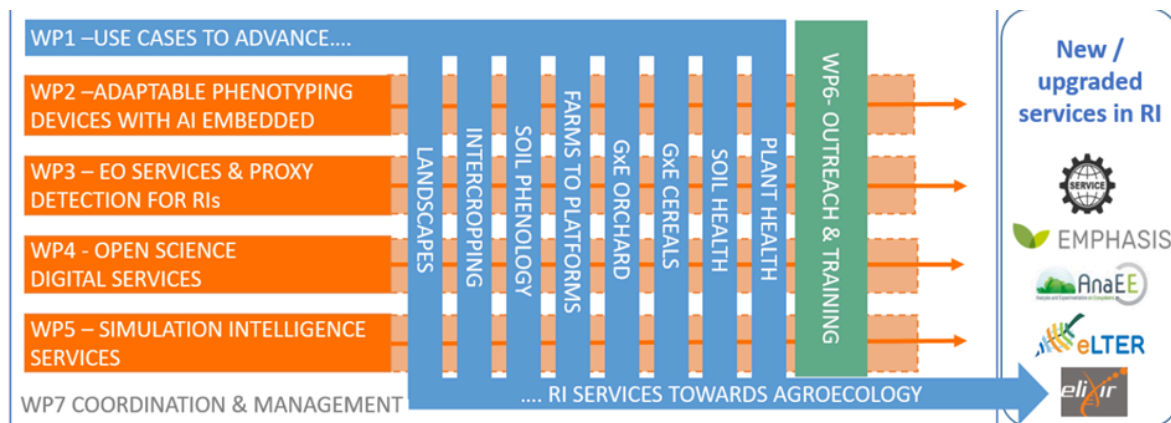


Phd offer funded on PHENET EU project

Offre de doctorat financée dans le cadre du projet PHENET de l'UE

IA embarquée sur bâton connecté pour le phénotypage des plantes Contexte : L'Europe a un besoin urgent de trouver des voies vers la transition agroécologique des agroécosystèmes pour soutenir la sécurité alimentaire, la résilience au changement climatique, la biodiversité et la restauration des stocks de carbone dans les sols. Dans le cadre de PHENET (<https://www.phenet.eu/en/about-phenet>), les infrastructures de recherche européennes (IR) sur le phénotypage des plantes (EMPHASIS), l'expérimentation des écosystèmes (AnaEE), l'observation à long terme (eLTER) et la gestion des données et la bioinformatique (ELIXIR) uniront leurs forces pour co-développer, avec une diversité d'entreprises innovantes, de nouveaux outils et méthodes - destinés à contribuer à de nouveaux services d'IR - pour l'identification de combinaisons d'espèces, de génotypes et de pratiques de gestion à l'épreuve du temps face aux scénarios climatiques les plus probables à travers l'Europe.

La thèse s'inscrit dans le cadre du Work Package 2 qui vise à co-développer une série de dispositifs de phénotypage adaptables avec IA intégrée, ciblés sur les caractéristiques agro-écologiques. En particulier, il s'agira de fournir des dispositifs entièrement opérationnels avec une tête multi-optique, de fournir la série associée de modèles de vision par ordinateur basés sur l'IA, et de fournir une IA intégrée pour extraire directement les traits.



Objectif appliqué : Pour cette thèse, nous ciblons les systèmes d'imagerie dédiés aux cas d'utilisation en phénologie du sol, GxE céréales et Farms to Platforms. Nous envisageons un bâton connecté (vecteur, batterie autonome, ressources de télécommunication et capteurs d'imagerie et non capteurs). Les systèmes eux-mêmes ont été conçus ou sélectionnés par les partenaires du projet. L'objectif de la thèse est d'extraire des informations de ces capteurs d'imagerie (segmentation de la végétation en mélange de cultures, détection de maladies, prédiction de stress à partir de séries temporelles, ...). Le défi est d'effectuer ces traitements autant que possible sur les capacités de traitement des bâtons connectés eux-mêmes.

Aspects méthodologiques: Pour atteindre l'objectif visé, nous envisageons d'étudier les aspects méthodologiques suivants

- IA légère : pour tenir compte de la limitation de la puissance, nous avons besoin de modèles légers. Nous revisiterons le processus de distillation [3] avec les modèles d'IA les plus récents disponibles pour l'imagerie des plantes. Nous tiendrons également compte de la littérature actuelle sur l'encodage des poids afin de maximiser la robustesse du processus en cas de réduction de la tension.
- Contrôle automatique de la qualité : une stratégie visant à réduire la charge de données à transmettre consisterait à traiter toutes les données qui sont censées être conformes à l'ensemble d'apprentissage du modèle et à transférer au serveur les données qui ne sont pas conformes, étant donné qu'elles peuvent constituer de nouveaux types de données ou un dépannage sur la clé. À cette fin, nous allons revoir les algorithmes récemment introduits pour la prédiction de la conformité [1].
- Apprentissage à partir de quelques données : l'introduction récente de modèles de base [2], c'est-à-dire de modèles basés sur le LLM entraînés sur d'énormes ensembles de données, ouvre des possibilités de généralisation à des données inédites à partir de quelques données ou d'invites simples. Nous testerons une telle approche sur des séries temporelles de données provenant de plantes en cours de développement afin de limiter le temps de réentraînement des modèles.
- **Échantillon adaptatif** : des approches bayésiennes seront développées pour ajuster automatiquement l'échantillonnage de la canne connectée afin de se synchroniser avec la croissance de la plante et non avec l'horloge de l'unité centrale utilisée dans la canne.

Supervision: David Rousseau david.rousseau@univ-angers.fr ; Pejman Rasti ; pejman.rasti@univ-angers.fr

Collaboration network : UCL (Université Catholique de Louvain UC F2P), INRAe (Avignon-Clermont UC GxE), CNRS and Vienna (UC soil phenology). An engineer in charge of the deployment of the stick, and all the hardware aspects will be hired during the Phd.

[1] Angelopoulos, A. N., & Bates, S. (2023). Conformal prediction: A gentle introduction. *Foundations and Trends® in Machine Learning*, 16(4), 494-591.

[2] Zhou, C., Li, Q., Li, C., Yu, J., Liu, Y., Wang, G., ... & Sun, L. (2023). A comprehensive survey on pretrained foundation models: A history from bert to chatgpt. *arXiv preprint arXiv:2302.09419*.

[3] Yu, R., Liu, S., & Wang, X. (2023). Dataset distillation: A comprehensive review. *arXiv preprint arXiv:2301.07014*.