

Mesurer pour changer les choses : appréhender les émissions de GES au Costa Rica

Par Michael Amdi Madsen

Le Costa Rica se préoccupe réellement du changement climatique. L'élévation du niveau de la mer, la variabilité climatique et les épidémies d'origine climatique sont susceptibles de nuire aux ressources en eau potable et de menacer les amphibiens et les organismes marins locaux. Le pays est résolu à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et prend maintenant des mesures pour déterminer la quantité de GES émise par les secteurs laitier et agricole afin d'arrêter les actions qu'il pourra mener pour atténuer l'impact du changement climatique.

« Le manque de formation et d'équipements de même que l'absence de laboratoire national font que le Costa Rica se sert des coefficients d'émission internationaux pour estimer les quantités de GES émises par l'agriculture » a déclaré Ana Gabriela Pérez, chercheuse à l'Université du Costa Rica, qui s'occupe de créer un laboratoire national de référence pour la mesure des GES dans le pays.

« Le Costa Rica ambitionne de devenir carboneutre en 2021, mais les coefficients internationaux d'émission de GES ne sont pas très exacts pour nous. Le pays a besoin de données plus fiables sur ses propres émissions et il doit pouvoir rassembler ces données lui-même » a-t-elle dit. Un des moyens de rassembler des données sur les émissions de GES dues aux différentes utilisations des terres consiste à s'associer à l'AIEA pour développer les capacités analytiques et matérielles du Costa Rica dans le domaine des techniques nucléaires.

Solutions atomiques

Les techniques nucléaires offrent des avantages substantiels par rapport aux techniques classiques pour mesurer l'impact du changement climatique (voir encadré). « Les analyseurs d'isotopes stables nous donnent la possibilité d'assurer un suivi dynamique des processus agricoles. Ils nous permettent de quantifier les modes de capture et d'émission de carbone des pratiques agricoles et, ainsi, de trouver des moyens d'améliorer celles-ci » a expliqué M^{me} Pérez.

La séquestration du carbone joue un rôle clé pour contrebalancer l'accroissement du dioxyde de carbone (CO₂) dans l'agriculture. Il s'agit d'un processus consistant à modifier les pratiques agricoles en vue de réduire les émissions de carbone au minimum et d'aider à éliminer le CO₂ de l'atmosphère en reconstituant les réserves de dioxyde de carbone qui s'appauvrissent dans les sols dégradés – en augmentant ainsi leur productivité et leur résilience à des conditions climatiques difficiles.

La quantification des émissions de CO₂ du sol est irremplaçable pour donner un idée des taux de décomposition du carbone et du bilan respiratoire microbien – qui peuvent à leur tour être utilisés pour induire des modifications des pratiques agricoles influant sur les processus liés au sol et le rejet de CO₂. Grâce à son exactitude et à sa robustesse, la technologie des faisceaux laser dans l'infrarouge proche permet de quantifier avec précision les processus liés au sol et au carbone dans les terres cultivées.

Comment les GES provoquent-ils un réchauffement global ?

Les GES sont des gaz qui piègent la chaleur dans l'atmosphère terrestre. Ils absorbent et émettent un rayonnement infrarouge en provoquant ce que l'on appelle « l'effet de serre » – processus par lequel le rayonnement thermique de la terre est absorbé et réfléchi vers sa surface, ce qui accroît sa température d'environ 33 °C par rapport à celle qu'elle serait en l'absence totale de tels gaz. Ce processus est nécessaire au maintien d'un climat tempéré sur la planète, mais l'accumulation

croissante de GES conduit maintenant à un réchauffement global.

Les principaux GES présents dans notre atmosphère sont la vapeur d'eau, le CO₂, le méthane, le N₂O et l'ozone.



Analyse d'échantillons prélevés en champ à l'aide d'un chromatographe gazeux avec autoéchantillonneur d'espace de tête.

(Photo : Ana Gabriela Pérez, chercheuse, Université du Costa Rica)

L'oxyde nitreux (N_2O) est un GES dont le potentiel de réchauffement global est 298 fois supérieur à celui du CO_2 et est produit naturellement dans les sols par les processus microbiens de nitrification, de co-dénitrification et de dénitrification. « Nous pouvons recourir aux techniques nucléaires pour déterminer si le N_2O est produit à partir de l'azote des engrais ou de l'azote du sol » a expliqué Pérez. On sait grâce aux mesures effectuées à l'aide de ^{15}N que 10 à 40 % des émissions totales de N_2O peuvent être attribuées aux engrais et que 60 à 90 % d'entre elles proviennent du sol, a ajouté M^{me} Pérez.

Une évolution réelle pour le changement climatique

Ces données nouvelles, qui sont propres au Costa Rica, aideront à concevoir un changement d'orientation dans le pays. Les émissions de GES, et en particulier les effets des engrais, sont à la base de calculs de coûts-avantages qui peuvent servir à déterminer les quantités et les types appropriés d'engrais à appliquer pour progresser vers la carboneutralité dans le secteur laitier.

Le projet aide à changer les choses grâce à une participation du secteur privé sous la forme d'exposés et d'études de terrain à

l'Université du Costa Rica ainsi qu'à la Commission conjointe sur l'élevage du Programme de recherche et de transfert de technologie.

Le projet mené au Costa Rica est un des nombreux projets de recherche coordonnée exécutés actuellement par l'AIEA en coopération avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) en vue de dresser un tableau plus précis et plus complet des émissions de GES dans le monde, a déclaré Mohammad Zaman, pédologue à la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture. Mis à part le Costa Rica, le projet contribue également à rendre des chercheurs de l'Allemagne, du Brésil, du Chili, de la Chine, de l'Espagne, de l'Estonie, de l'Éthiopie, de l'Iran et du Pakistan mieux à même de mesurer les émissions de GES avec plus de précision et de déterminer leur origine exacte dans les sols en vue d'appliquer des mesures d'atténuation, a dit M. Zaman.

LA SCIENCE

Utilisation d'isotopes pour étudier la production de GES

Les isotopes sont des éléments chimiques (comme le carbone ou l'azote) qui ont le même nombre de protons mais un nombre différent de neutrons. Ils réagissent chimiquement de la même manière, mais ils se distinguent par leurs poids atomiques différents. L'utilisation d'isotopes comme traceurs permet aux chercheurs de suivre la circulation d'éléments à travers des cycles complexes et de voir comment ils participent à la formation de molécules particulières comme celles que l'on trouve dans les GES.

Dans le cas du N_2O , les chercheurs peuvent analyser les isotopomères (molécules ayant le même nombre d'isotopes de chaque élément mais dans des positions chimiquement distinctes) dans les processus de nitrification, de dénitrification et de co-dénitrification dans le sol pour étudier comment les molécules à base d'azote évoluent au cours de ces processus et quels sont les différents facteurs qui influencent la production de ce puissant GES.