

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CONSTANTINE 3

Institut de la Gestion des techniques Urbaines  
Département de la gestion des villes et Urbanisation

**MEHmed**

MEDITERRANEAN ENVIRONMENTAL  
CHANGE MANAGEMENT  
MASTER STUDY & ECOSYSTEM BUILDING

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



Coordinators

Universitat  
de Girona



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

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

Partners



N° d'ordre:

Série:

Mémoire

Pour l'obtention de diplôme de Master

Filière : **Gestion des Techniques Urbaines**

Spécialité : **Gestion du changement environnemental en Méditerranée**

**Analyse des changements spatio-temporelle de l'Indice  
de l'eau (NDWI) et son effet sur l'îlot de chaleur urbain :  
Cas du barrage de Beni Haroun (Nord-Est algérien)**

Présenté par : **Abderahim KOULOUGHLI**

Dirigé par : **Dr. Sara SAHNOUNE**

Membre de jury :

– Président : **Dr. Sarah BENHARKAT**

– Examineur : **Dr. Samira LOUAFI BELLARA**

- Invité : **Mr Toufik AMIRECHE**

**Année universitaire : 2022/2023**

**DEDICACES**

Coordinators

Universitat  
de Girona



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

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

Partners



## TABLE DES MATIERES

### INTRODUCTION GENERALE

### PROBLEMATIQUE

### OBJECTIFS

### METHODOLOGIE

## CHAPITRE 1 : ILOT DE CHALEUR URBAIN : COMPREHENSION ET ATTENUATION ..... 13

Introduction..... 14

1.1.2. Caractéristiques de l'îlot de chaleur urbain ..... 15

1.1.3. Les Impacts de l'îlot de chaleur urbain..... 15

1.2. Facteurs contribuant à l'effet de l'îlot de chaleur urbain ..... 16

1.2.1. Facteurs naturels..... 16

1.2.2. Facteurs humains ..... 17

1.3. Types de l'îlot de chaleur urbain ..... 18

1.3.1. ICU de surface (dénommé en anglais *Surface Heat Island*) ..... 19

1.3.2. ICU de la canopée urbaine (dénommé en anglais *Canopy Layer Heat Island*)..... 19

1.3.3. ICU de la couche limite urbaine (dénommé en anglais *Boundary Layer Heat Island*) .. 19

1.4. Mesure et modélisation de l'îlot de chaleur urbain..... 19

1.5. Stratégies et techniques d'atténuation d'îlots de chaleur urbain..... 22

Conclusion ..... 25

## CHAPITRE 2 : EFFET DE L'INDICE DE L'EAU SUR L'ILOT DE CHALEUR URBAIN ..... 26

Introduction..... 26

2.1. Définition des indices de l'eau ..... 26

2.1.1. L'Indice d'Eau par Différence Normalisée (NDWI) ..... 26

2.1.2. L'Indice d'Eau de Différence Normalisée Modifié (MNDWI)..... 27

2.1.3. L'indice d'Eau Différentiel Normalisé Pondéré (WNDWI) ..... 27

2.2. L'analyse spatiale des changements de l'indice de l'eau par la télédétection/SIG ..... 28

## CHAPITRE 3 : MATERIELS ET METHODES..... 36

3.2. Analyse climatique de la ville de Mila ..... 37

3.2.1. La température de l'air..... 38

3.2.3. Précipitation ..... 40

3.3. Présentation du Barrage de Beni Haroun..... 41

3.3.1. Histoire du barrage..... 42

3.3.2. Impact environnemental du Barrage sur la région de Mila : Stage pratique..... 42

☐ Impact sur la biodiversité ..... 43

☐ Impact sur les sols ..... 44

☐ Impact sur la qualité de l'eau ..... 45



## Résumé

Cette étude vise à évaluer l'effet de l'eau sur l'îlot de chaleur urbain (ICU) dans la région du barrage de Beni Haroun à Mila, Algérie. Pour ce faire, les variations spatiales et temporelles de la surface d'eau en la relation avec LST ont été analysées sur une période de référence de 1991 à 2022 à l'aide des indices NDWI, MNDWI et WNDWI à partir d'une série chronologique des images satellitaires de Landsat 5TM et Landsat 8 OLI/TIRS. En outre, l'intensité de l'îlot de chaleur urbain surfacique (ICUS) et l'îlot de fraîcheur des surfaces d'eau (WCI) ont été identifiées dans les zones urbaines de la ville de Mila.

Les résultats obtenus révèlent une corrélation significative entre les indices d'eau et les paramètres de LST et d'ICU. Plus spécifiquement, l'indice WNDWI présente un effet rafraîchissant sur la LST et l'ICU, indiquant que la présence du barrage de Beni Haroun contribue à réduire l'intensité de l'ICU dans les zones urbaines avoisinantes. Les résultats soulignent l'importance des surfaces d'eau dans la gestion de l'ICU et offrent des informations pertinentes pour l'aménagement urbain durable.

**Mots-clés :** Ilot de Chaleur Urbain, Indice de l'Eau, Ilot de Fraîcheur de l'Eau

## Abstract

This study aims to assess the effect of water on urban heat islands (UHI) in the region of Beni Haroun dam in Mila, Algeria. Spatio-temporal variations of the water surface in relation to LST were analyzed over a referenced period from 1991 to 2022 using the NDWI, MNDWI and WNDWI indices from Landsat 5TM and Landsat 8 OLI/TIRS. In addition, the intensity of surface urban heat islands (ICUS) and Water Cool Island (WCI) were identified in the urban areas of the city of Mila.

The results reveal a significant correlation between the water indices and the LST and ICU parameters. More specifically, the WNDWI index exhibits a refreshing effect on LST and UHI, indicating that the presence of the Beni Haroun dam contributes to reducing the intensity of UHI in the surrounding urban areas. The results highlight the importance of water surfaces in managing UHI and offer relevant information for sustainable urban planning.

**Keywords:** Urban Heat Island, Water Index, Water Cool Island

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير المياه على الجزر الحرارية الحضرية (UHI) في منطقة سد بني هارون بميلة بالجزائر. تم تحليل الاختلافات المكانية والزمانية لسطح الماء فيما يتعلق بدرجة حرارة القشرة الأرضية (LST) خلال فترة مرجعية من 1991 إلى 2022 باستخدام مؤشرات NDWI و MNDWI و WNDWI من Landsat و Landsat 5TM و 8 OLI / TIRS. بالإضافة إلى ذلك ، تم تحديد شدة جزر الحرارة السطحية الحضرية (ICUS) وجزيرة Water Cool Island (WCI) في المناطق الحضرية لمدينة ميلة. وبشكل ICU و LST كشفت النتائج عن وجود علاقة طردية بين مؤشرات المياه ودرجات حرارة القشرة الأرضية ، مما يشير إلى أن وجود سد بني هارون UHI و LST تأثيراً منعشاً على WNDWI أكثر تحديداً ، يُظهر مؤشر في المناطق الحضرية المحيطة. تسلط النتائج الضوء على أهمية الأسطح المائية في إدارة UHI يساهم في تقليل كثافة وتقديم المعلومات ذات الصلة للتخطيط الحضري المستدام. UHI.

الكلمات المفتاحية: جزيرة الحرارة الحضرية ، مؤشر المياه ، جزيرة تبريد المياه