

Un nouveau service de mesures de concentrations et d'émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac

Sophie Générmont ¹, Benoît Gabrielle ¹, Benjamin Loubet ¹, Baptiste Esnault ¹,
Polina Voylokov ^{1,2}, Romain Cresson ², Céline Décuq ¹
(¹ UMR EcoSys INRA AgroParisTech ; ² ITE INRA Transfert Environnement)

Mots-clés : GES, ammoniac, concentration, flux, émission, mesure au champ, mesures en conditions contrôlées, prestation de service

L'agriculture est une activité source de nombreux composés gazeux : le protoxyde d'azote (N₂O) et le méthane (CH₄) sont des gaz à effet de serre (GES) qui ont un fort pouvoir de réchauffement. L'ammoniac (NH₃) contribue à la dégradation de la qualité de l'air car il est impliqué dans la formation des poussières ayant un impact sur la santé humaine. En outre, après dépôt, il contribue à différents impacts environnementaux sur les écosystèmes semi-naturels. La maîtrise des émissions de ces composés est une préoccupation majeure à l'échelle internationale (Protocole de Kyoto (1997), Protocole de Göteborg (1999, 2012)) et nationale (PREPA, 2016). Par ailleurs, le renforcement des pratiques de recyclage entraîne la multiplication des procédés industriels et agro-industriels engendrant une augmentation des produits organiques recyclables au champ, autant en quantité qu'en variété. En parallèle, les industriels de la fertilisation, les coopératives agricoles ou des entreprises de biotechnologies rivalisent d'ingéniosité pour proposer des additifs ou formuler des engrais plus respectueux de l'environnement, et ont besoin de quantifier les niveaux d'abattement obtenus. Il est aussi important de caractériser des émissions d'ammoniac d'un point de vue purement agronomique car elles réduisent la valeur fertilisante des produits organiques recyclés et des engrais minéraux.

Le constat a été fait à l'échelle internationale qu'il n'existait pas de méthode (i) d'acquisition de données de référence des émissions ou (ii) de comparaison de traitements pour évaluer objectivement la contribution réelle ou potentielle des produits apportés au champ aux émissions.

Sur la base de compétences spécifiques développées dans la métrologie des émissions gazeuses au champ depuis une vingtaine d'années, l'UMR ECOSYS a mis au point des méthodes et mis en place des plates-formes d'analyse permettant de combler ce déficit. Pour mettre à disposition ces services et ces ressources auprès des acteurs économiques (industriels, instituts techniques, chambres d'agriculture, etc.), une nouvelle ligne de services de la filiale de l'INRA, INRA Transfert Environnement (ITE), adossée à l'UMR ECOSYS a été créée en juillet 2018. Cette ligne de service « EnVisaGES » offre trois types de services :

- le premier niveau de prestations propose des analyses quantitatives des concentrations de l'air en GES ou NH₃, particulièrement utiles pour le suivi de la qualité de l'air, en plusieurs étapes : la préparation des échantillons (tubes échantillonneurs, badges passifs, etc.), la réalisation des analyses (chromatographie en phase gazeuse, conductimétrie spécifique gaz, etc.), la validation des méthodes d'analyses (par le profil d'exactitude NF V03-110:2010), ainsi que l'évaluation des incertitudes de mesures.

- le deuxième niveau de prestations, en ingénierie, propose des mesures au laboratoire de potentiels d'émissions de NH₃ et de GES en enceintes dynamiques en conditions contrôlées. Les mesures standardisées de potentiels d'émissions de NH₃ sont basées sur le principe d'un bilan de masse dans des enceintes dynamiques (Génermont et al., 2018). Les flux de GES sont quant à eux évalués selon deux méthodes, en flux continu ("cellule ouverte à l'équilibre") et par accumulation ("cellule fermée à accumulation").
- le troisième niveau de prestations, en ingénierie aussi, propose des mesures d'émission au champ de GES et de NH₃ sur parcelles agronomiques. Pour les émissions de GES, des enceintes statiques (Le Gall et al., 2014) sont disposées sur les parcelles pendant quelques semaines après l'apport des produits d'intérêt ou sur des durées plus longues pour caractériser des systèmes culturaux (Décuq et al., 2018). Les émissions de NH₃ sont mesurées sur un temps plus court, à l'aide d'une méthodologie d'inférence basée sur l'utilisation en mode inverse d'un modèle eulérien de dispersion (Fides). Cette méthode a été adaptée à un parcellaire agronomique (parcelles de 400 m² environ) incluant plusieurs réplicats de différents traitements (Loubet et al., 2018 a et b).

La prestation de service inclut l'analyse du besoin, la conception d'un protocole dimensionné au regard du besoin (répétitions, durée, fréquence...), la mise en place et le suivi des capteurs, les analyses au laboratoire, le traitement des données et la production d'un rapport critique sur les résultats.



Cette opération permettra à terme une montée en maturité technologique des outils et plateformes disponibles, ainsi que l'enrichissement ultérieur du catalogue actuel des prestations proposées en réponse aux demandes des différents acteurs économiques.

- Décuq, C., Génermont, S., Loubet, B., Gabrielle, B., 2018. A novel platform to provide services in the monitoring of greenhouse gases for agricultural systems. 20th Nitrogen Workshop and Side event, Rennes, FRA (2018-06-25 - 2018-06-27)
- Génermont, S., Décuq, C., FLura, D., Masson, S., Esnault, B., Autret, H., 2018. A novel platform providing services in the measurement of potentials for ammonia volatilization. Presented at 20th Nitrogen Workshop and Side event, Rennes, FRA (2018-06-25 - 2018-06-27)
- Loubet, B., Voylokov, P., Carrozi, M., Décuq, C., Esnault, B., Zurfluh, O., Fortineau, A., Buysse, P., Mercier, V., Houot, S., Génermont, S., 2018a. A novel platform providing services in the measurement of ammonia volatilisation from multiple agronomic plots. Presented at 20th Nitrogen Workshop and Side event, Rennes, FRA (2018-06-25 - 2018-06-27)
- Le Gall C., Jeuffroy M.H., Hénault C., Python Y., Cohan J.P., Parnaudeau V., Mary B., Compere P., Tristant D., Duval R., Cellier P., 2014. Analyser et estimer les émissions de N₂O dans les systèmes de grandes cultures français. *Innovations Agronomiques*, 34, 97-112.
- Loubet, B., Carrozi, M., Voylokov, P., Cohan, J.-P., Trochard, R., and Génermont, S., 2018b. Evaluation of a new inference method for estimating ammonia volatilisation from multiple agronomic plots, *Biogeosciences*, 15, 3439-3460, <https://doi.org/10.5194/bg-15-3439-2018>.