

Améliorer l'agriculture à l'aide des techniques nucléaires

Sasha Henriques

L'érosion et la dégradation des sols, l'utilisation excessive ou inappropriée d'engrais dans l'agriculture et la mauvaise qualité de l'eau sont des menaces pour l'environnement et des obstacles au développement.

Les projets de l'AIEA utilisent la technologie nucléaire pour évaluer ces risques et trouver des moyens de mieux utiliser les ressources en sols et en eau. De nombreux pays ont bénéficié de ce programme, notamment le Qatar, le Chili, le Kenya, la Turquie, le Vietnam et le Bangladesh.

Le Qatar est l'un des dix pays les plus déficitaires en eau au monde et toutes ses terres arables sont irriguées par les eaux souterraines. Toutefois, plus de la moitié de l'eau s'évapore dans l'atmosphère avant même d'atteindre les cultures. Du fait de l'utilisation accrue des eaux souterraines pour l'irrigation et de la baisse de leur niveau, l'eau de mer et l'eau saline provenant d'aquifères plus profonds se sont introduites dans les réserves d'eaux douces souterraines.

Les techniques isotopiques ont été utilisées pour déterminer la manière la plus efficace d'utiliser les eaux souterraines salines et les eaux usées épurées pour l'irrigation au goutte-à-goutte.

Par rapport à l'irrigation par aspersion, l'irrigation au goutte-à-goutte a permis de réduire jusqu'à 30 % le volume d'eau requis.

Il existe aujourd'hui des plans prévoyant l'utilisation de 100 millions de m³ d'eaux souterraines salines et de 60 millions de m³ d'eaux usées épurées par an, ce qui permettra de multiplier par onze la surface cultivable.

Près de 60 % des terres arables du Chili sont touchées par l'érosion, et dans le centre du pays, l'absence de terrains plats oblige de plus en plus les viticulteurs à planter leurs vignes à flanc de coteau, ce qui à terme pollue les eaux en aval. Trois projets de coopération technique de l'AIEA ont été menés consécutivement dans le pays pour étudier le problème. Une technique basée sur les retombées de radionucléides a servi à déterminer l'ampleur de l'érosion des sols et de la pollution des eaux qui en résulte. Les travaux de recherche ont montré que de telles pratiques de gestion des vignobles ne sont pas soutenables.

Aussi, envisage-t-on maintenant d'utiliser des couvre-sols permanents entre les vignes pour réduire le plus efficacement possible l'érosion des sols ainsi que le ruissellement des eaux sur les pentes, améliorant ainsi la qualité des eaux en aval. Selon Emilio Sanchez, du vignoble La Roblería à Apalta, « Les associations viticoles sont disposées à adopter les techniques de recherche nucléaire car les exploitants de la région ont tout à y gagner ».

Au Kenya, l'agriculture, qui fait travailler 70 % de la population, est le deuxième secteur contribuant le plus au produit intérieur brut. Toutefois, la majorité des terres agricoles sont soumises à un climat aride ou semi-aride, avec des précipitations faibles et irrégulières. De plus, la production alimentaire est faible et les mauvaises récoltes sont fréquentes. L'AIEA a collaboré avec des scientifiques nationaux pour mettre au point à petite échelle des techniques d'irrigation au goutte-à-goutte peu coûteuses pour les agriculteurs pauvres.

Ces techniques, perfectionnées par l'Institut de recherche agricole du Kenya (KARI), sont actuellement transférées à de petits exploitants pour être utilisées avec des cultures à forte valeur comme le concombre, la tomate, le chou frisé et la laitue. Il existe par exemple un projet qui dispense aux éleveurs Massaï à Namanga, à la frontière avec la Tanzanie, une formation pratique aux techniques d'irrigation au goutte-à-goutte. Le KARI transmet maintenant des compétences techniques et un savoir-faire dans le domaine de la gestion des eaux agricoles à 23 pays d'Afrique.

La Turquie est le 5^e exportateur mondial de pommes de terre. Le principal défi pour les agriculteurs est d'utiliser l'eau et les engrais plus efficacement en les appliquant ensemble, méthode que l'on appelle

également la fertigation, au bon endroit, au bon moment et en quantité appropriée. Le recours à l'irrigation au goutte-à-goutte a permis de réduire considérablement les quantités d'eau et d'engrais nécessaires. Cette technique a un impact majeur sur la production de pommes de terre en Turquie, engendrant des économies importantes pour les agriculteurs.

Le Vietnam a également été touché par l'érosion et la perte d'éléments nutritifs du sol et a rencontré des problèmes d'efficacité d'utilisation de l'eau et des engrais. Il a sollicité l'aide de l'AIEA. Les techniques d'isotopes stables à composés spécifiques ont servi à recenser les zones où les terres se dégradent. Les résultats du projet ont été mis à profit pour sensibiliser les agriculteurs et les aider à adopter des stratégies visant à atténuer l'impact des typhons sur l'agriculture dans le nord-ouest du Vietnam.

La salinisation des sols est une menace importante pour la production agricole au Bangladesh, à tel point qu'environ 90 % des terres potentiellement arables de la zone côtière restent inexploitées pendant la saison sèche. L'amélioration des pratiques de gestion des eaux grâce à l'irrigation au goutte-à-goutte, ainsi que l'identification pendant le projet de variétés végétales halotolérantes, ont permis aux agriculteurs de cultiver un deuxième produit, en plus du riz Aman, sur une superficie de terres côtières très fertiles pouvant couvrir jusqu'à 2,6 millions d'hectares. Cela permettrait par exemple d'ajouter éventuellement 4 millions de tonnes de blé à la production céréalière nationale.

Abdul Aziz, agriculteur originaire de Noakhali (Bangladesh) témoigne : « Auparavant, je laissais ma famille au village pour aller travailler à Dhaka car je ne pouvais rien cultiver du mois d'août jusqu'au mois d'avril à cause de la forte salinité du sol. Aujourd'hui, grâce aux cultures de l'arachide et du blé, qui ont été nouvellement introduites, je gagne par an environ 2 000 dollars par hectare ».

Sasha Henriques, Division de l'information.

Courriel : S.Henriques@iaea.org

Optimiser les ressources en eau

Peter Kaiser

La technologie des rayonnements assainit les eaux polluées aux fins de leur réutilisation

On constate aujourd'hui une croissance démographique et une expansion industrielle rapides dans les villes. L'ampleur et la gravité de la pollution, qui fait de l'eau douce une eau impropre à la consommation, augmentent en conséquence. Les contaminants chimiques couramment présents dans l'eau sont notamment les polluants organiques persistants, les produits pétrochimiques, les pesticides, les colorants, les ions métalliques lourds et les produits pharmaceutiques excrétés. Ces composés complexes sont difficiles, souvent impossibles, à éliminer ou à altérer à l'aide des moyens traditionnels et restent présents dans l'eau, ce qui aggrave encore les risques sanitaires. La neutralisation de ces risques rend la gestion des eaux usées difficile et plus coûteuse. Les villes et industries ont besoin de solutions compétitives de traitement de l'eau afin de pouvoir la réutiliser de manière responsable.

Les villes font face fréquemment à des pénuries d'eau, qu'elles espèrent réduire en traitant les eaux usées afin de pouvoir les utiliser par exemple dans la lutte contre les incendies, le nettoyage des rues, l'arrosage des parcs urbains et l'irrigation horticole, le refroidissement industriel et la blanchisserie, ainsi que le chauffage pour lequel l'eau bouillante n'a pas besoin d'avoir la qualité d'eau potable. Cette eau peut être recyclée par

différents procédés, notamment au moyen de l'énergie produite par un accélérateur d'électrons. L'énergie des électrons conduit à la formation de radicaux libres très réactifs qui neutralisent les micro-organismes toxiques et les parasites et décomposent également les polluants complexes en une substance moins dangereuse pouvant être traitée plus facilement, ce que d'autres procédés et agents chimiques ne peuvent pas faire. Le radiotraitement par bombardement d'électrons n'induit aucune contamination radioactive persistante du fait de la basse énergie des électrons.

Dans un complexe industriel de teinturerie à Daegu (Corée), la première usine de traitement des eaux usées par faisceaux d'électrons fonctionne depuis 2006. Cette usine traite 10 000 mètres cubes d'eaux usées par jour, soit environ le volume de quatre piscines olympiques.

L'usine de Daegu montre que le « processus est sûr et efficace », affirme Bumsoo S. Han, expert international de ce système de traitement. Il a comparé la performance des technologies existantes et a conclu que « la technologie de traitement des eaux par faisceaux d'électrons permettait d'obtenir des effluents liquides de la qualité souhaitée à moindre coût et sans additifs. Ceci est donc positif tant pour l'environnement que pour l'industrie ».

Avec ses partenaires internationaux, l'ONUDI et les établissements nationaux, l'AIEA appuie les travaux de recherche et la collaboration entre experts sur le terrain et mène des projets de traitement des eaux usées en Hongrie, en Iran, au Maroc, au Portugal, en République de Corée, en Roumanie, au Sri Lanka et en Turquie.

Peter Kaiser, Division de l'information.

Courriel : P.Kaiser@iaea.org

Agnes Safrany, de la Section des applications nucléaires de l'AIEA, a contribué à cet article.