



International Journal of English Literature and Social Sciences

(IJELS)

An open access Peer-Reviewed International Journal

CrossRef DOI: 10.22161/ijels

Issue DOI: 10.22161/ijels.63



INFOGAIN PUBLICATION

Vol.- 6 | Issue - 3 | May- Jun 2021
editor@ijels.com | <https://www.ijels.com/>

International Journal of English Literature and Social Sciences (IJELS)

(ISSN: 2456-7620)

DOI: 10.22161/ijels

Vol-6, Issue-3

May-June, 2021

Editor in Chief

Dr. Manoj Kumar

Copyright © 2021 International Journal of English Literature and Social Sciences (IJELS)

Publisher

Infogain Publications

Email: infogain.editor@gmail.com ; editor@ijels.com

Web: www.ijels.com

FOREWORD

I am pleased to put into the hands of readers Volume-6; Issue-3, 2021 (May-June, 2021) of “**International Journal of English Literature and Social Sciences (IJELS) (ISSN: 2456-7620)**”, an international journal which publishes peer reviewed quality research papers on a wide variety of topics related to English Literature, Humanities and Social Sciences. Looking to the keen interest shown by the authors and readers, the editorial board has decided to release print issue also, journal issue will be available in various library also in print and online version. This will motivate authors for quick publication of their research papers. Even with these changes our objective remains the same, that is, to encourage young researchers and academicians to think innovatively and share their research findings with others for the betterment of mankind. This journal has DOI (Digital Object Identifier) also, this will improve citation of research papers.

I thank all the authors of the research papers for contributing their scholarly articles. Despite many challenges, the entire editorial board has worked tirelessly and helped me to bring out this issue of the journal well in time. They all deserve my heartfelt thanks.

Finally, I hope the readers will make good use of this valuable research material and continue to contribute their research finding for publication in this journal. Constructive comments and suggestions from our readers are welcome for further improvement of the quality and usefulness of the journal.

With warm regards.



Dr. Manoj Kumar

Editor-in-Chief

International Journal of English Literature and Social Sciences (IJELS) (ISSN: 2456-7620)

www.ijels.com

DOI: 10.22161/ijels

Date: July, 2021

International Editorial/ Reviewer Board

- *Dr. Manoj Kumar, Amity University, Jaipur, India*
- *Dr. Dinh Tran Ngoc Huy, HCM, Viet Nam*
- *Dr. Luisa María Arvide Cambra, Professor with Chair at the University of Almería, Spain*
- *Dr. Osama Mahmoud Abu Baha, University College of Educational Sciences -UNRWA*
- *Dr. Rabindra Kayastha, Kathmandu University, Nepal*
- *Prince Dawar, Poornima College of Engineering, Jaipur, India*
- *Rabia Najaf, Department of Finance Government University Pakistan.*
- *Farhana Haque, Brac University, Dhaka, Bangladesh*
- *Dr. H.Saremi, Islamic Azad university of Iran, Quchan branch, Quchan-Iran*
- *Dr. Taher, Al-Zaytoonah University of Jordan*
- *Dr. Syed Damsaz Ali Andrabi, Govt Degree College Boys Pulwama Kashmir, India*
- *Dr. Ramel D. Tomaquin, Surigao Del Sur State University, Rosario, Tandag City . Philippines*
- *Dr. Rose Asayas Arceño, Leyte Institute of Technology, Tacloban City, Philippines.*
- *Dr. Vicente Alanoca Arocutipá, Undergraduate and graduate teaching at the National University of Altiplano (Puno-Perú).*
- *Dr. Mohammad Shaukat Ansari, MLSM College,(LN Mithila University) Darbhanga, Bihar, India*
- *Holmes Rajagukguk, State University of Medan, Lecturer in Sisingamangaraja University North Tapanuli, Indonesia*
- *Raikhapoor M.HumIAKN, State Christian Religious Institue of Tarutung, North Tapanuli, Indonesia*
- *Dr. Payal Chadha, University Of Maryland University College Europe, Kuwait*
- *Sarath W. Samaranayake, Shinas College of Technology, Al-Aqur, Shinas, PO Box 77, PC 324, Sultanate of Oman.*
- *Lidon. C. Lashley, Lecturer, University of Guyana, Guyana*
- *Ronato Sabalza Ballado, College of Education and Graduate Studies, University of Eastern Philippines.*
- *Dr. Andrew Sagayadass Philominraj, School of English Pedagogy Department of Languages Universidad Católica del Maule, Chile*
- *Prof. Dr. Misbah Mahmood Dawood AL-Sulaimaan, Lebanese French University, Kurdistan Region - Iraq*
- *Lahcen Belmekki, Ministry of Education, High School Teacher of English, Kenitra*
- *Dr. Agustín Nuñez Arceña, Guimaras State College, Philippines*
- *Mohsen Hanif, Kharazmi University, Tehran, Iran*
- *Dr. Marwa Essam Eldin Fahmy, MISR University for Science & Technology, Egypt*
- *Reza Kafipour, Shiraz University of Medical Sciences, Meshkinfam Street, Shiraz, Iran*
- *Damianus Abun, Divine Word College of Vigan and Divine Word College of Laoag, Philippines*
- *Md. Tanvir Ahsan, Jagannath University, Dhaka*
- *Prof. Dr. Elsayed Ahmed Elnashar, Faculty of Specific Education, Kafrelsheikh University, Egypt.*
- *Agnieszka Hendo-Milewska, Private University of Pedagogy in Bialystok, Poland*
- *Ms Vo Kim Nhan, Tien Giang University Vietnam*
- *Nguyen Thi Phuong Hong, University of Economics Ho Chi Minh city Vietnam*
- *Dr. Sylwia Gwoździwicz, The Jacob of Paradies University in Gorzow Wielkopolski / Poland*
- *Kim Edward S. Santos, Nueva Ecija University of Science and Technology, Philippines*

Vol-6, Issue-3, May - June 2021

(DOI: 10.22161/ijels.63)

Distant Learning in Morocco: Examining Students' Attitudes and Motivation at the Tertiary Level

Author: Rachid Elkhayma

 DOI: [10.22161/ijels.63.1](https://doi.org/10.22161/ijels.63.1)

Page No: 001-009

A struggle to belong: The grappling cases of Israel and India

Author: Sagarika Mukhopadhyay, Anirban Banerjee

 DOI: [10.22161/ijels.63.2](https://doi.org/10.22161/ijels.63.2)

Page No: 010-021

De-ideologizing Colonial and Postcolonial Sri Lanka: Family Tales and Historical Revisitation in Michael Ondaatje's Memoir Running in the Family

Author: Hatem Ben Jemia

 DOI: [10.22161/ijels.63.3](https://doi.org/10.22161/ijels.63.3)

Page No: 022-035

Potheri Kunhambu; The social reformer from North Malabar

Author: Bijina M.

 DOI: [10.22161/ijels.63.4](https://doi.org/10.22161/ijels.63.4)

Page No: 036-038

Transformation through literature: A study of vachana literature and its impact on society

Author: Murali Ganesh B

 DOI: [10.22161/ijels.63.5](https://doi.org/10.22161/ijels.63.5)

Page No: 039-041

A Review of the Impact of Reading "Political Gossips Column in Daily Mirror News Paper" on Improving Vocabulary of the Adult Learners

Author: G.H. Abeyweera

 DOI: [10.22161/ijels.63.6](https://doi.org/10.22161/ijels.63.6)

Page No: 042-045

Patriarchy and Feminism are always at loggerheads for Identity & Primacy: A study through the fictions of Anita Desai

Author: Dr. Sachidananda Panda

 DOI: [10.22161/ijels.63.7](https://doi.org/10.22161/ijels.63.7)

Page No: 046-050

Historicising Pinarayi Parappuram Communist Movement

Author: M. Babitha

 DOI: [10.22161/ijels.63.8](https://doi.org/10.22161/ijels.63.8)

Page No: 051-053

[Implementation of RA 10586 \(Anti-drunk and Drugged Driving Act of 2013\)](#)

Author: Jonah B. Badua

 DOI: [10.22161/ijels.63.9](https://doi.org/10.22161/ijels.63.9)

Page No: 054-061

[Educational system: The policy of Educational system in Kurdistan Region in public Kindergarten](#)

Author: Bayad Jamal Ali, Bayar Gardi, Baban Jabbar Othman, Nechirwan Burhan Ismael, Sarhang Sorguli, Bawan Yassin Sabir, Shahla Ali Ahmed, Pshdar Abdalla Hamza, Hassan Mahmood Aziz, Govand Anwar

 DOI: [10.22161/ijels.63.10](https://doi.org/10.22161/ijels.63.10)

Page No: 062-071

[Students' Attitudes towards Learning English in the Kurdistan region of Iraq](#)

Author: Shahla Ali Ahmed, Baban Jabbar Othman, Bayar Gardi, Bawan Yassin Sabir, Nechirwan Burhan Ismael, Pshdar Abdalla Hamza, Sarhang Sorguli, Hassan Mahmood Aziz, Bayad Jamal Ali, Govand Anwar

 DOI: [10.22161/ijels.63.11](https://doi.org/10.22161/ijels.63.11)

Page No: 072-087

[Risk Factors of Workers' COHb Levels in Automotive Workshops](#)

Author: Pritha Rahma Annisa, Budiyo Budiyo, Sulistiyani Sulistiyani

 DOI: [10.22161/ijels.63.12](https://doi.org/10.22161/ijels.63.12)

Page No: 088-092

[Improving students' articulatory fluency in English through Speech Smart Module](#)

Author: Adrian V. Protacio

 DOI: [10.22161/ijels.63.13](https://doi.org/10.22161/ijels.63.13)

Page No: 093-098

[Fundamentals of Academic Writing: Longman Academic Series, Linda Butler, Pearson, Longman. \(2007\). P236, ISBN: 9780131995574 & ISBN: 013199557X](#)

Author: G. H. Abeyweera

 DOI: [10.22161/ijels.63.14](https://doi.org/10.22161/ijels.63.14)

Page No: 099-101

[Organization of Descriptive Writing with Reference to the Writings of the Students of Certificate Course in English for School Leavers, Uva Wellassa University of Sri Lanka](#)

Author: G.H. Abeyweera

 DOI: [10.22161/ijels.63.15](https://doi.org/10.22161/ijels.63.15)

Page No: 102-104

[Dialectic of Knowledge and Intimacy: Reading Virginia Woolf's 'To the Lighthouse' in the Time of Pandemic 'New Normal'](#)

Author: Muhammed Jabir MP

 DOI: [10.22161/ijels.63.16](https://doi.org/10.22161/ijels.63.16)

Page No: 105-108

Relevance of Chitra Benerjee Divakaruni's Palace of Illusions

Author: Anurupa Ghosh

 DOI: [10.22161/ijels.63.17](https://doi.org/10.22161/ijels.63.17)

Page No: 109-111

Professional Music Practice: The Nigeria Example

Author: Folorunso David Jayeola

 DOI: [10.22161/ijels.63.18](https://doi.org/10.22161/ijels.63.18)

Page No: 112-116

The Lonely Victims of the Glass Menagerie

Author: K. Kamalaveni, Dr. R. Venkataraman

 DOI: [10.22161/ijels.63.19](https://doi.org/10.22161/ijels.63.19)

Page No: 117-119

Flood risk assessment by a multicriteria spatial analysis in the municipalities of Pobè and Adja-Ouèrè

Author: Akibou A. AKINDELE, Lionel TODOME

 DOI: [10.22161/ijels.63.20](https://doi.org/10.22161/ijels.63.20)

Page No: 120-131

Social Media use and its Effects on writing Ability among Moroccan University EFL Students

Author: Mounim Lakhal

 DOI: [10.22161/ijels.63.21](https://doi.org/10.22161/ijels.63.21)

Page No: 132-143

The Division of Household Work in Moroccan Amazigh Male-breadwinner Families with Young Children

Author: Bouchra El Kemma

 DOI: [10.22161/ijels.63.22](https://doi.org/10.22161/ijels.63.22)

Page No: 144-154

Academic Teaching Skills: Determining the methods of teaching to undergraduate students

Author: Bayad Jamal Ali, Govand Anwar

 DOI: [10.22161/ijels.63.23](https://doi.org/10.22161/ijels.63.23)

Page No: 155-162

Vocabulary Learning Strategies and Foreign Language Acquisition at Private Schools

Author: Bayad Jamal Ali, Govand Anwar

 DOI: [10.22161/ijels.63.24](https://doi.org/10.22161/ijels.63.24)

Page No: 163-173

Signs and Meanings in Hiligaynon Contemporary Stories

Author: James Frollan R. Villanueva, Dr. Riceli C. Mendoza

 DOI: [10.22161/ijels.63.25](https://doi.org/10.22161/ijels.63.25)

Page No: 174-184

A review on college transfer majors and their English learning motivations

Author: Zhang Jingyi, Peng Yi

 DOI: [10.22161/ijels.63.26](https://doi.org/10.22161/ijels.63.26)

Page No: 185-192

A postmodernist rendition of the clash between materialism and spiritualism in Haruki Murakami's 'The Elephant Vanishes'

Author: Sharifuzzaman

 DOI: [10.22161/ijels.63.27](https://doi.org/10.22161/ijels.63.27)

Page No: 193-200

The Paradox of Women as Victims in the selected plays of Tennessee Williams and Vijay Tendulkar

Author: Aishwarya Mohan

 DOI: [10.22161/ijels.63.28](https://doi.org/10.22161/ijels.63.28)

Page No: 201-204

Unfolding New Selves in New Structures: Study of Namita Gokhale's Things to Leave Behind and Paro: Dreams of Passion.

Author: Dr. Anitha. R, Mrs.Vani S

 DOI: [10.22161/ijels.63.29](https://doi.org/10.22161/ijels.63.29)

Page No: 205-208

Economic Policy Uncertainty and International Oil Price Volatility—Based on Continuous Wavelet Transformation and Volatility Spillover Effect Analysis

Author: Yan Han

 DOI: [10.22161/ijels.63.30](https://doi.org/10.22161/ijels.63.30)

Page No: 209-225

The Outsider in Wuthering Heights

Author: Ayman Khaled Hussein, Prof. Madya Mohd Nazri bin Latiff Azmi

 DOI: [10.22161/ijels.63.31](https://doi.org/10.22161/ijels.63.31)

Page No: 226-233

Anxiety and Foreign Language Learning: Analysis of students' anxiety towards Foreign language learning

Author: Bayad Jamal Ali, Govand Anwar

 DOI: [10.22161/ijels.63.32](https://doi.org/10.22161/ijels.63.32)

Page No: 234-244

The Art of Uncertainty: A Scrutiny in Theatre of Michael Frayn

Author: Midia Mohammadi

 DOI: [10.22161/ijels.63.33](https://doi.org/10.22161/ijels.63.33)

Page No: 245-252

The Soil and Green Shoots: Ecocritical Reading of a Home in Tibet

Author: Priyanka D'Rozario, Dr. Sunil Kumar Mishra

 DOI: [10.22161/ijels.63.34](https://doi.org/10.22161/ijels.63.34)

Page No: 253-258

Modular Distance Learning Expenses of Senior High School Teachers amidst the Pandemic

Author: Cristoni A. Macaraeg, Jall R. Barcelo, Dory Nell G. Reyes, Monica E. Merculio, Jewel A. Bernardo, Mercedes D. Santos

 DOI: [10.22161/ijels.63.35](https://doi.org/10.22161/ijels.63.35)

Page No: 259-263

Bachelor of Science in Information Technology at Bulacan State University: A Graduate Tracer Study

Author: Aaron Paul Dela Rosa, Gabriel Galang

 DOI: [10.22161/ijels.63.36](https://doi.org/10.22161/ijels.63.36)

Page No: 265-272

Characters and characterization in John Lyly's Endymion: The Man in the Moone

Author: Mufeed Al-Abdullah

 DOI: [10.22161/ijels.63.37](https://doi.org/10.22161/ijels.63.37)

Page No: 273-283

Rivers in Deluge: Degradation and Ecological Restoration in the Poems of A. K. Ramanujan and Keki N. Daruwalla

Author: Hema S, Hitha Haridas, Nimisha P

 DOI: [10.22161/ijels.63.38](https://doi.org/10.22161/ijels.63.38)

Page No: 284-287

Utilization of the New Englishes in the K-12 Curriculum English for Specific Purposes: Senior High School's Perspective

Author: Emardy T. Barbecho

 DOI: [10.22161/ijels.63.39](https://doi.org/10.22161/ijels.63.39)

Page No: 288-291

A Comparative Study of Emergency Remote Education Amid COVID-19

Author: Liu Zhixuan

 DOI: [10.22161/ijels.63.40](https://doi.org/10.22161/ijels.63.40)

Page No: 292-297

Comparative Study of Stress among Students of different Streams Science and Arts

Author: Shubham Sharma, Dr. B.P. Chamola, Nikita Pandey

 DOI: [10.22161/ijels.63.41](https://doi.org/10.22161/ijels.63.41)

Page No: 298-308

Cinematic adaptation from Literature: A Study of Chetan Bhagat's Novels

Author: Monika Chaudhary

 DOI: [10.22161/ijels.63.42](https://doi.org/10.22161/ijels.63.42)

Page No: 309-313

Discovering Shadow Lines and their effects on Nationalist Identity in Amitav Ghosh's The Shadow Lines

Author: Pragya Dhiman

 DOI: [10.22161/ijels.63.43](https://doi.org/10.22161/ijels.63.43)

Page No: 314-316

Women in Sudha Murty's Short Stories

Author: Disha Esther Ramtek

 DOI: [10.22161/ijels.63.44](https://doi.org/10.22161/ijels.63.44)

Page No: 317-321

Multiculturalist Aspect in Bharathi Mukherjee's Jasmine and Chitra Banerjee Divakaruni's arranged marriage

Author: Akhila Raj

 DOI: [10.22161/ijels.63.45](https://doi.org/10.22161/ijels.63.45)

Page No: 322-325

Teachers' Level of Adaptability and Performance: Their Response to the Rapidly Transforming Academic World

Author: Leslie M. Andres, Jacqueline B. Dela Cruz, Mila P. Gonzaga, Irene S. Rodriguez, Julie A. Sanchez, Arjay F. Ortiz

 DOI: [10.22161/ijels.63.46](https://doi.org/10.22161/ijels.63.46)

Page No: 326-331

A Comparative Study on the Efficiency of Online Learning Management Platform for Telecommunications Store Retail Employees in 2020

Author: Hazel Joy Nacino, Ma. Christiana Mae L. Ilagan, Sienna Marie V. Evangelista, Venus S. Vallejos, Ferlene S. Olpindo, Jennifer G. Fronda

 DOI: [10.22161/ijels.63.47](https://doi.org/10.22161/ijels.63.47)

Page No: 332-336

Exploring Personality Disorders: A Psycho analytical Overview of Paula Hawkins' The Girl on the Train

Author: Hima S Madhu, Arsha Vincent S

 DOI: [10.22161/ijels.63.48](https://doi.org/10.22161/ijels.63.48)

Page No: 337-342

Gendering the Phallic Gaze: Masculinity, Body and the Erotic Spectacle

Author: Amartya Karmakar

 DOI: [10.22161/ijels.63.49](https://doi.org/10.22161/ijels.63.49)

Page No: 343-356

Voices from Odisha: A Symbolic Study of Surendra Mohanty's The Changeover

Author: Aishwarya Mishra

 DOI: [10.22161/ijels.63.50](https://doi.org/10.22161/ijels.63.50)

Page No: 357-361

Of Rites of Narration and Representation of the Orient and the Occident in Thomas Heywood's The Faid Maid of the West

Author: Tarik Bouguerba

 DOI: [10.22161/ijels.63.51](https://doi.org/10.22161/ijels.63.51)

Page No: 362-374

Modernist Quest in Devkota's Poetry

Author: Dr. Sushil Kumar Shahi

 DOI: [10.22161/ijels.63.52](https://doi.org/10.22161/ijels.63.52)

Page No: 375-383

Transcending the Awareness of Pain in Poetry: A Critical Focus on the Poems of Pain by Jane Austen and Emile Dickinson versus Jayant Mahapatra and Bibhu Padhi

Author: Dr. Pratap Kumar Dash, Barsa Meghamala

 DOI: [10.22161/ijels.63.53](https://doi.org/10.22161/ijels.63.53)

Page No: 384-388

Speaking Skill Problem Encountered by Vocational School Freshmen and Seniors Viewed from Their Own Perspectives

Author: Afif Al Baironi Haka, Abdul Asib, Slamet Supriyadi

 DOI: [10.22161/ijels.63.54](https://doi.org/10.22161/ijels.63.54)

Page No: 389-394

Contrasting the Request Act Used by EFL\ ESL Native-Arabic Speakers in Arabic and English Situations

Author: Shadi Majed Alshraah, Amer Ahmed Daradkeh

 DOI: [10.22161/ijels.63.55](https://doi.org/10.22161/ijels.63.55)

Page No: 395-408

Loss of Identity in Nadine Gordimer's Burger's daughter

Author: Neethu M S

 DOI: [10.22161/ijels.63.56](https://doi.org/10.22161/ijels.63.56)

Page No: 409-411

Study of Ma Jianzhong's Patronal Activities of Translation


Author: Tian Xibo

 DOI: [10.22161/ijels.63.57](https://doi.org/10.22161/ijels.63.57)

Page No: 412-414

Tribal verse and a different Worldview

Author: Jyotismita Khataniar

 DOI: [10.22161/ijels.63.58](https://doi.org/10.22161/ijels.63.58)

Page No: 415-418

Water Scarcity, Public Investment and Sustainability in Delhi Metropolitan Region: Identification, Challenges and Future Prospects

Author: Dr. Shweta Rani, Anuj Dilip Bajpei, Kamakhya

 DOI: [10.22161/ijels.63.59](https://doi.org/10.22161/ijels.63.59)

Page No: 419-437

Re-echoing the Self against the Male Politics of Denial: A Study of the Poetry of Kamala Das

Author: Dr. Santosh K Pandey

 DOI: [10.22161/ijels.63.60](https://doi.org/10.22161/ijels.63.60)

Page No: 438-441



Flood risk assessment by a multicriteria spatial analysis in the municipalities of Pobè and Adja-Ouèrè

Evaluation du risque d'inondation par une analyse spatiale multicritère dans les communes de Pobè et d'Adja-Ouèrè

Akibou A. AKINDELE¹ et ², Lionel TODOME¹

¹Département de Géographie et Aménagement du Territoire (Centre Universitaire d'Adjarra).

²Laboratoire Pierre PAGNEY : Climats, Eau, Ecosystèmes et Développement, Université d'Abomey-Calavi 03 BP 1122 Jéricho, Cotonou 03 (Rép. Du Bénin) Email : akybson@yahoo.fr et ltodome@gmail.com

Received: 21 Feb 2021; Received in revised form: 29 Apr 2021; Accepted: 12 May 2021; Available online: 29 May 2021

©2021 The Author(s). Published by Infogain Publication. This is an open access article under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract— Floods are natural phenomena that give rise to a wave of interest in the management of space especially following their recurrences and intensifications. In order to prevent them, it is essential to carry out risk assessment studies. For this purpose, several methods of flood risk assessment and modeling are used. Of all, combination of Geographic Information Systems (GIS) and Multicriteria Analysis guarantees considerable accuracy in results obtained. This methodology combines risk identification and spatialization of results using the WLC algorithm to perform complex calculations on each pixel. Hazard criteria (soil types, slope, rainfall, altitude, groundwater potential and water accumulation) and vulnerability criteria (land use, degree of poverty and population density) were identified, standardized, weighted and aggregated during the analysis based on Hierarchical Analysis Process and Weighted Linear Combination algorithm. Weighted superposition of hazard and vulnerability criteria maps reveals four categories of flood risk areas. These are areas with a low risk of flooding (17.69%), areas with medium flood risk (50.28%), areas with high risk of flooding (27.39%) and areas with very high flood risk (4.64%). Thus, 32.03% of the study area presents a significant flood risk, precisely in the districts of Kpoulou, Ahoyeye, Igana, Issaba, Adja-Ouèrè and Massè. A significant portion of the 18,000 households in these boroughs are at risk of flooding, which threatens human lives and socio-economic activities.

Keywords— Risk, Flood, Geographic Information Systems (GIS), Multicriteria Analysis, Analytical Hierarchical Process (AHP), Weighted Linear Combination (WLC).

Résumé— Les inondations sont des phénomènes naturels qui suscitent une vague d'intérêt dans la gestion de l'espace notamment suite à leurs récurrences et intensifications. Afin de les prévenir il s'avère primordial d'effectuer des études d'évaluations de risque. A cet effet, plusieurs méthodes d'évaluation et de modélisation des risques d'inondation sont de mises. De toutes, la combinaison des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) et de l'Evaluation Multicritère (EMC) garantit une précision considérable dans les résultats obtenus. Cette méthodologie allie des fonctionnalités d'identification du risque et la spatialisation des résultats au moyen de l'algorithme WLC qui effectue des calculs complexes sur chaque pixel. Les critères d'aléa (types de sols, pente, pluviométrie, altitude, potentialité en eau

souterraine et accumulation d'eau) et les critères de vulnérabilité (utilisation du sol, degré de pauvreté et densité de la population) ont été identifiés, standardisés, pondérés et agrégés au cours de l'analyse en se basant sur le Processus d'Analyse Hiérarchique et l'algorithme de Combinaison Linéaire Pondérée. La superposition pondérée des cartes critères aléa et vulnérabilité permet de mettre en évidence quatre catégories d'espaces à risque d'inondation. Il s'agit des espaces à faible risque d'inondation (17,69%), des espaces au risque d'inondation moyen (50,28%), des espaces au risque élevé d'inondation (27,39%) et des espaces au risque d'inondation très élevé (4,64%). Ainsi, 32,03% du secteur d'étude présente un risque d'inondation important, précisément dans les arrondissements de Kpoulou, Ahoyéyé, Igana, Issaba, Adja-Ouèrè et Massè. Une importante partie des 18.000 ménages présents dans ces arrondissements sont exposés aux risques d'inondation qui menacent vies humaines et activités socioéconomiques.

Mots clés— *Risque, Inondation, Système d'Information Géographique (SIG), Evaluation Multicritère (EMC), Processus d'Analyse Hiérarchique, Combinaison Linéaire Pondérée.*

I. INTRODUCTION

Les phénomènes naturels en particulier les inondations ont depuis toujours fait partie du quotidien des humains dans certaines régions du globe. De plus en plus récurrents à cause de plusieurs facteurs, ces phénomènes engendrent toujours plus de dégâts matériels et humains à chaque survenance. Le continent africain étant l'un des plus exposés aux phénomènes d'inondations, il s'avère plus qu'urgent d'initier plusieurs études dans le but de prévoir ces phénomènes naturels et d'amoindrir les conséquences néfastes qui en découlent.

Etant considérée comme une des régions les plus pauvres de la planète, l'Afrique de l'Ouest dont fait partie le Bénin est souvent confronté à des phénomènes climatiques extrêmes. Ce niveau de pauvreté élevé, accentue la vulnérabilité face à ces phénomènes en ce sens que moins la population dispose de moyens et de capacités d'adaptation face à un risque élevé, plus la vulnérabilité est grande (Wallez L., 2010, p5).

En 2010, le Bénin a subi les pires inondations de son histoire avec les 2/3 de son territoire touché et plus des dégâts matériels estimés selon le Rapport d'évaluation des Besoins Post Catastrophe¹ (2011, p12) à 78,3 milliards de FCFA (près de 160 millions USD). Cet événement a mis en avant la nécessité de multiplier les actions à caractère prévisionnels sur les inondations. A cet effet, plusieurs articles scientifiques et initiatives gouvernementales ont été produites dans l'optique d'une prévision plus efficace des phénomènes d'inondations au Bénin. Faisant appel à plusieurs méthodes, les différents articles publiés n'intègrent pas toujours tous les facteurs et toutes les spécificités propres à chacune des régions béninoises.

Pour ce présent article, il est question de faire appel à une méthodologie combinant les SIG et l'analyse spatiale multicritère afin d'évaluer le risque d'inondation dans le secteur d'étude. L'intégration des SIG et des méthodes d'analyse multicritère constitue une voie privilégiée et incontournable pour faire évoluer les SIG vers de véritables systèmes d'aide à la décision.

Cette approche a déjà été appliquée par plusieurs auteurs l'estimation de l'aptitude d'un site ou la modélisation du risque d'inondation (C. Kédowidé, 2010, p1 ; C Kubalet al., 2009, p.1884; D. Riconet al., 2018, p.2 ; M.Safaripouret al., 2012, p1818). L'utilisation de cette méthode précise, donne des orientations sur les politiques de prévision des inondations, la mise en place d'une culture du risque et la réduction des dégâts qui en découlent dans les zones concernées.

II. ZONE D'ETUDE

Le secteur d'étude prend en compte les communes de Pobè et Adja-Ouèrè situées dans le département du plateau au Sud-Est du Bénin. Couvrant une superficie de 863 Km², le secteur d'étude est situé entre 6°51'20'' et 7°12'22'' de latitude Nord et entre 2°30'13'' et 2°46'26'' de longitude Est. Le climat y est de type subéquatorial avec deux saisons sèches et deux saisons pluvieuses avec des hauteurs pluviométriques varient entre 1100 et 1200 mm par an.

Par ailleurs, le réseau hydrographique du secteur d'étude est faiblement significatif avec quelques cours d'eau temporaires. Situé globalement dans une zone de plateaux de 50 à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer et d'une altitude moyenne de 100 mètres, le secteur d'étude comporte une dépression qui n'est rien d'autre que la continuité de la dépression médiane qui traverse tout le Bénin d'Ouest à Est.

Estimée à 239. 959 habitants (INSAE, RGPH4, 2013), la population du secteur d'étude est composée en majorité de

¹INONDATION AU Bénin - Rapport d'évaluation des Besoins Post Catastrophe 2011, 84p :

https://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/GFDRR_Benin_PD_NA_2010.pdf

holli et de nago, s’adonnant majoritairement aux activités agricoles.

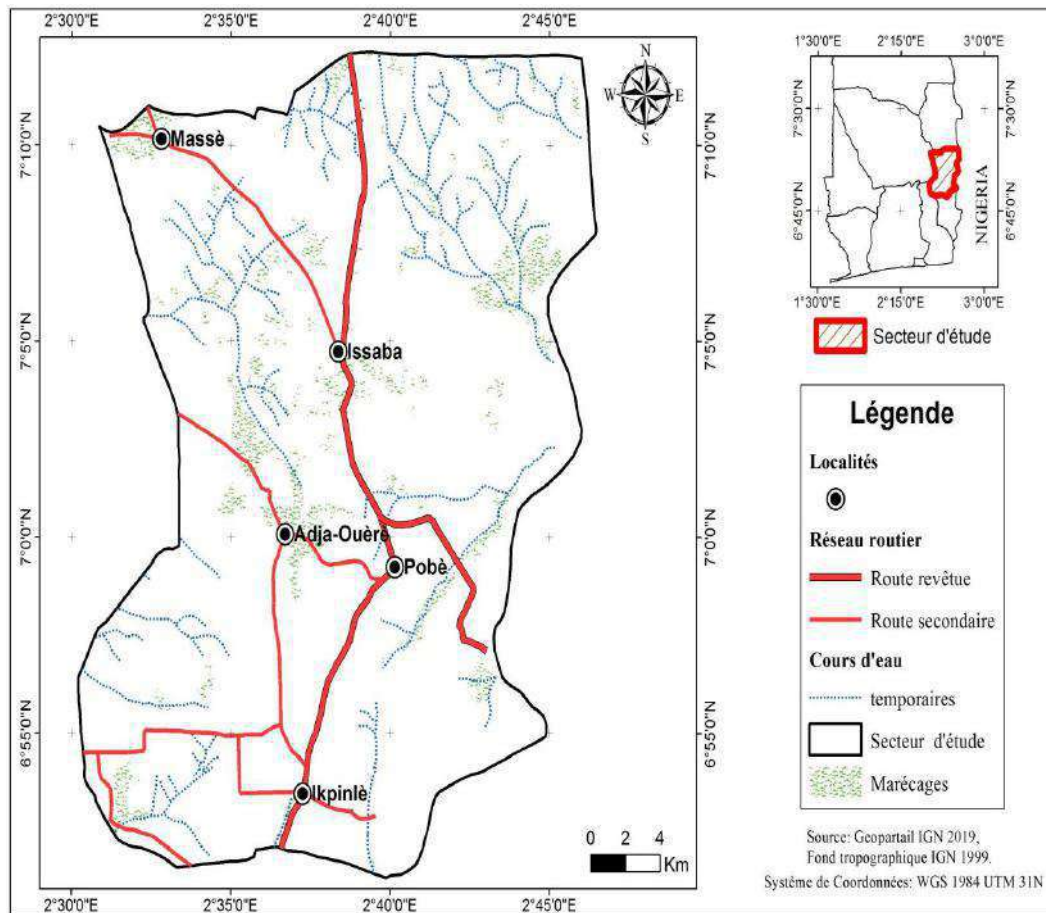


Fig.1 : Carte de situation géographique du secteur d’étude

III. MATERIEL ET METHODES

1.1. Matériel

Pour ce travail, le matériel est constitué d’un GPS, un appareil photo-numérique, un drone, un ordinateur, de Microsoft Excel, des logiciels SIG (Qgis 3.0 et ArcGIS 10.3) et du logiciel Envi. Les différentes données utilisées, leurs caractéristiques et sources figurent dans le tableau I.

Tableau I : Données utilisées, caractéristiques et sources

| | | | |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|
| Images Satellites | Sentinel 2A | Résolution spatiale (10m – 20m – 60m) du 01/01/2019. | usgs |
| | DEM | Résolution spatiale 30m | usgs |
| Cartes | Cartes topographique, pédologique, hydrographique, hydrogéologique | | IGN, CENAP, GIZ-DGEAU |
| Données démographiques | | | INSAE |
| Données pluviométriques | | | ASECNA |
| Informations issues des enquêtes de terrain | | | Travaux de terrain |

Source : Akindélé et al., 2019

1.2. Méthodes

Dans le cadre de cette étude, le couple SIG-EMC a été utilisé. L'évaluation multicritère a consisté en un choix des critères d'évaluation, la standardisation des facteurs, la pondération des facteurs par la matrice de Saaty (1990, p15) et de l'agrégation au moyen de la superposition pondérée dans le logiciel SIG.

1.2.1. Choix des critères d'évaluation

Etant la première étape fondamentale pour l'évaluation du risque d'inondation, les critères constituent le socle sur lequel repose ce travail de recherche. A cet effet, une attention particulière a été accordée à cette partie. Le choix des critères utilisés pour cette évaluation du risque d'inondation se réfère à la bibliographie et aux spécificités du secteur d'étude. Ainsi, les critères ont été choisis en fonction du type de cartographie à effectuer : *cartographie de l'aléa inondation et cartographie de la vulnérabilité*.

1.2.2. Cartographie de l'aléa inondation

Afin de cartographier l'aléa inondation les critères suivants ont été retenus : il s'agit des types de sols, la pente, la pluviométrie, l'altitude, la potentialité en eau souterraine et l'accumulation d'eau.

La prédisposition des sols à l'inondation est fonction de la perméabilité et de la capacité de rétention des différents types de sols présents dans le secteur d'étude. La carte critère sols est obtenue par une rasterisation et une reclassification des sols en fonction des propriétés desdits sols.

La pente est l'un des facteurs les plus importants intervenant dans la cartographie du risque d'inondation. A cet effet toutes les études précédentes en tiennent compte. Elle est calculée automatiquement puis reclassifiée en cinq classes (très faibles, faibles, moyennes, fortes et très fortes) en fonction de la valeur de la pente.

La pluviométrie fait partie des paramètres influençant grandement les inondations. En effet, un excès de précipitation sur une période donnée provoque un écoulement très lent des eaux et engendre un ruissellement de forte envergure. Ainsi, une forte précipitation favorise une susceptibilité élevée à l'inondation. La carte isohyète est obtenue par interpolation du total pluviométrique mensuelle durant la grande saison pluvieuse (début Avril-Mi-Juillet) au moyen de la méthode IDW. Les données pluviométriques de quatre stations ont été recueillies et épurées à cet effet.

Les tranches d'altitude influent sur les inondations en ce sens que les zones les plus basses sont les plus susceptibles à être inondé. La carte des tranches d'altitudes est extraite de la reclassification du modèle

numérique d'altitude en cinq classes (très faibles, faibles, moyennes, fortes et très fortes).

La potentialité en eau souterraine est dégagée en se référant à la carte hydrogéologique du Bénin. Les zones aux potentiels hydrogéologiques élevés se voient attribuer les scores les plus élevés.

Les zones d'accumulation d'eau constituent naturellement des unités cartographiques où l'eau est présente à la surface. En cas de pluviométrie excessive, les alentours de ces zones sont les premiers inondés. La carte d'accumulation des eaux est réalisée à partir de l'outil Arc hydro.

La standardisation des critères est effectuée sur la base d'une échelle de 0 à 10 choisie en fonction de l'échelle d'évaluation du logiciel et des données disponibles.

L'attribution des scores est faite en se basant sur les résultats de la revue bibliographique. Les classes susceptibles de favoriser l'aléa inondation sont affectées des scores les plus élevés.

Tableau II : standardisation des critères d'aléa

| Critère | Classe | Score |
|---------------------------------|---------------------|-------|
| Types de sols | Sols ferrallitiques | 2 |
| | Sols ferrugineux | 3 |
| | Vertisols | 8 |
| | Sols hydromorphes | 9 |
| Pente (%) | Très forte | 2 |
| | Forte | 3 |
| | Moyenne | 5 |
| | Faible | 8 |
| | Très faible | 10 |
| Pluviométrie (mm) | <520 | 4 |
| | 520 - 530 | 5 |
| | 530 - 540 | 6 |
| | 540 - 550 | 7 |
| | >550 | 8 |
| Altitude (m) | >160 | 2 |
| | 120 - 160 | 3 |
| | 80 - 120 | 4 |
| | 40 - 80 | 5 |
| | <40 | 8 |
| Potentialité en eau souterraine | Faible à limitée | 1 |
| | Médiocre à moyenne | 4 |

| | | |
|--------------------|-----------|----|
| | favorable | 6 |
| Accumulation d'eau | Non | 0 |
| | Oui | 10 |

Source : Akindélé et al., 2019

1.2.3. Cartographie de la vulnérabilité

La cartographie de la vulnérabilité prend en compte les critères : l'utilisation du sol, le degré de pauvreté et la densité de la population.

La densité de la population est un critère de vulnérabilité en ce sens que les zones les plus densément peuplées sont plus vulnérables aux catastrophes et phénomènes naturels que celles qui ne le sont pas. En se référant aux statistiques de la population, la carte de densité de la population dans chaque arrondissement du secteur d'étude a été réalisée.

Etant dans une zone prédominée par les activités agricoles pratiquées de façon traditionnelles, le secteur d'étude fait partie d'une zone faiblement développée. Toutefois, le degré de pauvreté est inégalement réparti dans l'espace ; variant d'un arrondissement à un autre. Les zones les plus pauvres et ne disposant d'infrastructure d'accueil de sinistrés ou d'évacuations sont les plus vulnérables. La cartographie du degré de pauvreté est réalisée de façon participative avec la collaboration des autorités locales. A cet effet, trois classes sont définies (faible, moyen et élevé). Le score de pondération augmente au fur et à mesure que le degré de pauvreté s'accroît.

L'utilisation du sol est un critère de vulnérabilité du fait de la nature du type d'utilisation ou d'occupation. En cas d'inondation, les effets et dégâts sont nettement plus considérables dans les agglomérations, les usines et les zones agricoles.

L'attribution des scores est faite en se basant sur les résultats des enquêtes de terrain et de la revue bibliographique. Les classes susceptibles d'être les plus vulnérables à l'inondation sont affectées des scores les plus élevés.

Tableau IV : Matrice de comparaison par paire (Saaty, 1990, p12)

| | C1 | C2 | ... | Cn |
|-----|-------------------|-------------------|----------|----------|
| C1 | 1 | a_{12} | | a_{1n} |
| C2 | $a_{21}=1/a_{12}$ | 1 | | a_{2n} |
| ... | | | 1 | |
| Cn | $a_{n1}=1/a_{1n}$ | $a_{n2}=1/a_{2n}$ | | 1 |

Source : Saaty, 1990, p12.

Tableau III : standardisation des critères de vulnérabilité

| Critère | Classe | Score |
|--------------------------|-----------------------------|-------|
| Densité de la population | Faible | 3 |
| | Moyenne | 5 |
| | Elevé | 7 |
| Degré de pauvreté | Faible | 3 |
| | Moyen | 5 |
| | Elevé | 7 |
| Utilisation du sol | Marécages | 2 |
| | Sol nu | 2 |
| | Plantations | 2 |
| | Champs, Cultures et Jachère | 8 |
| | Agglomérations | 10 |

Source : Akindélé et al., 2019

1.2.4. Pondération des critères

Plusieurs méthodes existent pour le choix du poids. On retrouve notamment la comparaison par paire, qui consiste à évaluer tous les critères par paire et à les trier par ordre d'importance dans un tableau. Cette méthode utilisant le Processus d'Analyse Hiérarchique ou Analytical Hierarchy Process(AHP) développée par Saaty (1990, p12) a été utilisée à cet effet.

Elle permet de produire des coefficients de pondération standardisés dont la somme est égale à « 100 % ou 1 ». Le poids des facteurs indique leur importance relative par rapport à tous les autres. Les poids des facteurs sont déterminés à partir d'une série de comparaison par paire de ces critères en tenant compte de l'importance relative de deux critères à l'aléa et à la vulnérabilité. Leur importance est arrangée dans une matrice de décision ou matrice de comparaison par paire (tableau IV) et déterminée sur une échelle numérique d'importance à 9 niveaux (tableau V).

En effet quand a_{ij} représente le jugement quantitatif de la paire de critères C_i, C_j , il est défini par les règles suivantes :

1. Si $a_{ij} = x$, alors $a_{ji} = 1/x$
2. Si C_i est considérée comme étant d'une importance relative égale à C_j , alors $a_{ij} = 1, a_{ji} = 1$ et $a_{ii} = 1$, pour tout i .

Une fois que la matrice de comparaison est remplie, il est procédé au calcul du vecteur propre de chaque critère et du vecteur propre normalisé lui correspondant. Le vecteur propre indique l'ordre de priorité ou la hiérarchie des caractéristiques étudiées.

Ce résultat est important pour l'évaluation de la probabilité, puisqu'il sera utilisé pour indiquer l'importance relative de chaque critère opérant. Le vecteur propre est la mesure qui permettra d'évaluer la cohérence ou la qualité de la solution obtenue, représentant ainsi, un

autre avantage de cette méthode. Le vecteur propre de la matrice (W_i) peut être trouvé grâce à la formule suivante :

$$W_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n}$$

En outre, celui-ci doit être normalisé afin que la somme de ses éléments soit égale à l'unité. Pour cela, il suffit de calculer la proportion de chaque élément par rapport à l'addition (soit la fréquence).

$$T_1 = (W_1 / \sum W_i) \times 100$$

$$T_2 = (W_2 / \sum W_i) \times 100$$

.....

$$T_n = (W_n / \sum W_i) \times 100$$

Avec T le vecteur propre normalisé encore appelé coefficient de pondération utilisé pour quantifier et évaluer l'importance de chaque critère.

Tableau V: Echelle numérique d'importance à 9 niveaux

| Degrés d'importance | Définition | Explication |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Importance égale | Deux caractéristiques contribuent de la même façon à l'objectif. |
| 3 | Faible importance d'une caractéristique par rapport à une autre | L'expérience et l'appréciation personnelle favorisent légèrement une caractéristique par rapport à une autre. |
| 5 | Importance forte ou déterminante | L'expérience et l'appréciation favorisent fortement une caractéristique par rapport à une autre. |
| 7 | Importance très forte ou attestée | Une caractéristique est fortement favorisée et sa dominance est attestée dans la pratique. |
| 9 | Importance absolue | Les preuves favorisant une caractéristique par rapport à une autre sont aussi convaincantes que possible. |
| 2, 4, 6, 8 | Valeurs associées à des jugements intermédiaires | Lorsqu'un compromis est nécessaire. |

Source : Adapté de Saaty (1990, p15)

L'application de l'AHP aux critères identifiés dans le cadre de cette recherche permet d'obtenir les matrices de comparaison par paire pour l'aléa et la vulnérabilité.

Tableau VI : Matrice de comparaison par paire des critères (Aléa)

| | Types de Sols | Pente | Altitude | Pluviométrie | Potentiel en eau souterraine | Accumulation des eaux |
|------------------------------|---------------|-------------|-------------|--------------|------------------------------|-----------------------|
| Types de Sols | 1 | | | | | |
| Pente | 1/3 | 1 | | | | |
| Altitude | 1/3 | 1/3 | 1 | | | |
| Pluviométrie | 1/5 | 1/5 | 1/3 | 1 | | |
| Potentiel en eau souterraine | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1 | |
| Accumulation des eaux | 1/7 | 1/7 | 1/7 | 1/7 | 1/3 | 1 |
| W_i | 3,41 | 2,37 | 1,51 | 0,88 | 0,41 | 0,23 |
| T_i | 38 % | 27 % | 17 % | 10 % | 5 % | 3 % |

Source : Akindélé et al., 2019

Tableau VII : Matrice de comparaison par paire des critères (Vulnérabilité)

| | Utilisation du sol | Degré de pauvreté | Densité de la population |
|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|
| Utilisation du sol | 1 | | |
| Degré de pauvreté | 1 | 1 | |
| Densité de la population | 1/3 | 1/3 | 1 |
| Wi | 1,44 | 1,44 | 0,48 |
| Ti | 43 % | 43% | 14 % |

Source : Akindélé et al., 2019

Au terme de la pondération l'agrégation est réalisée. Elle consiste à multiplier chaque couche-facteur par son coefficient de pondération et ensuite à additionner ces résultats pour produire un indice de risque situé sur une échelle prédéterminée (0 - 10). A cet effet, l'agrégation au moyen de la méthode de superposition pondérée est utilisée.

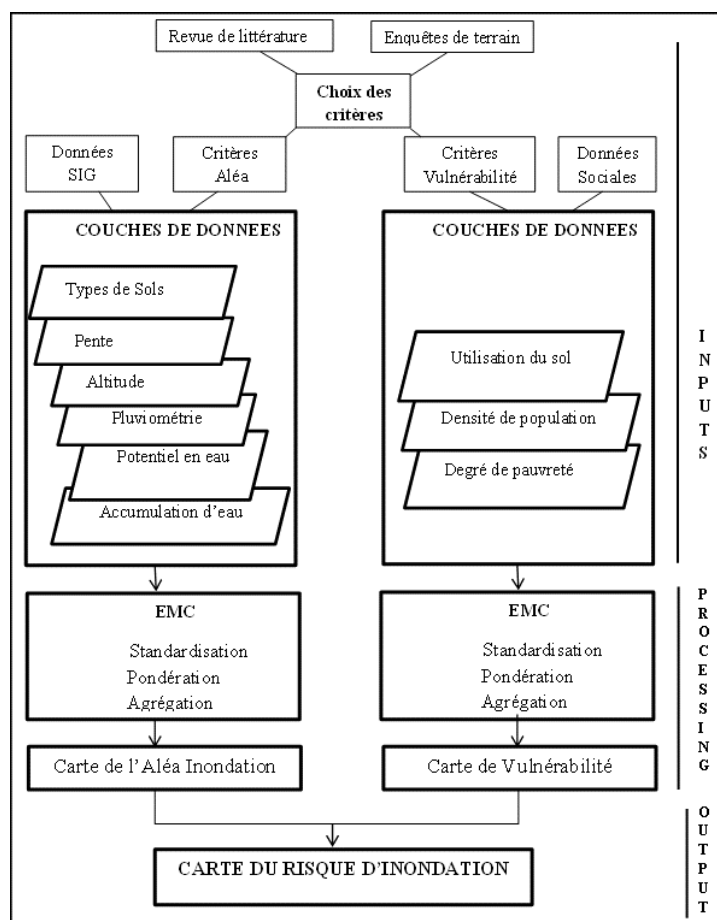


Fig.2: Diagramme méthodologique de la cartographie multicritère du risque d'inondation

IV. RESULTATS

1.3. Cartographie de l'aléa inondation

En prélude à l'obtention de la carte de l'aléa inondation, les cartes pondérées des différents critères sont réalisées. L'agrégation des cartes critères (format raster) conduit à la carte de l'aléa. La planche 1 présente les différentes cartes critères réalisées pour la cartographie de l'aléa.

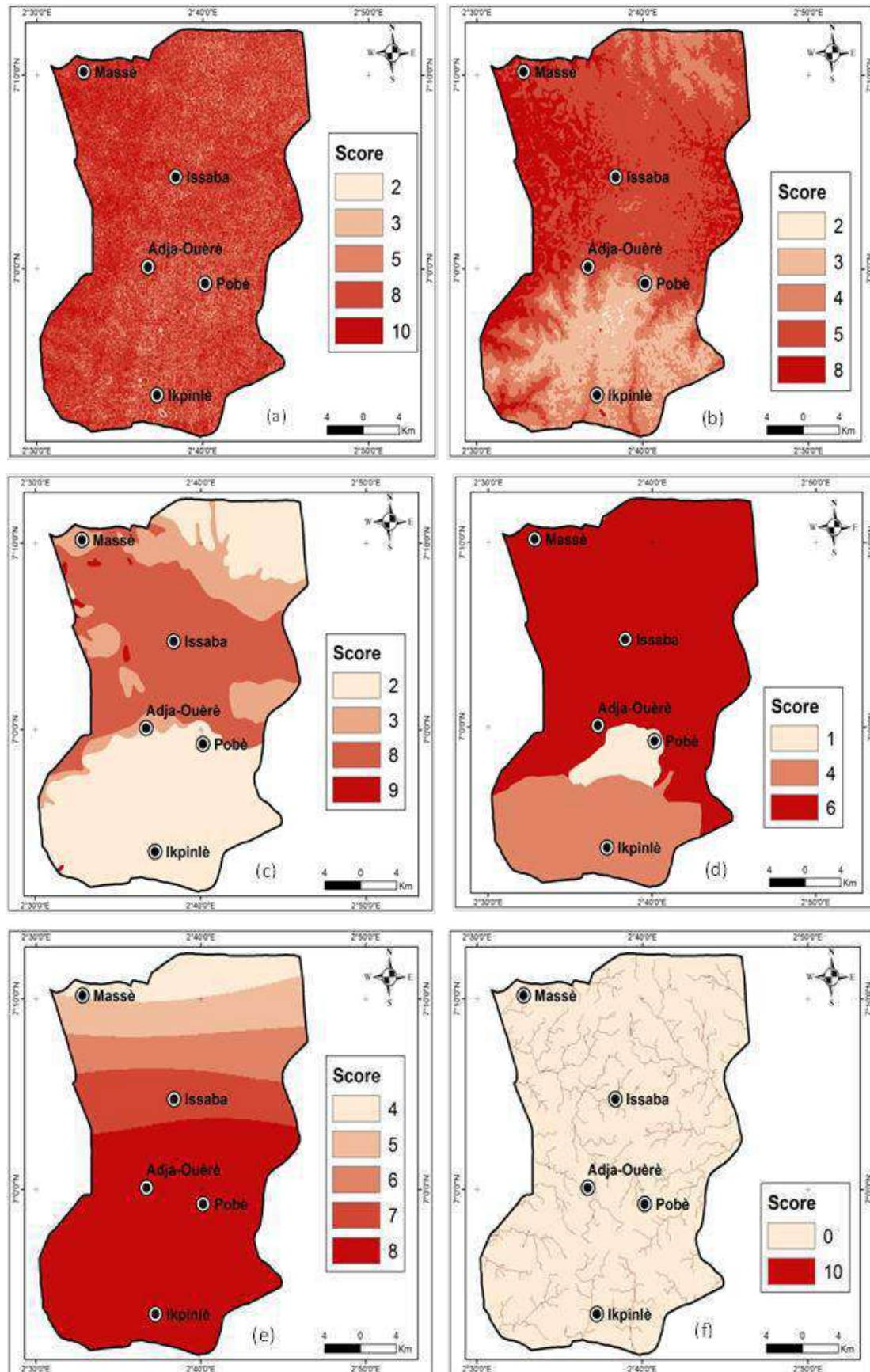


Planche 1 : Cartes critères aléa [(a) pente, (b) altitude, (c) types de sols, (d) potentialité en eau souterraine, (e) pluviométrie, (f) accumulation des eaux]

La carte de l'aléa a été réalisée en agrégeant les différentes cartes critères par une utilisation de l'outil de superposition pondérée. La figure 3 présente la carte de l'aléa inondation dans le secteur d'étude.

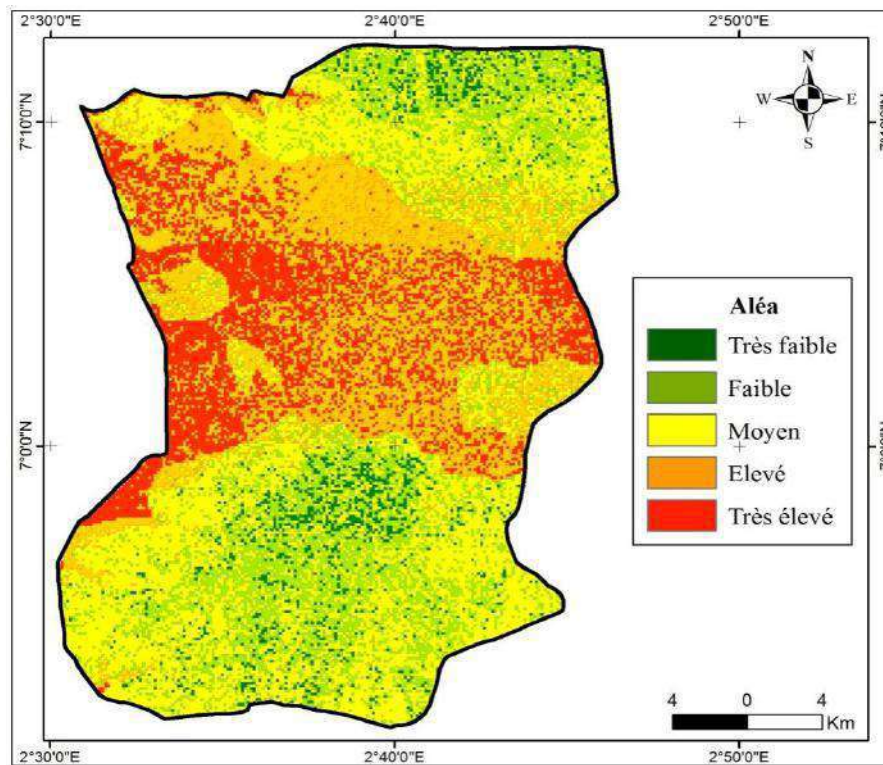
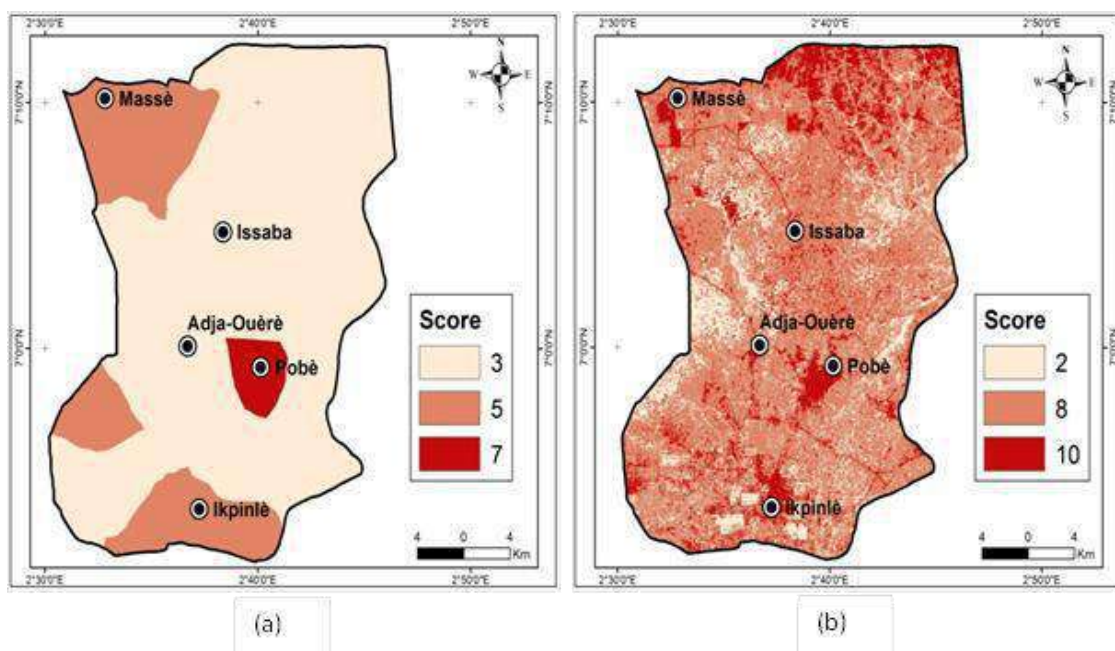


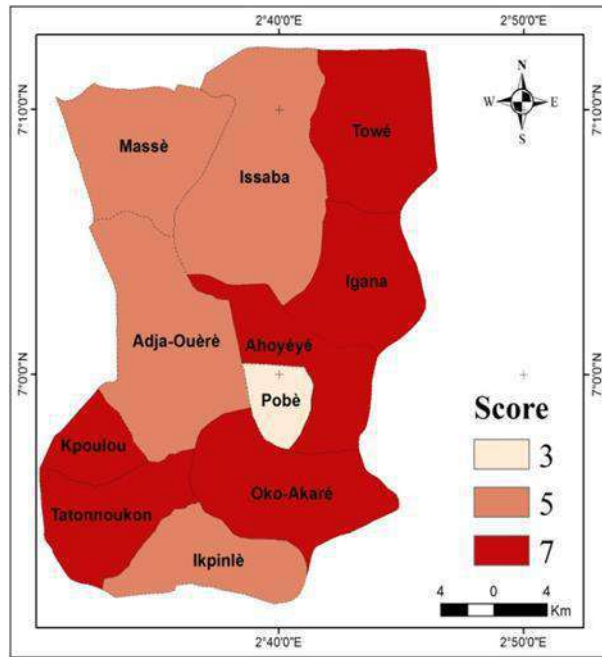
Fig.3: Carte de l'Aléa inondation

La superposition pondérée des cartes critères conduit à l'obtention de la carte de l'aléa. Cette dernière a été catégorisée en cinq classes (Très faible, Faible, Moyen, Elevé, Très Elevé).

1.4. Cartographie générale de la vulnérabilité

En ce qui concerne l'obtention de la carte de vulnérabilité, les cartes pondérées des différents critères sont également réalisées. L'agrégation des cartes critères (format raster) conduit à la carte de vulnérabilité. La planche 2 présente les différentes cartes critères réalisées pour la cartographie de la vulnérabilité.





(c)

Planche 2 : Cartes critères vulnérabilité [(a) densité de la population, (b) utilisation du sol, (c) degré de pauvreté]

La figure 4 présente la carte de l'aléa inondation dans le secteur d'étude obtenue après agrégation.

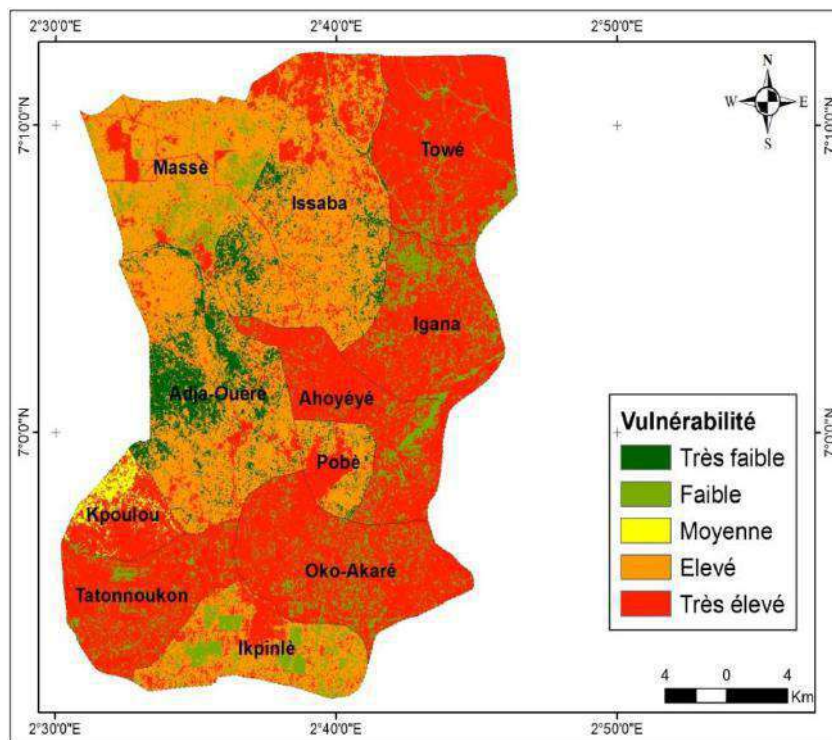


Fig.4: Carte de Vulnérabilité à l'inondation

Cette carte, obtenue à la suite de l'agrégation est catégorisée en cinq classes de vulnérabilité (Très faible, Faible, Moyenne, Elevé, Très Elevé).

1.5. Cartographie du risque d'inondation

La réalisation de la cartographie du risque d'inondation consiste en la superposition pondérée des cartes d'aléa et de vulnérabilité. La figure 5 présente le résultat de cette opération.

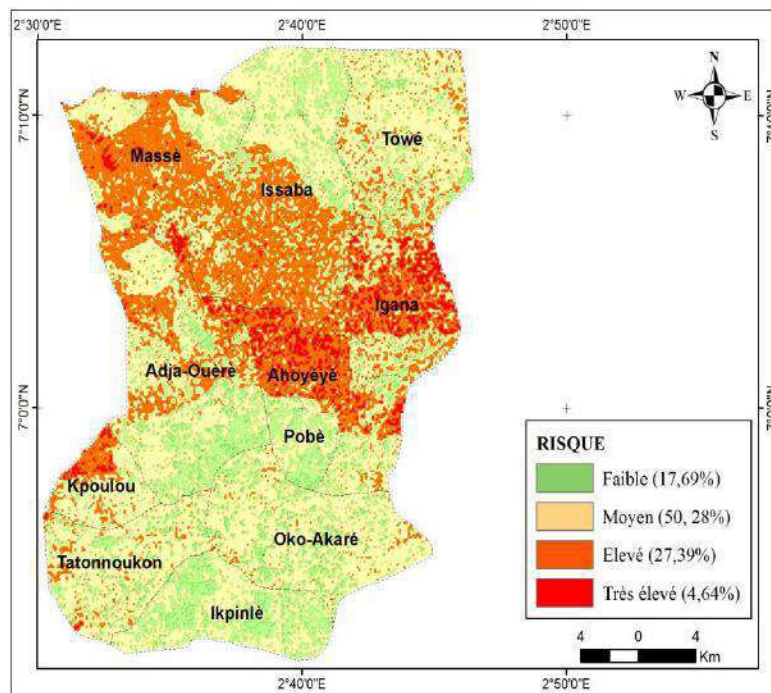


Figure 5 : Carte du risque d'inondation

Suite à la cartographie du risque d'inondation, il ressort que 17,69% de la zone d'étude présente un risque faible à l'inondation, 50,28% un risque moyen, 27,39% un risque élevé et 4,64% un risque très élevé. Les arrondissements de Kpoulou, Ahoyéyé, Igana, Issaba, Adja-Ouèrè et Massè sont les plus exposés aux risques d'inondation.

V. CONCLUSION

L'évaluation du risque d'inondation est particulièrement importante dans la prévention des inondations puisqu'elle permet de disposer d'outils d'aides à la décision sur lesquels l'autorité peut s'appuyer. L'évaluation multicritère combinée aux SIG allie robustesse et fiabilité de la méthodologie en ce sens que l'analyse spatiale raster permet de calculer le risque d'inondation pour chaque pixel. Les critères de sélections identifiés pour la réalisation de cette étude sont subdivisés en deux types : les critères d'aléa et les critères de vulnérabilité. Les critères d'aléa sont : types de sols, la pente, la pluviométrie, l'altitude, la potentialité en eau souterraine et l'accumulation d'eau. En ce qui concerne les critères de vulnérabilité, l'utilisation du sol, le degré de pauvreté et la densité de la population ont été choisis. Les résultats obtenus à la suite de l'utilisation de l'analyse multicritère mettent en évidence quatre catégories d'espaces. Les espaces à faible risque d'inondation (17,69%), les espaces au risque d'inondation moyen (50,28%), les espaces au risque élevé d'inondation (27,39%) et les espaces au risque d'inondation très élevé (4,64%). Suite aux enquêtes

de terrain, il ressort que les phénomènes d'inondations se produisent chaque année et s'intensifient au fil du temps. Aucune mesure concrète de lutte contre l'inondation n'est menée ni par les autorités ni par les populations. Ces dernières subissent et s'adaptent à ces phénomènes en soutenant les habitations par des bois. Les pertes enregistrées annuellement s'élèvent constamment à plusieurs millions de francs CFA et parfois des décès sont enregistrés. Cette étude vise donc à mettre à la disposition du décideur un outil de prise de décision ciblée afin de mener des actions précises dans la zone d'étude en fonction du niveau de risque à l'inondation. L'intégration de critères complémentaires et l'utilisation d'un modèle numérique de terrain de haute résolution spatiale permettrait de faire gagner les futures études en précision des analyses.

REFERENCES

- [1] BalzariniRaffaella, Paule-Annick Davoine et Muriel Ney : «Evolution et développement des méthodes d'Analyse spatiale multicritère pour des modèles d'aptitude : l'exemple des applications en Géosciences» Consulté le 10 octobre 2020. <https://docplayer.fr/89060644-Evolution-et-developpement-des-methodes-d-analyse-spatiale-multicritere-pour-des-modeles-d-aptitude-l-exemple-des-applications-en-geosciences.html>.
- [2] Ben-Mena, S. 2000. « Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision ». *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 4 (janvier). https://www.researchgate.net/publication/26392446_Introd

- [ction aux methodes multicriteres d%27aide a la decisi on](#)
- [3] Chakhar, Salem. 2006. « Cartographie décisionnelle multicritère : formalisation et implémentation informatique ». Phdthesis, Université Paris Dauphine - Paris IX. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00143960>.
- [4] Evans, S., Gunn, N., Williams, D., & Macdonald, M. (2008). Use of GIS in Flood Risk Mapping. <https://www.semanticscholar.org/paper/Use-of-GIS-in-Flood-Risk-Mapping-Evans-Gunn/8a05cb0981cd0292d4886327a5ba5c000cc90424?p2df>
- [5] Edson De Oliveira Pamplona (1999) : Avaliação qualitativa de cost drivers pelo método AHP. VI Congresso Brasileiro de Custos – São Paulo, SP, Brasil, 1999.
- [6] ESRI (2016): fonctionnement de l'outil de superposition pondérée how-weighted-sum-works : <http://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-weighted-overlay-works.htm>
- [7] Inondation au Bénin - Rapport d'évaluation des Besoins Post Catastrophe : Consulté le 10 octobre 2020. https://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/GFDRR_Benin_PD_NA_2010.pdf.
- [8] Joerin, F. (1997) : Décider sur le territoire. Proposition d'une approche par utilisation de SIG et de méthodes d'analyse multicritère. Thèse de Doctorat ès sciences techniques, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, département de génie rural, 269 p.
- [9] Joerin, F. (1995) : Méthode multicritère d'aide à la décision et SIG pour la recherche d'un site. Revue Internationale de Géomatique, 5.
- [10] Kédowidé, Conchita M. G. « Modélisation géomatique par évaluation multicritère pour la prospection des sites d'agriculture urbaine à Ouagadougou ». *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 10 numéro 2 (2 septembre 2010). <https://doi.org/10.4000/vertigo.10368>.
- [11] Kubal C, & Haase, Dagmar & V, Meyer & Scheuer, Sebastian. (2009). Integrated urban flood risk assessment - Adapting a multicriteria approach to a city. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 9. 10.5194/nhess-9-1881-2009. Consulté le 10 octobre 2020. https://www.researchgate.net/publication/40892410_Integrated_urban_flood_risk_assessment_-_Adapting_a_multicriteria_approach_to_a_city.
- [12] MahsaSafaripour, MasoudMonavari, Mehdi Zare, Zahra Abedi, AlirezaGharagozlou (2012) : Flood Risk Assessment Using GIS (Case Study: Golestan Province, Iran). *Pol. J. Environ. Stud.* Vol. 21, No. 6 (2012), 1817-1824. <http://www.pjoes.com/Flood-Risk-Assessment-Using-GIS-r-n-Case-Study-Golestan-Province-Iran-.88932.0.2.html>
- [13] Rincon Romero, Daniela, TijjaniUsman, et Costas Armenakis. « Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis: A Greater Toronto Area Case Study ». *Geosciences* 8 (27 juillet 2018): 275. <https://doi.org/10.3390/geosciences8080275>.
- [14] Saaty, Thomas L. « How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process ». *European Journal of Operational Research*, Decision making by the analytic hierarchy process: Theory and applications, 48, n° 1 (5 septembre 1990): 9-26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I).
- [15] TAM, TzeHuey, Ab Latif Ibrahim, Muhammad Abd Rahman, et MazuraZulkifli. *Flood Risk Mapping using Geospatial Technologies and Hydraulic Model. 34th Asian Conference on Remote Sensing 2013, ACRS 2013*. Vol. 4, 2013. https://www.researchgate.net/publication/260593670_Flood_Risk_Mapping_using_Geospatial_Technologies_and_Hydraulic_Model
- [16] Wallez, Lucile (2010). « Inondations dans les villes d'Afrique de l'ouest : diagnostic et éléments de renforcement des capacités d'adaptation dans le grand Cotonou ». Maîtrise en environnement et master en Ingénierie et Management de l'Environnement et du Développement Durable, Université de Sherbrooke. http://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais2010/Wallez_L_31-08-2010_.pdf
- [17] Yeganeh, Nasim&Sabri, Soheil. (2014). Flood Vulnerability Assessment in Iskandar Malaysia Using Multi-criteria Evaluation and Fuzzy Logic. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*. 8. 1794-1806. 10.19026/rjaset.8.1167. https://www.researchgate.net/publication/286125907_Flood_Vulnerability_Assessment_in_Iskandar_Malaysia_Using_Multi-criteria_Evaluation_and_Fuzzy_Logic