

L'EMPLOI DES ISOTOPES POUR L'ETUDE DES EAUX

La circulation de l'eau est un des phénomènes naturels les plus intéressants. Le déroulement général de ce processus est bien connu. L'évaporation de l'eau à la surface des mers, puis la précipitation de la vapeur, suivent un cycle complet sans lequel il n'y aurait pas de vie sur la terre. Cependant, ce cycle ne se manifeste pas d'une manière absolument uniforme et le taux de précipitation varie d'une région à l'autre. C'est pourquoi certaines zones connaissent un excédent de pluie, alors que d'autres se transforment en désert par suite du manque d'eau.

Dans les régions où l'approvisionnement en eau est très limité, il importe de connaître exactement les fluctuations qui interviennent dans les précipitations, de même que d'autres facteurs qui déterminent la circulation de l'eau. On y pratique de plus en plus l'irrigation artificielle pour améliorer le rendement de l'agriculture. Or, tout plan d'irrigation doit être fondé sur une connaissance exacte et une utilisation appropriée des possibilités d'approvisionnement en eau. On a besoin pour cela de renseignements détaillés sur la circulation de l'eau dans la nature et sur la répartition et la richesse des ressources en eau dans diverses régions.

Ces renseignements sont importants aussi pour l'évacuation des déchets radioactifs sur la terre ferme et dans la mer. Avant que l'on puisse arrêter des méthodes efficaces, il est indispensable de savoir exactement si - et dans quelle mesure - les déchets peuvent être transportés d'un lieu à un autre du fait de la circulation de l'eau.

Rapports isotopiques

A l'heure actuelle, la circulation de l'eau n'est connue que dans les grandes lignes; on ne dispose pas de renseignements détaillés à l'échelle mondiale. Un des moyens les plus efficaces de recueillir des données de ce genre consiste à étudier les rapports isotopiques de l'hydrogène et de l'oxygène dans l'eau des diverses régions. Ces rapports sont différents pour la pluie, l'eau des rivières et l'eau de mer et les fluctuations sont en rapport avec le rythme de circulation de l'eau dans la nature. L'eau contient deux isotopes stables d'hydrogène et trois isotopes stables d'oxygène, auxquels viennent s'ajouter de faibles quantités d'hydrogène radioactif ou tritium provenant de l'espace extérieur, ou se formant à la suite de réactions provoquées dans l'atmosphère par les rayons cosmiques ou à la suite des essais d'armes thermonucléaires. Le tritium peut servir de traceur pour l'étude de la circulation de l'eau.

On peut obtenir bon nombre de renseignements en mesurant la composition isotopique de l'eau. Ainsi, en comparant la concentration du tritium dans l'eau à l'arrivée et au départ, on peut calculer l'âge moyen d'une molécule d'eau dans un lac. Les rapports entre isotopes stables dans l'eau du lac indiquent quelle fraction de l'eau se perd par évaporation, et quelle fraction sort du lac par écoulement, à condition que l'on connaisse les rapports isotopiques de l'eau

qui alimente le lac. D'autre part, le tritium permet parfois d'obtenir des renseignements utiles sur l'âge des eaux souterraines et la dimension des nappes. De même, il est possible de déterminer la durée d'accumulation et le rythme d'écoulement de ces nappes dans le bassin d'un cours d'eau ou le réseau hydrographique d'un continent tout entier.

Toutes ces considérations présentent un intérêt direct pour les plans d'irrigation des pays dont l'approvisionnement en eau est limité. Dans un autre domaine, une meilleure connaissance de l'allure à laquelle l'eau qui se trouve à la surface des mers se mélange avec les masses d'eau des profondeurs facilite l'établissement de plans pour l'élimination des déchets radioactifs.

Les moyens modernes de la recherche hydrologiques ne sont pas à la portée de tous les pays car la mesure de la composition isotopique de l'eau exige une grande compétence technique et beaucoup de connaissances scientifiques. En outre, il n'est possible d'interpréter les données isotopiques à des fins hydrologiques ou climatologiques que si l'on connaît certains faits fondamentaux se rapportant à l'ensemble du monde ou, au moins, à des régions étendues. Une connaissance plus complète des variations de la composition isotopique de l'eau à l'échelle mondiale faciliterait beaucoup l'interprétation des conditions locales.

Une enquête mondiale

S'inspirant de ces considérations, l'Agence internationale de l'énergie atomique a décidé d'entreprendre une étude visant à déterminer, à l'échelle mondiale, la répartition des isotopes de l'hydrogène et de l'oxygène dans les eaux. Les résultats de cette étude permettront de fournir des données fondamentales à tout pays désireux d'appliquer des techniques isotopiques à la recherche hydrologique et climatologique.

Dans le cadre de ce projet, on se propose de faire appel à un réseau mondial de stations chargées de recueillir des échantillons d'eau de pluie, d'eau de rivière et d'eau de mer dans différentes parties du monde, et de procéder à des mesures de ces échantillons. L'interprétation des mesures, qui sera confiée à des experts qualifiés, permettra d'aider les divers pays à évaluer les données recueillies sur place et à apprécier les conditions dans lesquelles l'approvisionnement en eau se fait actuellement et se fera dans l'avenir.

Une partie de ce travail sera constituée par une enquête globale sur la concentration du tritium dans l'eau de pluie. Des études analogues porteront sur des échantillons d'eau de rivière et d'eau de mer. En même temps, on mesurera les rapports entre isotopes stables. L'Agence établit actuellement des plans détaillés en vue de l'exécution de ce programme.