

LA DYNAMIQUE DU CARBONE DANS LA VENOGNE : CYCLES BIOGEOCHIMIQUE ET ANTHROPOGENIQUE (Vaud/Suisse)

AMBADIANG Pierre ; juin 2010

Supervisor : Prof. Torsten W. VENNEMANN, Institut de Minéralogie et Géo chimie

Cette étude intitulée « la dynamique du carbone dans la rivière Venoge : cycles biogéochimique et anthropogénique » a été combinée par une approche environnementale (qualité de l'eau en nutriments). Le carbone inorganique dissous (CID), les isotopes stables de carbone du CID, d'oxygène et d'hydrogène ont été analysés ainsi que le carbone organique dissous (COD) et les concentrations des ions majeurs, cations (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) et anions (Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , HCO_3^-) pour les quatre saisons de l'année 2009 (hiver, printemps, été et automne) dans la Venoge, ses affluents (le Veyron et la Senoge), dans trois stations d'épuration (STEPS), ainsi que dans le lac Léman.

Le but est de mesurer les concentrations de CID et d'utiliser ses isotopes stables de carbone comme traceurs des cycles biologique, géologique et anthropogénique du carbone dans la Venoge.

La Venoge prend sa source au pied du Jura sur des roches calcaires tandis que ses cours d'eau tributaires prennent leurs sources sur la molasse du plateau. L'occupation du sol est marquée par une population rurale, une intense activité agricole et une végétation qui bordent les cours d'eau. Une vingtaine de stations d'épuration déversent les eaux usées directement dans la Venoge, ainsi que dans le Veyron et la Senoge.

La composition isotopique de carbone du CID est influencée par la géologie du bassin versant et l'activité biologique (photosynthèse et respiration). A la source de la Venoge, les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ sont les plus basses (-13 à -14‰). Elles augmentent jusqu'à une certaine distance de la source (-11 à -12‰) du fait des apports de carbone issu du CO_2 du sol, puis diminuent dans la basse Venoge (-12 à -13‰) du fait d'un dégagement de CO_2 qui s'accompagne d'un dépôt de CaCO_3 .

Les saisons de printemps et d'été ont des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ plus élevées que celles des deux autres saisons à cause de l'activité biologique qui s'intensifie avec l'élévation des températures.

Dans le lac Léman, les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ du CID sont très élevées (-4.5 à -7.5‰), ce qui peut indiquer une contribution du carbone du CO_2 atmosphérique du fait de la longue période de résidence de l'eau. Mais ces valeurs reflèteraient celles des eaux du Rhône, qui contribuent à plus de 70% des eaux du Lac.

Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ de l'eau des STEPs sont globalement les plus faibles (-13 à -16‰) et ne changent pas visiblement la composition isotopique de la Venoge entre le point amont et le point aval.

Les compositions isotopiques d'hydrogène [δD (‰)] et d'oxygène [$\delta^{18}\text{O}$ (‰)] ont été utilisées pour étudier les facteurs pouvant influencer le cycle de l'eau dans le bassin versant de la Venoge. Les valeurs de δD et $\delta^{18}\text{O}$ varient faiblement d'une station à une autre, mais évoluent de façon croissante de l'amont vers l'aval (-80 à -57.5‰ pour δD et -12 à -8.5‰ pour $\delta^{18}\text{O}$).

Les valeurs les plus basses ont été mesurées dans le lac (-87‰ pour δD et -12.5‰

pour $\delta^{18}\text{O}$), contrairement à la Venoge. Ce qui indique que le lac Léman est un mélange des eaux issues de bassins versants différents.

La Venoge et ses affluents se positionnent sur la ligne météorique locale tracée à partir de la composition isotopique (oxygène et hydrogène) des précipitations de la station météorique de la ville de Nyon, ce qui indique que leur composition isotopique en oxygène et hydrogène est celle des eaux de précipitations du bassin lémanique.

L'activité agricole dans le bassin versant et les rejets des stations d'épuration influencent peu la qualité de l'eau de la Venoge en phosphates, ammonium, nitrates et COD du fait de faibles quantités d'eau rejetées par rapport au débit de la Venoge et des processus de dissolution et de dilution.