

# Document de base sur les isotopes de l'eau

**Le module ISOT de l'Observation nationale des eaux souterraines (NAQUA) livre des données de référence sur les isotopes dans les précipitations et les cours d'eau qui servent ensuite à des études hydrologiques.**

## Bases

Les isotopes sont des formes différentes d'un atome, dont les noyaux comptent le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons. Dans l'eau, l'hydrogène et l'oxygène possèdent chacun trois isotopes : les isotopes  $^1\text{H}$  et  $^2\text{H}$  (deutérium) de l'hydrogène et les isotopes  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$  et  $^{18}\text{O}$  de l'oxygène sont stables, c'est-à-dire qu'ils ne se décomposent pas. L'isotope  $^3\text{H}$  de l'hydrogène (tritium) est instable et se désintègre avec une durée de demi-vie de 12,43 ans. Les isotopes légers  $^1\text{H}$  et  $^{16}\text{O}$  de la molécule d'eau sont nettement plus fréquents dans la nature que les isotopes lourds des mêmes atomes. Dans un échantillon, les analyses déterminent le rapport ( $\delta^2\text{H}$ ) entre les isotopes stables de l'hydrogène  $^1\text{H}$  et  $^2\text{H}$  et le rapport ( $\delta^{18}\text{O}$ ) entre les isotopes stables de l'oxygène  $^{16}\text{O}$  et  $^{18}\text{O}$ , comparé à un standard. Exprimés en pour mille négatifs, ces rapports sont appelés deutérium et oxygène-18 dans le cadre de l'Observation nationale des isotopes.

## Relevé des données

L'Institut de physique du climat et de l'environnement de l'Université de Berne a commencé à analyser les isotopes dans le cycle de l'eau de la Suisse dès les années 1960. En 1992, les stations de mesure représentatives des précipitations et des cours d'eau utilisées par l'établissement ont été reprises pour être intégrées dans l'Observation nationale des isotopes (aujourd'hui : module ISOT de NAQUA). Dans le cadre du module ISOT, le deutérium et l'oxygène-18 sont aujourd'hui analysés à treize stations de mesure des précipitations et à neuf stations de mesure des cours d'eau. Les analyses portent, pour les précipitations, sur des échantillons composites mensuels et, pour les cours d'eau, sur des échantillons composites sur quatre semaines proportionnels au débit de même que des échantillons prélevés tous les quinze jours. Les relevés du tritium entrepris dans le cadre du module ISOT ont pris fin en 2009, car les valeurs mesurées ne constituaient plus un moyen approprié pour déterminer l'âge des eaux souterraines. L'Office fédéral de la santé publique continue toutefois à analyser cet isotope de l'hydrogène via son programme national de surveillance de la radioactivité dans l'environnement. Dans le cadre d'une étude pilote, le deutérium et l'oxygène-18 ont été analysés entre 2006 et 2013 aux 50 stations de mesure des eaux souterraines du module TREND. Cette étude visait ainsi à décrire la dynamique de la recharge des eaux souterraines et les interactions entre celles-ci et les eaux de surface. À cet effet, deux à quatre échantillons ont été prélevés par année à chaque station.

## Statistiques

Les études statistiques des isotopes stables se fondent sur les valeurs moyennes du deutérium et de l'oxygène-18 de chaque station de mesure, celles du tritium radioactif, sur les valeurs maximales de l'activité de chaque station également. L'activité du tritium est exprimée en unités-tritium (UT). Ces études statistiques

figurent dans la publication « État et évolution des eaux souterraines en Suisse » de 2019.

### **Valeurs de référence**

L'Agence internationale de l'énergie atomique a lancé en 1953 la mise en place d'un Réseau global des isotopes dans les précipitations (GNIP), afin d'observer la dynamique du cycle de l'eau à l'aide de ces traceurs naturels. Le Réseau mondial de mesure des isotopes dans les cours d'eau (GNIR) a vu le jour par la suite. Le Système national d'observation du climat (GCOS Suisse) utilise depuis 2007 les isotopes de l'eau comme variable climatique essentielle. Le module ISOT livre les données de référence de la Suisse au GNIP, au GNIR et au GCOS Suisse. À l'échelle nationale, ces données servent avant tout à des études hydrologiques.

### **Link**

Observation nationale de l'eau (NAQUA)

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/publications/publications-eaux/resultats-observatoire-eaux-souterraines-naqua.html>