

Il est important de prendre en compte les résidus de culture, également générateurs de N_2O lors de leur décomposition.

© N. Comnac

SYSTÈME DE CULTURE

DES LEVIERS À L'ÉCHELLE de la rotation

Le cycle de l'azote, et donc les risques d'émissions de N_2O , ne se raisonnent pas uniquement à l'échelle de la culture. Il faut les penser au niveau de la rotation, afin de prendre en compte les interactions entre cultures et itinéraire technique.

La plupart des leviers techniques proposés pour réduire les émissions de N_2O concernent les pratiques mises en œuvre à l'échelle du cycle de la culture (voir articles p 56 et p 60). Or le cycle de l'azote dépasse ces dimensions. Les résidus de la culture, puis d'un éventuel couvert intermédiaire, peuvent aussi être source de N_2O lors de leur décomposition. Il est donc nécessaire de raisonner à l'échelle de la rotation.

Des pics d'émission dus à la minéralisation des résidus

Les résidus de culture peuvent constituer une source d'azote non négligeable lorsque qu'ils sont minéralisés. Suivant leurs caractéristiques (rapport carbone sur azote (C/N) notamment), la mise à disposition de l'azote qu'ils contiennent se fait sur un pas de temps variable. Elle peut conduire à une phase d'organisation nette : leur dégradation consomme alors plus d'azote qu'elle n'en produit. Mais si les conditions climatiques sont favorables durant l'interculture (été ou automne chaud et pluvieux), les résidus peuvent se dégrader rapidement et libérer des quantités importantes d'azote minéral. En l'absence de couverts végétaux, cet azote est alors utilisé par les micro-organismes du sol, notamment des bactéries nitrifiantes et dénitrifiantes, ce qui conduit à des pics de production de N_2O . C'est ce dont témoigne une expérimentation menée par l'INRA pendant 4 ans (2006 à 2010) à Grignon (78) en limons profonds, qui s'est déroulée sur une rotation maïs-blé tendre d'hiver-escourgeon. Au cours de l'été 2007-2008, pluvieux et donc favorable à la production de N_2O , la part des émis-

4

ans, c'est la durée de l'expérimentation menée à l'INRA de Grignon afin de comprendre le rythme des émissions de N_2O à l'échelle de la rotation.

En savoir plus

Retrouvez sur www.perspectives-agricoles.com les références de plusieurs publications vous permettant d'approfondir le sujet ainsi que des compléments à la figure 2.

MAÏS-BLÉ-ORGE : l'interculture pèse dans le bilan final

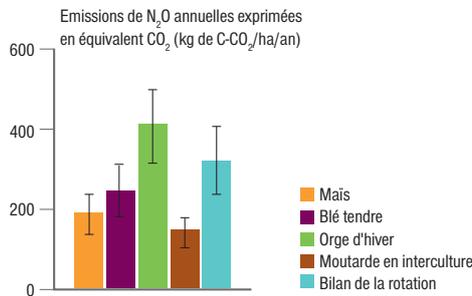


Figure 1 : Emissions moyennes annuelles de N₂O calculées à l'aide du modèle de culture Ceres-EGC sur une rotation maïs-blé-escourgeon avec une interculture de moutarde. Calculs sur 30 années de simulation pour chaque terme. Le bilan à l'échelle de la rotation correspond à la moyenne des émissions simulées sur chaque terme (cultures + moutarde). Les émissions de N₂O liées à l'interculture sont significatives dans le bilan, puisque quasiment équivalentes à celles du maïs et du blé tendre.

sions du gaz survenues durant la période d'interculture a dépassé la moitié des émissions totales observées sur la campagne 2007-2008.

Les cultures intermédiaires : un effet difficile à quantifier

Les cultures intermédiaires devraient quant à elles réduire les émissions de N₂O, puisqu'elles visent principalement à limiter la présence de nitrate dans le sol pour éviter leur lixiviation pendant la période de drainage hivernal. Comme elles ne sont pas fertilisées, il semblerait logique qu'elles émettent moins de N₂O qu'une culture principale.

« L'implantation d'une culture suivante valorisant rapidement l'azote est souhaitable. »

Mais ce n'est pas ce qu'ont montré les résultats expérimentaux obtenus à Grignon sur la succession mentionnée précédemment (maïs-blé tendre d'hiver-escourgeon) : les émissions de N₂O du couvert de moutarde implanté entre l'escourgeon et le maïs étaient presque aussi élevées que celles mesurées sous certaines des cultures. L'importance des émissions des résidus issus de la destruction du couvert n'a de son côté pas été évaluée. Compte tenu des températures généralement fraîches à ce moment-là (hiver, début du printemps), les risques d'émissions semblent modérés, malgré une pro-



© M. Klimmayer, ARVALIS - Institut du végétal

babilité d'occurrence d'excès d'eau non négligeable. Néanmoins, l'implantation d'une culture suivante valorisant rapidement l'azote est souhaitable afin d'éviter la hausse des concentrations en nitrate dans le sol, qui risquent de favoriser les émissions de N₂O.

POIS DANS LA ROTATION : des émissions de N₂O réduites

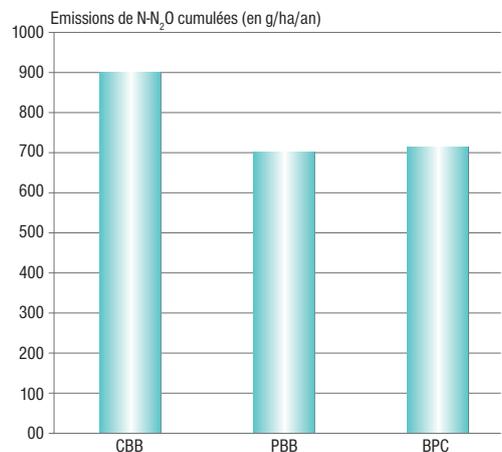
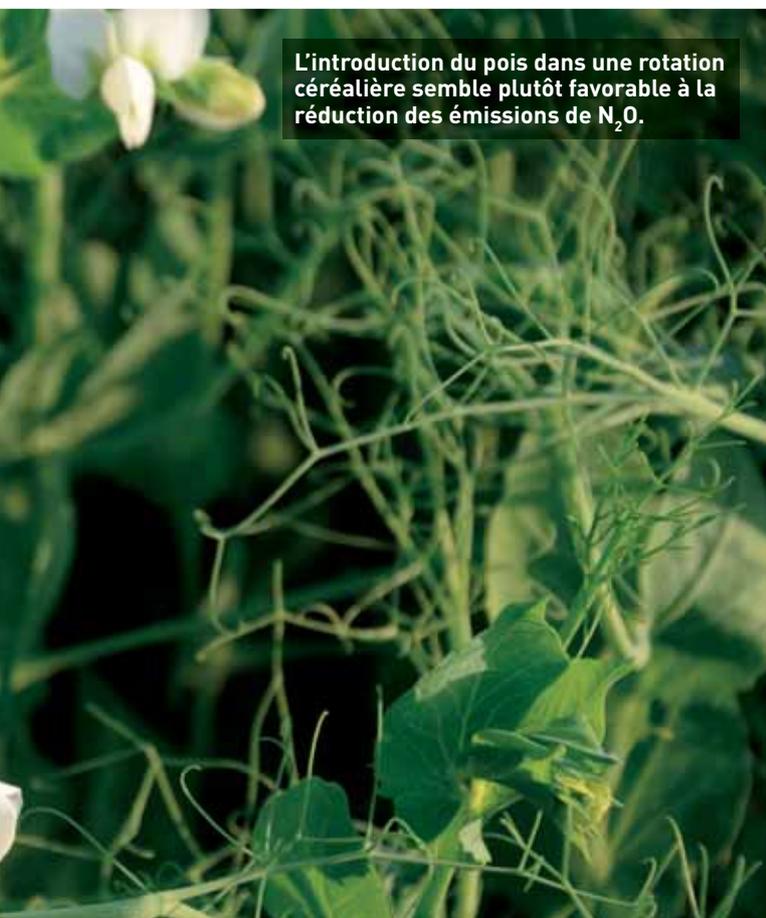


Figure 2 : Cumul des émissions annuelles de N₂O à l'échelle de plusieurs rotations de 3 ans, incluant ou non des légumineuses (C : colza d'hiver, B : blé tendre d'hiver et P : pois d'hiver). Les rotations avec pois émettent moins de N₂O.



L'introduction du pois dans une rotation céréalière semble plutôt favorable à la réduction des émissions de N₂O.

L'introduction de légumineuses favorable pour limiter les émissions de N₂O

L'introduction des légumineuses dans les rotations semble constituer un atout en ce qui concerne les émissions de N₂O. Les mesures faites sur diverses cultures de légumineuses annuelles ou pluriannuelles montrent des valeurs du même ordre, voire souvent inférieures à celles des autres cultures pendant la phase végétative, hors période de fertilisation. Une expérimentation menée par l'INRA sur Grignon et comparant les émissions sur trois rotations incluant ou non du pois d'hiver a confirmé cet effet (*figure 2*). À l'échelle de la rotation, elle a montré que le pois d'hiver amenuisait le bilan des émissions de N₂O par rapport à une succession sans légumineuse.

Cet essai s'est aussi intéressé aux conséquences de l'incorporation des résidus de culture. Que ce soit après colza, blé ou pois, les émissions observées étaient comparables. Après l'enfouissement de légumineuses pérennes (luzerne, prairies), les restitutions d'azote, bien plus importantes, pourraient peut-être entraîner une hausse des émissions de N₂O, mais peu d'études se sont penchées sur le sujet. Là encore, la mise en œuvre de pratique favorisant au maximum la valorisation de cet azote par la, voire les, culture(s) suivante(s) constitue probablement un levier de premier ordre.

Pierre Cellier - cellier@grignon.inra.fr - INRA

Cécile Le Gall - legall@cetiom.fr - CETIOM

Marie-Hélène Jeuffroy - INRA

Jean-Pierre Cohan - ARVALIS-Institut du végétal