

Optimisation de variétés de tournesol sous incertitude climatique

Responsables du stage

Victor Picheny (victor.picheny@toulouse.inra.fr, 05 61 28 54 39)

Ronan Trépos (ronan.trepos@toulouse.inra.fr, 05 61 28 53 34)

Durée de stage

4 à 6 mois (rémunérés env. 400 euros net/mois selon convention de stage en vigueur dans le laboratoire). Idéalement, début en février/mars 2014.

Mots-clés

Optimisation robuste, gestion de l'aléa simulé, échantillonnage d'importance

Laboratoire d'accueil

Unité MIA-T (Mathématiques et Informatique Appliquées à Toulouse), INRA

Chemin de Borde-Rouge-Auzeville

BP 52627 - F-31326 Castanet-Tolosan cedex, France

Problématique

De nombreux travaux récents en agronomie portent sur la modélisation de systèmes de culture (à différentes échelles : paysage, parcelle, plante) tenant compte de conditions climatiques : ensoleillement, pluviométrie, typiquement sous forme de séries temporelles. Ces conditions ayant une influence très forte sur le comportement de la majorité de ces systèmes, intégrer l'aléa climatique aux études d'analyse de risque ou d'optimisation de rendement est une question primordiale.

Dans le cadre de ce stage, on s'intéresse à la conception de variétés performantes de tournesol à l'aide d'un modèle de simulation dynamique (SUNFLO). Ce problème est formulé comme un problème d'optimisation où les variables de décision sont des traits phénotypiques et l'objectif un rendement. Ce rendement, calculé par simulation, dépend fortement des profils climatiques considérés, et peut modifier radicalement les solutions identifiées comme optimales. Comment fournir des solutions intégrant l'incertitude climatique demeure une question largement ouverte.

Objectifs du stage

L'objectif du stage est d'étudier comment intégrer au mieux l'incertitude climatique dans le problème d'optimisation, à la fois sur des plans conceptuel et algorithmique. En particulier, on s'interrogera sur :

- les indicateurs de performance à considérer (rendement moyen, quantile faible, ...);
- la pertinence d'une formulation multi-objectifs, de type *performance moyenne / aversion au risque*;
- les classes d'algorithmes (évolutionnaires, surfaces de réponse, etc.) à utiliser.

Par ailleurs, le calcul de rendement moyen passe par l'évaluation de nombreux profils climatiques (plusieurs centaines de profils sont disponibles), augmentant considérablement le temps de calcul nécessaire pour l'évaluation de la performance. Le deuxième objectif du stage sera de s'interroger sur la gestion de l'aléa simulé afin de réduire ce temps de calcul, en particulier en cherchant à obtenir des estimations de performance précises à l'aide d'un jeu réduit, bien choisi, de profils climatiques, et en proposant des solutions algorithmiques de gestion de l'aléa pendant l'optimisation, par exemple par raffinement successifs.

Une partie importante du travail sera effectuée sous R (interfacé avec le modèle SUNFLO via la plate-forme RECORD). Le stagiaire pourra s'appuyer sur des implémentations existantes de méthodes d'optimisation, mais pourra également proposer ses propres solutions algorithmiques.

Selon les compétences et le goût du stagiaire, les parties estimateurs de performance et gestion de l'aléa simulé pourront faire l'objet d'une étude statistique théorique plus ou moins approfondie.

Compétences requises

- Niveau équivalent Master 2 en mathématiques appliquées ou informatique.
- Expérience d'un logiciel de calcul scientifique (R et/ou Matlab).
- Des connaissances spécifiques en statistiques et optimisation seront appréciées
- Aucune connaissance préalable en agronomie n'est nécessaire mais un goût pour ce domaine appliqué est souhaitable
- Maîtrise de l'anglais scientifique nécessaire