

Au Sahel, des scientifiques étudient les eaux souterraines à l'aide de la technologie nucléaire

Par Laura Gil



Dans le désert du Sahel, l'une des régions les plus pauvres du monde, les grandes quantités d'eau présentes dans le sous-sol constituent un moyen de subsistance. Avec l'appui de l'AIEA, des scientifiques de 13 pays africains ont analysé pour la première fois les eaux

souterraines de cette région de cinq millions de kilomètres carrés en utilisant des techniques dérivées du nucléaire. Les données qu'ils ont recueillies jusqu'à présent sont précieuses. Elles témoignent notamment de la présence d'une eau souterraine abondante, de qualité et récemment renouvelée, et donnent des indications sur les niveaux de contamination ainsi que sur les caractéristiques des courants qui relient les différents aquifères et bassins.

« Ces informations sont une mine d'or », s'enthousiasme Éric Foto, chef du laboratoire d'hydrologie isotopique de l'Université de Bangui (République centrafricaine).

« Elles nous permettent d'indiquer aux autorités les zones dans lesquelles il y a des eaux souterraines peu profondes renouvelables et il est possible de creuser des puits, et de leur fournir des informations sur l'origine de la pollution ainsi que sur la durée pendant laquelle une eau propre sera disponible », ajoute-t-il.

Ces données sont essentielles pour les responsables politiques, qui peinent à garantir la disponibilité d'une eau potable dans la région.

Le Sahel s'étend de l'Afrique occidentale à l'Afrique du Nord, en passant par l'Afrique centrale. Il compte 135 millions d'habitants. L'une des principales difficultés rencontrées par ces derniers est l'accès à une eau propre, qui est indispensable pour qu'ils disposent d'une eau de boisson mais aussi aux fins de la production alimentaire et de l'hygiène.

« L'eau est une ressource vitale. Pour la gérer comme il faut, il est nécessaire de bien la connaître », explique Béatrice Ketchemen Tandia, chef de la Division de la coopération du Département des sciences de la terre de l'Université de Douala (Cameroun). En sa qualité d'hydrogéologue, elle participe depuis le début des années 1990 à des projets de recherche menés par l'AIEA.

Dans le cadre de son programme de coopération technique, l'AIEA a fourni du matériel à des scientifiques de 13 pays (Algérie, Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Ghana, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, République centrafricaine, Sénégal, Tchad et Togo) et leur a dispensé une formation pour les aider à étudier cinq grands systèmes d'aquifères transfrontaliers : le système aquifère d'Iullemeden, le système de Liptako-Gourma/ Haute-Volta et les bassins sénégal-mauritanien, du lac Tchad et de Taoudéni.

Tout au long du projet, les organisations partenaires ont été régulièrement informées de l'avancement des travaux. Parmi celles-ci figurent l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), les autorités des différents bassins (Autorité du bassin du Niger, Commission du bassin du lac Tchad, Autorité du bassin de la Volta, Autorité de développement intégré de la région du Liptako-Gourma et Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal) et l'Institut fédéral allemand des géosciences et des ressources naturelles.

L'objectif : contribuer à la protection des ressources en eau

Au cours des dernières décennies, le Sahel a connu de graves périodes de sécheresse qui ont nui à l'agriculture et causé des famines à grande échelle. Compte tenu du faible nombre de rivières dans la région, les cinq systèmes aquifères transfrontaliers étudiés par les scientifiques sont les principales sources d'eau dont dispose la population.

Les scientifiques de chaque pays ont publié les principales conclusions de leurs travaux de recherche. Ils ont notamment recommandé aux autorités d'élaborer des plans de protection des ressources en eau et de lutte contre la pollution de celles-ci. La prochaine étape consistera à intégrer ces conclusions au niveau régional et à publier un rapport complet, attendu dans l'année, qui recensera les priorités et les menaces communes et présentera des recommandations en vue de gérer les systèmes aquifères transfrontaliers de manière plus durable et de les utiliser plus efficacement.

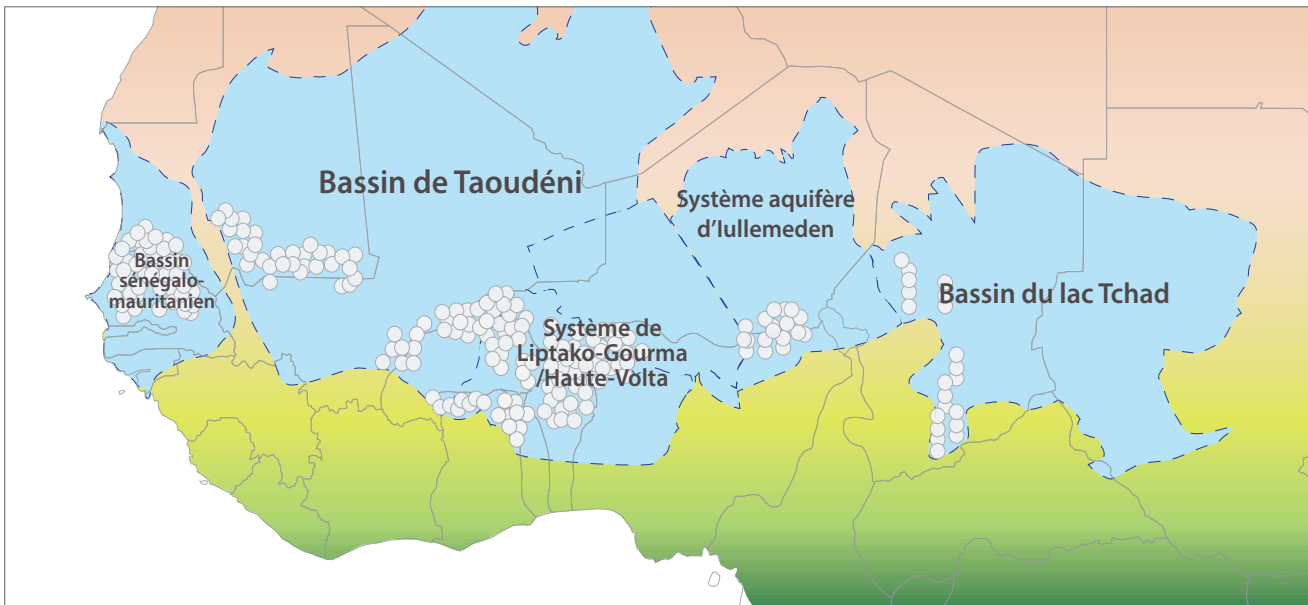
« Le manque d'eau peut entraîner des famines, qui risquent de faire naître des conflits. Mieux nous suivons l'évolution de nos ressources en eau, plus tôt nous pouvons réagir en cas de problème », explique Éric Foto.

Moyens mis en œuvre

Les scientifiques étudient les différents isotopes présents dans l'eau pour déterminer divers facteurs et processus, notamment l'origine de l'eau, son âge, sa qualité et la vitesse du processus de réalimentation des nappes souterraines (voir l'encadré « En savoir plus »).

« Les institutions africaines s'appuyaient auparavant sur des consultants externes, mais elles peuvent désormais travailler de manière autonome », indique Neil Jarvis, membre de l'équipe du projet à l'AIEA. « Grâce à notre appui, chaque pays est en mesure de mener à bien ses activités », ajoute-t-il.

Au cours des cinq dernières années, des scientifiques de la région ont recueilli près de 2 000 échantillons d'eau de puits, d'eau de rivières et d'eaux pluviales dans les régions du



Localisation des cinq bassins et systèmes aquifères étudiés dans la région du Sahel. Les points sur la carte indiquent les endroits où les scientifiques ont prélevé des échantillons d'eau.

Image : AIEA

Sahel les plus peuplées (souvent des régions transfrontalières). Des experts de l'AIEA les ont aidé à analyser ces échantillons en se fondant sur des paramètres isotopiques et chimiques. Ils ont également formé des experts originaires du Sahel à l'interprétation de données. Désormais, les scientifiques de la région possèdent des connaissances approfondies en hydrologie isotopique et ont accès à un réseau de spécialistes de 12 autres pays qu'ils peuvent consulter pour comparer leurs résultats respectifs.

Cependant, des difficultés subsistent. De nombreuses régions du Sahel, y compris des régions dans lesquelles les scientifiques ont

besoin d'effectuer des prélèvements, sont le théâtre de conflits et de heurts. Dans la région du bassin du lac Tchad, par exemple, l'insécurité a parfois nui au bon déroulement des travaux.

« Il était presque impossible aux scientifiques des pays voisins de se rendre sur le terrain pour prélever des échantillons en raison de la présence de groupes rebelles armés », explique Éric Foto. « La solution est alors de voyager sous la protection de collègues d'organisations non gouvernementales, car il faut bien que nous poursuivions nos travaux », ajoute-t-il.

EN SAVOIR PLUS

Hydrologie isotopique

L'eau possède une « empreinte » caractéristique déterminée par sa composition isotopique, c'est-à-dire sa teneur en atomes possédant le même nombre de protons mais un nombre différent de neutrons. Les isotopes peuvent être naturels ou artificiels. Les isotopes radioactifs sont instables et libèrent une énergie à mesure qu'ils se désintègrent jusqu'à atteindre la stabilité, grâce à une propriété appelée la radioactivité. Les scientifiques peuvent mesurer le temps nécessaire pour que la moitié d'une quantité d'isotopes radioactifs donnée se désintègrent. Cette durée est appelée la période radioactive. Lorsqu'ils connaissent la période d'un isotope radioactif et la teneur d'une eau, ou d'une autre substance, en cet isotope, les scientifiques peuvent dater cette eau, ou cette autre substance.

Les isotopes stables ne se désintègrent pas ; ils restent identiques tout le temps qu'ils sont présents dans l'eau. Les scientifiques comparent les compositions isotopiques des eaux de surface et des eaux souterraines pour déterminer divers facteurs et processus, comme la provenance de l'eau et son historique, les conditions pluviométriques passées et actuelles, la réalimentation des aquifères, les mélanges et les interactions de masses d'eau, les processus d'évaporation, les ressources géothermales et les processus de pollution.



Une spécialiste de l'hydrologie isotopique prélève des échantillons de l'eau d'un puits à Bangui (République centrafricaine).

(Photo : L. Gil/AIEA)