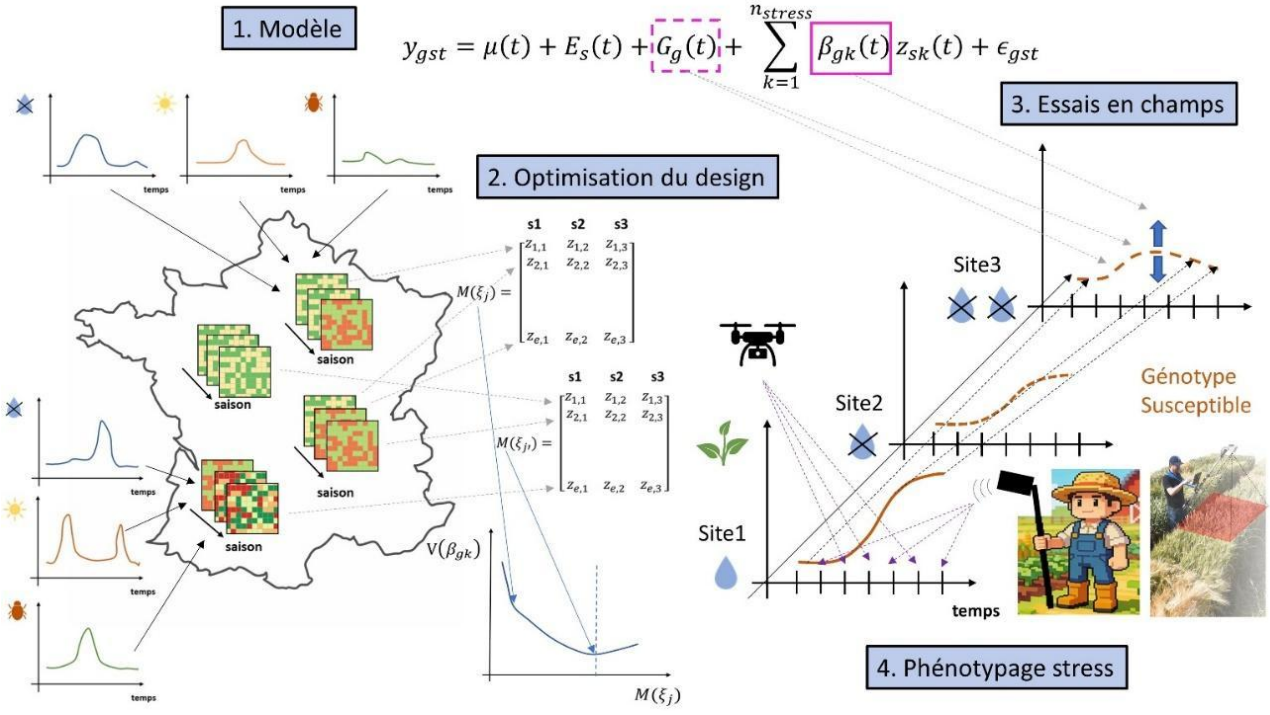
Offre de thèse – Projet PlantAlliance DEStress

(Date limite de candidature : vendredi 4 septembre à minuit)

Description du projet

L'adaptation de l'agriculture au changement climatique est un défi majeur de notre époque. Afin d'étudier l'impact de stress multiples sur les plantes, le consortium PlantAlliance a choisi de financer le projet DEStress (Design Expérimental pour réseaux d'essais variétaux soumis à des Stress multiples) dont l'objectif est d'optimiser les conditions d'expérience et de mesures de stress multiples sur des cultures comme le sorgho, le blé ou le maïs en conditions de plein champ, c'est-à-dire au plus proche des conditions rencontrées par les agriculteurs. De manière plus globale, le projet DEStress vise à améliorer la résilience des cultures en permettant de sélectionner des plantes mieux adaptées aux variations climatiques. Plus concrètement, DEStress ambitionne de développer une méthodologie complète de mesure de l'effet de stress sur des plantes. Cette méthodologie inclut design expérimental, modélisation, et dispositifs de capture à haute résolution (perche LITERAL, drone).

Le premier objectif du projet est de développer un outil d'optimisation du design expérimental de réseaux d'essais. C'est-à-dire de déterminer l'ensemble d'environnements (lieux, date de semis) permettant de maximiser la capacité de mesurer des interactions génotypes X stress ainsi que la précision de ces mesures. Sur la base d'un modèle statistique prédéfini, nous souhaitons implémenter des procédures d'optimisation ancrées dans la théorie du design optimal[1] ou le design optimal Bayésien[2]. La simulation de réseaux d'essais et de données phénotypiques longitudinales seront indispensables à cet exercice.



Visuel descriptif du projet

Unité Mixte de Recherche Amélioration Génétique des Plantes méditerranéennes et tropicales (AGAP)
Avenue Agropolis – TA A-108/03 – 34398 Montpellier cedex 5 – France.
Courriel : diragap@cirad.fr – Site internet : http/umr-agap.cirad.fr

Le second objectif vise à explorer et proposer des approches de modélisation de la réponse génétique ainsi que de l'influence de covariables environnementales sur cette dernière au cours du temps[3]. Nous privilégierons les approches basées sur les modèles linéaires mixtes ayant fait leur preuve en matière de modélisation génotype X environnement[4]. Cette partie plus théorique du projet sera articulée avec une composante pratique qui consistera à collecter des données durant deux saisons dans des réseaux d'essais de sorgho grain. L'utilisation de la perche LITERAL[5] et de mesures aéroportées par drone[6] permettront de mesurer l'évolution du stress sur les plantes au cours de la saison, d'alimenter les modèles, et de pouvoir comparer ces outils.

Profil recherché

Vous aimez les aspects quantitatifs et analytiques de la science (statistiques, mathématiques, etc.) et leur application à des problèmes réels, en particulier en agronomie, voire en sélection des plantes. Vous êtes à l'aise sur le numérique et l'analyse de données, amateur de codage et de programmation informatique, vous suivez avec intérêt les dernières évolutions en matière d'intelligence artificielle. Même si vous passez plutôt votre temps devant un écran, vous aimez prendre l'air et vous confronter à la réalité du terrain. Vous appréciez même le travail de collecte de données au champ qui peut être parfois fastidieux. Vous faîtes preuve d'adaptation et de souplesse d'esprit afin de vous insérer au mieux dans un projet collectif combinant de nombreux partenaires et expertises. Vous valorisez les commentaires et regards critiques sur votre travail. Vous avez même une sensibilité et un intérêt à travailler dans une institution multiculturelle avec une ambition de développement durable et d'amélioration de l'agriculture en Europe et dans les pays du Sud.

Compétences

- Titulaire d'un master ou d'une formation équivalente en statistiques, mathématiques, mathématiques appliquées, génétique quantitative, (bio-)informatique, ou autre discipline avec un fort accent sur les méthodes quantitatives
- Une expérience dans le domaine du design expérimental et/ou les questions d'optimisation sera fortement valorisée
- Compétence en modèle linéaire mixte appréciée
- Compétences dans au moins un logiciel d'analyse des données et de programmation comme R (préférence) ou Python
- Compétence en programmation, en particulier leur mise en pratique dans des projets collaboratifs avec utilisation d'outils de coordination comme Git
- Appétence pour le travail d'équipe avec des profils divers : statisticiens, techniciens, sélectionneurs, généticiens
- Intérêt pour la sélection des plantes et/ou l'agronomie ainsi que pour le travail sur le terrain.

Informations pratiques

Lieu

Le projet sera réalisé au sein de l'UMR AGAP Institut (https://umr-agap.cirad.fr) et plus précisément au sein de l'équipe GIV du CIRAD basée à ***Montpellier (France)***. L'UMR AGAP Institut est une unité de recherche pluridisciplinaire qui étudie l'amélioration et l'adaptation des plantes en milieu méditerranéen et tropical. Au sein de l'UMR AGAP, l'équipe GIV est spécialisée en stratégie de sélection des plantes tropicales comme le sorgho, le coton ou le riz, à l'aide d'une large palette d'approches allant de la génomique fonctionnelle à la sélection participative avec un accent de plus en plus prononcé sur les méthodes quantitatives. Durant la réalisation du projet, vous serez rattaché à l'école doctorale GAIA - Biodiversité, Agriculture, Alimentation, Environnement, Terre, Eau. Pendant le projet DEStress vous bénéficierez des infrastructures (ex: restaurant) et du réseau du CIRAD idéalement situé dans le riche écosystème de recherche de Montpellier et sa région avec une forte ouverture à l'international. Vous serez amené à vous déplacer pour du travail de terrain, pour interagir avec les partenaires du projet ainsi que pour la diffusion de vos travaux lors de conférences nationales et internationales.

Encadrement

Vous bénéficierez d'un encadrement multidisciplinaire impliquant des généticiens et statisticiens :

- David Pot (UMR AGAP Institut - CIRAD)
- Vincent Segura (UMR AGAP Institut - INRAE)
- Bénédicte Fontez (UMR MISTEA – Institut Agro Montpellier)
- Vincent Garin (UMR AGAP Institut - CIRAD)

PlantAlliance

Le projet DEStress est financé par le consortium PlantAlliance. PlantAlliance (https://www.plantalliance.fr/) est un dispositif partenarial public-privé en génétique et biologie végétale dont les partenaires ont pour ambition de contribuer au développement et à la mise en œuvre des agricultures de demain. PlantAlliance a pour objectif de financer des projets précompétitifs (PPC), en complément d'activités de recherche préexistantes chez les membres du consortium. PlantAlliance soutient également la formation d'étudiants (masters, doctorants). Le projet DEStress impliquera un nombre important de partenaires de PlantAlliance avec lesquels vous aurez l'opportunité d'interagir.

Dates/durée : Début du projet prévu en ***décembre 2026*** pour une ***durée de 3 ans***.

Candidature : Veuillez soumettre votre candidature (CV, lettre de motivation, contact d'un.e référent.e) à l'aide du questionnaire en ligne https://forms.gle/kGetVYnUNNxcc3mZ6

Date limite de candidature : Vendredi ***4 septembre à minuit***.

Contact

Pour plus d'information vous pouvez contacter Vincent Garin (vincent.garin@cirad.fr)

Unité Mixte de Recherche Amélioration Génétique des Plantes méditerranéennes et tropicales (AGAP)
Avenue Agropolis – TA A-108/03 – 34398 Montpellier cedex 5 – France.
Courriel : diragap@cirad.fr – Site internet : http/umr-agap.cirad.fr

Références

1. Atkinson, A., Donev, A., & Tobias, R. (2007). *Optimum experimental designs, with SAS* (Vol. 34). OUP Oxford.

2. Greenhill, S., Rana, S., Gupta, S., Vellanki, P., & Venkatesh, S. (2020). Bayesian optimization for adaptive experimental design: A review. *IEEE access*, *8*, 13937-13948. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2966228

3. Perez-Valencia, D. M., Rodríguez-Álvarez, M. X., Boer, M. P., & van Eeuwijk, F. A. (2024). A one stage approach for the spatio-temporal analysis of high-throughput phenotyping data. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*, 1-23. https://doi.org/10.1007/s13253-024-00642-w

4. Tolhurst, D. J., Gaynor, R. C., Gardunia, B., Hickey, J. M., & Gorjanc, G. (2022). Genomic selection using random regressions on known and latent environmental covariates. *Theoretical and Applied Genetics*, *135*(10), 3393-3415. https://doi.org/10.1007/s00122-022-04186-w

5. De Solan, B., Daubige, G., Thomas, S., & Serouart, M. (2024). LITERAL, un système de phénotypage haut débit portable, léger et précis pour le suivi des cultures. *Innovations Agronomiques*, *94*, 303-312.

6. Jin, X., Liu, S., Baret, F., Hemerlé, M., & Comar, A. (2017). Estimates of plant density of wheat crops at emergence from very low altitude UAV imagery. *Remote Sensing of Environment*, *198*, 105-114. https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.007