

Proposition de stage

Changement d'échelles dans les projections climatiques et leurs impacts hydrologiques : Cas des grandes plaines américaines.

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Orme des Merisiers,
Centre d'Etudes de Saclay, 91191 Gif sur Yvette

Les projections climatiques et leurs impacts hydrologiques s'appuient sur des simulations climatiques globales où l'échelle spatiale de la maille est de l'ordre de 100 km. Ces simulations fournissent donc, pour cette échelle, des tendances sur l'évolution future de la température, de la pluviométrie, de l'humidité du sol et du débit des rivières. Elles ne peuvent pas donner accès à des informations climatiques et hydrologiques locales, *i.e.* à échelle de 1 à 10 km. Cette problématique du changement d'échelle soulève donc la question « comment passer du global au local ? » : question du « downscaling ». Inversement, ces projections soulèvent la question du passage du local au global. Est-ce que l'évolution locale observée au présent et dans le passé est bien représentée par les simulations globales ? question de « l'upscaling ». La réponse à cette dernière question conditionne en partie la « confiance » que l'on peut accorder aux projections climatiques. Le stage propose d'étudier cette problématique du changement d'échelles sur le cas d'étude des grandes plaines américaines.

Dans l'hypothèse d'une augmentation de la température globale de la planète de plusieurs °C d'ici 2100, les projections climatiques sur la région des grandes plaines américaines indiquent une aridification avec un impact notable sur la végétation et la ressource en eau. Cette région est située à l'est des montagnes rocheuses et s'étend suivant un axe nord-sud le long de la ligne médiane du continent nord-américain, du Saskatchewan (Canada) au Texas (Etats Unis).

Afin d'étudier le fonctionnement hydrologique d'un bassin type du sud de cette région, et notamment l'impact de l'évolution climatique, le département de l'agriculture américain instrumente depuis 1961 le bassin versant du Little Washita (Oklahoma). Ce bassin de 611 km² est modérément vallonné et sa surface est recouverte pour 67% par de la prairie, 20% par des cultures et le reste par des feuillus. L'instrumentation du bassin comporte des mesures du débit en différentes stations le long de la rivière du Little Washita, des mesures de l'humidité du sol et des mesures météorologiques (pluviométrie, température, flux d'évapotranspiration de la végétation). Le Little Washita est un sous bassin du bassin de la rivière Washita qui prend naissance au Texas et se jette dans le lac Texoma au confluent de la rivière Wichita et de la rivière Rouge. Ce bassin de 20400 km² et long de 475 km présente des gradients de végétation et de pluviométrie suivant son axe orienté nord-est sud-est.

Nous proposons dans ce stage de modéliser dans un premier temps le fonctionnement hydrologique du bassin du Washita sur la période 1995-2015 et sur une période allant de l'actuel à 2050 et à 2100 à l'aide du code de surface continentale ORCHIDEE. Ce code fait partie de la chaîne de modèles développée à l'IPSL (Institut Pierre et Simon Laplace) pour modéliser le système terre et son évolution climatique. Ces simulations serviront de référence comme modélisations globales pour les périodes actuelles et futures. Dans un deuxième temps une modélisation hydrologique du Little Washita pour les périodes futures mentionnées précédemment sera menée à partir de modèles climatiques « downscalés » à l'échelle de ce bassin. La modélisation pour la période actuelle existe déjà. Enfin, on analysera à partir des résultats obtenus aux deux échelles la cohérence entre ceux-ci tant du point de vue climatique qu'hydrologique.

Ce stage de modélisation numérique est prévu pour une durée de cinq à six mois. Il s'effectuera au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement à Saclay.

Connaissances souhaitées : Modélisation physique et statistique et simulation numérique.

Profil requis : Master 2 ou école d'ingénieurs.

Personnes à contacter : Emmanuel Mouche (emmanuel.mouche@lsce.ipsl.fr), Mathieu Vrac (mathieu.vrac@lsce.ipsl.fr)