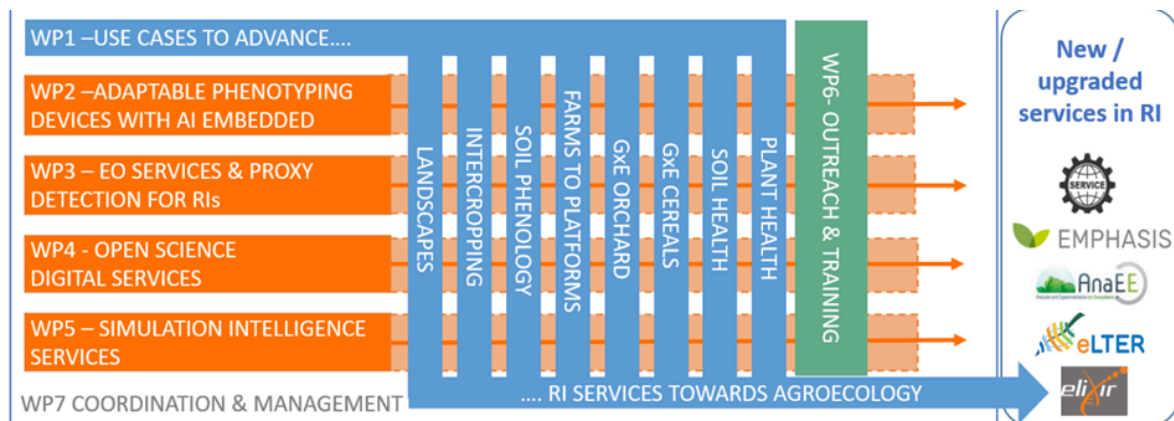


Offre de doctorat financée dans le cadre du projet PHENET de l'UE

IA embarquée sur phéno-mobile

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 européennes de recherche (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 bio-informatique (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.



Le doctorat 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 nous concentrons sur les systèmes d'imagerie embarqués sur un rover dédié au cas d'utilisation Verger. Nous visons à mesurer les caractéristiques suivantes : Intensité de la floraison, architecture de l'arbre, nombre de fruits, taille des fruits, suivi dynamique de la taille, couleur, état général des arbres, état général des fruits. Un défi spécifique pour le verger du projet PHENET est que chaque arbre représente une variété unique et doit être séparé des autres malgré

l'entrelacement des branches. Un défi supplémentaire est d'effectuer ces processus autant que possible sur les capacités de traitement elles-mêmes afin de réduire le flux de données à transmettre.

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

Tiny AI : 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.

Contrôle automatique de la qualité : une stratégie visant à réduire la charge de données à transmettre consisterait à traiter toutes les données qui devraient être conformes à l'ensemble d'apprentissage du modèle et à transférer au serveur les données qui ne sont pas conformes, car elles peuvent constituer de nouveaux types de données ou un moyen de résoudre les problèmes. À cette fin, nous revisiterons les algorithmes récents introduits pour la prédiction conforme [1]. Alternativement, le contrôle de qualité sera appliqué à la volée pour fournir au conducteur de la phéno-mobile la qualité des données acquises.

Apprentissage en quelques coups : l'introduction récente des modèles de fondation [2], c'est-à-dire des modèles basés sur le LLM entraînés sur d'énormes ensembles de données, ouvre les possibilités de généralisation à des données inédites avec quelques coups ou de simples invites. Nous testerons une telle approche pour la séparation d'arbres individuels.

Supervision: david.rousseau@univ-angers.fr; pejman.rasti@univ-angers.fr, jlabrosse@hiphen-plant.com

Collaborations : Laimburg, IRTA, Agroscope, INRAe Angers.

[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*.

[4] Kirillov, A., Mintun, E., Ravi, N., Mao, H., Rolland, C., Gustafson, L., ... & Girshick, R. (2023). Segment anything. *arXiv preprint arXiv:2304.02643*.