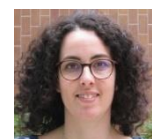


Un service dédié à la mesure (concentrations, et flux) et à la prédiction des flux d'azote et de carbone dans les agroécosystèmes.

Anne-Sophie LISSY^{1,2} Sophie Générmont¹, Benoît Gabrielle¹, Benjamin Loubet¹, Baptiste Esnault¹, Polina Voylokov^{1,2}, Romain Cresson², Céline Décuq¹

1 UMR EcoSys INRAE – AgroParisTech - Université Paris-Saclay, France

2 INRAE Transfert BUSINESS UNIT, France



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)). 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. 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. Par ailleurs, la préservation des sols agricoles et du taux de matière organique est un enjeu majeur pour la lutte contre les changements climatiques et pour la sécurité alimentaire via la COP 21 et l'initiative 4 pour 1000. L'UMR EcoSys est à la pointe des connaissances sur la dynamique du carbone et des matières organiques dans les sols.

Sur la base de compétences spécifiques développées dans la métrologie des émissions gazeuses au champ et de l'évaluation des flux d'azote et carbone dans les sols, l'UMR EcoSys a mis en place des plates-formes d'analyse et des méthodes permettant de répondre à ces différents défis. Ces innovations sont mises à la disposition de l'ensemble des acteurs économiques par l'ouverture d'un service de transfert via la filiale d'INRAE : INRAE Transfert EnVisaGES depuis juillet 2018.

Cette structure propose trois types de services :

1. Des prestations d'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.
2. Des prestations d'ingénierie, proposent :
 - des mesures d'émissions de GES au champ avec des enceintes statiques (Le Gall et al., 2014) sur quelques semaines/mois après une fertilisation ou pour caractériser des systèmes culturaux sur des durées plus longues (Décuq et al., 2018). Le suivi est dimensionné selon le besoin (répétitions, durée, fréquence, etc.).
 - des mesures d'émissions d'ammoniac au champ à l'aide d'une méthodologie d'inférence basée sur l'inversion d'un modèle de dispersion (FIDES), adaptée à de

multiples parcelles agronomiques (Loubet et al., 2018) : conception d'un protocole, mise en place du suivi des concentrations avec les badges passifs (formation du personnel au suivi d'expérimentation), analyse des badges, traitement des données et calculs des flux.

- des mesures de potentiels d'émissions de NH₃ en conditions contrôlées au laboratoire, basées sur le principe d'un bilan de masse dans des enceintes dynamiques (Génermont et al., 2021, focus plate-forme).
 - des mesures de potentiels d'émissions de GES (CO₂, N₂O, CH₄) en conditions contrôlées au laboratoire basées sur le principe d'un bilan de masse dans des enceintes dynamiques (Laville et al., 2019)
3. Des prestations de modélisation évaluent l'impact de pratiques agricoles (utilisation de produits résiduels organiques, occupation des sols...) sur les flux d'azote et de carbone dans les sols et l'air via l'utilisation d'outils de modélisation développés par INRAE et avec l'expertise de l'UMR INRAE EcoSys.

Ce service de prestation est amené à évoluer dans le temps afin de répondre au mieux aux attentes et besoins des différents acteurs économiques.

Références :

- Décuq, C., Génermont, S., Loubet, B., Gabrielle, B., 2018. A novel platform to provide services in the monitoring of greenhouse gases for agricultural systems. In: 20th Nitrogen Workshop and Side event, Rennes, FRA (2018-06-25 - 2018-06-27).
- Génermont, S., Décuq, C., Esnault, B., 2021. Potentiels de volatilisation d'ammoniac au champ de divers substrats : mesures en conditions contrôlées et analyse des déterminismes. In : 15^e Rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse, COMIFER-GEMAS, Clermont-Ferrand 24-25 novembre 2021. Présentation orale.
- 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., Carozzi, M., Voylokov, P., Cohan, J.-P., Trochard, R., and Génermont, S., 2018. 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>.
- Laville, P. Fanucci, O., Chandra, V., "Integrated mesocosms for N₂O emissions and soil carbon storage assessments: validation and qualification of a new laboratory device: IMNOA," *2019 IEEE International Workshop on Metrology for Agriculture and Forestry (MetroAgriFor)*, Portici, Italy, 2019, pp. 30-34, doi: 10.1109/MetroAgriFor.2019.8909257.
- Focus plate-forme :
<https://www.scoop.it/topic/life-sci-news-upsaclay/p/4118924552/2020/06/07/focus-plateforme-mesurer-le-potentiel-d-emissions-d-ammoniac-de-vos-engrais-c-est-possible-et-c-est-aussi-a-grignon>