

Pour une agriculture intelligente face au climat

En 2050, la population mondiale s'élèvera à plus de neuf milliards d'habitants et un grand nombre d'entre eux vivront dans des pays en développement déjà confrontés à une crise alimentaire. À l'heure actuelle, le nombre de personnes « sous-alimentées », c'est-à-dire qui ne mangent pas à leur faim, atteint presque le milliard. Dans les 40 prochaines années, les récoltes de la planète devront augmenter de 70 % pour qu'il y ait assez de nourriture pour tous.

Le défi est de taille, car selon les prévisions, les changements climatiques devraient entraîner des sécheresses plus longues et plus fréquentes, des inondations plus nombreuses et, de manière générale, des intempéries plus destructrices. Ainsi, la sécurité alimentaire est menacée et les rendements agricoles chuteront fortement. Avec deux milliards de personnes de plus à nourrir dans les 40 prochaines années, il est urgent que les pays s'adaptent aux changements climatiques.

En agriculture, les pénuries d'eau sont le cauchemar de tous les exploitants. En période de sécheresse, chaque goutte doit parvenir jusqu'aux racines des végétaux pour que ceux-ci puissent prospérer. C'est par sa capacité à absorber et à retenir l'eau que l'on peut déterminer si un sol peut garder une plante en vie. Un sol retient l'eau lorsqu'il contient des micro-organismes vitaux. S'il les perd, il perd aussi sa capacité d'absorption hydrique.

Lorsque les pluies arrivent enfin, elles peuvent emporter ces micro-organismes et avoir des effets dévastateurs sur la fertilité des sols. Quand ceux-ci s'assèchent de nouveau, ils ne peuvent plus retenir l'humidité et les plantes meurent, ce qui entraîne des pénuries alimentaires.

« Les sols sont vivants », explique Minh-Long Nguyen, chef de la Section de la gestion des sols et de l'eau et de la nutrition des plantes de l'AIEA. « S'ils contiennent beaucoup d'organismes vivants, ils retiendront l'eau et les nutriments, et les végétaux prospéreront. Les sols riches en matière organique fonctionnent comme une éponge et absorbent l'eau, ce qui permet de réduire le niveau de ruissellement et d'érosion lors de fortes pluies » indique-t-il.

L'AIEA aide les pays à « garder les sols en vie » et à s'adapter aux effets dévastateurs du changement climatique au moyen des techniques nucléaires. Grâce à ces techniques, les scientifiques ont réussi non seulement à aider les sols à s'adapter au changement climatique, mais aussi à contribuer à la réduction des émissions qui en sont à l'origine.

Adaptation au changement climatique

Les hautes températures dues au changement climatique assèchent les sols et entraînent une évaporation rapide de l'eau qui s'y trouve, détruisant ainsi les cultures. Les agriculteurs peuvent s'adapter à ces changements en utilisant de meilleures techniques d'irrigation et en réduisant la perte d'eau des sols.

« Les techniques isotopiques et nucléaires nous aident à conserver l'eau des sols. Nous pouvons aussi renforcer la capacité du sol à stocker la matière organique et déterminer les facteurs qui sont à l'origine de la décomposition de cette matière », affirme M. Nguyen.

Grâce à la technologie des lasers et aux humidimètres à neutrons, les scientifiques peuvent mesurer la quantité d'eau perdue par évaporation depuis le sol et celle perdue par transpiration végétale. Ces outils permettent de

mesurer l'oxygène présent dans la vapeur d'eau qui s'échappe et de déterminer si elle provient des sols ou des végétaux.

La différence entre les types de vapeur réside dans l'atome : la composition isotopique de l'oxygène n'étant pas la même lorsque l'eau s'évapore du sol que lorsqu'elle s'échappe par transpiration végétale, les scientifiques peuvent mesurer exactement la quantité perdue par évaporation. « Nous voulons que les sols perdent le moins d'eau possible. Il vaut mieux qu'une grande partie de l'eau s'évapore par transpiration végétale, car cela veut dire que les plantes sont en période de croissance », explique M. Nguyen.

« On peut alors instaurer des pratiques de gestion dans les cultures pour réduire l'évaporation de l'eau du sol, grâce au paillage et au travail de conservation du sol, ou améliorer les programmes d'irrigation pour que les cultures soient arrosées lorsqu'elles en ont le plus besoin », indique M. Nguyen. Mais pour cela, les scientifiques doivent savoir quelle est la quantité d'eau perdue.

Grâce à la technologie des lasers, des travaux de recherche menés dans une plantation de café au Vietnam ont montré qu'en couvrant la surface des sols d'une couche de branches et de feuilles mortes de 5 à 10 cm, appelée couche de paillis, l'évaporation de l'eau du sol passait de 17 % à 5 %. Comme cette pratique a été appliquée pendant la phase cruciale de bourgeonnement, elle a facilité la formation de nouveaux bourgeons et stabilisé la structure des sols.

Accroître l'efficacité des systèmes d'irrigation, c'est économiser de l'eau et des nutriments, tout en améliorant la résistance des plantes à la sécheresse. Par exemple, l'un des moyens les plus efficaces d'économiser de l'eau et d'accroître dans le même temps les récoltes est de faire parvenir directement l'eau aux racines d'une plante grâce à la technique d'irrigation au goutte-à-goutte. Grâce à la sonde à neutrons, qui utilise une technique nucléaire, il est possible de mesurer la quantité d'eau présente dans le sol et de déterminer quand et où les végétaux ont besoin d'eau.

Atténuation des changements climatiques

Les scientifiques s'accordent à dire que les changements climatiques sont dus à la hausse des émissions de gaz à effet de serre. Les techniques nucléaires peuvent contribuer à réduire l'émission de gaz qui proviennent des sols et atténuer ainsi les changements climatiques.

« Les changements climatiques sont dus aux émissions ou rejets dans l'atmosphère de gaz à effet de serre provenant des terres agricoles. L'oxyde nitreux et le dioxyde de carbone sont deux des principaux gaz à effet de serre provenant des sols. Nous essayons donc de gérer les sols de manière à réduire le niveau de rejet de ce type de gaz dans notre environnement », indique M. Nguyen.

Les plantes absorbent du dioxyde de carbone pour la photosynthèse. Grâce à la plus grande accumulation de dioxyde de carbone et d'oxyde nitreux dans les sols, les micro-organismes s'y développent. La Division mixte FAO/AIEA propose aux exploitants une formation à l'agriculture de conservation afin de réduire les rejets de gaz à effet de serre : il s'agit de retenir les résidus végétaux à la surface des sols et d'effectuer des cultures différentes à chaque saison, suivant une méthode appelée rotation des cultures.

Cette pratique permet de réduire le ruissellement et l'érosion des sols car les sols peuvent retenir plus d'eau et de nutriments. Elle permet aussi aux sols d'absorber plus de carbone et de réduire les émissions de carbone qui

proviennent des sols. Grâce aux techniques nucléaires, les scientifiques analysent les isotopes de carbone et d'oxygène rejetés. Les résultats leur donnent une indication sur la manière de retenir ce carbone dans les sols, qui sont ainsi maintenus « en vie ».

Le dioxyde de carbone est le gaz à effet de serre le plus connu mais les experts affirment que l'oxyde nitreux est également dommageable. Ce gaz est produit et rejeté naturellement dans le sol et se trouve dans de nombreux engrais. Grâce à un humidimètre à neutrons, les scientifiques peuvent mesurer la quantité d'azote que la plante peut absorber naturellement.

Ces données leur permettent d'apporter à la plante la quantité exacte d'azote dont elle a besoin et de réduire le plus possible les rejets d'azote dans l'atmosphère. « Certaines plantes peuvent absorber l'azote dans l'air, qui agit alors comme un engrais. Si vous savez combien elles peuvent en absorber, c'est autant d'engrais que vous pouvez économiser », explique M. Nguyen. Dans le cadre d'un projet de coopération technique, l'AIEA a aidé la Slovénie à optimiser l'utilisation de l'eau et des engrais pour des légumes commerciaux, le houblon et le maïs.

Grâce aux techniques décrites ci-dessus, les scientifiques ont réussi à faire passer l'absorption d'azote par les plantes de 45 % à 75 % et à empêcher qu'elle ne soit inutilement rejetée dans l'atmosphère. Ils ont en outre réussi à obtenir les mêmes rendements agricoles avec moins d'un tiers d'eau.

Iulia Iliut, Division de l'information.
Mél. : I.Iliut@iaea.org