



*Dans un monde confronté à d'importants problèmes écologiques, les techniques nucléaires peuvent aider à tirer le meilleur profit des ressources naturelles tout en préservant l'environnement. Pour coordonner l'action diversifiée qu'elle mène dans ce domaine, l'AIEA a mis sur pied un groupe interdisciplinaire.*

# Point de mire : l'environnement

*Ana María Cetto  
& Werner Burkart*

**P**réenrichir notre environnement: telle est aujourd'hui l'une de nos principales tâches. L'empreinte humaine croissante due à la pression démographique et les nouveaux modes de consommation exercent une contrainte excessive sur les écosystèmes et les ressources naturelles de la planète.

Raison supplémentaire de s'alarmer, les statistiques publiées par le Département des affaires économiques et sociales de l'ONU prédisent en 2050 une population mondiale de plus de neuf milliards d'habitants aux besoins proportionnellement croissants en aliments, en eau, en énergie et en autres ressources naturelles.

Ces statistiques concordent avec les résultats de l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire, étude que l'ONU a réalisée avec plus de 1350 experts du monde entier pour déterminer la gravité des problèmes qui attendent l'humanité: demande croissante d'énergie, changements climatiques, pénurie d'eau, désertification, menaces sur les ressources terrestres et pression sur le milieu marin et ses ressources naturelles, sans oublier l'accroissement des volumes de déchets polluants et l'aggravation de la pollution de l'air.

Dans ce terrible scénario, cependant, l'ingénuité et le progrès de l'homme offrent des raisons d'espérer. Pour chacune des menaces énoncées par l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire, des techniques nucléaires de pointe peuvent apporter des solutions et, parfois, des réponses immédiates.

Tandis que le monde étudie des sources d'énergie capables de réduire notre dépendance des combustibles fossiles, de plus en plus de pays se tournent aujourd'hui vers le nucléaire. En outre, d'autres techniques dites nucléaires sont essentielles pour évaluer, atténuer et prédire l'impact des activités humaines sur l'environnement.

Concrètement, les techniques nucléaires peuvent aider à repérer les sources et à suivre la circulation de l'eau, ce qui permet de mieux la gérer. Dans le domaine de la gestion des sols, ces techniques peuvent aider à quantifier la fixation de l'azote, processus par lequel l'azote de l'atmosphère se convertit en fertilisant dans les nodosités radicales de certaines espèces de plantes (trèfle, luzerne, fèves, pois et arachides), ce qui évite d'avoir à employer de coûteux engrais chimiques.

Les techniques nucléaires peuvent aider à mesurer l'absorption, le stockage et la circulation de l'eau et des nutriments dans un système cultural ou pastoral, et à mettre en place des pratiques de gestion qui améliorent la conservation et la gestion des

## Un programme d'action

**A**ction 21 est un programme intégré de mesures que prennent, aux niveaux mondial, national et local, des organismes du système des Nations Unies, des États et d'importants groupes dans tous les domaines du développement social, économique et humain qui touchent notre environnement. Ce document, adopté au premier Sommet de la planète Terre en 1992, comprend 40 chapitres et thèmes connexes groupés thématiquement en 'domaines d'activité.

Aujourd'hui, les techniques nucléaires favorisent le développement durable d'innombrables manières, souvent discrètes. Une méthode dite : « technique de l'insecte stérile », par exemple, est au cœur des programmes intégrés de lutte contre les ravageurs. Les techniques nucléaires sont indispensables pour étudier la pollution du milieu marin, tandis que des éléments chimiques appelés isotopes jouent un rôle essentiel dans l'étude des ressources d'eau douce enfouies dans les profondeurs de l'écorce terrestre. Elles servent également à combattre les pluies acides en Pologne et à améliorer la nutrition des enfants au Pérou et au Sénégal.

Ce ne sont là que quelques exemples de la façon dont les sciences et techniques nucléaires peuvent aider à résoudre, aux fins du développement durable, des problèmes concrets.

En utilisant de façon sûre et pacifique les techniques nucléaires, l'AIEA contribue de façon déterminante à la réalisation des buts ambitieux d'Action 21.

sols et de leurs constituants à des fins de sécurité alimentaire et de pérennité de l'environnement.

L'AIEA met en œuvre un grand nombre de programmes axés directement ou indirectement sur l'environnement. Tirant profit de la vaste expérience qu'elle a accumulée dans ce domaine, elle a créé un Groupe de réflexion sur l'environnement, qui s'est penché sur ces questions afin de regrouper les programmes environnementaux de l'Agence en une activité interdisciplinaire intégrée à sa stratégie à moyen terme jusqu'à 2011.

### L'AIEA et l'environnement

Dans le domaine de l'environnement, l'action que mène l'AIEA consiste à favoriser une utilisation et une gestion durables des ressources naturelles et à protéger et comprendre l'environnement grâce aux techniques nucléaires. Le Groupe de réflexion a articulé cette action autour de trois principaux buts destinés à guider la planification et la formulation des programmes ordinaires et de coopération technique de l'Agence. Ces buts sont les suivants:

- ① Protéger les humains et les écosystèmes des rayonnements ionisants;

# Une expérience d'un autre âge

Ana María Cetto

L'année 2006 a marqué le 150<sup>e</sup> anniversaire de la fameuse expérience Park Grass, menée au Royaume-Uni. Cette expérience, source d'enseignements pour un grand nombre d'observations scientifiques, continue de susciter un flux permanent d'articles spécialisés. Expérience écologique la plus longue de son genre, elle illustre l'intérêt d'étudier à long terme les effets de facteurs externes sur la dynamique des populations végétales.

L'expérience Park Grass a débuté en 1856 sur une prairie de fauche qui était en pâture depuis au moins un siècle. C'est le genre de prairie que l'on trouvait dans le sud de l'Angleterre à l'époque – mais qui a pratiquement disparu. L'expérience, entreprise par John Lawes et Henry Gilbert, avait pour but d'étudier les effets des engrais minéraux et organiques sur le rendement de l'herbe à foin. Un champ de composition végétale et de sol uniformes a été initialement divisé en 20 parcelles d'environ 20 mètres de large et 60 mètres de long, dont certaines ont encore été subdivisées au début du 20<sup>e</sup> siècle. Divers traitements par engrais ont été institués et continuent d'être appliqués de façon régulière jusqu'à ce jour. On a également conservé trois parcelles de contrôle, qui ne sont pas traitées du tout. Les parcelles sont fauchées chaque année, généralement en juin, puis une seconde fois en automne.

Quelques années plus tard, Lawes et Gilbert ont confirmé leur hypothèse, observant des augmentations de rendement après application de certains engrais. Ils ont également noté, cependant, une forte réduction du nombre d'espèces qui poussaient sur les parcelles traitées.

La comparaison entre les parcelles, aujourd'hui, est encore plus frappante. Du fait des traitements auxquels elles ont été soumises pendant plus de 150 ans, les populations végétales de Park Grass forment aujourd'hui une grande diversité d'herbages. Ceux-ci diffèrent par la richesse de leurs espèces, par leur production primaire nette et par la nature de leur sol. Certaines sont parsemées de fleurs colorées, d'autres touffues et vertes, d'autres encore couvertes d'un tapis végétal d'allure feutrée. Ce qu'il faut noter, en particulier, c'est l'importance différence de diversité : les parcelles sous-traitées comptent 50 à 60 espèces, tandis que certaines des parcelles traitées n'en comptent que deux ou trois. En gros, plus vous ajoutez de nutriments, moins vous obtenez d'espèces.

En découvrant ce résultat, la plupart des gens sont surpris : généralement, en effet, on se focalise davantage sur l'effet positif qu'ont à court terme les engrais sur le rendement des récoltes que sur l'effet

② Optimiser l'impact des techniques nucléaires sur l'environnement ;

③ Faciliter l'utilisation et la gestion durables des ressources naturelles.

Un groupe interdisciplinaire a été créé afin de renforcer l'action coordonnée que l'AIEA mène pour atteindre ces buts.

## But 1 – Protéger les humains et les écosystèmes des rayonnements ionisants

Le nucléaire présente, pour l'environnement, des avantages distincts ; il permet, par exemple, de produire de l'énergie en émettant moins de CO<sub>2</sub>. L'une des principales difficultés consiste à faire en sorte que cette technologie et les applications connexes ne créent pas de risques inacceptables

pour l'homme et pour l'environnement. Comme le nucléaire, ses applications et les matières radioactives naturelles peuvent avoir des effets néfastes ou indésirables, les programmes de l'AIEA traitent cette question à plusieurs niveaux.

L'AIEA surveille activement le fonctionnement, la fermeture et le déclassé des installations nucléaires (réacteurs, installations du cycle du combustible, mines et usines de transformation du minerai) ainsi que la manipulation des matières radioactives, limitant ainsi le rejet de radioactivité dans l'environnement.

Un autre domaine d'activité de l'Agence est la gestion des déchets radioactifs et la remise en état des sites contaminés. La contamination de l'environnement par la radioactivité, qu'elle soit d'origine civile ou militaire, nécessite une intervention rapide et efficace.

## L'expérience Park Grass montre, d'un point de vue scientifique, comment stimuler la productivité et détruire la diversité – ou agir à long terme pour accroître la viabilité.

néfaste qu'ils ont à long terme sur la diversité des espèces.

D'après Keith Goulding, spécialiste de l'expérience Park Grass, l'abondance d'informations recueillies sur 150 ans a ouvert aux chercheurs des perspectives inattendues. Certains ont analysé les éléments radioactifs d'échantillons d'herbe.

Ils ont pu déceler du plutonium provenant d'essais nucléaires et dire exactement, grâce à la sensibilité du matériel utilisé, de quels essais il provenait. Ils ont également recherché d'autres polluants atmosphériques et étudié l'effet des changements climatiques sur l'écologie.

Ces dernières années, les chercheurs ont noté que les espèces végétales de parcelles adjacentes avaient évolué en fonction des contraintes d'un type de sol particulier. Ils recherchent, actuellement, la présence de « blocages génétiques » et étudient l'effet que ceux-ci auraient eu sur la diversité.

Les chercheurs admettent qu'en raison de la durée du projet, il est impossible de dire quand les prochaines découvertes auront lieu. Comme le dit Jonathan Silvertown, spécialiste de l'expérience Park Grass : L'une



### Vue aérienne de l'expérience Park Grass.

Photo : Rothamsted Research

des choses que les expériences au long cours nous enseignent... c'est que plus on étudie quelque chose longuement, plus on a de surprises.»

Ces durées sont essentielles pour comprendre les problèmes écologiques de l'avenir. Keith Goulding en convient : Les expériences à court terme sont utiles pour obtenir des réponses à des questions spécifiques, mais pour mettre en place des systèmes vraiment durables, il faut les suivre sur le long terme.»

Pour ce faire, il faut évaluer précisément la contamination, tandis que l'on peut mettre à la disposition des États des moyens et des techniques qui leur permettent de limiter l'impact des résidus et des déchets sur l'environnement.

L'AIEA étudie également les processus qui déterminent le transport des matières radioactives dans l'environnement et l'effet des rayonnements sur l'homme et sur l'environnement.

### But 2 — Optimiser l'impact des techniques nucléaires sur l'environnement

Les techniques nucléaires peuvent, dans de nombreuses applications, aider à répondre aux besoins du développement et de l'environnement.

Il faut prendre en compte, cependant, leurs avantages et leurs inconvénients par rapport aux techniques non nucléaires, ce que font les programmes de l'AIEA.

D'une part, l'Agence aide à utiliser de façon rationnelle l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité et mettre en œuvre d'autres applications, y compris la production d'hydrogène et le dessalement d'eau de mer. D'autre part, elle aide à maintenir un équilibre global entre l'effet néfaste qu'a sur l'environnement le recours aux techniques nucléaires (importants volumes d'eau utilisés pour refroidir les centrales, pollution due à l'extraction du minerai, etc.) et les facteurs qui peuvent être considérés comme bénéfiques pour l'environnement (réduction des émissions de CO<sub>2</sub> grâce à l'utilisation de centrales nucléaires).

## AIEA & PNUE : Union des forces dans les Caraïbes

Pour les petites îles et les États côtiers des Caraïbes, l'exploitation des ressources marines peut représenter jusqu'à 60% du produit national brut (PNB). Dans cette région, la surpopulation et les conflits relatifs à l'utilisation des terres côtières font craindre que ce qui va dans la mer, à savoir les déchets ménagers et industriels, compromette la qualité des produits et des services marins.

En collaboration avec le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et des coopérants techniques de France, d'Italie et d'Espagne, un projet de l'AIEA allant de 2007 à 2010 et associant tous les États Membres de la région des Caraïbes utilise les techniques nucléaires pour résoudre ces problèmes.

Dans le cadre de ce projet d'application des techniques nucléaires à la résolution des problèmes de gestion des zones côtières aux Caraïbes, des chercheurs utilisent des radionucléides naturels pour étudier les polluants des sédiments marins et des zones pré littorales et humides. Ils utilisent, en particulier, des radiotraceurs pour suivre les polluants qui entrent dans la chaîne alimentaire, menaçant la santé des populations locales et des touristes.

Selon le même schéma, l'AIEA collabore avec d'autres organismes du système commun Nations Unies/Banque mondiale dans le cadre d'autres programmes et projets qui aident à gérer et à protéger de façon durable l'environnement.

*En avril 2007, l'AIEA et le PNUE (CAR/RCU) ont signé un mémorandum d'accord officialisant leur collaboration dans le domaine de la gestion intégrée des zones côtières ainsi que du développement et de l'amélioration de la capacité des pays et de la région à freiner la détérioration des zones côtières et marines des Caraïbes.*

*Participent au projet les États Membres suivants : Colombie, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Haïti, Honduras, Jamaïque, Mexique, Nicaragua, Panama, République dominicaine et Venezuela.*

### But 3 — Faciliter l'utilisation et la gestion durables des ressources naturelles

L'AIEA veille à ce que chaque fois que possible, les techniques nucléaires soient utilisées pour améliorer la gestion des ressources naturelles et mieux faire comprendre, du point de vue scientifique, les processus écologiques.

On peut, par exemple, utiliser les isotopes radioactifs et stables pour faciliter l'utilisation et la gestion durables des ressources naturelles. Les isotopes peuvent également aider à comprendre les systèmes naturels ou humains, ce qui permet, notamment, de prédire les tendances mondiales à partir d'événements passés ou d'évaluer les ressources. Dans ce domaine, les applications sont très nombreuses; dans l'optique du but 3, les programmes de l'AIEA les utilisent pour :

- suivre, évaluer et préserver la qualité de l'air;
- réduire les menaces qui pèsent sur les ressources hydriques;
- accroître la productivité de la terre (aux fins de l'agriculture et de l'extraction de matières premières industrielles);
- réduire l'utilisation de substances chimiques dans l'agriculture et la sylviculture;
- produire de l'électricité de façon durable (géothermie, hydroélectricité, etc.);
- mieux prévoir et comprendre les phénomènes naturels (prévision des changements climatiques, modélisation des flux de carbone);
- gérer le milieu marin.

### Conclusions

La société moderne doit concilier deux exigences : subvenir aux besoins d'une population croissante et vieillissante tout en préservant les ressources et l'environnement de la planète pour les générations futures.

Alors que le public se préoccupe d'environnement à un degré jamais observé auparavant, il faut, si l'on veut faire reculer les spectres de la dégradation de l'environnement et des changements climatiques, trouver des solutions intégrées qui associent l'énergie, les ressources naturelles et la santé humaine.

Dans le cadre de ces solutions, les techniques nucléaires sont essentielles pour accroître la production mondiale d'aliments et d'énergie et gérer les ressources naturelles en produisant le minimum d'effet sur l'environnement. Dans cette optique, l'AIEA et ses partenaires ont un rôle spécial à jouer pour veiller à ce que les besoins des États Membres soient satisfaits sans compromettre l'avenir de la planète et de ses habitants. ☼

Ana María Cetto (A.Cetto@iaea.org) et Werner Burkart (W.Burkart@iaea.org) sont directeurs généraux adjoints de l'AIEA.