

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

المدرسة العليا للإعلام الآلي - 08 ماي 1945 - بسبدي بلعباس

Higher School Of Computer Science

-08 May 1945- Sidi Bel Abbas



MASTER'S THESIS

In Partial Fulfillment of the Requirements for the **Master's Degree**

Field: **Computer Science**

Specialization: **Artificial Intelligence and Data Science (AIDS)**

Topic

Leveraging Transfer Learning and Domain Adaptation for Crop

Mapping and Classification in Precision Agriculture

Presented by:

- Ms. Naili Nada

Defended on : **01/07/2025**

Before the jury composed of:

- | | |
|-----------------------------|------------|
| - Mr. Chaib Souleymane | President |
| - Mr. BEKKOUCHE Mohammed | Examiner |
| - Mr. Meziane Iftene | Supervisor |
| - Mr. Mohamed Lamine Larabi | Supervisor |
| - Mr. Khaldi Belkacem | Supervisor |

Academic Year: 2024 / 2025

Abstract

Crop classification is crucial for precision agriculture and food security but remains challenging in data-scarce regions like North Africa. This thesis reviews recent advances in crop classification using remote sensing, focusing on machine learning, transfer learning, and domain adaptation techniques.

It compares methods including Random Forests, CNNs, Transformers, and unsupervised adaptation strategies. Special attention is given to approaches that work under limited annotations and regional variability. Results show that while Transformer and adaptation methods are effective, their use in Algeria requires tailored strategies due to domain shifts and environmental complexity.

Key Words: Crop Mapping, Transfer Learning, Domain Adaptation, Remote Sensing, Algeria.

Résumé

La classification des cultures est essentielle pour l'agriculture de précision, mais elle reste difficile dans les régions pauvres en données, comme l'Afrique du Nord. Ce mémoire passe en revue les méthodes récentes basées sur la télédétection, incluant l'apprentissage automatique, l'apprentissage par transfert et l'adaptation de domaine.

Les approches comparées (Random Forest, CNN, Transformers, UDA) montrent que les méthodes récentes sont prometteuses. Toutefois, leur application en Algérie nécessite des adaptations spécifiques à cause des différences régionales et du manque d'annotations.

Mots-clés : Cartographie des cultures, Apprentissage par transfert, Adaptation de domaine, Télédétection, Algérie.

المخلص

تُعدّ تصنيفات المحاصيل الزراعية باستخدام صور الأقمار الصناعية أداة حيوية لدعم الزراعة الذكية والأمن الغذائي. تواجه هذه المهمة تحديات كبيرة في مناطق مثل الجزائر بسبب نقص البيانات المصنفة وتنوع البيئات الزراعية.

يستعرض هذا العمل أحدث تقنيات تصنيف المحاصيل، بما في ذلك الغابات العشوائية، الشبكات العصبية، ونماذج المحولات (Transformers)، مع التركيز على تقنيات التعلم بالنقل والتكيف بين المجالات. تبيّن النتائج أن الأساليب القائمة على التعلم العميق والتكيف غير الخاضع للإشراف تُظهر أداءً واعدًا في بيئات ذات بيانات محدودة، لكن تطبيقها في الجزائر يتطلب تكيفًا خاصًا للتعامل مع التحولات المناخية والبيئية.

الكلمات المفتاحية : تصنيف المحاصيل، خرائط المحاصيل، التكيف بين المجالات، التعلم بالنقل، الاستشعار عن بعد، Senitnel-2، الجزائر.