

Des applications scientifiques complexes pour sauver des vies au Bangladesh

Sasha Henriques

La crise engendrée par l'arsenic au Bangladesh a éclaté au grand jour en 1993, après que nombre de villageois, un peu partout dans le pays, ont commencé à se sentir mal et qu'on s'est aperçu alors que leur principale source d'eau potable – la nappe souterraine du bassin deltaïque – était contaminée par de l'arsenic.

Au début des années 70, l'eau que buvait l'essentiel de la population rurale du Bangladesh était puisée en surface dans les étangs, et près de 250 000 enfants mouraient chaque année de maladies transmises par l'eau. L'eau tirée des puits pour approvisionner 97 % de la population rurale a permis de réduire l'incidence élevée d'infections diarrhéiques et de faire baisser de moitié le taux de mortalité infantile. Paradoxalement, il s'est avéré plus tard que ces mêmes puits, qui avaient sauvé tant de vies, représentaient une menace du fait qu'ils risquaient d'être en contact avec de l'arsenic.

La contamination par l'arsenic au Bangladesh a des causes naturelles : l'arsenic est piégé dans les eaux souterraines du fait de phénomènes géologiques et biologiques plutôt que résultant d'une activité humaine.

Comme il est extrêmement difficile d'éliminer ou d'enrayer ce type de pollution, les scientifiques se sont efforcés de localiser la présence de l'arsenic, d'éclaircir sa provenance et de déterminer l'âge des eaux. Ils ont ainsi pu recenser les aquifères non contaminés par l'arsenic. En collaboration avec la Commission de l'énergie atomique du Bangladesh, l'AIEA a soutenu le projet au plan de l'analyse scientifique.

L'hydrologie isotopique, qui permet de retracer les mouvements hydriques, a été déterminante pour comprendre et appréhender ce problème.

Depuis 1999, l'AIEA soutient des projets de réduction de l'arsenic aux niveaux local et national en aidant les services concernés à utiliser les techniques isotopiques, qui sont beaucoup plus rapides et beaucoup moins chères que les techniques non isotopiques, pour obtenir des informations précises sur cette contamination.

Les informations obtenues permettent aussi d'évaluer avec précision la dynamique des eaux souterraines et des aquifères, et l'on peut ainsi déterminer si les aquifères profonds resteront exempts d'arsenic à long terme s'ils sont exploités comme source d'eau douce de remplacement, et comment d'autres aquifères profonds ont pu être contaminés à la suite d'un mélange entre des réservoirs situés à différentes profondeurs.

« Lorsque de l'arsenic a été découvert dans les eaux souterraines au Bangladesh, l'AIEA nous a aidés à démarrer notre projet d'hydrologie isotopique afin d'apporter des solutions au problème de l'arsenic » a déclaré Nasir Ahmed, chef de la Division de l'hydrologie isotopique de la Commission de l'énergie atomique du Bangladesh.

« Cette collaboration avec l'AIEA nous a permis de localiser des points d'eau salubre. »

L'AIEA a collaboré avec des homologues locaux à la création de capacités de laboratoires pour que les analyses isotopiques puissent être effectuées de manière indépendante. « Grâce à notre projet de coopération technique de l'AIEA, nous avons pu mettre sur pied, ici au Bangladesh, une installation de mesure des isotopes » a ajouté Nasir Ahmed.

Ces dix dernières années, 12 scientifiques/ingénieurs ont bénéficié d'une formation à l'aide de bourses (7), de visites scientifiques (5) et de cours régionaux (6).

L'hydrologie isotopique continue d'être utilisée au Bangladesh pour déterminer le mouvement des eaux souterraines, les points de recharge des aquifères et leur taux d'exploitation durable, les liens et les mélanges entre les systèmes aquifères complexes et les autres plans d'eau, et leur degré de vulnérabilité à la contamination.

Sasha Henriques, Division de l'information.

Courriel : S.Henriques@iaea.org

Signature de l'eau

Suivant sa provenance, l'eau acquiert une « signature » distincte, qui est révélée par les techniques nucléaires, c'est-à-dire l'hydrologie isotopique. Lorsque l'eau s'évapore et se condense, sa teneur en isotopes de l'oxygène et de l'hydrogène varie.

Les isotopes sont des atomes naturels dont le poids atomique diffère. La vapeur d'eau s'élevant au-dessus des océans a une teneur moindre en isotopes lourds que l'eau de mer. Lorsque les nuages ainsi formés donnent de l'eau de pluie, les isotopes lourds sont libérés en premier.

À mesure que les nuages se déplacent à l'intérieur des terres, leur teneur isotopique varie de nouveau et l'eau acquiert une « signature » individuelle et caractéristique suivant son environnement. L'eau de pluie contient d'autres isotopes dont la teneur décroît avec le temps.

Ces isotopes contenus dans l'eau de surface ou dans l'eau souterraine peuvent être mesurés pour déterminer l'âge et le temps de résidence de l'eau dans une masse d'eau donnée.