



**MEHmed**  
MEDITERRANEAN ENVIRONMENTAL  
CHANGE MANAGEMENT  
MASTER STUDY & ECOSYSTEM BUILDING

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
[www.mastermehmed.com](http://www.mastermehmed.com)

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKA5-IP1-SOC-IN

Partners



N° d'ordre ... ..

Série : ... ..

**Mémoire de Master**

**Filière : Gestion des techniques urbaines**

**Spécialité : Gestion du Changement Environnemental en Méditerranée MEHmed**

**UTILISATION DES SIGS/TELEDETECTION DANS L'EVOLUTION  
TEMPORELLE DES INDICES LST, NDBI ET NDVI. CAS DE  
SECTEUR URBAIN DE CONSTANTINE**

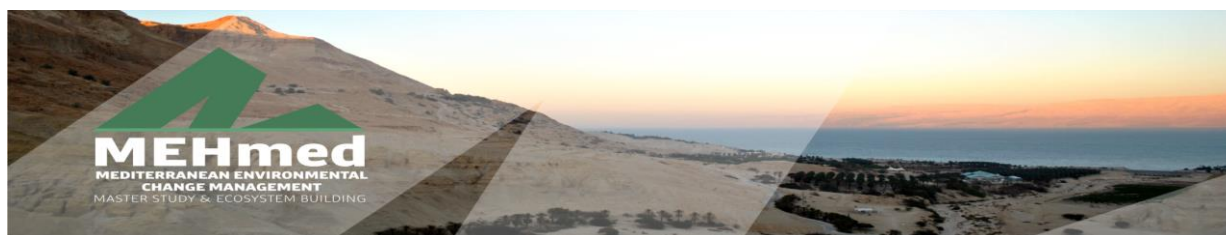
**Présenté par : Cheriet Ahmed Mohamed Salah**

Dirigé par :

Encadrant : **Dr. Sara Sahnoune**

Président : **Dr. Saliha Abdou**

Examineur : **Dr. Latifa BOULAHIA**



## Table des matières

### CHAPITRE 1 CHANGEMENT CLIMATIQUE : CAUSES, EFFETS ET ADAPTATION

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Introduction.....                                       | 13 |
| 1.1. Changement climatique : approche conceptuelle..... | 13 |
| 1.2. Facteurs affectant le changement climatique .....  | 13 |
| 1.2.1 Facteurs naturelles .....                         | 14 |
| 1.2.1.1 Elévation .....                                 | 14 |
| 1.2.1.2 Topographie .....                               | 14 |
| 1.2.1.3 Les plans d'eaux .....                          | 14 |
| 1.2.1.4 Végétation .....                                | 14 |
| 1.2.2 Facteurs anthropiques.....                        | 15 |
| 1.2.2.1 Gas à effet de serre.....                       | 15 |
| 1.2.2.2 Densité urbaine .....                           | 16 |
| 1.2.2.3 Urbanisation.....                               | 16 |
| 1.2.2.4 Absence de couverture végétale .....            | 17 |
| 1.3. Effets du changement climatique .....              | 17 |
| 1.2.3 Effets direct.....                                | 17 |
| 1.2.3.1 Réchauffement climatique.....                   | 17 |
| 1.2.3.2 Changement du niveau de la mer .....            | 18 |
| 1.2.3.3 Déséquilibres des systèmes écologiques.....     | 19 |
| 1.2.3.4 bouleversement des écosystèmes.....             | 19 |
| 1.2.4 Effets indirect.....                              | 20 |
| 1.2.4.1 Pollution de l'aire et d'eau .....              | 20 |
| 1.2.4.2 Effets sanitaires .....                         | 20 |
| 1.2.4.3 Effets sur la vie de l'homme .....              | 21 |
| 1.2.4.4 Effects sur l'économie.....                     | 22 |
| 1.4. Adaptation au changement climatique local.....     | 22 |
| Conclusion.....                                         | 23 |

### CHAPITRE 2 : EFFET DES INDICES DE VEGETATION ET DE BATIMENT DANS LA REPONSE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE LOCAL

Coordinators

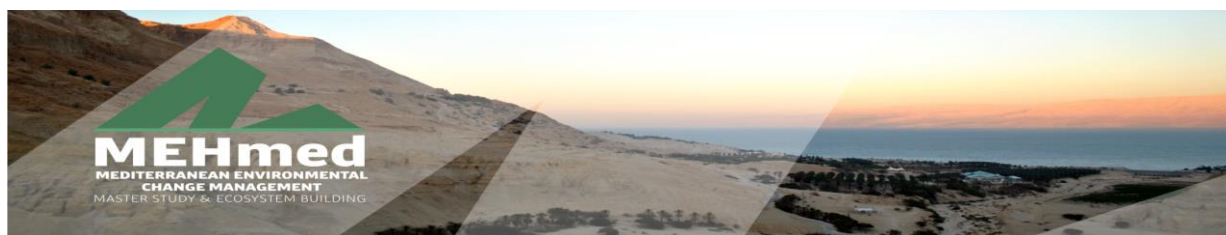


mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKAS-IP-SOC-IN

Partners





|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction .....</b>                                                                                                       | <b>26</b> |
| <b>2.1. Mesure du changement climatique local.....</b>                                                                          | <b>26</b> |
| 2.1.1 La collecte des données des températures et précipitations .....                                                          | 26        |
| 2.1.2 Les gaz à effet de serre .....                                                                                            | 29        |
| 2.1.3 La télédétection .....                                                                                                    | 30        |
| 2.2. Indice de végétation normalisée (NDVI) .....                                                                               | 31        |
| 2.3. Indice de bâtiment normalisée (NDBI).....                                                                                  | 32        |
| 2.4. Revue littérature ue sur les indices de vegetation et de batiment dans la reponse au<br>changement climatique local .....  | 32        |
| 2.4.1 Variations de végétations en réponse au changement climatique local / Yangyang Gu et<br>al, 2022                          | 32        |
| 2.4.2 Variations de l'utilisation des terres/de la couverture terrestre et son impact sur LST/<br>Niladri Das et al, 2021 ..... | 35        |
| 2.4.3 Analyse spatiotemporelle de LST, NDBI and NDVI/ Kulsum, U., & Moniruzzaman, M.<br>(2022)                                  | 37        |
| <b>Conclusion.....</b>                                                                                                          | <b>39</b> |

## **CHAPITRE 3 : MATERIELS ET METHODES**

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction .....</b>                                                                 | <b>41</b> |
| <b>3.1. Situation de Constantine.....</b>                                                 | <b>41</b> |
| <b>3.2. Analyse climatique de Constantine.....</b>                                        | <b>42</b> |
| 3.2.1 Température de l'air.....                                                           | 43        |
| 3.2.2 Les précipitations .....                                                            | 44        |
| <b>3.3. Caractéristiques végétales (les forêts) de Constantine : Stage pratique .....</b> | <b>45</b> |
| 3.3.2 Evolution des forets .....                                                          | 46        |
| 3.3.3 Projet de correction de superficie et limites de forets.....                        | 47        |
| 3.3.4 Espèces et superficie de forêts du cas d'étude.....                                 | 49        |
| 3.4.5. La dégradation des forêts de Constantine du au changement climatique .....         | 49        |
| <b>3.4. Méthode de travail .....</b>                                                      | <b>51</b> |
| 3.4.1 Acquisition des données .....                                                       | 51        |
| 3.4.2 Calcul de la température de la surface terrestre .....                              | 52        |

Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKAS-IP-SOC-IN

Partners





|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Correction atmosphérique.....                                                      | 52 |
| Conversion de DN à Radiance .....                                                  | 53 |
| Conversion de Radiance à BT .....                                                  | 54 |
| Conversion de Kelvin à degré Celsius.....                                          | 54 |
| Radiance spectrale TOA .....                                                       | 55 |
| Conversion TOA en Brightness temperature.....                                      | 55 |
| Calculer le NDVI .....                                                             | 55 |
| Proportion de végétation Pv .....                                                  | 56 |
| Emissivité $\epsilon$ .....                                                        | 56 |
| Température de surface terrestre (LST) .....                                       | 56 |
| 3.4.3 Classification et cartographie du l'indice de végétation NDVI.....           | 56 |
| 3.4.4 Classification et cartographie du l'indice de bâtiment NDBI .....            | 57 |
| 3.4.5 Calcul de corrélation le coefficient de corrélation linéaire de Pearson..... | 58 |
| Conclusion.....                                                                    | 59 |

## CHAPITRE 4 : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Introduction.....                                                | 61 |
| 4.1. Variation de la Température à la surface du sol (LST) ..... | 61 |
| 4.2 Variation de la végétation NDVI .....                        | 68 |
| 4.3. Variation de Bâtiment NDBI .....                            | 75 |
| 4.4. Les corrélations entre LST-NDVI et LST-NDBI .....           | 82 |
| Conclusion.....                                                  | 86 |

### Tables des illustrations

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1.1 Réchauffement climatique .....                                                            | 18 |
| Figure 1.2 Pollution de l'air.....                                                                   | 21 |
| Figure 2.1 Evolution température moyenne annuelle mondiale .....                                     | 27 |
| Figure 2.2 Pluies extrêmes Intensité.....                                                            | 28 |
| Figure 2.3 Evolution des émissions de gaz à effet de serre depuis 1990.....                          | 30 |
| Figure 2.4 Spatial patterns and trends of change of the mean NDVI in the HLB from 1981 to 2019 ..... | 33 |
| Figure 2.5 Spatial patterns and trends of change of the mean NDVI in the HLB from 1981 to 2019 ..... | 34 |
| Figure 2.6 LST of May 1995 ( à gauche) LST of December 2018 (à droite).....                          | 35 |

Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKAS-IP-SOC-IN

Partners





## Résumé

Cet article aborde l'évaluation de la relation entre la dynamique d'utilisation des terres et le changement climatique dans la région du Grand Constantine, Algérie. Pour ce faire, les variations saisonnières du coefficient de corrélation linéaire de Pearson de la température de surface des terres (LST) avec les indices spectraux, l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI) et indice de différence normalisé (NDBI) ont été calculé en utilisant une série d'images Landsat multi temporelles Landsat 5 TM et 8 OLI/TIRS entre 1991 et 2021. Le LST a été dérivé à l'aide d'une méthode d'émissivité basée sur le NDVI qui utilise un algorithme de fenêtre divisée non linéaire. Pour établir la relation entre LST, NDBI et NDVI, une approche basée sur les pixels a été adoptée. Les résultats montrent une augmentation du LST avec une augmentation de la surface imperméable et une diminution de la verdure. Une forte un coefficient de corrélation positif a été observé entre le LST et le NDBI pour le période 1991-2021 avec une forte corrélation négative entre LST et NDVI. Les résultats de la présente recherche peuvent être utiles, aux chercheurs en changement climatique, aux gestionnaires urbains et à ceux qui s'intéressent aux sciences de la terre.

**Mots clés :** Changement climatique, Température de surface (LST), indice de végétation (NDVI), indice de bâtiment (NDBI)

## Abstract

This article addresses the assessment of the relationship between land use dynamics and climate change in the Greater Constantine region, Algeria. To do this, the seasonal variations of the Pearson linear correlation coefficient of land surface temperature (LST) with the spectral indices, the normalized difference vegetation index (NDVI) and normalized difference index (NDBI) were calculated using a series of multi-temporal Landsat 5 TM and 8 OLI/TIRS images between 1991 and 2021. The LST was derived using an NDVI-based emissivity method that uses a window algorithm nonlinear divided. To establish the relationship between LST, NDBI and NDVI, a pixel-based approach was adopted. The results show an increase in LST with an increase in impervious surface and a decrease in greenery. A strong positive correlation coefficient was observed between LST and NDBI for the period 1991-2021 with a strong negative correlation between LST and NDVI. The results of this research may be useful to climate change researchers, urban managers and those interested in earth sciences.

Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKAS-IP-SOC-IN

Partners





**Key words :** Climate change, Surface temperature (LST), vegetation index (NDVI), building index (NDBI)

## ملخص

يتناول هذا المقال تقييم العلاقة بين ديناميات استخدام الأراضي وتغير المناخ في منطقة قسنطينة الكبرى، الجزائر. للقيام بذلك، تم حساب التغيرات الموسمية لمعامل الارتباط الخطي بيرسون لدرجة ومؤشر (NDVI) مع المؤشرات الطيفية، ومؤشر الفرق النباتي الطبيعي (LST) حرارة سطح الأرض و8 صور TM باستخدام سلسلة من لاندست متعددة الزمانية. 5 صور (NDBI) الفرق الطبيعي NDVI باستخدام طريقة الانبعاثية المستندة إلى LST بين عامي 1991 و2021. تم اشتقاق OLI/TIRS ، تم NDVI و NDBI و LST والتي تستخدم خوارزمية نافذة مقسمة غير خطية. لإنشاء العلاقة بين مع زيادة في السطح غير المنفذ وانخفاض LST اعتماد نهج قائم على البيكسل. أظهرت النتائج زيادة في للفترة 1991- NDBI و LST في المساحات الخضراء. ولوحظ وجود معامل ارتباط إيجابي قوي بين قد تكون نتائج هذا البحث مفيدة للباحثين في NDVI و LST 2021 مع وجود ارتباط سلبي قوي بين مجال تغير المناخ ومديري المناطق الحضرية والمهتمين بعلوم الأرض.

**الكلمات المفتاحية:** تغير المناخ، درجة حرارة السطح، مؤشر الغطاء النباتي، مؤشر البناء

### Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKAS-IP-SOC-IN

### Partners

