

Des fleurs d'eau d'algues bleu-vert surveillées du ciel

Anas El Alem, Karem Chokmani et Isabelle Laurion

Centre Eau Terre Environnement de l'Institut national de la recherche scientifique

Introduction

Au Québec, le nombre de lacs touchés par une fleur d'eau d'algues a augmenté de plus de 650% entre les années 2004 et 2012.

Le moyen le plus utilisé pour suivre l'évolution des fleurs d'eau demeure l'échantillonnage direct. Toutefois, ce processus est laborieux, coûteux et généralement assez peu efficace compte tenu de la distribution spatiale et temporelle variable des fleurs d'eau.

La télédétection est une alternative intéressante et complémentaire aux méthodes directes.

La détection des fleurs d'eau est possible grâce à la présence de la chlorophylle-a (Chl-a), pigment principal permettant aux algues de faire la photosynthèse.

L'objectif est de développer une méthode d'estimation optimisée de la Chl-a dans les lacs du Québec méridional (Fig. 1) en utilisant les données du capteur MODIS.

Méthodes et résultats

La lumière réfléchiée par les algues en suspension dans l'eau possède une signature spectrale unique pouvant être détectée par les satellites. L'intensité de cette énergie réfléchiée (réflectance) s'intensifie avec la concentration en Chl-a à la surface de l'eau (Fig. 2).

Notre objectif: trouver une relation mathématique entre la signature des algues captée par le satellite et les concentrations réelles en Chl-a.

Les résultats sont prometteurs et génèrent une erreur d'environ 23% (Fig. 3).

Discussion

Une fleur d'eau détectée sur la Baie Missisquoi (berge = contour rouge, Fig. 4) à 3 dates consécutives en septembre 2001, est représentée par la couleur verte sur les 3 premières images en couleurs, alors que le noir représente l'eau sans algues.

L'application de notre modèle parvient à mieux copier la fleur d'eau (régions les plus contaminées en rouge) que le modèle FAI durant sa phase d'initiation (2 premières dates).

Selon la base de données du MDDEFP, deux missions de terrain aux lacs Brome et Aylmer ont été programmées le 21 Sept. 2009, mais la fleur d'eau dans la Baie Missisquoi n'a jamais été répertoriée durant cette période (Fig. 1).

L'application du MA sur la baie Missisquoi durant les 14 dernières années montre que la qualité de ses eaux est en dégradation progressive (Fig. 5).

L'utilisation de la télédétection pourrait venir en appui aux programmes existants afin de mieux gérer les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues.

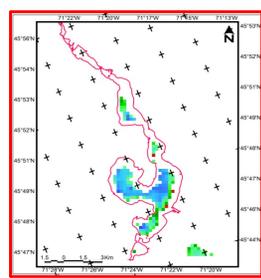


Figure 1: Localisation de la zone d'étude. Les zooms sur les lacs Ayler, Brome et la Baie Missisquoi concernent l'application de notre modèle sur une mission de terrain effectuée le 21 Sept. 2009 dont les détails sont développés dans la partie discussions.

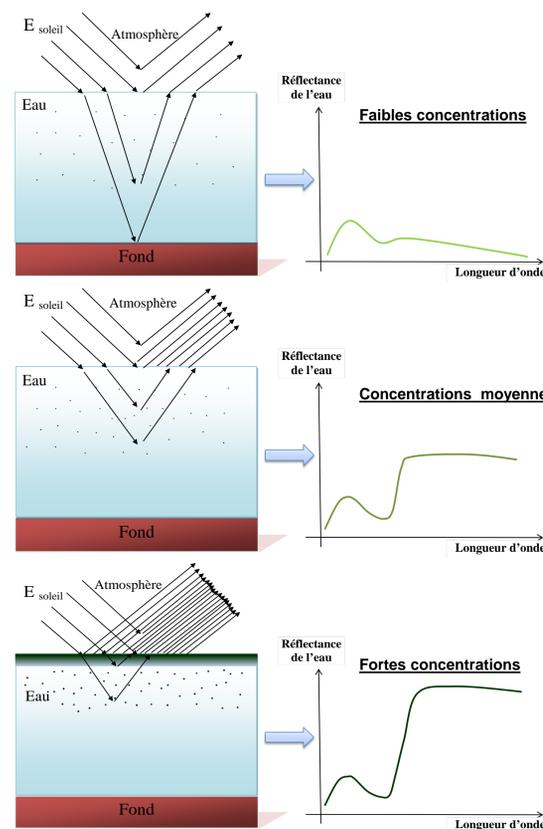
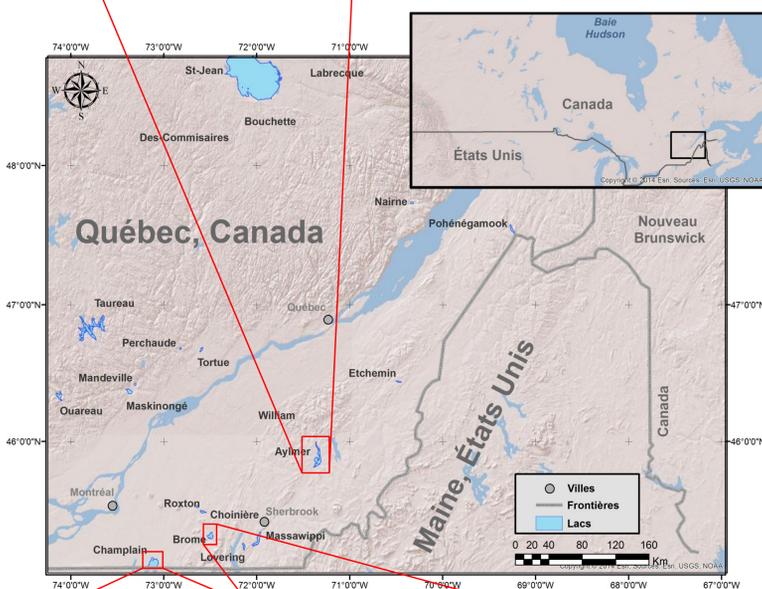


Figure 2: Schéma du comportement de la lumière selon 3 concentrations en Chl-a dans l'eau, et spectre de réflectance correspondant.

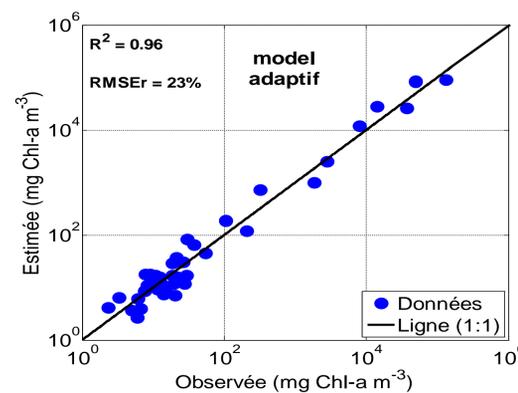


Figure 3: Concentrations en Chl-a estimées par le modèle adaptatif en fonction des concentrations mesurées en laboratoire (observées).

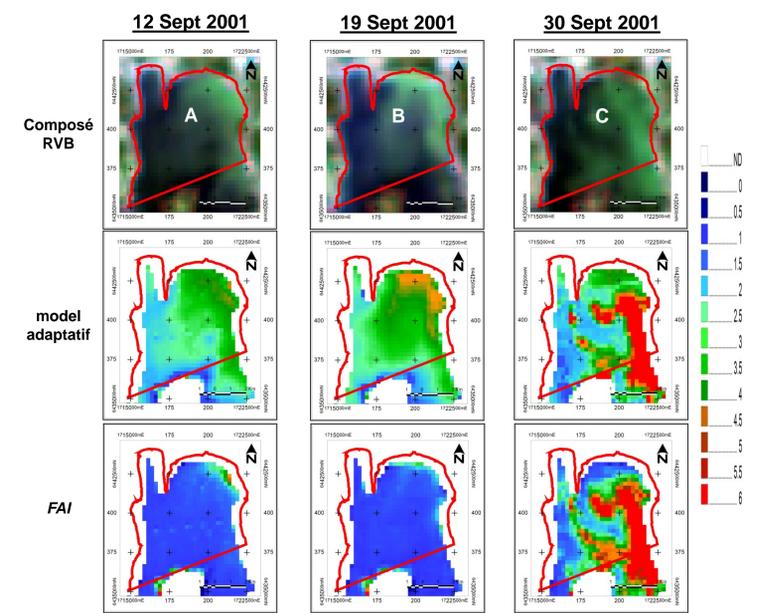


Figure 4: Application des modèles MA et FAI sur 3 images MODIS à 250m de résolution. La légende est logarithmique (Chl-a = e^x où x varie de 0 à 6).

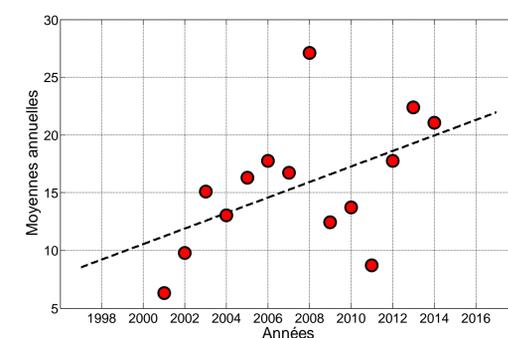


Figure 5: Concentrations moyennes estivales (mai à octobre) en Chl-a sur la Baie Missisquoi estimées par le modèle adaptatif utilisant les images MODIS entre 2000 et 2013.