

L'association du bassin versant Tarn Aveyron et le syndicat de bassin Cérou Vère recherchent un stagiaire de Master 2 pour 6 mois.

Contexte du stage : Le syndicat Cérou Vère, porteur du projet est assisté par l'association Tarn Aveyron pour le côté technique du SIG, le Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère (CESBIO, Université de Toulouse) pourra aider le stagiaire pour la méthodologie et la partie apprentissage automatique avec l'IA. La détection de drains permettra d'identifier les parcelles à enjeu pour apporter un accompagnement différencié selon les risques des transferts des intrants vers le cours d'eau.

Contexte scientifique :

La présence de drains souterrains (DS) a des répercussions importantes sur la production agricole, l'hydrologie locale et le transport d'une fraction des produits agrochimiques vers le milieu aquatique en aval. Avec la difficulté de déterminer à partir de dispositifs in situ et sur de grands territoires la présence ou non de DS, plusieurs études se sont intéressées à la détection des DS à partir de données issues de la télédétection aéroportée ou satellitaire. L'article de synthèse de Carlson et al. (2024)¹ présente une analyse récente et exhaustive de 19 études de cartographie par télédétection des systèmes de DS. Plusieurs résultats sont mis en avant :

- Le domaine de recherche de détection des DS se divise en deux catégories : 1) le premier groupe de 15 études se concentre sur la localisation des DS proprement dits, en extrayant au sein des images les caractéristiques linéaires associées aux drains, et 2) le deuxième groupe de 4 études identifie par une classification les zones ou les parcelles susceptibles d'être drainées.
- Les résolutions spatiales des données utilisées sont très différentes pour les 2 catégories : de l'ordre de 1 m ou plus fines pour les études de localisation des DS et 30 m pour les études de classification des parcelles équipées de DS.
- L'utilisation d'images optiques ou radar ne permet généralement pas de détecter les objets et processus souterrains. Par conséquent la détection (localisation ou classification) des DS repose sur des proxy ou indicateurs indirects du drainage, combinés à des méthodes visuelles, géostatiques ou d'apprentissage automatique ou profond.
- En général, les recherches examinées indiquent que l'acquisition d'images juste après une pluie sur un sol nu constitue le scénario optimal pour la détection des lignes de DS.

¹ Carlsen, A. H., Fensholt, R., Looms, M. C., Gominski, D., Stisen, S., & Jepsen, M. R. (2024). Systematic review of the detection of subsurface drainage systems in agricultural fields using remote sensing systems. *Agricultural Water Management*, 299, 108892.

Stage : Détection de drains agricoles sur des parcelles tests du Cérou Vère

- Une difficulté dans le développement et l'évaluation de ces approches de détection des DS est l'absence ou l'indisponibilité des plans de réseaux de drains qui permettraient 1) de tester de manière fiable et à grande échelle les différentes méthodes dans des mêmes conditions et 2) de fournir des données d'entraînement pour les algorithmes d'apprentissage automatique et profond.
- Une autre difficulté, liée à la précédente, est que la diversité des applications, qui vont de la cartographie de chaque ligne de DS au sein d'une parcelle à la cartographie de zones équipées de DS couvrant des millions d'hectares, induit un manque d'homogénéité des conditions d'évaluation des méthodes, des données et des stratégies de collecte des données.

Dans ce contexte, l'objectif du stage est de développer et tester une approche de détection des DS dans le contexte agricole local. Il s'agira d'évaluer la possibilité de cartographier les parcelles drainées à partir d'une série d'images Sentinel-2 (réflectances optiques) et Sentinel-1 (rétrodiffusion radar) et d'autres données auxiliaires (topographie, type de sol, etc.). La méthode d'apprentissage automatique sera entraînée et testée à partir d'un jeu de données mis à disposition par l'Association du bassin versant Tarn-Aveyron et le syndicat de bassin Cérou Vère.

Le stage :

Le stage sera encadré par 3 organismes, le syndicat de bassin Cérou Vère (qui signera la convention de stage), l'association du bassin versant Tarn Aveyron (qui accueillera le stagiaire dans ses locaux) et le CESBIO qui apportera un appui méthodologique.

Missions :

- Bibliographie et collecte de données existantes
- Construction d'une base de données suffisante pour l'entraînement et l'évaluation des méthodes
- Définition de la méthodologie à expérimenter
- Test de la méthodologie sur des parcelles test
- Extrapolation des usages en fonction des résultats.

Compétences :

- Maîtrise de la télédétection
- Programmation
- Intelligence artificielle
- Analyse et traitement de données

Profil :

- Formation Bac+5 plutôt orienté recherche
- Sensibilité environnementale et la connaissance du milieu agricole serait un plus
- Maîtrise de l'anglais technique (biblio internationale)
- Esprit rigoureux et méthodique, autonomie, capacité d'adaptation, esprit d'analyse et de synthèse, polyvalence, bon relationnel, capacité de travail en équipe.
- Permis B obligatoire

Recrutement :

- Stage de 6 mois (Début autour de Février/Mars 2026)
- Entretien en visio
- Rémunération : Environ 639 € par mois.
- Frais de déplacement pour les sessions de terrain pris en charge
- 1 ou 2 journée de télétravail par semaine possible.

Candidatures :

CV et lettre de motivation sont à adresser (de préférence par mail) avant le **30 Novembre 2025** à :

Monsieur le Président

Syndicat du bassin versant Cérou Vère
Plateau de la Gare
81640 Salles sur Cérou

Email : animation.rurale@cerouvere.fr

Contact : 07.86.11.88.19

Renseignements : BALARAN Agnès (Chargé de mission agricole)

Localisation du poste : Chemin du Séminaire du Roc, Albi (81000).