

ÉMISSIONS D'AMMONIAC

UNE NOUVELLE MÉTHODE
de mesure au champ

La volatilisation ammoniacale suite à l'épandage d'engrais minéraux ou de produits organiques constitue l'une des sources principales des pertes d'efficacité de ces produits. Elle a également un impact sur la qualité de l'air et l'environnement. Afin d'étudier plus précisément l'effet des pratiques culturales sur ce phénomène, une nouvelle technique de mesure au champ a été mise au point.

La volatilisation ammoniacale correspond à l'émission d'ammoniac gazeux (NH_3) dans l'air issu de l'ion ammonium (NH_4^+) contenu dans la solution du sol. Dans la majorité des cas, elle se produit à la suite des apports d'engrais azotés ou de produits organiques contenant de l'azote uréique [précurseur de l'ammonium] ou ammoniacal. Au-delà du type de produit apporté et de son mode d'apport, l'intensité du phénomène dépend de nombreux facteurs agroclimatiques (type de sol, température, vitesse du vent, pluviométrie...).

Les pertes d'azote par volatilisation ammoniacale constituent une part importante des baisses d'efficacité des apports de produits azotés et dégradent le résultat technico-économique pour l'agriculteur car il en résulte soit une sous-nutrition de sa culture, soit la nécessité de compenser les pertes par une majoration de la dose apportée. L'émission d'azote ammoniacal dans l'air est aussi une source de micropolluants atmosphériques préjudiciables à la santé humaine et à l'environnement. À ce titre, les niveaux d'émission sont réglementés et plafonnés à l'échelle de la France et de l'Europe.

Une méthode de mesure qui manquait

Pour toutes ces raisons, il est nécessaire d'étudier l'impact des pratiques culturales (type de produit, mode d'apport, effet des cultures...) sur les émissions, afin d'identifier et de promouvoir les bonnes pratiques permettant de les réduire. À cette fin, l'emploi d'une méthode de mesure des émissions d'ammoniac facilement déployable sur un large réseau d'essais au champ est nécessaire. Cependant, les méthodes existantes il y a encore quelques années ne le permettaient pas car elles nécessitaient des équipements spécifiques, peu adaptés à de petites unités expérimentales. Elles avaient été utilisées pour réaliser quelques expérimentations riches d'enseignements mais étaient cantonnées à une utilisation par des équipes de recherche en station lourdement instrumentées.



Des pièges à ammoniac, positionnés à 3 m de hauteur, captent le « bruit de fond » de l'ammoniac dans l'air du site expérimental.

© ARVALIS-Institut du végétal

VOLAT'NH₃: un projet multipartenaire

Ce projet, financé sur 3 ans (2010-2012) par le fonds CASDAR RFI du ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, a été piloté par ARVALIS-Institut du végétal. Il a réuni quatre autres instituts techniques (IDELE, CETIOM, IFIP, ACTA), deux équipes de recherche de l'INRA (UMR EGC-Grignon et UMR SAS-Rennes-Quimper) et l'UNIFA.

Des postes météorologiques alimentent des modèles pour calculer les quantités d'azote volatilisé en kgN/ha.



© ARVALIS - Institut du végétal

Suite aux premiers travaux de recherche de l'INRA EGC (Environnement et Grandes Cultures) et à la première mise en application sur le terrain par l'UNIFA, un collectif de partenaires s'est réuni en 2010 dans le cadre du projet VOLAT'NH₃ (encadré). Ce projet a poursuivi deux objectifs. D'une part, élaborer une nouvelle méthode de mesure des émissions au champ, fiable et facilement utilisable sur le terrain. D'autre part, l'utiliser sur un réseau expérimental diversifié pour la valider et commencer à étudier l'impact de certaines pratiques culturales sur la volatilisation ammoniacale.

Les pièges à ammoniac à la base de la méthode

Les quantités d'ammoniac émises suite à l'épandage de produits ont d'abord fait l'objet de suivis par l'intermédiaire de pièges à ammoniac conçus par le Centre pour l'Ecologie et l'Hydrologie (CEH) d'Edimbourg. Ce sont de petites capsules en plastique

équipées d'un filtre en cellulose enduit d'acide citrique captant l'ammoniac. Ces pièges sont positionnés sur des supports à deux hauteurs de mesures (30 cm et 1 m du sol ou de la végétation quand celle-ci est présente, cf. photo 1). Ils sont relevés six fois

selon un calendrier précis permettant de capter la dynamique d'émission. Un suivi du « bruit de fond » de l'ammoniac dans l'air du site expérimental est assuré en parallèle via des pièges disposés à 3 m de hauteur sur des mâts positionnés à une distance

« Ce sont de petites capsules en plastique équipées d'un filtre en cellulose enduit d'acide citrique captant l'ammoniac. »

raisonnable de la parcelle d'essai (cf. photo 2). Une fois les pièges relevés et conditionnés, les quantités d'ammoniac captées sont extraites au laboratoire. Les cinétiques d'évolution de la concentration en ammoniac dans l'air suite à l'épandage sont ensuite calculées en prenant en compte la durée d'exposition et la diffusion de l'ammoniac dans la capsule.

Une étape de modélisation agroclimatique nécessaire

À partir des concentrations d'ammoniac, plusieurs modèles de calcul sont employés pour obtenir des chroniques de flux et ainsi aboutir à des quantités d'azote volatilisé en kgN/ha. Ces calculs font appel à des données météorologiques horaires et semi-horaires acquises sur des stations météorologiques positionnées sur les essais (cf. photo 3). Le déploiement et le test de la méthode sur 16 expérimentations en 2011 et 2012 ont permis de tirer plusieurs enseignements.

Les premiers modèles de calcul de flux utilisés

permettent d'interpréter de façon pertinente les suivis en termes de pertes d'azote ammoniacal dans l'air. »

En premier lieu, la méthode est suffisamment précise pour discriminer des flux d'azote de différentes intensités générés par des pratiques culturales appliquées sur de petites parcelles contiguës. Aucun problème notoire de contamination des pièges d'une parcelle à l'autre n'a été constaté. En second lieu, les premiers modèles de calcul de flux utilisés permettent d'interpréter de façon pertinente les suivis en termes de pertes d'azote ammoniacal dans l'air. Les résultats obtenus sont cohérents avec la bibliographie internationale disponible.

Une méthode au service de l'agronomie

L'application de cette méthode à l'étude de l'impact des formes d'engrais et de leurs modes d'apports sur les émissions d'ammoniac dans l'air est riche d'enseignements. Les premières références acquises sur l'impact de certaines pratiques seront développées dans les numéros suivants de *Perspectives Agricoles*.

Jean-Pierre Cohan - jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS - Institut du végétal
Benjamin Loubet et Sophie Générmont - INRA EGC
Philippe Eveillard - UNIFA