



Des modèles stochastiques pour simuler le temps

Denis Allard, Marc Bourotte

► To cite this version:

Denis Allard, Marc Bourotte. Des modèles stochastiques pour simuler le temps. Brèves de Maths, Nouveau Monde Éditions, 2013. hal-02806133

HAL Id: hal-02806133

<https://hal.inrae.fr/hal-02806133>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Des modèles stochastiques pour simuler le temps

03/09/2013

La variabilité climatique naturelle, ou résultant du changement climatique dû aux émissions de gaz à effet de serre, a été identifiée comme un facteur clé pour un grand nombre d'activités humaines et pour de nombreux systèmes étudiés en écologie et en environnement.

Disposer de séries de **données météorologiques suffisamment longues** pour un ensemble de variables climatiques (températures, précipitations, vitesse du vent, etc.) est donc primordial pour les études d'impact dans lesquelles interviennent le climat. Le plus souvent, les séries climatiques mesurées par les stations météorologiques couvrent quelques dizaines d'années et sont trop courtes pour permettre une évaluation précise de la réponse du système étudié aux variations du climat, en particulier pour les événements extrêmes ayant un temps de retour assez long.



La production agricole dépend beaucoup du climat.

Les **générateurs stochastiques de données météorologiques** sont des modèles mathématiques utilisant la théorie des probabilités. Leur traduction en un programme informatique permet de produire des séries artificielles de longueur illimitée, appelées simulations stochastiques. Ces séries peuvent être simulées sur une base horaire ou journalière. Le modèle mathématique est calibré en estimant les paramètres à partir de séries mesurées, afin de reproduire des propriétés statistiques semblables aux séries mesurées. En particulier, les valeurs moyennes, les niveaux de variabilité, les corrélations entre les variables et la persistance entre journées successives doivent être bien reproduites.

Les générateurs stochastiques ont été adoptés comme un outil peu coûteux pouvant être utilisé pour produire des variables d'entrée pour des modèles d'impact. En hydrologie, ils modélisent les précipitations pour simuler les effets d'événements pluvieux de forte intensité à l'échelle du **bassin versant** (voir la [Simulation de pluies extrêmes dans les Cévennes](#)). Pour des applications en gestion de l'environnement ou pour la production d'énergie renouvelable, ils permettent de modéliser plusieurs variables météorologiques simultanément, mais attachées à une station météorologique unique. Les modèles agronomiques utilisent les séries climatiques produites par ces générateurs stochastiques pour étudier l'effet de différents scénarios de changement climatique sur la production agricole.

La recherche actuelle avance dans deux directions. D'une part, on cherche à passer à l'échelle d'une région en mettant en cohérence spatiale les simulations effectuées en plusieurs stations météorologiques et en extrapolant aux emplacements sans station de mesure à l'aide d'outils **géostatistiques**. D'autre part, les générateurs actuels reproduisent mal les événements extrêmes comme des vagues de chaleur ou de froid, des vents exceptionnels ou de longues périodes de sécheresse. En se basant sur la théorie probabiliste des **valeurs extrêmes**, on devrait pouvoir améliorer les comportements des générateurs dans ces situations.

On obtiendra ainsi des outils permettant de reproduire une variété de situations beaucoup plus large, mieux à même d'évaluer les conséquences de scénarios climatiques futurs de nature très diverse.

Brève rédigée par [Denis Allard](#) et [Marc Bourotte](#) (INRA) **d'après leurs travaux et ceux de** [Pierre Ailliot](#) (Univ. Bretagne Occidentale), [Cédric Flécher](#) (MetNext), [Valérie Monbet](#) (Univ. Rennes I), [Philippe Naveau](#) (CNRS / LSCE).

Pour en savoir plus :

- La page de présentation du [Workshop International sur les Générateurs stochastiques de données météorologiques](#).
- Brève connexe [Simulation de pluies extrêmes dans les Cévennes](#), Julie Carreau.

Crédits Images : [Jean-Michel Baud](#).

Le contenu de ce site est publié sous la licence [Creative Commons CC BY-NC-ND 3.0 FR](#). [Crédits](#).
[Retour en haut de page](#)