

Offre de stage N°01/M2

Mastère de recherche en géomatique appliquée à l'agriculture et ou à l'environnement

Sujet : Modélisation géospatiale multi-capteurs et apprentissage automatique pour le suivi spatio-temporel des trajectoires de dégradation anthropique et naturelle : cas du bassin de Joumine.

Contexte : Le bassin versant de Joumine, situé au Nord de la Tunisie, constitue un territoire stratégique à l'interface entre les ressources forestières, agricoles et hydriques. Il joue un rôle important dans l'alimentation du barrage de Joumine et dans l'équilibre écologique du système Ichkeul. Cependant, ce bassin est soumis à des pressions croissantes liées à la variabilité climatique, aux sécheresses récurrentes, aux incendies de forêt, à la fragmentation du couvert végétal, à l'érosion hydrique, à l'extension des terres agricoles et aux pressions anthropiques sur les ressources naturelles.

Dans ce contexte, les formations forestières du bassin montrent des signes potentiels de dégradation : baisse de la vigueur végétale, réduction de la densité foliaire, augmentation du sol nu, stress thermique, baisse de l'humidité du sol, diminution de l'activité évapotranspiratoire et perte de continuité spatiale du couvert. Ces dynamiques peuvent conduire à une vulnérabilité accrue des écosystèmes forestiers face aux processus de désertification.

Dans le cadre du projet ISIPHUR, l'intégration de la télédétection, du SIG et de l'intelligence des données spatiales constitue une opportunité pour développer une approche opérationnelle de suivi de la dégradation forestière. L'objectif est de produire des indicateurs spatialisés robustes, utiles pour le diagnostic environnemental, la priorisation des zones d'intervention et l'alimentation d'un futur système d'aide à la décision.

Objectif

L'objectif général de ce stage est de développer une méthodologie d'analyse spatiale multi-indicateurs permettant de cartographier, suivre et hiérarchiser les zones forestières dégradées ou à risque de désertification dans le bassin de Joumine.

Les objectifs spécifiques de ce stage M2 sont de :

- Construire une base de données multi-sources intégrant les images Sentinel-2, Landsat, les produits LAI, les données de température de surface, d'humidité du

Institut National Agronomique de Tunisie (INAT)

43. Avenue Charles Nicolle, 1082 Tunis – Tunisie _ Tél. +216 71287110 / 71289431 / 71892785, Email Certifié : contact.inat@iresa.agrinet.tn

Coordinatrice du projet : Mme. Zeineb KASSOUK- Email: zeineb.kassouk@inat.ucar.tn

sol, d'évapotranspiration réelle, les données d'incendies et les variables topographiques.

- Calculer et analyser des indicateurs biophysiques, thermiques, hydriques et paysagers liés à la dégradation forestière : NDVI, LAI, BSI, albédo, LST, humidité du sol, ETa, fragmentation du couvert et feux de forêt.
- Évaluer la dynamique spatio-temporelle de la dégradation forestière à travers l'analyse des tendances, des anomalies et des changements de trajectoires du couvert végétal.
- Développer un indice composite de dégradation / désertification forestière à partir d'une approche multicritère spatiale, d'une analyse statistique ou d'une approche Machine Learning.
- Identifier les hotspots de vulnérabilité forestière et produire une cartographie opérationnelle des niveaux de dégradation à l'échelle du bassin versant.

Méthodologie Proposée

1. Constituer la base de données multi-sources (Sentinel-1/2, Landsat, produits incendies, MNT, climat) et préparer les échantillons d'apprentissage et de validation (photo-interprétation, données disponibles et ROI).
2. Produire des cartes annuelles d'occupation du sol et une cartographie des changements des occupations du sol via une classification supervisée et détection de ruptures temporelles ; calculer des indicateurs de fragmentation/pression.
3. Extraire l'information incendie (emprise, récurrence) et estimer la sévérité (indices post-feu) ; analyser les interactions feu-occupation du sol et les gradients biophysiques.
4. Calcul des indicateurs de dégradation forestière : Extraction des indicateurs biophysiques, thermiques, hydriques et paysagers : NDVI, LAI, BSI, albédo, LST, humidité du sol, ETa, fragmentation du couvert forestier et indicateurs liés aux incendies.
5. Modéliser la vulnérabilité multi-alerte (approche ML et/ou multicritère) et dériver un score spatial et seuils d'alerte.

Compétences recherchées :

Ce profil s'adresse à un étudiant(e) en Mastère de recherche en géomatique appliquée à l'agriculture et ou à l'environnement avec une très bonne connaissance du milieu forestier (Diplôme en foresterie idéalement), maîtrisant le traitement de données satellitaires pour le suivi des dynamiques d'occupation du sol. La

Institut National Agronomique de Tunisie (INAT)

43, Avenue Charles Nicolle, 1082 Tunis – Tunisie _ Tél. +216 71287110 / 71289431 / 71892785, Email Certifié : contact.inat@iresa.agrinet.tn

Coordnatrice du projet : Mme. Zeineb KASSOUK- Email: zeineb.kassouk@inat.ucar.tn

compétence technique majeure repose sur l'application de l'apprentissage automatique pour classer les conversions agricoles et forestières ainsi que pour détecter et caractériser les phénomènes d'incendie. Enfin, le candidat doit être capable de synthétiser ces analyses spatiales en indicateurs de vulnérabilité multi-aléas afin de concevoir un système d'aide à la décision opérationnel.

Encadrement : Aicha Chahbi Bellakanji (INAT / LR GREEN-TEAM).

Structure d'accueil : LR GREEN-TEAM (INAT) - en articulation avec le consortium du projet ISIPHUR

Durée : 6 Mois en 2026

Indemnité : à définir (selon les dispositifs de financement du projet ISIPHUR).



~~Le Directeur Général de l'Institut National
Agronomique de Tunisie~~

Signé: Ghazi KRIDA

Institut National Agronomique de Tunisie (INAT)

43. Avenue Charles Nicolle, 1082 Tunis – Tunisie _ Tél. +216 71287110 / 71289431 / 71892785, Email Certifié : contact.inat@iresa.agrinet.tn

Coordinatrice du projet : Mme. Zeineb KASSOUK- Email: zeineb.kassouk@inat.ucar.tn