

Alimentation et agriculture



Une agriculture intelligente face au climat

La contribution des techniques nucléaires et isotopiques

Ce qu'il faut savoir

Selon les estimations, il y aura 9,6 milliards d'êtres humains sur Terre en 2050 et une grande partie de la population vivra dans les pays en développement, qui sont déjà confrontés à des crises alimentaires. Pour que la population puisse manger à sa faim, la production agricole devra augmenter d'environ 50 %. Le défi est de taille, notamment car on s'attend à ce que les effets du changement climatique s'accroissent : les sécheresses, les inondations, les canicules et autres phénomènes météorologiques destructeurs, qui rendent la production agricole moins prévisible, devraient être plus fréquents et plus intenses.

On s'attend à ce que les effets du changement climatique rendent plus difficiles les conditions de l'exploitation agricole, en particulier dans les pays en développement, qui devront produire plus avec des ressources terrestres limitées et en utilisant des technologies moins efficaces. Les producteurs de denrées alimentaires sont confrontés à des menaces liées au changement climatique pesant sur leurs terres, lesquelles sont aggravées par le manque d'eau. Il importe donc d'améliorer la productivité des terres agricoles et la résilience des sols face aux effets du changement climatique et à la variabilité associée en matière d'érosion, de salinisation et de dégradation des sols, qui sont autant de facteurs entraînant une diminution de la capacité de production et de rétention d'eau des terres.

En coopération avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'AIEA aide les États Membres à mettre en œuvre une agriculture intelligente face au climat en tenant compte des spécificités et des priorités nationales et locales.

Changement climatique : que faut-il faire ?

Le changement climatique a des effets directs et indirects sur la productivité agricole dus, par exemple,



Pour aider les pays en développement à répondre à une diminution de la production due au changement climatique, une espèce de graine comestible, le quinoa, a été modifiée grâce à l'induction de mutations au moyen de techniques nucléaires. Les agriculteurs de Bolivie et du Pérou disposent maintenant de nouvelles variétés de quinoa améliorées.

(Photo : L. Gomez-Pando/Université nationale agraire La Molina, Pérou)

à la modification des régimes de précipitations, à la sécheresse, aux inondations, à l'expansion géographique et à la redistribution des maladies animales et végétales et des ravageurs des plantes et des animaux ainsi qu'aux difficultés d'adaptation des animaux et des plantes dans des environnements rigoureux. Il est essentiel d'améliorer la résistance des systèmes agricoles mondiaux à ces changements pour atteindre la sécurité alimentaire mondiale.

La Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture (Division mixte) aide les États Membres, en particulier les pays en développement les plus vulnérables face au changement climatique. Elle favorise une approche intégrée face au changement climatique utilisant des technologies nucléaires et connexes au service de l'agriculture intelligente face au climat selon deux grands axes :

- **la mesure et la surveillance** pour mieux comprendre les effets du changement climatique sur l'agriculture



et les processus de production alimentaire, ainsi que les effets des pratiques agricoles sur le changement climatique ; et

- **L'adaptation et l'atténuation** pour renforcer les nouvelles technologies existantes et actuellement mises au point pour lutter contre les effets du changement climatique et établir des pratiques résilientes d'agriculture intelligente face au climat.

Les techniques nucléaires et connexes sont utilisées pour mesurer, surveiller et atténuer les effets du changement climatique sur la production agricole et alimentaire ainsi que pour s'y adapter, grâce à des activités multidisciplinaires de la Division mixte en matière de production végétale et d'élevage, de contrôle des maladies animales et végétales et des ravageurs des plantes et des animaux transfrontières, de sécurité et qualité alimentaires, de gestion des terres et de l'eau, et de sélection des plantes par mutation.

Le rôle des technologies nucléaires

Les techniques nucléaires et isotopiques peuvent contribuer à la mise au point de méthodes et de processus intelligents face au climat dans un large éventail de domaines.

1. La conservation des sols et l'utilisation efficace de l'eau sont très importantes dans les pays touchés par le changement climatique. On estime que, chaque année, 36 milliards de tonnes de terre arable fertile sont perdues à cause de l'activité humaine et des modifications de l'utilisation des sols, et cela est aggravé par le changement climatique. L'utilisation de radionucléides provenant des retombées, comme le césium 137, le plomb 210 et le béryllium 7, peut simplifier le processus de mesure et réduire le temps nécessaire pour évaluer précisément l'érosion des sols.

2. Des techniques isotopiques, fondées sur les signatures du carbone 13, de l'oxygène 18 et de l'azote 15, sont employées pour évaluer le niveau de piégeage du carbone dans le sol, déterminer les sources d'eau et de nutriments, et suivre le devenir de ceux-ci. Ainsi, les techniques isotopiques peuvent contribuer à une utilisation plus efficace de l'eau et des engrais. De plus, des humidimètres à neutrons de rayons cosmiques sont utilisés pour mesurer la quantité de neutrons près du sol (« technique du capteur ») afin de déterminer la teneur en eau des sols sur de vastes zones. Les informations ainsi obtenues aident aussi à améliorer l'utilisation de l'eau.

3. Des approches analytiques intégrées faisant appel à des techniques nucléaires, isotopiques, physiques et chimiques, la surveillance et le dosage biologiques ainsi que des outils d'évaluation des risques sont actuellement mis au point et utilisés pour surveiller les intrants

agricoles et le transfert de ces produits chimiques dans l'environnement et les ressources alimentaires.

4. Des techniques faisant appel à des isotopes stables de composés spécifiques sont utilisées pour évaluer l'ingestion et le choix alimentaire des ruminants sur des pâturages hétérogènes afin de mieux gérer les pâturages et d'éviter leur dégradation.

5. Des techniques immunologiques et moléculaires nucléaires et dérivées du nucléaire sont utilisées aux fins de la détection, du diagnostic, du contrôle et de la prévention précoces et confirmés de maladies du bétail. L'irradiation d'agents pathogènes peut servir à mettre au point de nouveaux vaccins destinés aux animaux.

6. Des techniques faisant appel aux isotopes stables permettent de suivre et de surveiller la propagation de maladies animales ainsi que les porteurs de ces maladies afin de mieux contrôler et prévenir la dégradation des pâturages. Des techniques telles que le radio immunodosage et le radio immunodosage dérivé du nucléaire sont employées pour analyser le profil hormonal d'animaux dans le cadre de l'utilisation de techniques de procréation assistée, comme l'insémination artificielle et le transfert d'embryons, ainsi que de l'élaboration de stratégies de reproduction.

7. Dans le cadre de la technique de l'insecte stérile (TIS), méthode de lutte contre les insectes ravageurs respectueuse de l'environnement, l'irradiation est utilisée pour stériliser des insectes élevés en masse, afin de les empêcher de se reproduire sans toutefois les priver de leur compétitivité sexuelle. Cela contribue à la lutte contre les insectes ravageurs qui nuisent à l'agriculture, au bétail et à l'environnement. La TIS est aujourd'hui essentielle pour endiguer et éradiquer la prolifération d'importants ravageurs invasifs. Le risque d'introduction de tels ravageurs a augmenté avec les déplacements et les échanges internationaux et des conditions environnementales plus propices à leur implantation en raison du changement climatique.

8. L'irradiation peut servir à induire des mutations chez les plantes afin de créer des variétés de meilleure qualité, donnant des rendements plus élevés et plus constants, plus résistantes au changement climatique et aux agressions environnementales.

9. Les techniques nucléaires et connexes sont utilisées pour assurer la sécurité sanitaire et la qualité des aliments et des produits agricoles ainsi que pour faciliter le commerce international. Elles peuvent également servir à prévenir la propagation d'espèces invasives touchant le commerce de produits frais (irradiation phytosanitaire).



(De droite à gauche) Moufaq Bashtawi, agriculteur, explique à Setan Al-serhan, chef de la Division de la lutte contre les ravageurs, au Ministère jordanien de l'agriculture, que sa production de fruits a été améliorée grâce à la technique de l'insecte stérile, qui permet de réduire les dommages causés aux cultures fruitières par la mouche méditerranéenne des fruits, et ainsi d'augmenter le rendement et les revenus.

(Photo : D. Calma/AIEA)

Les perspectives d'avenir

Le changement des conditions climatiques favorise la propagation de maladies dans de nouvelles zones et accentue leur impact. Les épidémies et la propagation de maladies peuvent entraîner des pertes très importantes dans l'agriculture et l'élevage. Elles constituent une menace pour les moyens d'existence des agriculteurs et la sécurité alimentaire de millions de personnes. Il est essentiel de renforcer les nouvelles technologies existantes permettant l'adaptation au changement climatique et d'en mettre au point de nouvelles pour assurer la sécurité alimentaire grâce à une agriculture intelligente face au climat. Pour cela, il convient, par exemple :

1. élaborer des solutions technologiques innovantes en matière de gestion des terres et de l'eau pour obtenir un accroissement du rendement par goutte d'eau et avoir des sols en meilleure santé et plus résistants à la dégradation dans divers scénarios de changement climatique. L'utilisation de l'oxygène 18, de l'hydrogène 2 (deutérium) et de l'azote 15 s'inscrit pleinement dans la gestion de l'eau intelligente face au climat, dans la mesure où ces éléments permettent d'élaborer des solutions technologiques d'économie de l'eau (c'est-à-dire d'assurer un meilleur rendement par goutte d'eau), d'aider à déterminer les sources de pollution et de suivre les mouvements et le devenir de l'eau dans des paysages agricoles sous l'influence de différents systèmes de culture et différentes pratiques agricoles ;
2. améliorer et enrichir la biodiversité des cultures grâce à la sélection par mutation. Il convient d'augmenter

la diversité génétique afin de trouver des réponses possibles aux contraintes liées au changement climatique et des améliorations nécessaires pour augmenter l'efficacité des cultures ou leur valeur nutritionnelle. L'induction de mutations est l'une des méthodes les plus efficaces pour augmenter la biodiversité génétique des cultures ;

3. recenser des aliments non traditionnels pour animaux et de déterminer leur valeur nutritionnelle afin d'améliorer la productivité du bétail, de repérer les marqueurs génétiques de caractères intéressants du point de vue économique pour la sélection d'animaux d'élevage résistants aux principales maladies et à de rudes conditions climatiques ; et
4. améliorer les techniques de diagnostic pour la détection précoce et rapide des maladies animales et végétales et des ravageurs des plantes et des animaux, ainsi que la lutte contre ceux-ci et leur éradication, et d'améliorer la détection rapide d'agents pathogènes responsables de maladies animales.

L'appui au renforcement des capacités

La Division mixte appuie le renforcement des capacités dans les États Membres grâce à des activités de recherche-développement appliquée menées dans les Laboratoires FAO/AIEA d'agronomie et de biotechnologie, à Seibersdorf (Autriche) et, dans le cadre de projets de recherche coordonnée et de projets de coopération technique de l'AIEA, dans plus de 400 établissements de recherche et postes d'expérimentation situés dans les États Membres. Cet appui inclut des services d'experts,



Les techniques nucléaires et dérivées du nucléaire jouent un rôle important dans quasiment tous les domaines de la zootechnie lorsqu'il s'agit d'améliorer la productivité et la santé d'animaux domestiques ayant une importance cruciale d'un point de vue économique. (Photo : M. G. Podesta/AIEA)

la formation de scientifiques, des orientations sur les contrôles analytiques de la qualité et l'assurance de la qualité, des avis techniques et stratégiques et le partage de connaissances dans le cadre de conférences, de colloques, de séminaires et de groupes consultatifs sur l'application sûre et efficace des technologies nucléaires et connexes. Ces activités visent à la mise en œuvre de pratiques agricoles et alimentaires intelligentes face au climat pour assurer la sécurité alimentaire.

Des partenariats à l'échelle mondiale

Pour accélérer l'exécution du programme, des partenariats sont établis avec des organisations et des instruments internationaux qui promeuvent le développement agricole et le commerce international, comme :

- le Codex Alimentarius ;
- l'Organisation arabe de développement agricole ;
- la Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase de l'Union africaine ;
- l'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture ;
- la Convention internationale pour la protection des végétaux ;

- des organisations régionales de protection des végétaux ; et
- la Convention sur la diversité biologique.

En partenariat avec la FAO, l'AIEA joue un rôle essentiel dans l'appui des activités mondiales visant à mesurer, à surveiller et à atténuer les effets du changement climatique ainsi qu'à s'y adapter, et, par conséquent, à améliorer la durabilité de la production agricole et alimentaire intelligente face au climat dans les États Membres, à atteindre la sécurité alimentaire et à protéger l'environnement.

Pour plus d'informations :

Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture

www.iaea.org/fr/laiea/division-mixte-fao/aiea-des-techniques-nucleaires-dans-l'alimentation-et-l'agriculture

Agriculture intelligente face au climat

www.iaea.org/fr/themes/agriculture-intelligente-face-au-climat

Les fiches d'information de l'AIEA sont élaborées par le Bureau de l'information et de la communication.

Rédaction : Aabha Dixit • Conception et mise en page : Ritu Kenn

Pour de plus amples informations sur l'AIEA et les travaux qu'elle mène, rendez-vous sur le site www.iaea.org

ou suivez-nous sur    

Vous pouvez également consulter sa publication phare, *le Bulletin de l'AIEA*, à l'adresse suivante : www.iaea.org/bulletin.

Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)

Courriel : info@iaea.org • Téléphone : (+43 1) 2600-0 • Fax : (+43 1) 2600-7

