

Evaluer les impacts du changement climatique sur le fonctionnement hydro-biogéochimique de la Seine

Mélanie Raimonet^{1*}, Vincent Thieu¹, Marie Silvestre², Ludovic Oudin¹, Christophe Rabouille³, Gilles Billen¹, Josette Garnier¹

¹UMR 7619 Metis, Sorbonne Universités, UPMC, Univ Paris 06, CNRS, EPHE, IPSL, Paris, France

²FR3020 FIRE, Sorbonne Universités, UPMC, Univ Paris 06, CNRS, Paris, France

³Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, UMR CEA-CNRS-UVSQ 8212 et IPSL, Gif sur Yvette, France

*melanie.raimonet@upmc.fr

Évaluer les impacts à long terme des changements anthropiques et climatiques sur la qualité des eaux requiert l'appui de modèles capables d'intégrer la nature et l'intensité des activités humaines dans les bassins versants, tout en disposant d'une résolution spatiale et temporelle suffisante pour apprécier les modifications qui s'opéreront sur les régimes hydrologiques.

Parmi les outils développés au PIREN, l'approche de modélisation RIVESTRAHLER vise à étudier le fonctionnement biogéochimique des hydrosystèmes en lien avec les pressions anthropiques. Il prend en compte de manière détaillée la physiologie des développements algaux et simule les cycles biogéochimiques du carbone, de l'azote, du phosphore et du silicium dans l'ensemble d'un réseau hydrographique avec une résolution spatiale allant jusqu'au kilomètre et un pas de temps décadaire.

Un couplage avec le modèle hydrologique GR4J-CEMANEIGE a ainsi permis d'assembler une chaîne de modélisation hydro-biogéochimique spatialisée inédite permettant d'évaluer les effets induits par une modification de l'hydrologie sous climat changeant sur le fonctionnement biogéochimique de l'hydrosystème Seine. Cet exercice traite volontairement de l'altération isolée des régimes hydrologiques, afin d'en évaluer l'impact, indépendamment des autres changements anthropiques (agricole ou urbain) ou climatiques directs (par ex. température de l'eau) qui se superposeront dans le futur.

La quantification de la réponse hydrologique du bassin de la Seine à un jeu de projections climatiques (basées sur 4 modèles climatiques globaux, 5 modèles climatiques régionaux, et deux scénarios d'émission de CO₂ : RCP 8.5 et RCP 4.5) nous a permis de déterminer les lieux et périodes les plus sensibles au changement climatique, et d'analyser la réponse biogéochimique de l'hydrosystème. Cette analyse porte sur la dynamique des apports nutritifs à la zone côtière (où ils peuvent induire des symptômes d'eutrophisation), mais également sur les variations spatiales de la qualité de l'eau tout le long du continuum aquatique.

Dans le cadre du développement de la plateforme pyNuts (qui a permis d'implémenter le modèle RIVESTRAHLER sur l'ensemble de la façade Atlantique Nord-Est), cette chaîne de modélisation générique sera transposée à d'autres bassins français (en premier lieu, puis européens) et permettra de replacer le fonctionnement de la Seine sous climat changeant au côté d'autres grands hydrosystèmes.