



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

Ecole nationale supérieure agronomique

المدرسة الوطنية العليا للتلاحة

Département : Foresterie et protection de la nature

القسم : علم الغابات و حماية الطبيعة

Spécialité : Gestion des milieux naturels

التخصص : تسيير الأوساط البيئية

Mémoire de Fin d'études

Pour L'obtention Du Diplôme Master

***THEME***

**Etude de la reconstitution des forêts incendiées : cas de la subéraie  
de Taourirt (W. Bejaia)**

Présenté Par : AMGHAR Karima

Soutenu le 29 /10/2025

**Devant le jury composé de :**

Président : Mme NACERBEY N

MCB à ENSA

Promoteur : M SBABDJI M

MCA à ENSA

Co-promoteur : Mme SMAIL M

Conservateur principal des forets

Examineurs : M ZANNDUCHE O

MRA

Promotion 2020/2025

# Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre 1 : synthèse bibliographique</b>	
I.1 Définition d'un incendie de forêt.....	4
I.2 Les causes des feux de forets .....	4
I.2.1 Causes naturelles .....	4
I.2.2 Causes humaines .....	4
I.3 Facteurs de propagation.....	6
I.3.1 Les facteurs climatiques .....	6
I.3.2 Structure et composition de végétation.....	6
I.4 Impacts des feux de forêts .....	7
I.4.1 Sur la végétation.....	7
I.4.2 Sur le sol.....	7
I.4.3 Sur les ressources en eau .....	7
I.4.4 Sur la faune.....	8
I.4.5 Sur le paysage.....	8
I.5 La reconstitution forestière après un incendie.....	8
I.5.1 Reconstitution naturelle.....	8
I.5.2 Reconstitution assistée.....	9
I.6 Travaux de recherche sur l'évaluation de la reconstitution post-incendie.....	9
I.6.1 À l'échelle mondiale.....	9
I.6.2 Travaux en Algérie .....	10
I.7 Apport des SIG et de la télédétection dans l'évaluation de la reconstitution post-incendie des forêts	12
I.7.1 Types de données utilisées en SIG.....	12
I.7.2 Sources des donnée.....	13
I.7.3 Rôles du SIG dans la gestion des forets .....	14
I.7.4 Outils et logiciels d'application du SIG pour la gestion des forets .....	15
I.8 La télédétection .....	15
I.8.1 Définition et principes de la télédétection.....	15
I.8.2 Technologies et capteurs utilisés en télédétection.....	16
I.8.3 Indices d'évaluation de la reconstitution forestière .....	17
<b>Chapitre II : La zone d'étude</b>	
I.9 Forêt domaniale de Taourirt Ighil .....	20
I.9.1 Situation administrative .....	20
I.9.2 Situation géographique .....	20

I.9.3	Topographie .....	20
I.9.4	Relief.....	21
I.9.5	Hydrographique.....	21
I.9.6	Végétation .....	22
I.9.7	Climat.....	22

### **Chapitre III : Matériels et méthodes**

Introduction.....	28
II.1 Données satellitaires .....	29
II.2 Logiciels et outils utilisés pour le traitement des données .....	29
II.3 Approche méthodologique adoptée .....	29
II.3.1 Méthode appliquée pour la réalisation des cartes NDVI et NBR .....	30
II.3.2 Validation sur le Terrain et Protocole d'Échantillonnage de la Régénération .....	32

### **Chapitre IV : Résultats et discussions**

Introduction.....	35
III.1 Taux de reconstitution du couvert estimé par télédétection (NDVI).....	35
III.1.1 L'indice NDVI post-incendie dans la forêt domaniale de Taourirt Ighil en 2023 .....	35
III.1.2 L'indice NDVI dans la forêt domaniale de Taourirt Ighil en 2024 un an après l'incendie.....	36
III.1.3 L'indice NDVI dans la forêt domaniale de Taourirt Ighil en 2025 deux ans après l'incendie.....	37
III.1.4 Évolution interannuelle de la reprise post-incendie à travers les indices NDVI (2023–2025).....	39
III.1.5 L'indice NBR dans la forêt domaniale de taourirt ighil .....	39
III.1.6 L'évolution de NDVI en fonction de NBR .....	40
III.2 Taux de reconstitution du houppier de chêne liège estimé sur terrain.....	42
III.3 Discussion des résultats .....	44
Evolution de la reprise végétative et taux de recouvrement des espèces de taourirt ighil .....	46
La gestion post-incendie.....	46
<b>Conclusion.....</b>	<b>50</b>

## Abstract

Forest fires are a major threat to Mediterranean ecosystems, particularly in Algeria where their frequency and intensity have increased in recent decades. The Taourirt Ighil State Forest (Béjaïa province), dominated by cork oak (*Quercus suber*), was severely affected by a wildfire in July 2023. This study aims to assess the post-fire regeneration dynamics of this forest using remote sensing vegetation indices. Landsat 8 and 9 satellite images were processed to calculate the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) and the NBR (Normalized Burn Ratio) for the years 2023, 2024, and 2025. The multi-temporal analysis revealed a sharp decline in vegetation cover immediately after the fire, followed by a gradual recovery one and two years later. Results highlight a rapid regeneration of herbaceous and shrub layers, while cork oak canopy restoration remains slower and spatially heterogeneous. This spatial and temporal monitoring provides essential insights into the resilience of cork oak forests and offers recommendations for sustainable management and adaptive restoration strategies in the burned forests of Béjaïa.

**Keywords:** Forest fires, Post-fire regeneration, Remote sensing, NDVI/NBR, Taourirt Ighil Forest.

## المخلص

تُعدّ حرائق الغابات من أبرز التهديدات التي تواجه النظم البيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وخاصة في الجزائر حيث ازدادت وتيرتها وشدتها خلال العقود الأخيرة. تعرّضت الغابة الوطنية "تاويرت إغيل" بولاية بجاية، المهيمنة بأشجار البلوط الفليني (*Quercus suber*)، إلى حريق مدمر في يوليو 2023. يهدف هذا العمل إلى تقييم ديناميكية التجدد الطبيعي بعد الحريق باستعمال (NDVI) المعياري لحساب مؤشري الغطاء النباتي (Landsat 8 وLandsat 9) ومؤشرات الاستشعار عن بعد. وقد استُخدمت صور الأقمار الصناعية خلال سنوات 2023، 2024 و2025. أظهرت التحاليل الزمنية انخفاضاً (NBR) ومؤشر الحروق المعياري (NDVI) المعياري حاداً في الغطاء النباتي مباشرة بعد الحريق، تلاه تحسن تدريجي بعد سنة وسنتين. وتبيّن النتائج تجددًا سريعًا للطبقات العشبية والشجيرية، في حين ظلّت إعادة تكوين أغطية البلوط الفليني أبطأ وأكثر تباينًا. يوفّر هذا المتابعة المكانية والزمانية معطيات أساسية لفهم قدرة الغابات الفلينية على الصمود، ويقترح توصيات لإدارة مستدامة واستراتيجيات تأهيل ملائمة لغابات بجاية المتضررة من الحرائق

الكلمات المفتاحية: حرائق الغابات، التجدد بعد الحريق، الاستشعار عن بعد، غابة تاويرت إغيل

## Résumé :

Les incendies de forêts représentent une menace majeure pour les écosystèmes méditerranéens, particulièrement en Algérie où leur fréquence et leur intensité se sont accrues ces dernières décennies. La forêt domaniale de Taourirt Ighil (wilaya de Béjaïa), dominée par le chêne-liège (*Quercus suber*), a été ravagée par un incendie en juillet 2023. Ce travail vise à évaluer la dynamique de régénération post-incendie de cette forêt à l'aide d'indices de télédétection. Les images satellitaires Landsat 8 et 9 ont permis le calcul du NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) et du NBR (Normalized Burn Ratio) pour les années 2023, 2024 et 2025. L'analyse multi-temporelle a mis en évidence une nette dégradation de la couverture végétale immédiatement après l'incendie, suivie d'une reprise progressive un an et deux ans après. Les résultats montrent une régénération rapide des strates herbacées et arbustives, tandis que la reconstitution du houppier de chêne-liège reste plus lente et hétérogène. Ce suivi spatial et temporel offre des informations essentielles pour la compréhension de la résilience des subéraies et propose des recommandations pour une gestion durable et une restauration adaptée des forêts incendiées de Béjaïa.

Mot clé : Incendies de forêts, Reconstitution post-incendie, Télédétection, NDVI/NBR, Forêt de Taourirt Ighil