

# **Un bilan isotopique et chimique du lac Léman en 2005: Isotopes de l'oxygène, de l'hydrogène et du carbone, ainsi que concentration du DIC, des nitrates et des orthophosphates**

**FAVRE Laurie et PIFFARERIO Raffaella ; mars 2006**

*Supervisor: Prof. T. W. Vennemann, Institut de Minéralogie et Géo chimie*

L'étude, menée conjointement entre les Universités de Lausanne et de Genève, a permis de procéder à deux campagnes de mesures sur le lac Léman en 2005. Six profils, d'emplacements différents, ont été pris de la surface, jusqu'en profondeur. De plus, trois campagnes d'échantillonnage des rivières autour du Léman et un relevé mensuel d'eau météorique à Penthaz (VD) ont été exécutées.

Le Rhône représente le 80% des entrées de surface des eaux du lac Léman. Celles-ci ont un temps de résidence, calculé jusqu'à aujourd'hui par bilan de masse sur la base des débits des rivières, qui vaut environ 11 ans (CIPEL, 2005). La pénétration du Rhône a été clairement mise en évidence proche de l'embouchure, au centre du lac et jusqu'à la Baie de Vidy en été. Celui-ci se trouve en sub-surface en hiver et plus en profondeur en été.

Les analyses isotopiques (de l'oxygène, de l'hydrogène et du DIC), chimiques (concentration du carbone, des orthophosphates, et des nitrates) et physico-chimiques réalisées, ont permis de montrer une partie du comportement du Léman. La composition isotopique de l'eau est constante au cours des saisons et de la profondeur pour les valeurs de  $\delta^{18}O$  et  $\delta^2H$ , bien qu'il existe des variations isotopiques locales le long des profils, comme décrites par la suite. Le brassage du Léman en mars 2005 a aussi pu être vérifié avec ces méthodes. Les teneurs en phosphates et nitrates mesurées dans le lac sont inférieures aux valeurs dictées par l'Ordonnance Fédérale sur la protection des Eaux (OEaux).

Le lac Léman se positionne bien sur la ligne météorique locale de la région lémanique. L'évaporation ne joue donc pas un grand rôle pour le bilan isotopique du lac. Une évaporation plus marquée s'observe tout de même dans la Baie d'Excenevex, qui est un milieu peu profond.

En été, les effets de la biologie sont bien marqués dans les premiers 30 mètres des eaux du lac, grâce à la concentration de DIC, les valeurs en  $\delta^{13}C_{DIC}$  et les teneurs en nitrates.

La composition isotopique du DIC des eaux météoriques mesurées à Penthaz (VD) est très appauvrie, probablement à cause de la pollution atmosphérique des hydrocarbures.

Un autre aspect de ce projet a été d'essayer de modéliser un bilan isotopique de l'oxygène (ou de l'hydrogène) et du DIC adapté à un grand lac, tel que le Léman. Le changement de composition isotopique du Rhône au cours de ces deux dernières décennies, n'a pas entraîné un changement de la composition des eaux du lac Léman. Nos résultats mettent en évidence une quantité remarquable d'eau souterraine entrant dans le lac. L'échange avec l'atmosphère semble jouer un rôle important dans le bilan du DIC, le lac étant plus enrichi en  $^{13}C$  que la somme pondérée de ses apports. Cet enrichissement ne paraît pas être lié à la dissolution de la calcite, mais probablement à l'échange avec l'atmosphère.