

Les effets du changement climatique sur les ressources en eau au Costa Rica

Par Laura Gil



Des scientifiques prélèvent des échantillons d'eau de source pour analyser la présence de gaz rares, à Heredia (Costa Rica)

(Photo : L. Castro/ESPH)

Situé sur l'étroite bande de terre qui sépare l'océan Pacifique de la mer des Caraïbes, le Costa Rica a enregistré ces dernières années des températures océaniques plus élevées que la normale et a été frappé par le premier ouragan jamais enregistré dans la région. Avec l'aide de l'AIEA, les scientifiques costariciens ont maintenant recours aux techniques isotopiques en vue de surveiller ces événements météorologiques extrêmes et de protéger les ressources en eau et la population du pays, dans une région qui, selon les prévisions, pourrait être particulièrement touchée par le changement climatique (article en anglais).

« L'eau a une mémoire », a déclaré Ricardo Sánchez-Murillo, coordinateur du groupe de recherche sur les isotopes stables de l'Université nationale du Costa Rica à Heredia. « Grâce aux isotopes, nous pouvons enregistrer cette mémoire et utiliser les informations actuelles sur les précipitations pour comprendre des événements climatiques passés et améliorer la planification du Costa Rica pour faire face aux futurs événements météorologiques, y compris aux ouragans », a-t-il ajouté. En 2015, après une période de grave sécheresse, l'Amérique centrale a connu l'une des plus fortes oscillations australes El Niño, un phénomène de réchauffement des eaux de surface de l'océan qui a lieu depuis des siècles dans la région. L'année suivante, le Costa Rica a affronté le premier ouragan enregistré à ce jour dans la région la plus au sud de l'Amérique centrale.

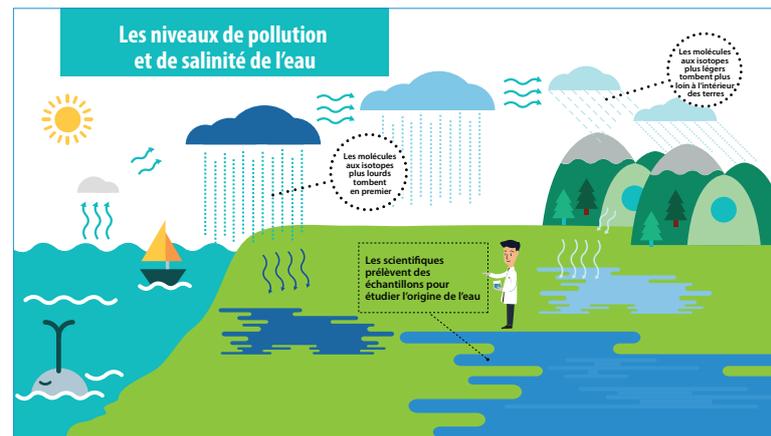
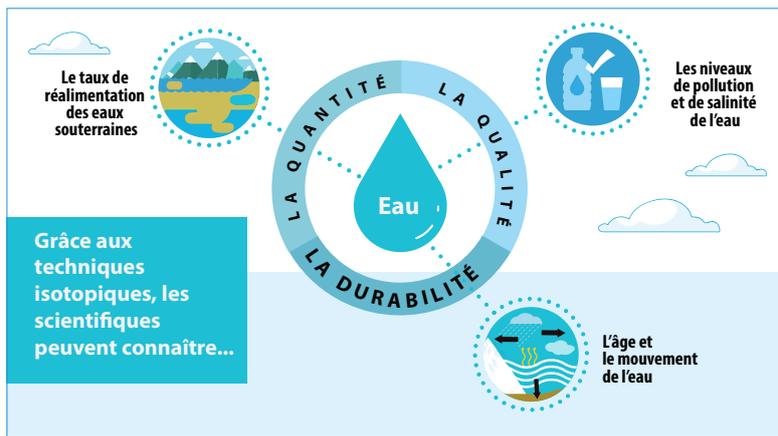
« Nous n'avons aucune donnée historique sur des ouragans touchant le Costa Rica. Nous étions donc vulnérables et en avons subi les conséquences parce que nous ne savions pas comment réagir », a expliqué Ricardo Sánchez-Murillo.

De tels phénomènes s'accompagnent d'ensemble d'empreintes isotopiques que des scientifiques comme Ricardo Sánchez-Murillo peuvent mettre en évidence à l'aide de techniques dérivées du nucléaire. Une fois les données d'isotopes enregistrées, ils les utilisent en association avec des modèles climatiques et des relevés climatiques antérieurs, afin de prédire la fréquence, la magnitude et l'intensité d'événements météorologiques futurs et d'en informer les autorités, qui peuvent du même coup être mieux préparées. La science qui permet cela est l'hydrologie isotopique (voir l'encadré ci-dessous).

« Nous avons désormais des traceurs qui jouent un rôle de sentinelle », a indiqué Ricardo Sánchez-Murillo. « Ces techniques nous permettent de voir ce qu'il n'est pas possible d'obtenir avec des instruments conventionnels. Les isotopes permettent de percevoir ce qui échappe aux méthodes conventionnelles », a-t-il ajouté.

En utilisant des techniques isotopiques pour étudier des systèmes hydrologiques qu'on ne comprend pas bien, des experts trouvent également des solutions à des problèmes d'eau liés au changement climatique qui touchent même les régions les plus humides, dont le Costa Rica. À l'aide de ces techniques, les scientifiques peuvent déterminer la quantité et la qualité des ressources en eau. Ils utilisent les isotopes naturels comme des traceurs pour déterminer la provenance, l'âge, la réalimentation, le niveau de pollution et le mouvement des eaux souterraines.

Dans le cadre du programme de coopération technique de l'AIEA, des hydrologues au Costa Rica ont bénéficié d'un soutien et d'une formation en vue d'établir un réseau de surveillance qui trace les précipitations et les eaux souterraines.



(Infografía: F. Nassif/OIEA)

Les scientifiques s'appuient sur leur compréhension des régimes de précipitations pour savoir où, quand et comment a lieu la réalimentation des eaux souterraines, une information essentielle à la conception de plans de gestion des sols et de l'eau. À l'aide des isotopes, ils ont étudié l'eau présente dans la vallée centrale, qui est un couloir biologique entre les pentes de la côte pacifique et de la côte caribéenne approvisionnant en eau environ un cinquième de la population du Costa Rica, soit environ un million de personnes. Et aujourd'hui, ils savent exactement à quelle altitude et quelles sont les zones où les aquifères se rechargent en eau.

Selon Ricardo Sánchez-Murillo, « Il est essentiel que les organismes publics et les agences de l'environnement comprennent les principaux facteurs régissant les régimes de précipitations et leur relation à la réalimentation des eaux souterraines pour hiérarchiser les ressources et l'action à mener. Maintenant que nous connaissons les principales zones de réalimentation et le mouvement des eaux souterraines, nous

pouvons accorder la priorité à la conservation de ces zones par rapport aux activités commerciales ».

Adaptation des politiques

Le but du travail de Ricardo Sánchez-Murillo et de son équipe est de permettre à son gouvernement de cibler des mesures de conservation sur les principales zones de réalimentation. Cela permettrait ensuite aux habitants, aux agriculteurs et aux entreprises de poursuivre leurs activités sans qu'elles n'aient de conséquences négatives sur les sources d'eau.

« Nous avons toujours eu des réglementations protégeant notre eau mais ce qui est différent, c'est que maintenant nous pouvons être plus précis, plus efficaces. Nous connaissons exactement les zones qui ont besoin d'une attention particulière et nous savons comment les protéger pour assurer un approvisionnement en eau pour aujourd'hui et les décennies à venir », a déclaré Ricardo Sánchez-Murillo.

EN SAVOIR PLUS

Hydrologie isotopique

Chaque molécule d'eau est composée d'atomes d'hydrogène et d'oxygène, mais ceux-ci ne sont pas tous identiques : ils peuvent être plus ou moins lourds.

« Toutes les eaux naturelles ont des compositions isotopiques de l'hydrogène et de l'oxygène différentes », explique Lucía Ortega, spécialiste en hydrologie isotopique à l'AIEA. « Cette composition isotopique est comme l'empreinte digitale de l'eau ».

Lors de l'évaporation de l'eau de mer, les molécules aux isotopes les plus légers ont tendance à s'élever. Durant les pluies, les molécules aux isotopes les plus lourds tombent en premier. Plus les nuages se déplacent à l'intérieur des terres,

plus la concentration en molécules à isotopes légers augmente dans les précipitations.

« Lorsqu'il pleut, cette eau remplit les lacs, les rivières et les aquifères », indique Lucía Ortega. « Mesurer la différence entre le nombre d'isotopes légers et le nombre d'isotopes lourds permet de déterminer l'origine de différentes eaux ».

En outre, l'abondance des isotopes radioactifs naturels présents dans l'eau comme le tritium et les gaz rares dissous dans l'eau peut permettre de déterminer l'âge des eaux souterraines, qui peut être de quelques jours ou de mille ans. « Ces données sont fondamentales dans l'analyse de la qualité, de la quantité et de la durabilité de l'eau », ajoute Lucía Ortega.