

Impact des variations temporelles du cycle de l'eau continental sur l'environnement et les écosystèmes côtiers par télédétection satellitaire

Au cours des deux dernières décennies, les manifestations de la variabilité climatique et des effets anthropiques ont eu de fortes répercussions sur le cycle de l'eau sur l'ensemble du globe. Sur les continents, ces modifications d'origine climatiques et humaines se sont traduites, par exemple, par une accélération du cycle de l'eau aux hautes latitudes liée à la fonte des neiges et du permafrost ou par une succession de crues et de sécheresses exceptionnelles sur des échelles de temps très courtes dans des grands bassins fluviaux comme l'Amazone ou le Mékong. Les débits des fleuves, intégrateurs des processus hydrologiques s'étant produits en amont dans le bassin versant, sont les témoins de ces phénomènes. A l'exutoire des bassins fluviaux, les débits matérialisent les transferts d'eau et contribuent aux transferts de matière des continents aux océans. En particulier certains fleuves déchargent de grandes quantités de sédiments, de matières organiques en suspension, de nutriments et autres composés d'origine naturelle et anthropique. Ils ont sur les eaux côtières un impact sur la circulation, les écosystèmes marins et les bilans d'énergie à l'interface air/mer.

Si par le passé, de nombreux réseaux régionaux, nationaux ou internationaux de mesures de paramètres hydro-météorologiques ont été déployés, depuis les années 1980, une diminution drastique de ces réseaux a été observée partout dans le monde en raison des coûts de maintenance. A cela vient s'ajouter le fait que de nombreux pays ne mettent pas régulièrement à jour leurs bases de données. En de nombreuses régions du globe, des mesures récentes de débit ne sont donc plus disponibles.

Les différentes techniques de télédétection satellitaire, fournissant des informations complémentaires sur les variables hydrologiques et les processus les affectant, apparaissent de plus en plus comme une alternative viable pour le suivi des ressources en eau à toutes les échelles spatiales et temporelles. Pour l'estimation des débits, trois types de données peuvent être utilisés : les mesures altimétriques de niveau d'eau, l'imagerie satellitaire, les estimations d'anomalie de stock total d'eau mesurées par la mission de gravimétrie spatiale GRACE. Les mesures réalisées par cette dernière couvrent la période 2002-2017 et la mission GRACE-Follow-On, mise en orbite en 2018 permettront d'assurer la quasi-continuité des observations jusqu'en, au moins, 2025. Qui plus est, plusieurs instruments spatiaux opérant dans le domaine visible et infrarouge permettent le suivi des zones côtières grâce à leur résolution spatiale et leur temps de revisite. Par exemple, la température de surface de la mer est un paramètre estimé depuis plus de 30 ans. Il existe d'autre part des méthodes permettant de dériver de la couleur de l'eau la concentration de surface de chlorophyll-a liée à l'activité phytoplanctonique et de matières minérales en suspension, ou encore la production primaire du phytoplancton. Ces données sont donc adaptées pour quantifier l'impact du cycle de l'eau continental sur l'environnement et les écosystème côtiers.

Dans le cadre de cette thèse, nous proposons d'estimer les débits (R) d'au moins 50 des plus grands fleuves à partir des principaux produits d'anomalie de stock total d'eau (S) issus des mesures de la mission GRACE (solutions dites globales fournies par les trois centres de traitement, solutions dites régionales ou mascons censés être moins affectés par les problèmes de repliement de spectre – aliasing) par la résolution de l'équation de bilan hydrique à l'échelle du bassin versant : $dS/dt = P - ET - R$. Cette résolution se fera soit en utilisant les principaux produits de pluie (P) et d'évapotranspiration (ET) sur la période d'étude, soit en estimant P – ET aux moyens de sorties de modèles météorologiques par résolution de la composante atmosphérique du bilan hydrique. Les différentes estimations ainsi obtenues seront évaluées par rapport aux débits in-situ disponibles sur tout ou partie de la période. Les meilleures combinaisons seront retenues (et, à terme, mises à disposition de la communauté scientifique pour le forçage de modèle océanographique ou la validation des données acquises par la future mission SWOT dont le lancement est prévu en 2021). Elles seront ensuite combinées aux séries temporelles de débit disponibles pour étudier l'impact des événements climatiques et des changements anthropiques survenus depuis le début des années 1980 sur le continuum océan-continent en termes de transfert d'eau et de ses répercussions sur l'océan côtier. L'étude de ce dernier se fera à partir de produits existants principalement issus de retraitements homogènes et harmonisés quand cela est possible. On s'attachera à partir de ces observations issues de la télédétection à caractériser la variabilité de certains paramètres de l'environnement côtier (production primaire, température de surface de la mer, concentration de sédiments) à l'échelle globale.