgogne et respecte les normes d'éthique, conformément aux principes de la Déclaration d'Helsinki.

References:

1. Azoh, F., J., Koffi, A., P. et Dembélé, M. (2018). Les enseignants et l'enseignement dans l'agenda du Réseau Ouest et Centre Africain de Recherche en Éducation (ROCARÉ) : état des lieux 20 ans après Maclure (1997), *Revue Education et Francophonie*, pp 61-82. https://www.acelf.ca/c/revue/pdf/EF-45-3-061_AZOH_vf.pdf
2. Direction des stratégies, de la planification et des statistiques (2013). *Rapport d'analyse statistique du système éducatif*, Abidjan, Unicef.
3. Farine, A. (1968). Les coûts de l'enseignement en Côte-d'Ivoire. *L'Actualité économique*, 44(2), 219–239. <https://doi.org/10.7202/1002918ar>
4. Goin-Bi, Z. T. (2020). *Analyse du PSE 2016-2025 à la lumière des principes d'Abidjan*, Abidjan, RIPT-EPT.

5. UNESCO, (2015). Rapport d'état du système éducatif national de la Côte d'Ivoire, Pour une politique éducative plus inclusive et plus efficace, UNESCO-IIPE- Pôle de Dakar.
6. Hafsi, T., Séguin ; F. et Toulouse ; J-M. (2000), *La stratégie des organisations : une synthèse*, Montréal, éd. Transcontinental
7. Hallak, J. et Poignant, R. (1966). Les aspects financiers de l'éducation en Côte-d'Ivoire, *Études africaines de l'IIPE*, UNESCO.
8. IPE-UNESCO (2014). Planification stratégique : Concepts et principes, *Documents de travail pour la planification du Secteur de l'éducation* N° 1, Paris, UNESCO
9. Koffi, A., P. (2015). Inégalités éducatives en Côte-d'Ivoire : l'impact des pratiques éducatives sur la performance des établissements publics d'enseignement secondaire ivoiriens. Actes du colloque Inégalités éducatives et espaces de vie, organisé par l'Université de Rennes 2 du 10 au 11 Septembre 2015. <http://services.univ-rennes2.fr/reso/outils/INEDUC/>
10. Maurice, M-E., (2010). *La planification stratégique et le suivi de la performance au sommet des organisations publiques : expérience fédérale canadienne*, mémoire de maîtrise, ENAP Québec.
11. Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2017). *Le rôle stratégique et la planification stratégique pluriannuelle, programme de perfectionnement professionnel des membres des conseils scolaires*, Ontario, Corporation des services en éducation de l'Ontario.
12. Mintzberg, H. (1994). *The Rise and Fall of Strategic Planning: Reconceiving Roles for Planning, Plans and Planners*, New York, Free Press.
13. Nahi C.P. (2021). Décentralisation des politiques éducatives en Côte d'Ivoire : Les effets structurants des motivations politiques sur les résultats de l'action publique locale. *European Scientific Journal, ESJ*, 17(1), 167. <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n1p167>
14. PASEC, (2020). PASEC 2019 : *Qualité des systèmes éducatifs en Afrique subsaharienne francophone performances et environnement de l'enseignement-apprentissage au primaire*, Dakar, PASEC CONFEMEN,
15. Proteau, L. (2002). Passions scolaires en Côte-d'Ivoire. École, État et société. Paris, Karthala.
16. République de Côte d'Ivoire, (2012). Plan National de développement (2012-2015). Tome III : diagnostic politique, économique, social et culturel,
17. UNESCO, (2014). *Planification Stratégique*, [Planification stratégique | IIPE-UNESCO](#)

18. Simon, O. (2017). *Evaluation externe du PDEF 2016/2025*, Groupe Local des Partenaires de l'Éducation-République de Côte d'Ivoire.
19. Soumahoro, M. (2015). Construction, reconstruction territoriale et décentralisation en Côte d'Ivoire (2002-2009). *Espaces et sociétés*, 160, 51-66. <https://doi.org/10.3917/esp.160.0051>
20. Task force (2022). *Revue sectorielle éducation-formation 2022. Rapport de performance*, AFD.
21. Task force, (2017). *Plan sectoriel éducation/formation 2016-2025*, Abidjan, UNICEF.
22. Tremblay, A. (1962). Une théorie de la planification de l'éducation, in Claude Corbo et Jean-Pierre Couture (éd.), *Repenser l'école, une anthologie des débats sur l'éducation au Québec de 1945 au rapport Parent*, PUM-Corpus p. 391-403
23. UNESCO (2016). *Éducation 2030 : Déclaration d'Incheon et Cadre et Cadre d'action pour la mise en œuvre de l'Objectif de développement durable 4*, UNESCO. <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/education-2030>