

Pôle des Etudes Doctorales
Centre des Etudes Doctorales
Sciences et Techniques et Sciences Médicales

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Madame EZ-ZAHOUANI Badia
Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du **Doctorat**



Formation Doctorale : Sciences et Techniques de l'Ingénieur
Discipline : GéoInformation
Spécialité : Géomatique et Intelligence Artificielle

Le 01/11/2025 à 10H00 à la Salle de Conférences de la Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, UAE

Sous le thème

Classification et détection des changements de l'occupation du sol basée sur l'approche objet (OBIA) et les méthodes d'apprentissage automatique : cas d'un large bassin versant du Haut Sebou (Nord-Ouest du Maroc)

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Pr. MAATOUK Mustapha	FST de Tanger, UAE	Président
Pr. WAHBI Miriam	FST de Tanger, UAE	Rapporteur
Pr. BOULAASSAL Hakim	FST de Tanger, UAE	Rapporteur
Pr. CHAOUNI Abdel-Ali	FST de Fès, USMBA	Rapporteur
Pr. ALAOUI YAZIDI Otmane	FST de Tanger, UAE	Examinateur
Pr. HAJJI Rafika	IAV Hassan II de Rabat	Examinatrice
Pr. EL KHARKI Omar	FST de Tanger, UAE	Directeur

Structure de recherche : Laboratoire de Recherche et Développement en Géosciences Appliquées

Résumé



La cartographie, la détection des changements et le suivi de l'utilisation et de l'occupation des sols dans un bassin versant de grande superficie sont des tâches chronophages et extrêmement importantes. Correctement menées, ces activités peuvent améliorer considérablement la prise de décision en matière d'aménagement du territoire, de prévention des inondations, de prévention des incendies de forêt, de protection contre l'érosion, etc., contribuant ainsi à l'amélioration de la qualité de vie des citoyens. Au Maroc, notamment dans le bassin versant du Haut-Sebou, les cartes de l'Inventaire forestier national constituent le principal outil utilisé pour ces tâches. Cependant, ces cartes ne couvrent que 40 % de l'ensemble du bassin versant et sont mises à jour tous les 5 ans, sur la base de l'analyse d'orthophotos. Ces limitations rendent la carte peu adaptée au suivi continu de l'évolution de l'utilisation et de la couverture des sols, surtout face au rythme accéléré des transformations de l'occupation du sol et aux effets de la sécheresse sur les vocations des terres dans un tel bassin versant.

Dans ce travail de recherche, une approche d'analyse d'images basée sur les objets et des algorithmes d'apprentissage automatique ont été utilisés sur les images Sentinel 2 et Landsat 8 de 2020 et leurs produits dérivés pour cartographier l'occupation et l'utilisation des terres dans le bassin versant du Haut-Sebou. Des objets segmentés ont été produits à l'aide d'algorithmes de segmentation tels que Region Growing, Mean Shift et Large Scale Mean Shift. Ensuite, ces objets ont été classifiés à l'aide de trois algorithmes d'apprentissage automatique, dont la forêt aléatoire, machine à vecteur de support et Extreme Gradient Boosting (XGBoost), pour générer des cartes LULC.

Pour chaque méthode, la sélection de caractéristiques, l'optimisation des Hyperparamètres et différents scénarios combinant objets segmentés et classificateurs ont été testés. Parmi les cartes obtenues, la plus performante a été soumise à une détection des changements en la comparant aux cartes LULC de 2013 et 1997, selon la méthode de comparaison post classification. À chaque étape – segmentation, classification ou détection des changements –, différentes mesures et méthodes ont été utilisées pour évaluer la qualité des résultats et la performance des approches et méthodes appliquées.

Les meilleurs résultats ont été obtenus grâce à l'algorithme Mean Shift pour la segmentation d'images Sentinel 2. Les meilleures performances ont été obtenues grâce au classificateur XGBoost et aux meilleures entités segmentées sélectionnées. Le modèle de classification a obtenu un score Kappa de 0.82 et une précision globale de 88.8 %. Il a généré une carte LULC précise, malgré certaines limites pour distinguer l'agriculture des autres classes. Il est toutefois capable d'identifier les forêts, les sols nus et les plans d'eau avec une grande précision.

Concernant la détection des changements, les résultats obtenus par PCC ont révélé des différences significatives dans la couverture terrestre entre les différentes dates. Par ailleurs, des changements dans la couverture végétale ont été identifiés, avec une tendance à la dégradation des zones forestières et à l'extension des zones agricoles et de matorral.

Ces résultats mettent en évidence les dynamiques évolutives dans le bassin versant du Haut-Sebou, soulignant la nécessité d'un suivi continu pour une gestion efficace des ressources naturelles et un aménagement du territoire adapté.

Mots-clés : Classification, LULC, apprentissage automatique, Sentinel 2, Landsat 8, analyse d'image basée sur les objets, segmentation, détection des changements.