

# Jeux stochastiques pour des modèles de partage de ressources naturelles renouvelables

Stage de M2

## Contexte:

L'analyse des règles de partage de ressources naturelles renouvelables entre différents usagers hétérogènes est une question qui fait appel à des techniques théoriques tout en ayant un champ applicatif large. On s'intéresse ici à un modèle de partage des capacités de pompage dans une retenue d'eau par des agriculteurs. Ces agriculteurs peuvent arbitrer à l'échelle individuelle entre le recours à la ressource commune risquée (par exemple l'eau de la rivière qui dépend du niveau de pluie) et l'investissement dans une ressource privée plus sûre (construction d'une citerne par exemple).

Cette problématique peut être abordée suivant plusieurs angles. D'une part avec l'approche d'une autorité de régulation qui cherche à déterminer la meilleure règle de partage du bien pour assurer un bien être commun. D'autre part avec l'approche d'un agent qui, selon ses besoins d'arrosage, doit trouver le bon compromis entre puiser de l'eau dans un fleuve ou dans des sources d'approvisionnement plus sûres mais qui auront nécessité un investissement préalable ce qui renchérit la ressource et diminue le revenu. Enfin, on peut aussi adopter une approche statique (l'étude est réduite à un an) ou une approche dynamique qui étudie le problème sur plusieurs années et alors on peut également considérer que le niveau de la retenue d'eau est aléatoire.

L'étude de tels modèles nécessite notamment des outils reliés à la théorie des jeux et surtout aux jeux stochastiques dans lesquels l'état varie en fonction des actions des agents et d'un environnement probabiliste. Ces jeux sont parfois aussi appelés Competitive MDP puisqu'ils peuvent être vus comme des processus de décision à plusieurs agents.

## Travail demandé:

Ce stage sera décomposé en 3 parties.

Dans une première partie, on cherchera à faire une revue des différents résultats connus sur les jeux stochastiques à sommes non nulle et à faire une revue des algorithmes qui permettent de trouver les équilibres dans de tels jeux stratégiques.

D'autre part, on cherchera à implémenter ce modèle sous la forme d'un simulateur appliqué à l'exemple précédent afin de connaître l'évolution d'un tel modèle et de savoir vers quels équilibres il tend ou dans le cas contraire si des défauts de coordination apparaissent, auquel cas la ressource est surexploitée.

Enfin, on regardera éventuellement si les résultats obtenus dans l'une des deux parties précédente trouvent une explication économique.

**Lieu du Stage :** LIP6 Université Pierre et Marie Curie

**Durée :** 5-6 mois

**Contact :** Emmanuel.Hyon@lip6.fr

## References

### Sur les jeux stochastiques

- [1] Filar J., Vrieze K. (1996): "Competitive Markov Decision Processes". Springer.

- [2] Mertens J.-F. (2002): “Stochastic games”, in Handbook of Game Theory with Economic Applications, volume 3, North-Holland.
- [3] Burkov A., Chaib-Draap A.B. (2008): “Une introduction aux jeux stochastiques”, in Processus Décisionnels de Markov en Intelligence Artificielle  
<http://researchers.lille.inria.fr/munos/papers/files/bouquinPDMIA.pdf>

### **Sur le calcul de solutions**

- [4] Krishnamurthy N., Parthasarathy T., and Ravindran G. (2010): “Orderfield Property of Mixtures of Stochastic Games”.  
<http://sankhya.isical.ac.in/search/72a1/final16.pdf>

### **Sur le modèle économique**

- [5] Lefebvre M., Thoyer S., Tidball M. and Willinger M. (2014) “Sharing Rules for Common-Pool Resources When Self-Insurance is Available”, in Environmental Modeling and Assessment.