

## Sujet de thèse

Découverte de points de ruptures pour la planification agricole sous contraintes à partir de données pluridisciplinaires (climat, socio-économie, agronomiques...)

**Unité de recherche :** UMR ESPACE DEV ([espace-dev.fr](http://espace-dev.fr)), à Montpellier.

**Spécialités :** modélisation sous contraintes, incertitude de données, analyse de sensibilité et points de rupture, impacts climatiques, agriculture et économie

## Description

La thèse s'inscrit dans le cadre de travaux interdisciplinaire de l'UMR ESPACE DEV ([espace-dev.fr](http://espace-dev.fr)) à Montpellier, qui allie modélisation et impacts climat agriculture. Nous nous intéressons à la recherche et analyse de modèle de points de rupture sous contraintes, pour réduire les incertitudes identifiées en mettant en place une méthodologie novatrice et interdisciplinaire basée sur la modélisation à l'interface entre le climat, l'agronomie et l'économie. La thèse mobilisera un modèle mis au point au cours de recherches précédentes appliquées au Sénégal [2].

Les modèles et méthodes pour déterminer les points de rupture ont été développés essentiellement en climatologie, science environnementale et écologie, pour étudier le changement d'état d'un système donné, souvent en connexion les systèmes d'alerte précoce. Ceux-là comprennent des modèles stochastiques basés sur des approches d'analyse de sensibilité et plus particulièrement les modèles de point de rupture [1]. Lorsqu'un système est soumis à des contraintes techniques et économiques (production, rendement, demande), le point de rupture est relatif à un changement d'état qui rend ce système insatisfiable.

Cette thèse a pour objectif de définir et mettre en oeuvre une méthode de découverte des points de rupture pour ce problème complexe, soumis à des données incertaines et des contraintes hétérogènes sur différentes échelles temporelles. Il s'agira ainsi de construire un nouveau modèle de contraintes avec données incertaines qui puisse évaluer la robustesse d'un nouveau système de planification agricole. Les défis que nous souhaitons adresser sont :

- 1) Une modélisation de point de rupture qui prenne en compte la dimension temporelle, l'incertitude des données, afin d'étudier l'impact temporel sur les états futurs et nourrir le système de planification agricole
- 2) Développement d'un modèle et système robuste pour la planification agricole sous contraintes et données incertaines. Ce modèle et sa résolution allieront robustesse et efficacité en utilisant des techniques de programmation mathématique et par contraintes avec données incertaines.

**Prérequis:** Très bon niveau de Master ou école d'ingénieur en gestion de la connaissance, dans un ou plusieurs domaines de la modélisation, programmation par contraintes, modèles stochastiques et de point de rupture.

Pour présenter une candidature, veuillez envoyer un CV, une lettre de motivation et relevés de notes M1 et M2 à Carmen Gervet et Benjamin Sultan ([carmen.gervet @ umontpellier.fr](mailto:carmen.gervet@umontpellier.fr), [benjamin.sultan @ ird.fr](mailto:benjamin.sultan@ird.fr)).

**Candidature:** au plus tôt, audition concours doctoraux début juin.

## Références

- [1] Lenton TM, Early warning of climate tipping points, in Nature Climate Change, 2011.
- [2] Ricome A., Affholder F., Gérard F., Muller B., Poeydebat C., Quirion P. and M. Sall, Are subsidies to weather-index insurance the best use of public funds? A bio-economic farm model applied to the Senegalese groundnut basin, Agricultural Systems, vol. 156, issue C, 149-176, 2017
- [3] Sultan B., Lalou R., Amadou Sanni M., Oumarou A., Soumaré M.A. Adaptation de l'agriculture aux variations climatiques, exemple de la zone sahélienne. In : Euzen A. (ed.) , Laville B. (ed.) , Thiebault S. (ed.) L'adaptation au changement climatique, une question de sociétés. Paris : CNRS, 2017, 416pp., ISBN : 978-2-271-09482-7, 2017
- [4] J. Ramarohetra, B. Pohl and B. Sultan, Errors and uncertainties introduced by a regional climate model in climate impact assessments: example of crop yield simulations in West Africa, , Environmental Research Letters, 2015
- [5] Gervet C. and Galichet S. On Combining Regression Analysis and Constraint Programming, IPMU, 2015.
- [6] Gervet C. Computational Constraint Models for Decision Support and Holistic Solution Design, chapter book in Communicating Climate Change Information for Decision-Making, Editors: Serrao-Neumann, Silvia, Coudrain, Anne, Coulter, Liese (Eds.), 978-3-319-74668-5 Springer , 2018.
- [7] P. Esteve, C. Varela-Ortega, I. Blanco-Gutiérrez, T.E. Downing, A hydro-economic model for the assessment of climate change impacts and adaptation in irrigated agriculture, In Ecological Economics, Volume 120, pages 49-58, 2015
- [8] P Brandt, M Kvakić, K. Butterbach-Bahl, MC Rufino, How to target climate-smart agriculture? Concept and application of the consensus-driven decision support framework "target CSA", Agricultural Systems, Elsevier, 2017