

# Plateforme de Prédiction Géographique Basée sur l'IA pour l'Oasis de Tafilalet à partir d'Imagerie Satellitaire

## Contexte

Les oasis, comme celle de Tafilalet au Maroc, jouent un rôle crucial dans la régulation des ressources naturelles et l'écosystème local. Toutefois, elles sont confrontées à des défis écologiques, notamment en raison des changements climatiques, de la surexploitation des ressources en eau et de l'expansion des terres arides. L'oasis de Tafilalet est une zone particulièrement vulnérable, et l'absence d'outils performants pour anticiper ses transformations complique la mise en place de politiques environnementales efficaces.

Les images satellites offrent des données précieuses pour suivre les changements géographiques, mais elles sont sous-exploitées en raison de leur complexité. Grâce aux avancées en machine learning et en deep learning, il est désormais possible d'exploiter ces données pour modéliser les changements de l'oasis de manière prédictive. Cette analyse peut aider à planifier des actions concrètes pour la gestion durable de cet écosystème fragile.

## Problématique

La problématique de ce projet est de développer une Plateforme de Prédiction Géographique Basée sur l'IA pour l'Oasis de Tafilalet, en s'appuyant sur l'analyse d'images satellites. L'objectif est d'offrir un outil puissant aux autorités locales et au gouvernement pour mieux comprendre les changements spatiaux et environnementaux de l'oasis, et ainsi prendre des décisions éclairées.

L'oasis de Tafilalet est soumise à des pressions environnementales telles que la désertification, la diminution des ressources en eau et les changements climatiques. La préservation de cette région unique est essentielle non seulement pour la biodiversité locale, mais aussi pour la population qui en dépend pour ses moyens de subsistance.

L'importance du projet réside dans sa capacité à :

- **Fournir une vue clair et précise** des transformations géographiques en temps réel et de leur évolution future.
- **Permettre aux décideurs politiques** d'adopter des mesures préventives et correctives efficaces pour protéger cet écosystème fragile.
- **Aider la population locale** à mieux gérer les ressources naturelles et à anticiper les défis liés aux changements environnementaux.

## En quoi l'IA peut-elle aider ?

Les algorithmes d'intelligence artificielle peuvent traiter et analyser des volumes massifs de données satellitaires bien plus rapidement et efficacement que les méthodes humaines traditionnelles. En particulier, l'IA permet de :

- **Classer et cartographier l'occupation du sol** à partir d'images satellites pour suivre les changements spatiaux sur plusieurs années (végétation, zones arides, cours d'eau, etc.).
- **Prédire l'évolution spatiale et temporelle** de l'oasis, ce qui permettrait aux autorités d'anticiper les problèmes potentiels et de planifier des stratégies de conservation et d'intervention basées sur des données concrètes.

## Présentation de l'Équipe

Le projet sera mené par une équipe spécialisée en intelligence artificielle et gestion de données, avec des rôles bien définis pour chaque membre :

- **Chef d'équipe** : Mathis Ekhkirch, responsable de la gestion globale du projet, de la coordination des différentes phases, ainsi que de la communication avec les parties prenantes.
- **Machine Learning/Deep Learning Engineers (x2)** : Soma Kouyate et Paul Renardier, chargés de développer et d'entraîner les modèles d'apprentissage automatique et de deep learning. Ils se concentreront respectivement sur la classification des images satellites et la prédiction spatiale et temporelle de l'évolution de l'oasis.
- **Data Engineer** : Darly Junior Nguema, responsable de la préparation et de l'ingestion des données. Il gérera le nettoyage, la structuration et l'optimisation du jeu de données satellitaires en vue de leur traitement par les algorithmes.
- **IA Deployment Engineer** : Emmanuel Marvin Childerick Brinest Bibang, en charge du développement de la plateforme et de l'intégration des IA dans un environnement fonctionnel. Il s'occupera du déploiement des modèles sur une infrastructure adaptée et de l'interface utilisateur pour permettre l'exploitation des résultats.

## Phases du Projet

### Phase 1 : Classification et Plan d'Occupation du Sol

La première phase consiste à transformer les images satellites en plans d'occupation du sol. À l'aide d'un modèle d'apprentissage automatique, nous allons classer les différents types de terrains (forêt, eau, désert, montagne) en fonction des données spectrales issues des satellites. Ce processus se fera par analyse des 7 bandes fournies par les satellites, qui incluent des informations visibles (couleurs), mais aussi des données dans l'infrarouge et l'ultraviolet.

Les images seront traitées à l'aide d'algorithmes de classification supervisée, permettant de générer une cartographie précise de la répartition des types de terrain au sein de l'oasis.

## Phase 2 : Prédiction Spatiale et Temporelle de l'Oasis

La deuxième phase se concentre sur la prédiction de l'évolution future de l'oasis. Nous allons utiliser des réseaux de neurones (deep learning) pour construire des modèles spatio-temporels, capables de prédire les transformations géographiques de l'oasis en fonction de divers scénarios environnementaux. Les prédictions permettront d'anticiper la progression de la désertification ou la régénération potentielle des zones de végétation en fonction des variables environnementales présentes dans les images satellitaires.

## Analyse Globale

### Avantages

- **Précision dans la détection des transformations invisibles** : Grâce à l'utilisation des bandes spectrales (ultraviolet et infrarouge), l'IA pourra identifier des changements dans la composition du sol et de la végétation qui ne sont pas visibles à l'œil nu.
- **Gain de temps et efficacité** : L'IA permettra de traiter des quantités massives de données satellitaires en un temps record, une tâche impossible à réaliser manuellement.
- **Meilleure prise de décision** : En anticipant l'évolution de l'oasis, les décideurs pourront mettre en œuvre des plans d'action plus efficaces pour protéger et restaurer cet environnement.

### Limitations

- **Précision des images satellites** : La qualité des prédictions dépend de la précision des images satellites, qui peuvent parfois manquer de clarté, notamment à cause de résolutions limitées ou d'obstacles atmosphériques (nuages, poussière).
- **Manque de données contextuelles** : Les modèles ne prennent pas en compte certains facteurs extérieurs comme la météo, les températures ou les pratiques humaines qui peuvent influencer l'évolution de l'oasis.