



Modélisation hydrologique des sécheresses depuis 150 ans – Identification de tendances sur l'humidité du sol

Proposition de stage 2015 – Lyon

Contexte

Les projections hydroclimatiques pour le XXI^e siècle s'accordent sur une augmentation de la durée et de la sévérité des sécheresses en France¹, qui pourraient mettre en défaut les pratiques actuelles de gestion de la ressource en eau sur le territoire et nécessiter des mesures drastiques d'adaptation des usages et des règles d'allocation de l'eau entre les différents domaines d'activité (irrigation, production hydroélectrique...).

Dans ce contexte d'adaptation, la connaissance approfondie des événements historiques majeurs ayant affecté le territoire constitue un cadre de référence pour anticiper l'avenir. L'étude des sécheresses passe par l'analyse de différentes variables, telles que la pluie, la température, l'humidité du sol, l'évapotranspiration ou encore le débit, sur une période relativement longue. Malheureusement, les reconstructions existantes ne remontent pas assez loin dans le temps pour inclure des événements extrêmes, comme l'étiage exceptionnel de 1921. La réanalyse atmosphérique Twentieth Century Reanalysis² (20CR), de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) propose une reconstruction de diverses variables atmosphériques dont des champs de précipitation et température, à large échelle et depuis 1871. Ces champs n'étant pas accessibles à une échelle suffisante pour la modélisation hydrologique, une étape de descente d'échelle³ a permis de construire des chroniques probabilistes de champs météorologiques - tels que la précipitation ou la température - sur la France.

Ces chroniques journalières de pluie et de température, obtenues entre 1871 et 2012 sont donc utilisées en tant que forçages de modèles hydrologiques, à l'échelle de la France. L'analyse des différentes variables obtenues permettra de construire une typologie des sécheresses et de leur évolution dans le temps.

Objectifs

L'objectif de ce stage est d'analyser les différentes sorties d'un modèle hydrologique alimenté par des champs de précipitation et de température, reconstitués par la méthode de descente d'échelle par analogie, à partir de la réanalyse atmosphérique 20CR sur la période 1871-2012.

La modélisation hydrologique pourra s'effectuer grâce au modèle J2000⁴, initialement développé à l'Université d'Iéna (Allemagne) et mis en place sur le bassin de la Durance, ou bien au modèle

¹ <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/changement-climatique/impacts-du-changement-climatique-sur-les-phenomenes-hydrometeorologiques/changement-climatique-et-secheresses>

² Compo, G. P., et al. (2011) - The Twentieth Century Reanalysis Project, Q. J. R. Meteorol. Soc., 137(654), 1-28, doi:10.1002/qj.776-

³ Radanovics, S., et al. (2013) - Optimising predictor domains for spatially coherent precipitation downscaling, Hydrol.Earth Syst. Sci - 17, 4189-4208, doi:10.5194/hess-17-4189-2013
<http://dx.doi.org/10.5194/hessd-10-4015-2013>

⁴ http://ilms.uni-jena.de/ilmswiki/index.php/Main_Page



GR6J⁵, développé par IRSTEA et calé sur plus de 1000 bassins en France. Dans ce dernier cas, seuls quelques bassins seront étudiés dans le cadre de ce stage afin de prendre en compte la diversité des contextes hydroclimatiques rencontrés sur le territoire.

L'analyse se focalisera sur des variables telles que le stock neigeux, l'évapotranspiration, l'humidité du sol ou encore le stock d'eau souterrain. Ces variables permettront de caractériser les différents types de sécheresses conduisant à des étiages sévères, d'étudier leur évolution sur plus de 150 ans, et d'identifier de potentielles tendances.

La validation de ces reconstructions de sécheresses pourra se faire grâce à des archives historiques, permettant d'identifier des périodes de sécheresses et grâce à des simulations déjà produites dans le cadre de plusieurs projets (par exemple, R2D2-2050⁶ sur la Durance ou ClimSec sur l'ensemble du territoire⁷).

Mots-clefs

Modélisation hydrologique, sécheresses, étiages, tendances, variabilité et changement climatique

Profil souhaité

Étudiant en 3^e année d'école d'ingénieur ou en Master, spécialité Hydrologie, connaissance de base en programmation R

Encadrement

Laurie Caillouet, Jean-Philippe Vidal

Durée du stage

6 mois

Lieu

IRSTEA, Centre de Lyon-Villeurbanne, Unité de Recherche Hydrologie Hydraulique, Équipe Hydrologie des bassins versants

Stage rémunéré

Gratification : 436,05 euros/mois

Pour candidater

Envoyer un CV et une lettre de motivation à : laurie.caillouet@irstea.fr

⁵ Pushpalatha, R., et al. (2011), A downward structural sensitivity analysis of hydrological models to improve low-flow simulation, Journal of Hydrology, 411(1-2), 66-76, doi:10.1016/j.jhydrol.2011.09.034.

⁶ <https://r2d2-2050.cemagref.fr>

⁷ Vidal, J.-P.; Martin, E.; Franchistéguy, L.; Habets, F.; Soubeyroux, J.-M.; Blanchard, M. & Baillon, M. Multilevel and multiscale drought reanalysis over France with the Safran-Isba-Modcou hydrometeorological suite Hydrology and Earth System Sciences, 2010, 14, 459-478. doi: 10.5194/hess-14-459-2010