République Algérienne Démocratique et Populaire

Minisètre de l'Enseignement Supérieure et de laRecherche Scientifique

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre
Département des Sciences de la Terre
Filier Géographie et aménagement du Territoire

جامعة فرحات عباس -سطيف 1
معهد الهندسة المعمارية وعلوم ا لأرض
قسم علوم الأرض
شعبة جغرافيا وتهيئة الاقليم

A Dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master in Spatial Dynamics City and Management

Topic:

Assessment of The Ecological Environment quality of the city of Setif Based on Remote Sensing Ecological Index

Submitted by

AZZOUN Lisa et BENAIDJA Nour Hane

Board of Examiners:

Dr. Khallef Boubaker UFA Sétif 1 MCB Supervisor

Dr. Sallaye Miloud UFA Sétif 1 MAA Chairman

Miss. Remmache Karima UFA Sétif 1 MAB Examiner

Class of: 2023/2024

Abstract :

The study focuses on the quality of the ecological environment in the city of Sétif, Algeria, examining the impacts of growing urbanization and human activities on the local ecosystem. The problem is studied due to increasing concerns about air pollution, wastewater management, deforestation, desertification, and ecosystem degradation in the region.

The analysis uses remote sensing techniques, with Landsat satellite images from 1991, 2008, and 2023 to extract environmental assessment indicators such as NDVI (vegetation), WET (humidity), LST (surface temperature), and NDBSI (dryness). These indicators are integrated into the Remote Sensing-based Ecological Index (RSEI) to objectively and quantitatively evaluate environmental changes over a 32-year period.

The results reveal that urbanization has a significant negative impact on the environment, with an increase in surface temperatures and degradation due to the expansion of infrastructure. However, improvements in vegetation cover and soil moisture were observed, mainly due to the integration of urban green spaces and water systems, although these improvements do not fully offset the negative effects of urbanization. The spatiotemporal data indicates an overall deterioration in ecological quality, with increased fragmentation of ecological distribution.

Field observations confirm these results, identifying areas of environmental decline, notably around the industrial zone and agricultural lands. The findings underscore the need for more integrated and sustainable urban management strategies to preserve and improve ecological quality in Sétif. Proactive measures are required to balance economic development with environmental preservation, considering anthropogenic pressures and environmental challenges exacerbated by climate change.

Key words: Environmental Ecological Quality, Assessment, Remote sensing, Ecological index, Landsat image

Résumé:

L'étude porte sur la qualité de l'environnement écologique de la ville de Sétif, en Algérie, examinant les impacts de l'urbanisation croissante et des activités humaines sur l'écosystème local. Le problème est étudié en raison des préoccupations croissantes concernant la pollution atmosphérique, la gestion des eaux usées, la déforestation, la désertification et la dégradation des écosystèmes dans la région.

L'analyse utilise les techniques de télédétection, des images satellites Landsat de 1991, 2008 et 2023 pour extraire des indicateurs d'évaluation environnementale tels que NDVI (végétation), WET (humidité), LST (température de surface) et NDBSI (sécheresse). Ces indicateurs sont intégrés dans l'indice écologique basé sur la télédétection (RSEI) pour évaluer objectivement et quantitativement les changements environnementaux sur une période de 32 ans.

Les résultats révèlent que l'urbanisation a un impact significatif et négatif sur l'environnement, avec une augmentation des températures de surface et une dégradation due à l'expansion des infrastructures. Cependant, des améliorations en matière de couverture végétale et d'humidité des sols ont été observées, principalement grâce à l'intégration d'espaces verts urbains et de systèmes hydriques, bien que ces améliorations ne compensent pas entièrement les effets négatifs de l'urbanisation.

La spatio-temporalité des données indique une détérioration globale de la qualité écologique, avec une fragmentation accrue de la distribution écologique. Les observations sur le terrain confirment ces résultats, identifiant des zones de déclin environnemental, notamment autour de la zone industrielle et des terres agricoles.

Les résultats soulignent la nécessité de stratégies de gestion urbaine plus intégrées et durables pour préserver et améliorer la qualité écologique à Sétif. Des mesures proactives sont requises pour équilibrer le développement économique et la préservation de l'environnement, tenant compte des pressions anthropiques et des défis environnementaux exacerbés par le changement climatique.

Mots clés: Qualité de L’environnement Ecologique, Evaluation, Télédétéction, Indice Ecologique, Image Landsat

ملخص

تركز الدراسة على جودة البيئة الإيكولوجية في مدينة سطيف بالجزائر، وتفحص تأثيرات التحضر المتزايد والأنشطة البشرية على النظام البيئي المحلي. يتم دراسة المشكلة بسبب تزايد المخاوف بشأن تلوث الهواء، وإدارة مياه الصرف الصحي، وإزالة الغابات، والتصحر، وتدهور النظم البيئية في المنطقة.

تستخدم التحليل تقنيات الاستشعار عن بعد، وصور الأقمار الصناعية لاندسات لعام 1991 و2023 لاستخراج مؤشرات تقييم البيئة مثل

(الجفاف) NDBSI، (درجة حرارة السطح) LST، (الرطوبة) WET، (الغطاء النباتي) NDVI

يتم دمج هذه المؤشرات في مؤشر الاستشعار عن بعد الإيكولوجي لتقييم التغيرات البيئية بشكل موضوعي وكمي على مدى فترة 32 عامًا.

تكشف النتائج أن التحضر له تأثير سلبي كبير على البيئة، مع زيادة في درجات حرارة السطح وتدهور نتيجة لتوسع البنية التحتية. ومع ذلك، تم ملاحظة تحسينات في الغطاء النباتي ورطوبة التربة، ويرجع ذلك أساسًا إلى دمج المساحات الخضراء الحضرية وأنظمة المياه، على الرغم من أن هذه التحسينات لا تعوض بالكامل التأثيرات السلبية للتحضر. تشير البيانات الزمانية المكانية إلى تدهور عام في الجودة الإيكولوجية، مع زيادة في تشتت التوزيع الإيكولوجي.

تؤكد الملاحظات الميدانية هذه النتائج، حيث تحدد مناطق التدهور البيئي، لا سيما حول المنطقة الصناعية والأراضي الزراعية. تؤكد النتائج على ضرورة وجود استراتيجيات إدارة حضرية أكثر تكاملاً واستدامة للحفاظ على الجودة الإيكولوجية في سطيف وتحسينها. تتطلب التدابير الاستباقية موازنة التنمية الاقتصادية مع الحفاظ على البيئة، مع الأخذ في الاعتبار الضغوط البشرية والتحديات البيئية التي تتفاقم بسبب تغير المناخ.

الكلمات المفتاحية جودة البيئة الإيكولوجية، تقييم، الاستشعار عن بعد، مؤشر إيكولوجي، صورة لاندسات

Table of contents :

Abstract : .....
Table of contents : .....
List of figures: .....
List of tables: .....
Accronyme:……

General Introduction

Introduction : 1
I.1. Concepts and definitions: 1
I.1.1. Environmental Ecological Quality: 3
I.1.2. Assessment: 3
I.1.3. Remote sensing: 3
I.1.4. Ecological index: 4
I.1.5. Landsat image: 4
I.2. Problematic: 4
I.3. Hypotheses: 5
I.4. Aims of the study: 5
I.5. Thesis structure: 5

Presentation of the study area

Introduction : 8
II.1. Historical Overview: 8
II.1.1. Urban Growth of the City of Sétif after Independence: 9
II.2 Geographic Location of the City of Sétif: 9
II.2.1. Administrative Boundaries: 10
II.3 Physical Environment: 10
II.3.1 Road Network: 10
II.3.2 The main topographic features: 11
II.3.3 Relief: 12
II.3.4 Hydrology: 13
II.3.5 Climate: 14

II.3.5.1 Precipitation:..... 14
II.3.5.2 Temperature:..... 15
II.3.5.3 Relative Humidity: 16
II.3.5.4 Wind:..... 16
II.3.6 Vegetation:..... 17
II.3.7 Heritage: 17
II.4 Human Environments 19
II.4.1. Population:..... 19
II.4.2. Agriculture :..... 20
II.4.3. Tourism: 21
II.4.4. Economy:..... 21
II.4.5. Industry:..... 22
Conclusion:..... 23

The characterization of the ecological environment of the city of Setif

Introduction:..... 25
III.1 Matherials and methods : 26
III.1.1 Data collection : 26
III.1.2 Analysis tools:..... 26
III.1.3 Preprocessing of Landsat program images :..... 27
III.1.3.1 Radiometric correction:..... 27
III.1.4 Extraction of the Study Area :..... 27
III.2. RSEI Calculation:..... 27
III.2.1 Greenness (NDVI): 27
III.2.2 Wetness (WET):..... 28
III.2.3 Dryness:..... 29
III.2.4 Heat (LST)..... 30
III.3. Spatial Autocorrelation Analysis:..... 31
III.4. Change Detection :..... 32
III.5. Results:..... 34
III.5.1 PCA of RESI:..... 34
III.5.2 Variation Characteristics of RSEI Index:..... 35
III.5.2.1 NDVI:..... 35
III.5.2.2 WET:..... 37

III.5.2.3 NDBSI:..... 39
III.5.2.4 LST:..... 40
III.5.3. Spatiotemporal Characteristics of the RSEI Evolution in the the City of Setif:..... 42
III.5.4. Spatial Auto-Autocorrelation Analysis of RSEI: 44
III.5.5. Local Indicators of Spatial Autocorrelation of RSEI: 45
III.6. Discussion : 47
III.7. Recommandations : 54
Conclusion :.....**Error! Bookmark not defined.**

General Conclusion

Conclution :.....**Error! Bookmark not defined.**
Bibliographic refrence :..... 64