

ISSN: 1857 - 7431 (Online)
ISSN: 1857 - 7881 (Print)

European Scientific Journal

European Scientific Journal

July 2017
Vol.13 No.20



July 2017
Vol. 13, No. 20





EUROPEAN SCIENTIFIC JOURNAL

- + 16.000 authors
- + 8 million website visits
- Agile peer review
- Open access

[HOME](#)
[ABOUT](#)
[LOGIN](#)
[REGISTER](#)
[SEARCH](#)
[ARCHIVES](#)
[SUBMISSION](#)
[EDITORIAL BOARD](#)

[CONFERENCES](#)
[OTHER ESI JOURNALS](#)

[Home > Editorial Board](#)

EDITORIAL BOARD

EDITORIAL OFFICE

Jovan Shopovski,

President, European Scientific Institute, ESI

Jacques de Vos Malan,

University of Melbourne, Australia

Roberto Kertesz,

Emeritus Rector, University of Flores, Argentina

ESJ - EDITORIAL COMMITTEE

Jose Noronha Rodrigues,

University of the Azores, Portugal

Nino Kemertelidze,

Grigol Robakidze University, Georgia

Uolevi Lehtinen,

University of Tampere, Finland

Gerry Coulter,

Bishop's University, Canada

Jacques de Vos Malan,

University of Melbourne, Australia

Michel Labori,

The University Of Franche - Comte, France

Jurgen Parisi,

University of Oldenburg, Germany

Jalil Barkhas,

University of Granada, Spain

Meena Singhal,

Long Beach City College, California, USA

Juan Antonio Garcia Galindo,

Malaga University, Spain

Franz-Rudolf Herber,

University of Saarland, Germany

Annalisa Zanola,

University of Brescia, Italy

Kseanela Sotirofski,

University "Aleksander Moisiu", Durres, Albania

Vayia Karaiskou,

Open University of Cyprus

Nazan Yelkikalan,

Canakkale Onsekiz Mart University, Turkey

Robert Szucs,

Szolnok University College, Hungary

Dragica Vujadinovic,

University of Belgrade, Serbia

Adnan M. Okour,

Alghurair University, Dubai, UAE

Pawel Rozga,

Technical University of Lodz, Poland

Zdenko Loncaric,

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Croatia

Xu Changqing,

Sun Yat Sen University, Guangzhou, China

Osvaldo Pino Arriagada,

University del Bio-Bio, Chile

Mahmoud Sabri Al-Asal,

Jadara University, Irbid-Jordan

Thi Mai Hanh Do,

Hochiminh City Law University, Vietnam

Khalid Mohamed Mustafa Aburaida,

International University Of Africa, Sudan

Bouabre Gnoka Modeste,

University of Cocody, Abidjan, Ivory Cost

OPEN JOURNAL SYSTEMS

Follow us on Social Media



Interview with Monika Bolek - an outstanding ESJ reviewer.



LANGUAGE

Select Language

English

Submit

USER

Username

Password

Remember me

Login

NOTIFICATIONS

[View](#)

[Subscribe](#)

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Search

Browse

[By Issue](#)

[By Author](#)

[By Title](#)

CURRENT ISSUE

ATOM 1.0

RSS 2.0

RSS 1.0

FONT SIZE

Basmah Issa Ahmad Al-Saleem,
The World Islamic Sciences and Education University, Amman, Jordan

Rashmirekha Sahoo,
Nilai University, Nilai, Malaysia

Daniel Barredo,
University Laica Eloy Alfaro de Manabi, Ecuador

Georgios Vousinas,
University of Athens, Greece

Samah Khalil,
Ain Shams University, Cairo, Egypt

Asif Jamil,
Gomal University DIKhan, KPK, Pakistan

Markus Davidsson,
Independent researcher, Sweden

Jowati binti Juhary,
National Defense University of Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

Faranak Seyyedi,
Azad University of Arak, Iran

Prasannanshu,
National Law University, New Delhi, India

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

Cristian Redi,
Institute of Higher Education "Alicia Moreau de Justo", Buenos Aires, Argentina

Bostan D. Ionel,
'Al. I. Cuza' University of Iasi, Romania

Eyup Akin,
Aksaray University, Turkey

John Kamau Gathiaka,
University of Nairobi, Kenya

Reyhan Sunay,
University of Selseuk, Konya, Turkey

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

Nguyen Thi Hoai Phuong,
Ho Chi Minh City University of Law, Vietnam

Juan Carlos Parra Márquez,
University del Bio-Bio, Chile

Chaudhry Zahid Javid,
Taif University, Saudi Arabia

Dejan Marolov,
European Scientific Institute, ESI, Chief project manager

Gloria Esteban de la Rosa,
University of Jaen, Spain

Noor Alam,
Universiti Sains Malaysia, Malaysia

Badar Alam Iqbal,
Monarch University, Switzerland

Rashad A. Al-Jawfi,
Ibb University, Yemen

Amir El-Said Ebrahim Al-Azab,
University of Mansoura, Egypt

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

Ilham T. Qattan,
Taibah university, Saudi Arabia

Tomas J. Cuevas Contreras,
Universidad Autonoma de Ciudad Juarez, Mexico

Hans W. Giessen,
Saarland University, Saarbrucken, Germany

Bao Yong,
Shanghai Jiao Tong University, China

Nabeed Vaidia,
University of Kashmir, India

Mitra Mehrabadi,
University of Aberdeen, United Kingdom

Luqman Zakariyah,
Harvard University, USA

Alaa Mahdy Darwish Al-Khateeb,
University of Technology, Baghdad, Iraq

Hassan Abdulmouti,
Prince Mohammad Bin Fahd University, Saudi Arabia

Joy Chittate Kurian,
Asia-Pacific International University, Thailand

Frank Bezzina,
University of Malta, Malta

Madeea Larisa Axinciuc,
University of Bucharest, Romania

Monika Bolek,
University of Lodz, Poland

Ahmed Driouchi,
Al Akhawayn University, Ifrane, Morocco

Michele Minor-Corriveau,
Laurantian University, Canada

Ibragim E. Suleimenov,
Almaty University, Kazakhstan

Paulo Alberto dos Santos Vieira,
Federal University of Mato Grosso do Sul, Brasil

Abeer Ahmed Ahmed Zayed,
Cairo University, Egypt

Robert N. Diotalevi,
Florida Gulf Coast University, USA

Daiva Jureviciene,
Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania

Mariangela Giusti,
University of Milan - Bicocca, Italy

Romualdas Dulskis,
Vytautas Magnus University, Lithuania

Hanan Sulaiman Al-Khalifa,
Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait

Anita Lidaka,
Liepaja University, Latvia

Rania Zayed,
Cairo University, Egypt

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

Angel Barrasa,
University of Zaragoza, Spain

Maris Saagpakk,
Tallinn University, Estonia

Kaarina Maatta,
University of Lapland, Finland

Baurzhan Bokayev,
Harvard University, USA

Ziad Said,
College of the North Atlantic, Qatar

Drazen Cerovic,
University of Montenegro, Montenegro

Lydia Ferrara,
University of Naples, Italy

Byron A Brown,
Botswana Accountancy College, Botswana

Naima Amar Touhami,
Abdelmalek Essaadi University, Morocco

Garmaev Yury Petrovich,
Buryat State University, Russia

Aleksandra Bizjak Koncar,
Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Slovenia

Martin Oller,
Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Ecuador

Lisa Booth,
University of Cumbria, United Kingdom

Grazia Angeloni,
University "G. d'Annunzio" in Chieti, Italy

Luisa Maria Arvide Cambra,
University of Almeria, Spain

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

Priscila Martins Medeiros,
Federal University of Mato Grosso do Sul, Brasil

Tayssir Hamieh,
Lebanese university, Lebanon

Mona Kassem,
National Research Centre, Egypt

Kumar Perumal,
Curtin University, Sarawak, Malaysia

Mirza Barjees Baig,
College of Food and Agricultural Sciences, Saudi Arabia

Marta Aranyossy,
Corvinus University, Hungary

Cinaria Tarik Albadri,
Lebanese University, Sana'a, Yemen

Mahammad A. Nurmamedov,
Baku State University, Azerbaijan

Thomas Fenzl,
Alps-Adria University of Klagenfurt, Austria

Henryk J. Barton,
Jagiellonian University, Poland

Joao Carlos de Oliveira Matias,
University of Beira Interior, Portugal

Stefanos Spaneas,
University of Nicosia, Cyprus

Cathryn R. Dooly,
Coastal Carolina University, USA

Assem El-Shazly,
Zagazig University, Egypt

Sorinel Capusneanu,
Dimitrie Cantemir Christian University, Romania

Wei Hao,
Beijing Normal University, China

Saltanat Meiramova,
S.Seifullin AgroTechnical University, Kazakhstan

Agota Giedre Raisiene,
Mykolas Romeris University, Lithuania

Zakaria Lincoln,
Ibais University, Bangladesh

K.V.Rajasekhar,
University of Hyderabad, India

Nishan Rafi Havandjian,
Qatar University, Doha, Qatar

Bento Antonio V.,
University of Madeira, Portugal

Syed Asif Ali,
University Karachi Pakistan

Ruzica Loncaric,
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Croatia

Stefan Vladutescu,
University of Craiova, Romania

Nidal Farid Eshah,
Zarqa University, Jordan

Anna Zelenkova,
Matej Bel University, Slovakia

Kevin B. O'Connor,
McGill University, Canada

Vida Ciuleviciene,
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania

Billy Adamsen,
University of Southern Denmark, Denmark

Nawab Ali Khan,
Al-Kharj Salman Bin Abdulaziz University, Saudi Arabia

Marinella Lorincez,
University of Cagliari, Italy

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

Helena Dobrovoljc,
Fran Ramovs, Institute of the Slovenian Language, Slovenia

Bianca Gioia Marino,
University of Naples Federico II, Italy

Bianca M. Balma,
Catholic University of Cordoba, Argentina

Satu Uusiantti,
University of Helsinki, Finland

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

Franko Milost,
Faculty of Management, Koper, Slovenia

Giuseppe Cataldi,
University of Naples "L'Orientale", Italy

Jan Waalkens,
Stenden University, The Netherlands

Rosa Elena Di Costanzo Lorencez,
University of Monterrey, Mexico

Martha Lea,
University in Stavanger, Norway

Daniel Velasco,
Chicago School of Professional Psychology, USA

Roberto Kertesz,
University of Flores, Argentina

N. K. Rathee,
Delaware State University, USA

Michael Ba Banutu-Gomez,
Rowan University, USA

Hana Urrbaskova,
Brno University of Technology, Czech Republic

Adil Jamil,
Amman University, Jordan

Habib Kazzi,
Lebanese University, Lebanon

Ivaa Poslusna,
Brno University of Technology, Czech Republic

Valentina Manoiu,
University of Bucharest, Romania

Martin Buyschaert,
Catholic University of Louvain, Belgium

Tatyana Potnitseva,
National University, Dnipropetrovsk, Ukraine

Francesca Romana d'Ambrosio Alfano,
University of Salerno, Italy

Belachia Mouloud,
University of Skikda, Algeria

George Aspridis,
Technological Educational Institute of Thessaly, Greece

Adam Tournier,
McKendree University, USA

Mari Ivask,
Tallinn University of Technology, Estonia

Henry J. Grubb,
University of Dubuque, USA

Daniela Brevenikova,
University of Economics, Slovakia

Niccolo' Gordini,
University of Milan-Bicocca, Italy

Kamal Salih Taha,
Khalifa University of Science, Technology & Research, UAE

Genute Gedvilienė,
Vytautas Magnus University, Lithuania

Vasilika Kume,
University of Tirana, Albania

Marta Matuleikova,
University of Economics, Slovakia

Mohammed Kerbouche,
University of Mascara, Algeria

Rita Gouveia Nunes,
University of Lisbon, Portugal

Maria Kis,
Budapest Business School, Hungary

Michelle Lins de Moraes,
Catholic University of the North, Chile

Hamid Morjani,
University of Reims, France

Antoni Vidal Sane,
Rovira i Virgili University, Spain

Phyllis Zagano,
Senior Researcher, University, Hempstead, NY, USA

Peeter Muursepp,
Tallinn University of Technology, Estonia

Adriana Gherbon,
University of Medicine and Pharmacy Timisoara, Romania

Pablo Alejandro Olavegeascocococha,
University of Buenos Aires, Argentina

Aileen M. Pidgeon,
Bond University, Australia

Patrick O'Sullivan,
Grenoble School of Management, France

McDonald Valledor,
Imperial College London, United Kingdom

Orhan Guvenen,
Bilkent University, Turkey

Daniela Spirkova,
Slovak University of Technology, Slovakia

Ali Elsach Enbaia,
Azzaytuna University, Libya

Raul Rocha Romero,
Autonomous National University of Mexico, Mexico

Diego Poniaman,
Mount Sinai Medical Center, USA

Md. Rakibul Hoque,
University of Dhaka, Bangladesh

Oihab Allal-Cherif,
KEDGE Business School, France

Izabela Dembinska,
University of Szczecin, Poland

Driss Bouyahya,
University Moulay Ismail, Morocco

William P. Fox,
Naval Postgraduate School, USA

Kalmarne Rimoczi Csilla,
College of Szolnok, Hungary

Rania Mohamed Hassan,
University of Montreal, Canada

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

Betty Jennifer Paulose,
Daillard University, USA

Alicia Marchant Rivera,
University of Malaga, Spain

Lucia D'Ambrosi,
University of Macerata, Italy

Francisca Ofelia Munoz Osuna,
University of Sonora, Mexico

Marco Antonio Ornelas Esquinca,
Iberoamericana University, Mexico

Tilahun Achaw Messaria,
Addis Ababa University, Ethiopia

George Chiladze,
University of Georgia, Georgia

Elisa Rancati,
University of Milano-Bicocca, Italy

Alessandro Merendino,
University of Ferrara, Italy

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

Manal Zeinoh Ahmed Higazee,
Menofia University, Egypt

Anastassios Gentzoglani,
University of Sherbrooke, Canada

Anita Trnavcevic,
University of Primorska, Slovenia

Aydin Civildag,
Akdeniz University, Turkey

Julie B. Raines,
Marist College, USA

Awoniyi Samuel Adebayo,
Solusi University, Zimbabwe

Patricia J. Lehman,
Goshen College, USA

Ailema Frigerio,
Carlos Albizu University, USA

Jill H. Allor,
Southern Methodist University, USA

Milan Radosevic,
University of Business Academy, Serbia

Berenyi Laszlo,
University of Miskolc, Hungary

Madina Temirbulatova,
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan

Danko Kezic,
University of Split, Croatia

Pilar Caeres Reche,
University of Granada, Spain

Ningaye Paul,
University of Dschang, Cameroon

Hisham S Ibrahim Al-Shaikhli,
Universiti Sultan Zainal Abidin, Malaysia

Sung-Soo Park,
Jeju National University, South Korea

Barbara Juen,
University of Innsbruck, Austria

Omar Arturo Dominguez Ramirez,
Hidalgo State University, Mexico

Dan Ismailescu,
Hofstra University, USA

Francesco Lenci,
Institute of Biophysics, Italy

Orlando W. Gutierrez Castillo,
University of Havana, Cuba

Hafiz Muhammad Iqbal,
University of the Punjab, Pakistan

Abdelilah Meddich,
University Cadi Ayyad of Marrakech, Morocco

Carol Caico,
New York Institute of Technology, USA

Cesar Sandro Saenz Acosta,
University of ESAN, Peru

Bupinder Zutshi,
Jawaharlal Nehru University, India

A. Steven Dietz,
Texas State University, USA

Enrique Daniel Andres Martinez Larrechea,
Empresa University, Uruguay

Geffrey Waxman,
St. John's University, New York, USA

Pavel Krpalek,
University of Economics in Prague, Czech Republic

Peter Serdyukov,
National University, USA

Mondira Dutta,
Jawaharlal Nehru University, India

Evelio Velis,
Barry University, USA

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

Robert Alexander Sproule,
Bishop's University, Canada

Mahbubul Haque,
Daffodil International University, Bangladesh

Francis E. Umesiri,
John Brown University, USA

Susanta Kumar Parida,
Delaware State University, USA

Diego Enrique Baez Zarabanda,
Autonomous University of Bucaramanga, Colombia

Juan Antonio Lopez Nunez,
University of Granada, Spain

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

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

Ashgar Ali Ali Mohamed,
International Islamic University, Malaysia

A. Heidari,
California South University, USA

A. Zahoore Khan,
International Islamic University Islamabad, Pakistan

Ahmed M. El shenawy,
Tanta University, Egypt

Tim Barry,
University of Cumbria, United Kingdom

Valentina Manoiu,
University of Bucharest, Romania

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

Andrzej Palinski,
AGH University of Science and Technology, Poland

Mahadzirah Mohamad,
Universiti Sultan Zainal Abidin, Malaysia

Frantisek Sejkora,
University of Pardubice, Czech Republic

Munawar Salahuddin,
National University of Science Technology, Pakistan

Miller Paul,
University of Cumbria, UK

Salvador Bautista Maldonado,
University of Illinois, USA

Jose Carlos Teixeira,
University of British Columbia Okanagan, Canada

Horst Hanke,
Technical University Darmstadt, Germany

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

Harjit Pal Singh,
Punjab Technical University, India

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

Irina Matijosaitiene,
Kaunas University of Technology, Lithuania

Anita Auzina,
Latvia University of Agriculture, Latvia

Graciela Fernandez,
National University of San Martin, Argentina

Loreta Gustainiene,
Vytautas Magnus University, Lithuania

Jeffrey J. Melkonian,
Cornell University, USA

Edward Gotfried,
New York Institute of Technology, USA

Denisa Ciderova,
University of Economics, Slovakia

Martín Gomez-Ullate,
University of Extremadura, Spain

Nicholas Samaras,
Technological Educational Institute of Larissa, Greece

Peter Bajorski,
Rochester Institute of Technology, USA

Emrah Cengiz,
Istanbul University, Turkey

Michel Lesne,
University of Louvain, Belgium

Onur Kulac,
Pamukkale University, Turkey

Andre Ozer,
University of Liege, Belgium

Francisco Raso Sanchez,
University of Granada, Spain

Simone T. Hashiguti,
Federal University of Uberlandia, Brazil

Tayeb Boutbouqalt,
University, Abdelmalek Essaadi, Morocco

Ivo Slaus,
Dag Hammarskjold University College, Croatia

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

Vasily A. Ankin,
National Research University, Russia

Ismail Ipek,
Istanbul Aydin University, Turkey

Bin Wang,
Beijing Forestry University, China

Olena Kovalchuk,
National Technical University of Ukraine, Ukraine

Oscar Garcia Gaitero,
University of La Rioja, Spain

Alfonso Conde,
University of Granada, Spain

Abu Syed Md Anisuzzaman,
Emory University, USA

Mohsen Hanif,
Kharazmi University, Iran

Mehmet Alper Sozer,
Gaziantep University, Turkey

Jose Antonio Pineda-Alfonso,
University of Sevilla, Spain

Diana Stanciu,
University of Bucharest, Romania

Francisco Arola Coronas,
School of Administration, Spain

Jingshun Zhang,
Florida Gulf Coast University, USA

Rodrigue V. Cao Diogo,
University of Parakou, Benin

Salem Marzougui,
ElKef, Tunisia

Tunjica Petrusevic,
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Croatia

Olena Ivanova,
Kharkiv National University, Ukraine

Katerina Lyroudi,
Hellenic Open University, Greece

Ihham Ibnou Zahir,
University of Casablanca Hassan II, Morocco

Igor Vuletic,
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Croatia

Marco Mele,
Unint University, Italy

Okyay Ucan,
Omer Halisdemir University

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 Zascerska,
University of Latvia, Latvia

Umman Tugba Simsek Gursoy,
Istanbul University, Turkey

Zoltan Veres,
University of Pannonia, Hungary

Vera Komarova,
Daugavpils University, Latvia

Kumaran Shanmugam,
Periyar Maniammai University, India

Cosmin Stefan Dogaru,
University of Bucharest, Romania

Tiffany T. Boury,
Franciscan University of Steubenville, USA

Piia Tint,
Tallinn University of Technology, Estonia

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

Stephane Zingue,
University of Maroua, Cameroon

Jawed Iqbal,
National University of Sciences & Technology, Pakistan

Tanzer Celikturk,
Pamukkale University, Turkey

Ruth Erika Lerchster,
Alpen-Adria University Klagenfurt, Austria

Rocio Dieguez Oliva,
University of Malaga, Spain

Pierluigi Passaro,
University of Bari Aldo Moro, Italy

Georges Kpazai,
Laurentian University, Canada

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

Oumarou Savadogo,
Polytechnique Montreal, Canada

Natalia Sizochenko,
Jackson State University, USA

Valentina Ndou,
University of Salento, Italy

Bruno Lule Yawe,
Makerere University, Uganda

Mohammad Valipour,
Payame Noor University, Iran

Vildan Serin,
Faith University, Turkey

Juan Carlos Lobartini,
Universidad Nacional del Sur, Argentina

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

Nikolett Deutsch,
Corvinus University of Budapest, Hungary

S.R. Boselin Prabhu,
SVS College of Engineering, India

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

Antonio M. Rodriguez Garcia,
University of Granada, Spain

Brian Sloboda,
University of Phoenix, USA

Rita Walters,
Ferris State University, USA

Takafumi Mizuno,
Meijo University, Japan

Benaziza Abdelaziz,
University of Biskra, Algeria

Murtaz Kvirkyvaia,
Grigol Robakidze University, Georgia

Leonard D. Holmes,
The University of North Carolina at Pembroke, USA

Enrique Jerez Abajo,
University of Zaragoza, Spain

Yassen Al Foteih,
Canadian University Dubai, UAE

Marisa Cecilia Tumino,
Adventista del Plata University, Argentina

Luca Scaini,
Lorenzo de' Medici Institute, Italy

Aelita Skarbaliene,
Klaipėda University, Lithuania

Efthymios Papatzikis,
Canadian University, Dubai, UAE

Oxana Bayer,
Dnipropetrovsk Oles Honchar University, Ukraine

Milton Norman Dejadena Medina,
University of Mindanao, Philippines

David Perez Jorge,
University of La Laguna, Spain

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

Amajid Ghizlane,
National School of Commerce, AGADIR, Morocco

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

Francisco Gonzalez Garcia,
University of Granada, Spain

Mahgoub El-Tigani Mahmoud,
Tennessee State University, USA

Mariama Dalanda Diallo,
Gaston Berger Saint Louis University, Senegal

Hilal Yildirim Keser,
Uludag University, Turkey

Miriam Agreda Montoro,
University of La Rioja, Spain

Claudio Tugnoli,
University of Trento, Italy

Daniel Federico Morla,
National University of Rio Cuarto, Argentina

Maria Antonia Ramirez Perez,
Pablo De Olavide University, Spain

Dagmar Brozova,
University of Economics Prague, Czech Republic

Robert George Rodriguez,
Texas A&M University, USA

Valeria Autran,
National University of Rio Cuarto, Argentina

Mihai Pascaru,
Babes - Bolyai University, Romania

Muhammad Hasni Abu Hassan Asaari,
Universiti Sains, Malaysia

Angelo Vighianisi Ferraro,
Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy

Lennie Scott-Webber,
University of Tennessee, USA

Roberto Di Maria,
University of Palermo, Italy

Delia Magherescu,
State University of Moldova, Moldova

Sayeduzzafar Qazi,
University of Science and Technology, Saudi Arabia

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

Paul Waitaha Mahinge,
Kenyatta University, Kenya

Aicha El Alaoui,
Sultan My Slimane University, Morocco

Lorena Barco Cebrian,
University of Malaga, Spain

Marija Brajicic,
University of Split, Croatia

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

Belen Martinez-Ferrer,
University Pablo Olavide, Spain

Annamaria Mato-Juhasz,
University of Miskolc, Hungary

Rachid Zammar,
University Mohammed 5, Morocco

Sabina Riboldazzi,
University of Milano-Bicocca, Italy

Gianluca Colombo,
University of Lugano, Switzerland

Evariste Fongzossie,
University of Douala, Cameroon

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

Abbas A Y Taher,
University of Kufa, Iraq

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

Daniela Grignoli,
University of Molise Campobasso, Italy

Patrizia Gazzola,
University of Insubria, Italy

Kristina Szegedi,
University of Miskolc, Hungary

Liliana Esther Mayoral,
National University of Cuyo, Argentina

Amarjit Singh,
Kurukshetra University, India

Samantha Chadce,
University of Trinidad and Tobago, Trinidad and Tobago

Armando Carteni,
University of Naples Federico II, Italy

Oscar Casanova Lopez,
University of Zaragoza, Spain

Emina Jerkovic,
University of Josip Juraj Strossmayer, Croatia

Gratien Mokonzi Bambanota,
University of Kisangani, Congo

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

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

Leila Ghudushauri,
Tbilisi State University, Georgia

George C. Katsadoros,
University of the Aegean, Greece

Elena Gavrilova,
Plekhanov University of Economics, Russia

Kira Trostina,
Plekhanov University of Economics, Russia

Arturo Serrano-Santoyo,
CETYS-University, Mexico

Eyal Lewin,
Ariel University, Israel

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

Juan Manuel Torres,
University of Granada, Spain

Szczepan Figiel,
University of Warmia, Poland

Don Martin,
Youngstown State University, USA

John B. Straif,
Sam Houston State University, USA

Nirmal Kumar Betchoo,
University of Mascareignes, Mauritius

Zeynep Ozarslan,
Nisantasi University, Turkey

Camilla Buzzacchi,
University Milano Bicocca, Italy

Tamir Bar-on,
Monterey Institute of Technology, Mexico

EL. Kandoussi Mohamed,
Moulay Ismail University, Morocco

Marek Semela,
Brno University of Technology, Czech Republic

Biljana Cincurak Ereeg,
University of Josip Juraj Strossmayer, Croatia

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

Salami Hafiz Adewale,
University d'Abomey-Calavi, Benin

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

Antonio Pulido Bosch,
University of Almeria, Spain

Nathan B.W Chimbatata,
Mzuzu University, Malawi

ISSN: 1857 - 7881 (Print)
ISSN: 1857 - 7431 (Online)

Contact: contact@ejournal.org

To make sure that you can receive messages from us, please add the 'ejournal.org' domain to your e-mail 'safe list'. If you do not receive e-mail in your 'inbox', check your 'bulk mail' or 'junk mail' folders.

Publisher: [European Scientific Institute, ESI](#).
ESI cooperates with Universities and Academic Centres on 5 continents.



VOL 13, NO 20 (2017)

ESJ JULY EDITION

TABLE OF CONTENTS

ARTICLES

ESJ JULY COVER PAGE

Editorial Office

PDF

Social Media in Social Organization

Aylin Yildirim Aykurt, Elif Sesen

PDF

Bullies, Victims and Provocative Victims in Context: Discriminant Factors in a Portuguese Adolescent Sample

Marina Carvalho, Catia Branquinho, Margarida Gaspar de Matos

PDF

Relación Entre Prácticas Parentales Y El Nivel De Asertividad, Agresividad Y Rendimiento Académico En Adolescentes

Claudia González Fragoso, Yolanda Guevara Benítez, David Jiménez Rodríguez, Raúl J. Alcázar Olán

PDF

Cultural Consensus About Happiness Among the Elderly

María de los Ángeles Aguilera-Velasco, Martín Acosta-Fernández, Sergio Adalberto Franco-Chávez, Rubén Soltero-Avelar

PDF

Risk and Social Interactions in the Adoption of Improved Dairy Breeds by Smallholder Farmers in Kenya

David Kimani

PDF

Turkish Version of the Jefferson Scale of Empathy Psychometric Properties

Nazan Bilgel, Alis Ozcaker

PDF

Perfil De Enojo En Estudiantes De Tres Universidades CUMex. Un Estudio Comparativo

Norma Angélica Ortega Andrade, Ana María Rivera Guerrero, María de los Dolores Valadez, Claudia Adriana Calvillo Rios

PDF

Effect of Social Assistance Programmes on Improving Quality of Life in Kenya: Evidence from Machakos County

Joshua Mutambu Ngelu

PDF

Sexual Violence as a Predictor of Unwanted Pregnancy: Evidence from the 2013 Nigeria Demographic and Health Survey

Titilayo A., Ekundayo O.O., Olaoye-Oyesola O.J., Anuodo, A.O.

PDF

The Concept of Ideology in Marxist Literary Criticism

Lutfi Hamadi

PDF

The Role of Information Quality on the Performance of Hotel Industry in Kenya

Scholastica Makau, Charles Lagat, Ronald Bonuke

PDF

Perception of Linguistic Ambiguity

Mohammad Awwad

PDF

Facteurs Explicatifs Du Tarissement Des Points D'eau En Milieu De Socle Cristallin Dans Le Departement Des Collines Au Benin

Dègla Hervé Koumassi

PDF

La Potencialidad Turística En Los Proyectos De Turismo Rural Comunitario

Gabriela Estefanía Román Santamaría, Mónica Cecilia Zurita Vintimilla, Gabriela Natali Fonseca Romero, Danny Daniel Castillo Vizuete, Luis Alberto Quevedo Báez

PDF

Influence of Adult Literacy Education on the Environmental Behaviours of Women

Erhabor Igbinosa Norris, Osayande E.I.

PDF

Role of Legal Practitioners in the Environmental Protection of Anambra State: A Wake up Call

Anthony Okoye

PDF

L'interprétation idéologique du concept de "rattrapage ethnique" dans la presse écrite des partis politiques en Côte d'Ivoire (2011 à 2015)

Landry F. Bogui Niava, N'drin Dhaibout Romuald

PDF

OPEN JOURNAL SYSTEMS

Follow us on Social Media



Interview with Monika Bolek - an outstanding ESJ reviewer.



LANGUAGE

Select Language

English

Submit

USER

Username

Password

Remember me

Login

NOTIFICATIONS

View

Subscribe

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Search

Browse

By Issue

By Author

By Title

CURRENT ISSUE

ATOM 1.0

RSS 2.0

RSS 1.0

FONT SIZE

European Scientific Journal (ESJ)

ISSN: 1857 - 7881 (Print)
ISSN: 1857 - 7431 (Online)

Contact: contact@ejournal.org

To make sure that you can receive messages from us, please add the 'ejournal.org' domain to your e-mail 'safe list'. If you do not receive e-mail in your 'inbox', check your 'bulk mail' or 'junk mail' folders.

Publisher: [European Scientific Institute, ESI](#).
ESI cooperates with Universities and Academic Centres on 5 continents.



Facteurs Explicatifs Du Tarissement Des Points D'eau En Milieu De Socle Cristallin Dans Le Departement Des Collines Au Benin

Dègla Hervé Koumassi

Département de géographie et Aménagement du Territoire
Université d'Abomey-Calavi / Laboratoire Pierre Pagney "Climat, Eau,
Ecosystèmes et Développement " (LACEEDE/UAC), Abomey-Calavi,
Bénin

doi: 10.19044/esj.2017.v13n20p206 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n20p206](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n20p206)

Abstract

The department of the hills is located at the center of Benin in plinth area. The water supply in this area is more and more directed towards surface water due to the hydrogeologic constraints and the impact of the climatic fluctuations.

The climatological and geological data analysis made by the methods of descriptive statistical analysis made it possible to analyze the dynamics of the climatic parameters on the one hand and the behavior of the geological units to the recorded flows.

The hydroclimatic study showed a deficit on the level of the climatic assessment and a decline of pluviometry since 1970.

The study of the hydrogeologic characteristics carried out on 706 drillings made it possible to show the relationship between various parameters such as: thickness of change, flows end of boring and productivity of the drilling / lithology.

Keywords: Drying up, points of water, plinth area, department, hills

Résumé

Le département des collines est situé au centre du Bénin en zone de socle cristallin. L'alimentation en eau dans cette zone est de plus en plus orientée vers les eaux de surface à cause des contraintes hydrogéologiques et de l'impact des variations climatiques.

L'analyse des données climatologiques et géologiques faites par les méthodes d'analyse statistique descriptive ont permis d'analyser la dynamique des paramètres climatiques d'une part et le comportement des unités géologiques aux débits enregistrés d'autre part.

L'étude hydroclimatique, a montré un déficit au niveau du bilan climatique et une baisse de la pluviométrie à partir de 1970.

L'étude des caractéristiques hydrogéologiques effectuées sur 706 forages ont permis de montrer les rapports entre différents paramètres tels que : épaisseur d'altération, débits fin de foration et productivité des forages/lithologie.

Mots clés : Tarissement, points d'eau, milieu de socle, département, collines

1- Introduction

Les eaux souterraines constituent le deuxième réservoir mondial d'eau douce après celui des glaciers et des calottes polaires (N'go et *al.*, 2004). Dans de nombreux pays, la quasi-totalité de l'eau potable se trouve en milieu de socle où la perméabilité matricielle résulte de la présence d'un réseau de fissures ou de canaux (Yao, 2009). Les eaux souterraines sont beaucoup moins vulnérables que les eaux de surface. Les conditions d'accès sont variables selon la nature des roches qui constituent le sous-sol (Soro, 2007).

Au Bénin, depuis l'avènement de la DIEPA (1982), les eaux souterraines constituent en général la principale source d'alimentation en eau potable de la population rurale, et celle située sur le socle en particulier. En effet, le territoire béninois est constitué à 80 % de socle renfermant 97 % des ressources en eau souterraines, (le barbé et *al.* ; 1993). Pour améliorer l'accès à l'eau potable, l'Etat béninois a entrepris, depuis le début les années 1970, des programmes pour doter chaque village et hameau de points d'eau potable. C'est ainsi que plusieurs localités ont bénéficié de puits modernes et de forages à motricité électrique ou humaine (Gnanhoui, 2008).

Dans le département des collines, à partir de 1982, avec la première décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA), les premiers forages équipés de pompes à motricité humaine ont commencé par être réalisés avec des taux de succès allant de 55 à 65% pour assurer l'alimentation en eau potable de la population en milieu rural (MEHU-PNUD , 1999). Cela est suivi en 1998 par la réalisation des adductions d'eau villageoises dans les localités de plus de 2000 habitants. Ainsi entre 1982 et 2007, 1295 forages équipés de pompe à motricité humaine sont réalisés dans le département des collines avec 26 adductions d'eau villageoises (Antea ,2006). Malgré ces efforts, le ratio habitants / point d'eau potable reste faible, en raison du tarissement des forages dû à l'impact de la variabilité climatique sur la recharge des aquifères et au substratum géologique en place.

2- Milieu d'étude

Le département des Collines fait partie des douze (12) Départements de la République du Bénin. Il est situé entre $2^{\circ} 10'$ et $2^{\circ} 24'$ de longitude est et $7^{\circ} 27'$ et $8^{\circ} 46'$ de latitude nord. Il couvre une superficie de 13 931 km² soit 12,37% de la superficie du territoire national et compte six communes que sont Bantè, Dassa-Zoumè, Glazoué, Ouèssè, Savalou et Savè. Il est limité au nord par les Départements de Borgou et de la Donga, au sud par les Départements du Zou, du Plateau et de l'Ouémé, à l'Est par la République Fédérale du Nigeria et à l'ouest par la République du Togo (*figure 1*).

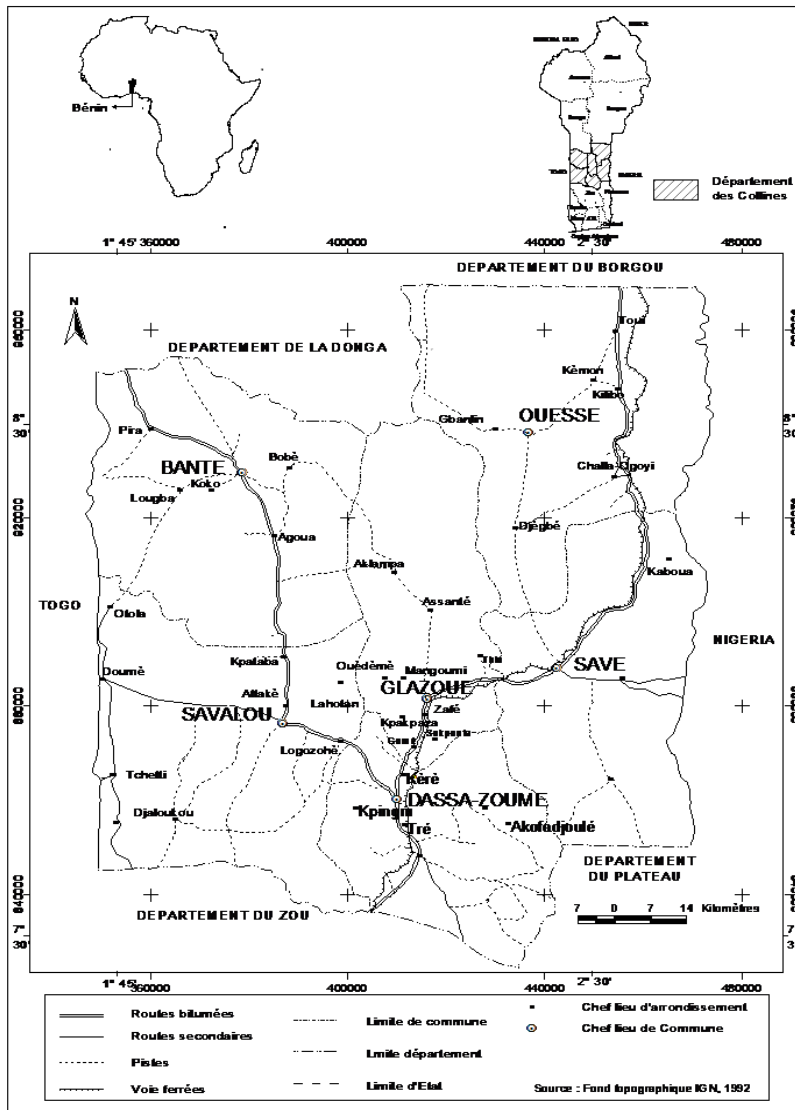


Figure.1. Situation géographique du département des Collines

Le département des collines est caractérisé par un climat intermédiaire entre le climat subéquatorial à deux saisons humides du sud et le soudano-sahélien du nord Bénin à une seule saison humide. Il présente des caractéristiques intermédiaires à ces deux faciès climatiques (Boko, 2004).

Le régime pluviométrique moyen mensuel de la période (1975-2003) présente un aspect unimodal dans la station de Savalou (**figure 2**)

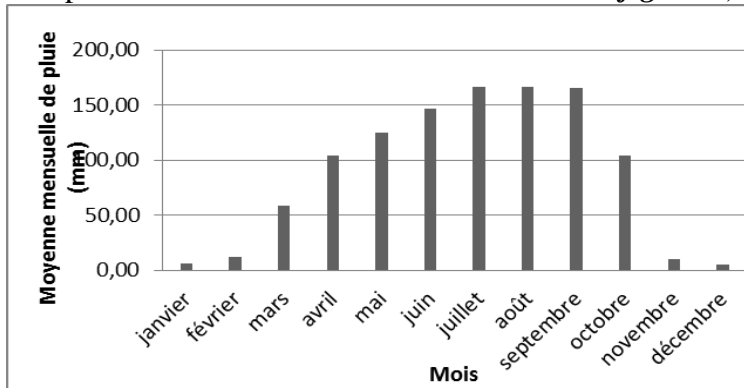


Figure.2. Régime pluviométrique mensuel à Savalou de 1975 – 2003

La température mensuelle moyenne (**figure 2**) varie suivant les mois dont les plus chauds sont février et mars où elle atteint 29°C. Juillet et août sont les plus frais avec une valeur moyenne de 24°C.

Sur le plan géologique, ce département est installé sur le socle précambrien dahoméen composé du gneiss et du granite avec des formations du Continental terminal (sablo-argileux) à l’aval du bassin. Il présente un relief parsemé de collines de 300m d’altitude en moyenne dont la structure du socle influence fortement l’écoulement. Les cours d’eau sont fortement encaissés, avec une pente faible qui témoigne du comblement du lit du cours d’eau.

Les sols ferrugineux tropicaux, les sols hydromorphes à pseudo- gley sur sable, les sols minéraux bruts sur cuirasse et sur roche. Ce département est drainé par de nombreux cours d’eau permanents et temporaires sont les plus importants sont : le fleuve ouémé et la rivière Zou et l’okpara (**Figure 3**)

Le couvert végétal est dominé par une savane boisée ou arborée dominée par *Parkia biglobosa* (nééré), *Vitellaria paradoxa* (le karité), *Khaya senegalensis* (le caïlcédrat : *Zunzatin en fon*), *Vigna unguiculata*, *Adansonia digitata* et *Bombax costatum* (le kapokier),. Le long des cours d’eau, se développent des forêts galeries qui sont constituées d’espèces comme *Raphia huqueri* (palmier raphia), *Berlinia grandiflora*, *Anogeisus leiocarpa* .

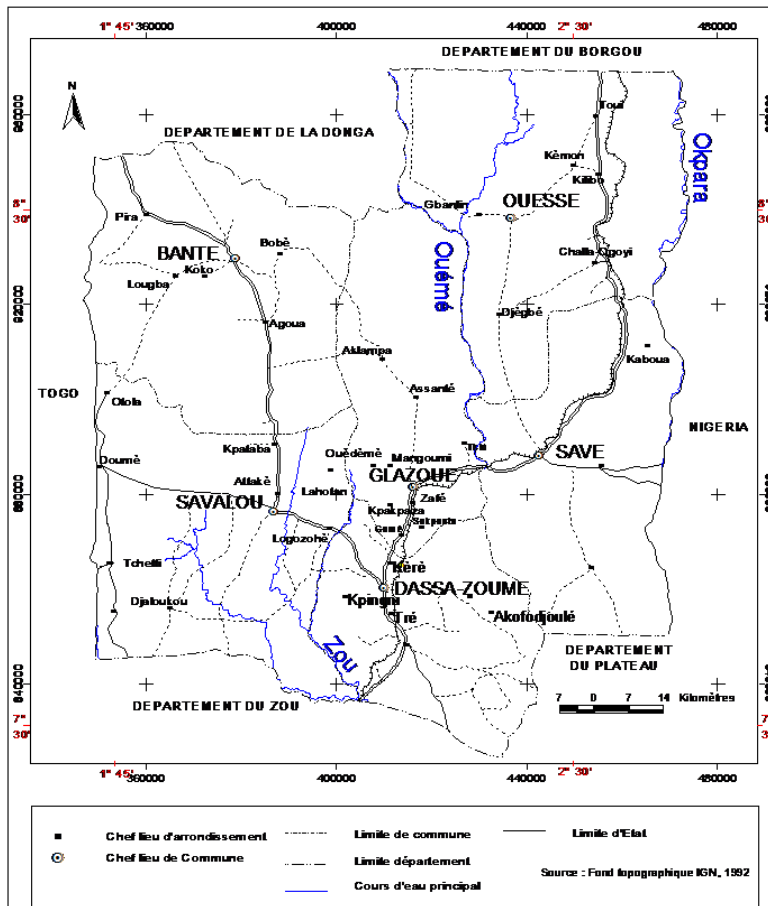


Figure.3: Réseau hydrographique du département des collines

4- Démarche méthodologique

4.1- Données de l'étude

Les données climatologiques utilisées dans cette étude sont :

- Les données pluviométriques constituées des hauteurs de pluies journalières, mensuelles et annuelles des stations de Savè ; Dassa Savalou, Bantè, Glazoué, ouessè, de la période de 1951 à 2003
- la température maximales, minimales de l'air de la station de Savè de 1965-2003;
- Les données d'ETP décadaire couvrant la période de (1965 -2008) de la station synoptique de Savè ;
- Les rapports d'exécution des forages.

Ces différentes données ont été collectées à l'ASCENA, au LACEEDE et au service Eau-collines.

L'analyse des données pluviométriques et thermométriques a été faite à l'aide des outils statistiques appropriés.

Le paramètre de tendance centrale, la moyenne arithmétique

La moyenne arithmétique est employée pour étudier les régimes pluviométrique et hydrologique. Elle est le paramètre fondamental de

tendance centrale. Elle s'exprime de la façon suivante :
$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

La moyenne \bar{X} nous a permis de caractériser l'état hydroclimatique moyen et de mettre au point quelques indices de dispersion.

Les paramètres de dispersion

Ils sont calculés à partir de la moyenne.

Le calcul de l'**écart type** permet d'évaluer la dispersion des valeurs autour de la moyenne « normale ». Il se détermine par le calcul de la racine carré de la variance :

$$\sigma(x) = \sqrt{V} \quad \text{Où } V \text{ est la variance}$$

L'écart type est l'indicateur de la variabilité par excellence.

A partir du calcul de l'écart type, l'étude des **anomalies centrées réduites** pluviométriques et hydrométriques mensuelles et interannuelles a été entreprise en standardisant les données. Les anomalies sur chaque station et sur les différents bassins se calculent par la formule suivante :

$$x'_i = \frac{x_i - \bar{X}}{\sigma(x)} \quad \text{où: } x'_i = \text{anomalie centrée réduite pour l'année } i$$

x_i = la valeur de la variable,

\bar{X} = la moyenne de la série.

$$\sigma(x) = \text{l'écart type de la série}$$

Bilan climatique

Un indicateur de la disponibilité en eau « un climat devient sec quand les précipitations sont inférieures à l'évapotranspiration et qu'il n'y a pas de réserve disponible » (Hufty 1976).

Le bilan climatique est le rythme des excédents ou des déficits en eau. Il estime la différence entre les abats pluviométriques et la valeur de l'évapotranspiration potentielle, il s'exprime par la formule suivante :

$$Bcp = P - ETP$$

Si $P - ETP > 0$ alors le bilan est excédentaire ;

Si $P - ETP < 0$ alors le bilan est déficitaire ;

Si $P - ETP = 0$ alors le bilan est stable (équilibré).

5- Résultats

5.1- Evolution interannuelle de la pluviométrie a Savé

La figure 4, présente l'indice pluviométrique annuel des hauteurs de pluie dans le département des collines à Savé de 1951 à 2003.

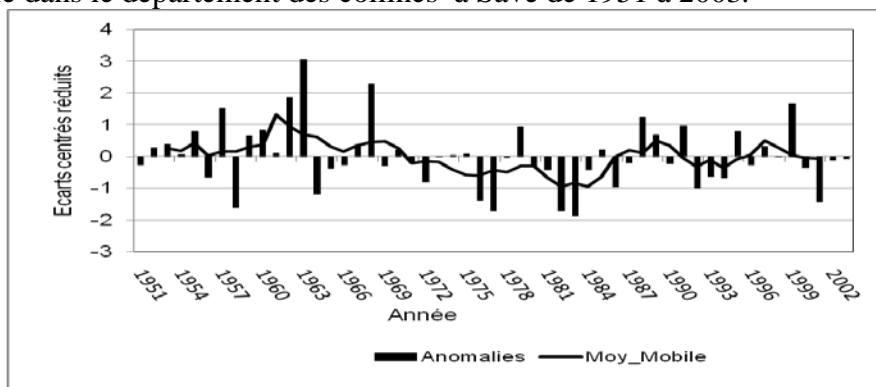


Fig.4. Indice pluviométrique annuelle des hauteurs de pluie à la station de Savé de 1951 à 2003

L'analyse de l'évolution interannuelle des pluies à la station de Savé (la figure 3) permet d'identifier deux grandes périodes sur la période 1951 à 2003. Il s'agit d'une part, de la sous-période 1951 à 1970 qui caractérise les anomalies positives et d'autre part la période 1971 à 2003 représentant la période de la récession pluviométrique avec une dominance des anomalies négatives.

On note qu'il y a, au cours de la période couvrant la baisse des séries pluviométriques des années caractérisées par une récession pluviométrique dont les plus remarquables sont les années 1976, 1977, 1982, 1983 et 1986 à Savé. Cette récession pluviométrique a pour conséquence la baisse du niveau des nappes phréatiques et une augmentation du coefficient de ruissellement

5.2- Evolution du bilan climatique sur le bassin du Zou à l'exutoire d'Atchérigbé

La figure 5, présente l'évolution du bilan climatique durant les sous-périodes 1951-1970 et 1971-2003 à Savé.

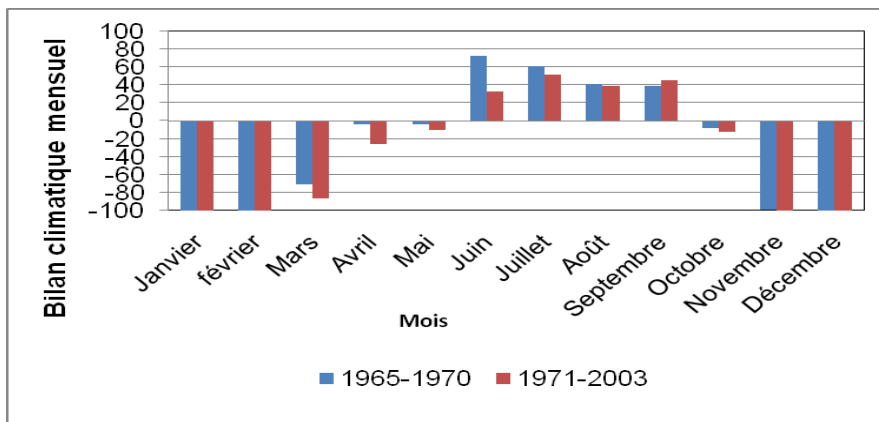


Fig. 5. Variabilité du bilan climatique sur les sous périodes 1951-1970 et 1971-2003 à Savè

De l’analyse de la figure 5, il ressort que le bilan climatique est excédentaire sur la sous-période 1951-1970 (sous période humide) et déficitaire sur la période 1971-2003 (sous-période sèche). Il faut noter que sur les deux sous périodes les mois de juin, juillet, août et septembre sont les plus humides. Cependant, les surplus d’eau ont diminué de 29,41% entre 1971-2003 par rapport à la sous-période 1965-1970. Cette diminution est plus marquée en juin avec un taux de 54,50%. La diminution du surplus pendant les mois humides va aussi entraîner une diminution de la recharge des eaux souterraines.

5.3-Caractéristiques hydrodynamiques des aquifères

Dans le cadre des campagnes d’hydraulique villageoise, plusieurs ouvrages ont été réalisés et ont permis d’analyser certaines caractéristiques des aquifères. Des analyses statistiques effectuées sur 706 forages ont permis de montrer les rapports entre différents paramètres tels que : épaisseur d’altération, débits fin de foration et productivité des forages/lithologie.

5.3.1-Epaisseur d’altération

En zone de socle, les fissures sont d’autant plus prononcées et productifs que l’épaisseur des altérites qui surmontent le substratum sain est plus importante. Le tableau I traduit l’épaisseur d’altération sur le tarissement des forages

Tableau 1. Influence de l’épaisseur d’altération sur le tarissement des forages

Epaisseur d’altération (EA en m)	EA ≤ 10	10 <EA ≤ 20	EA >20	Total
Nombre total d’ouvrages étudiés	221	429	56	706
Pourcentage (%)	31.33	60,67	8	100
Nombre d’ouvrages qui tarissent	111	22	15	148
Pourcentage (%)	75	14.58	10.42	100

Source

De l'analyse de tableau, il ressort que 68,67% des forages du département des collines ont une épaisseur d'altération supérieure à 10 m, et 31,33 ont une épaisseur inférieure à 10 m. Parmi les forages dont les épaisseurs sont supérieures à 10 m, 25% tarissent contre 75% des forages dont l'épaisseur d'altération est inférieure ou égale à 10 m. Le problème de tarissement des forages est plus observé sur les forages dont l'épaisseur d'altération est faible. Plus l'épaisseur l'altération est importante plus les ouvrages sont plus productifs.

5.3.2-Débit fin foration

D'après les normes de la Direction Générale de l'Eau issues du document de stratégie d'approvisionnement en eau potable en milieu rural, un forage est déclaré positif si son débit à la fin de la foration est supérieur ou égal à $0.7\text{m}^3/\text{h}$. La figure 6 montre le débit fin foration des 706 ouvrages dans le département des collines.

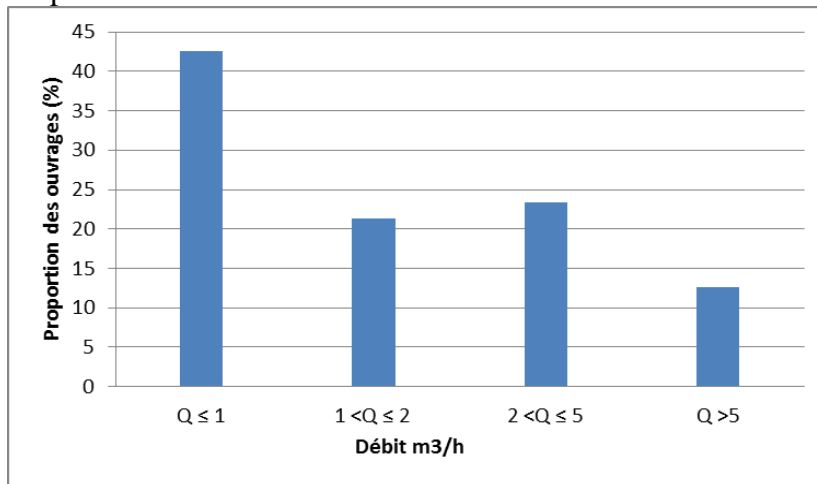


Figure 6 : Débit fin foration ouvrages dans le département des collines

L'analyse de cette figure montre que 64% des forages du département des collines ont un débit inférieur ou égal à $2\text{m}^3/\text{h}$ soit 452 forages. Parmi ces forages, 72,88 % tarissent. Les forages dont le débit est supérieur à $2\text{m}^3/\text{h}$ 36% soit 254 forages, 27,12% sont concernés par le problème de tarissement. Le risque de tarissement est plus grand quand le débit à la fin de la foration est faible.

5.3.2-Lithologie des forages du Département des Collines

Avant d'aborder l'influence de la lithologie sur le phénomène de tarissement dans le département des collines, on s'est intéressé d'abord à ce phénomène au niveau des formations géologiques du département des

collines. La figure 7 montre le taux de tarissement en fonction des formations géologiques

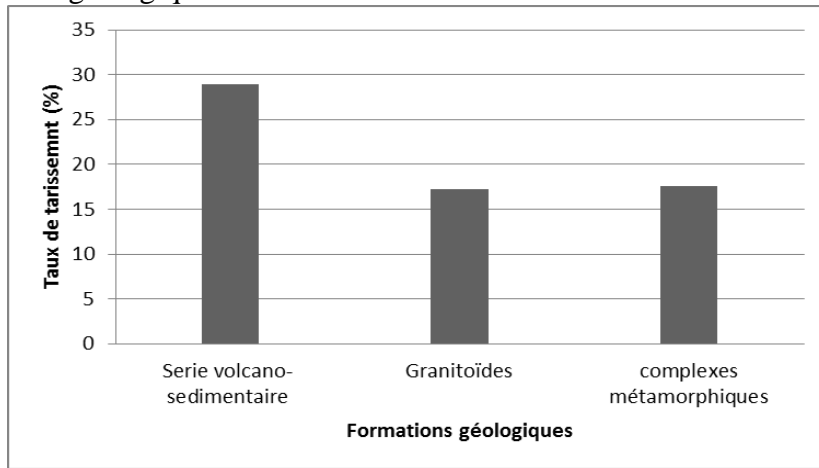


Figure.7 : Taux de tarissement en fonction des formations géologiques

De l’analyse de la figure 7, il ressort que 28,99% des forages réalisés dans les formations des séries volcano sédimentaires du département des collines tarissent contre respectivement 17,20% et 17,62% des formations granitoïdes et des complexes métamorphiques. Les forages réalisés dans les formations des séries volcano-sédimentaires sont beaucoup plus sensibles aux phénomènes de tarissement.

Une analyse approfondie a l’intérieure des formations géologique permet de constater que le phénomène de tarissement varie selon la lithologie des roches. Les figures 8, 9 et 10 montrent le taux de tarissement des forages en fonction de la lithologie des roches dans les différentes formations.

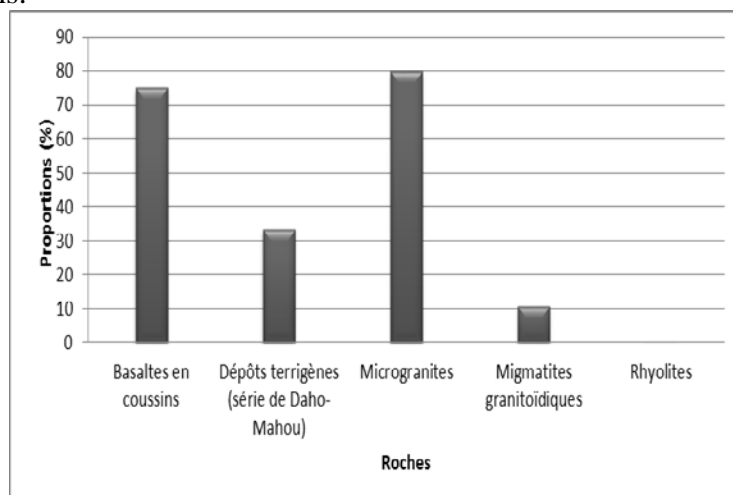


Figure 8 : Influence de la lithologie sur le tarissement des forages dans les formations des séries volcano sédimentaires

De l'analyse de la figure 8, il ressort que dans les formations des séries volcano sédimentaires, respectivement 80 et 75% des forages réalisés dans les microgranites et les basaltes en coussins tarissent. Il est nul dans les Rhyolites. Les forages réalisés dans ce type de roche sont plus productifs.

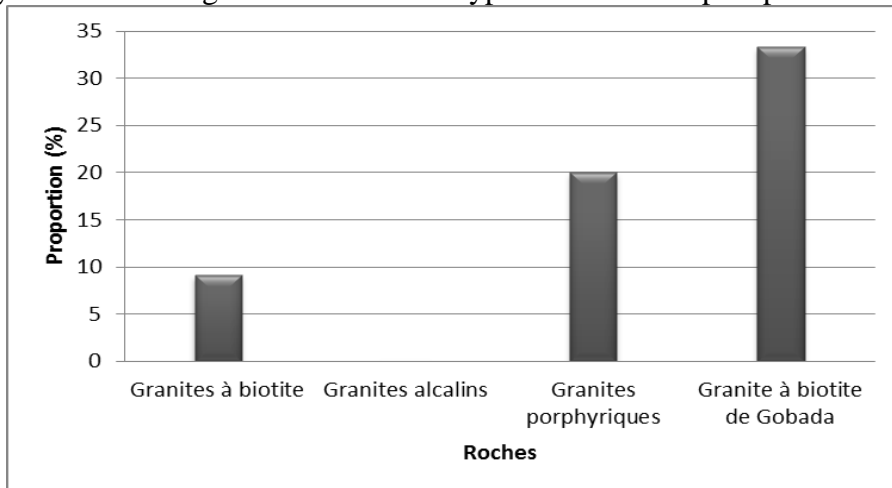


Figure .9 : Influence de la lithologie sur le tarissement des forages dans les formations granitoïdes

L'analyse de la figure 9, montre que, la plupart des forages qui tarissent sont dans les granites à biotite de Gobada dans la Commune de Savalou, pour les granitoïdes soit 33,33% et les granites porphyriques soit 20 %. Le taux de tarissement est faible dans le granite à biotite et nul dans le granite alcalins.

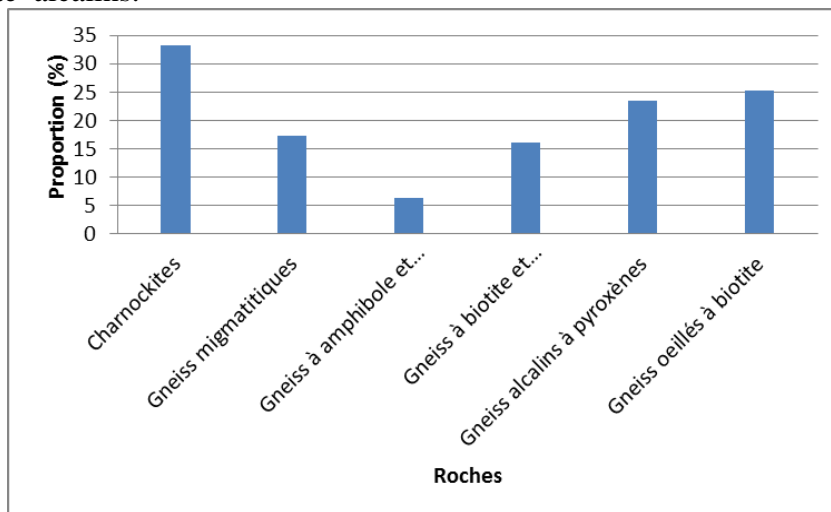


Figure.10.: Influence de la lithologie sur le tarissement des forages dans les complexes métamorphiques

L'analyse de la figure10, montre que les forages réalisés dans les Charnockites, les Gneiss ocellés à biotite et le granite alcalins à pyroxène ont un taux de tarissement soient respectivement 33,33%, 25,22% et 23.53 % pour les complexes métamorphiques.

En conclusion sur l'influence de la lithologie sur le tarissement des roches, il faut retenir que les forages réalisés dans les formations des séries volcano sédimentaires connaissent plus le problème de tarissement. Pour ce qui est de la lithologie, les forages réalisés dans les microgranites, les basaltes en coussins, les granites à biotite de Gobada, les charnockites et les gneiss ocellés à biotite sont les plus touchés par le phénomène.

Conclusion

Au terme de cette étude il faut retenir le problème de l'approvisionnement en eau potable se pose dans le département des collines par le tarissement des forages hydrauliques. Le tarissement est lié surtout à l'impact de la récession pluviométrique se traduisant par la baisse du niveau des nappes et une augmentation du coefficient de ruissellement. De même, les paramètres tels que l'épaisseur d'altération, le débit d'exploitation, la formation géologique et la lithologie sont des facteurs qui influencent sur le tarissement des forages en milieu de socle dans le département des Collines.

References:

1. N'G o, D. Goné, I. Savané. M. Goblé. (2004). Potentialités en eaux souterraines des aquifères fissurés de la région d'Agboville (Sud Ouest de la Côte d'Ivoire) : Caractérisation hydroclimatique et physique
2. ANTEA (2006). Rapport de mission sur l'hydrogéologie dans le Département des Collines, 35p
3. BOKO M., (2004). Gestion des risques hydro-climatiques et développement économique durable dans le bassin du Zou. Université d'Abomey-calavi/Laboratoire de Climatologie. 51p
4. Le BARBE, L., G. Alé, B. Millet. H. Texier, Y. Borel and R. Gualde (1993). Les ressources en eaux superficielles de la République du Bénin.
5. MEHU-PNUD (1999). Etude de la vulnérabilité de la région du Zou – Nord (Département des Collines) aux changements climatiques dans le secteur des ressources en eau : stratégies d'adaptation. MEHU-PNUD, Cotonou. 48p.
6. SORO, N.; Soro, G.; Ahoussi, K.E.; Saley, M.B.; Lasm, T. & Biemi J. (2007). Caractérisation spatio-temporelle des précipitations dans le «V» Baoulé (Centre de la Côte d'Ivoire) au cours de la période 1966-

2000. *Journal Africain de Communication Scientifique et Technologique*, 2: 89-108.
7. YAO. Th (2004). Hydrodynamisme dans les aquifères de socle cristallin et cristallophyllien du sud-ouest de la côte d'ivoire : cas du département de soubré. Apports de la télédétection, de la géomorphologie et de l'hydrogéochimie. These de Doctorat, université de Cocody (Côte d'Ivoire).