

Impact sur la qualité de l'air de l'usage de nouvelles techniques d'apport d'azote en comparaison des techniques classiques

Projet INTERREG V - Innov.AR

Version du 20 janvier 2021 / REF : PROJ-EN-509 Indice 1.0



I. CADRE ET OBJECTIF

Le projet INDEE (Injection d'engrais **N** sous forme de **D**épôt pour plus d'**E**fficience et moins d'**E**missions dans l'environnement) mené dans le cadre du programme INTERREG IV (période 2012-2014), s'est intéressé aux pertes gazeuses dans l'atmosphère à l'échelle d'une micro-parcelle. L'objectif de ces travaux a été de tester des méthodes de fertilisation innovantes comme la localisation de précision des apports d'engrais dans le sol avec de l'azote sous forme d'ammonium plus stable, pour donner aux plantes exactement ce dont elles ont besoin et limiter les pertes dans l'eau ou l'air.

Complément d'information sur le contexte du projet INDEE et sa suite

Le contexte économique (prix de l'engrais- volatilité des cours des céréales) et le contexte environnemental (eau, air avec la fixation de plafond d'émissions de NH₃ – directive UE NEC n°2001/81/CE) nécessitent de valoriser au mieux les apports de fertilisants.

La volatilisation ammoniacale (NH₃) constitue une émission importante du secteur agricole lors des travaux de fertilisation. Les facteurs qui influencent les émissions sont la nature du produit, les conditions climatiques, les propriétés du sol et les techniques d'apport. C'est bien ce dernier point que le projet INDEE et sa suite ont souhaité approfondir.

Dans la continuité du projet INDEE, une 2^{ème} phase d'étude (projet intitulé Agroécologie dans le Rhin supérieur ➔ Innov.AR¹) a été validée, toujours dans un but d'amélioration des connaissances sur les apports d'éléments azotés et avec comme objectif de se focaliser sur le transfert des techniques expérimentées sur des parcelles de plus grandes tailles et dans des conditions réelles de cultures.

ATMO Grand Est a été sollicité (en tant que partenaire du projet) sur l'impact sur la qualité de l'air de l'usage des nouvelles techniques d'apport d'azote en comparaison des techniques classiques. ATMO Grand Est a mis à disposition du projet ses moyens et ses compétences pour évaluer les niveaux de concentrations en ammoniac sur des parcelles d'expérimentation.

La compréhension des mécanismes de formation de l'ammoniac au moment des apports d'engrais azotés doit permettre de mieux comprendre les contributions du secteur agricole aux pics de pollution.

Si les épisodes de pollution de l'hiver sont plutôt dus aux phénomènes de combustion, et notamment liés au chauffage au bois non performant, il apparaît qu'en période printanière, d'autres phénomènes entrent en jeu avec la formation de particules fines dites secondaires. Ces particules ne sont pas émises directement mais résultent de la combinaison dans l'atmosphère de différents polluants : une part importante des particules fines observées au printemps est constituée de nitrate d'ammonium formé par la combinaison de l'ammoniac (émis majoritairement par les activités agricoles, et plus particulièrement les épandages d'engrais minéraux et organiques) et de l'acide nitrique (provenant en majorité du trafic routier).

Le suivi des émissions ammoniacales dans l'air est également indicateur de l'efficacité des techniques d'apport : des émissions ammoniacales importantes vont être révélatrices d'une technique d'apport d'azote peu efficace.

¹ Porteur du projet : ARVALIS-Institut du végétal, organisme de recherche appliquée qui produit des références technico-économiques et agronomiques directement applicables dans les systèmes de production.
Lien vers le site web du projet : <https://agroecologie-rhin.eu/innov-ar/le-projet-innov-ar/>

Cette évaluation s'est appuyée sur des campagnes de mesure dimensionnées pour permettre une comparaison des niveaux de concentrations en ammoniac sur des parcelles traitées avec et sans nouvelles technologies.

Cette étude répond aux orientations d'ATMO Grand Est - comme définies dans le plan régional réglementaire de surveillance de la qualité de l'air (PRSQA 2017-2021) - qui souhaite poursuivre son travail de connaissance des émissions polluantes issues du secteur de l'agriculture (action 03 du PRSQA : mieux connaître et hiérarchiser les sources de pollution).

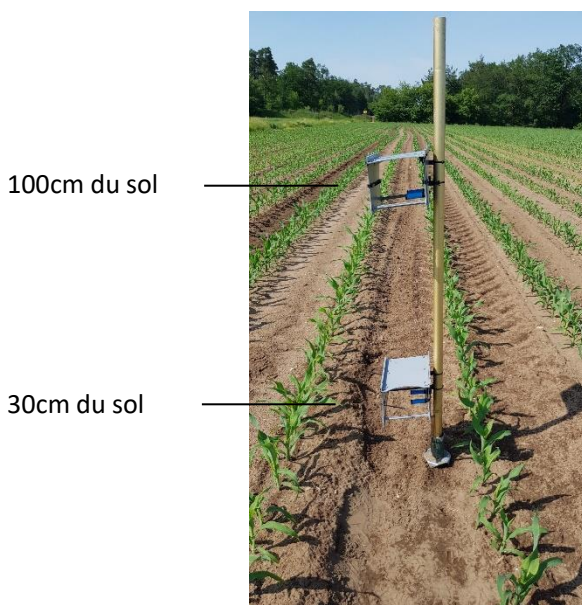
II. INSTRUMENTATIONS

Le projet a démarré le 1^{er} février 2017 et s'est achevé le 31 décembre 2020.

Quatre campagnes ont été réalisées :

- sur une parcelle de maïs à Kunheim (mesures réalisées autour du 16 mai 2017, date du 1^{er} apport d'engrais azotés et autour du 6 juin 2017, date du 2^{ème} apport) – **campagne 2017** ;
- sur une parcelle de maïs à Schirrhein (mesures réalisées autour du 17 mai 2018, date du seul apport d'engrais azotés) – **campagne 2018** ;
- sur cette même parcelle à Schirrhein (mesures réalisées autour du 25 mai 2019, date du seul apport d'engrais azotés) – **campagne 2019**.
- sur cette même parcelle à Schirrhein (mesures réalisées autour du 03 juin 2020, date du seul apport d'engrais azotés) – **campagne 2020**.

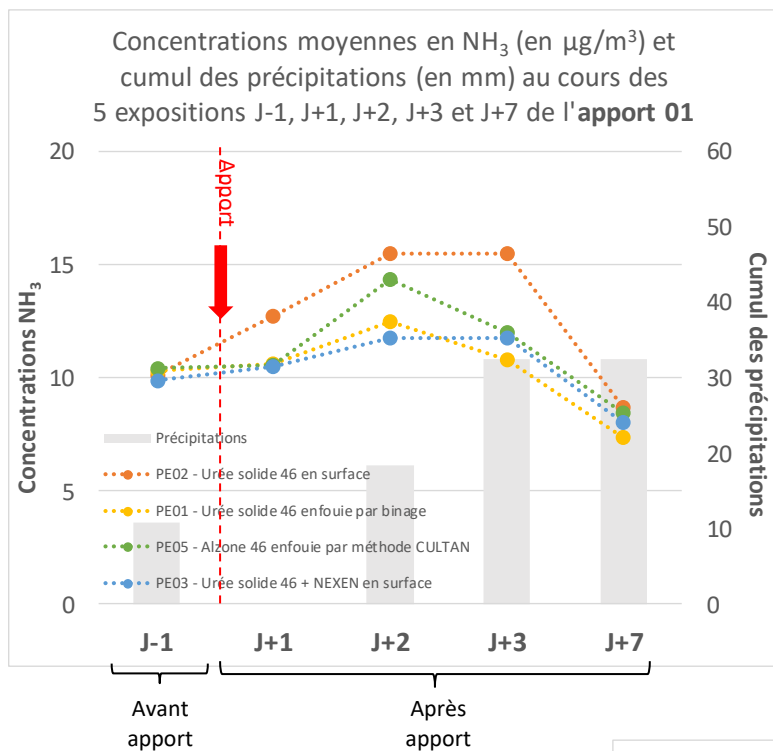
Pour réaliser ces suivis, ATMO Grand a utilisé des tubes passifs pour mesurer les concentrations en ammoniac. Ce mode de prélèvement est basé sur la diffusion passive de molécules sur un adsorbant adapté au piégeage de l'ammoniac.



Tubes passifs de type Radiello® pour le suivi des concentrations en ammoniac (NH₃) dans l'air ambiant.

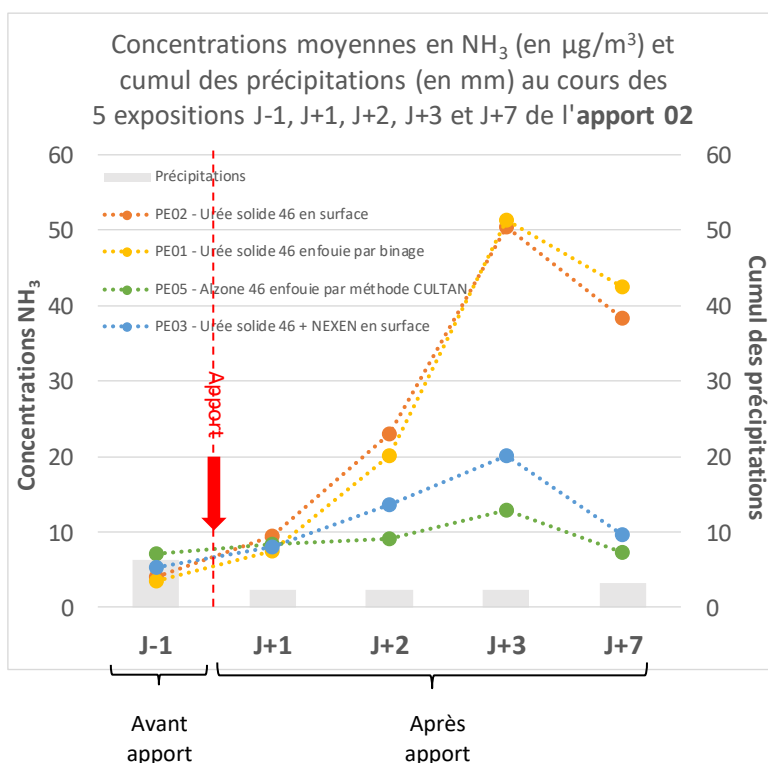
III. ENSEIGNEMENTS

L'instrumentation réalisée la 1^{ère} année (campagne 2017) a permis de valider la méthodologie de mesure dont la période d'exposition des tubes passifs pouvant être ramenée à 24h. Ces derniers ont été exposés sur des périodes plus ou moins longues pour vérifier la non saturation des échantillons mais également pour vérifier la capacité des capteurs à détecter les molécules d'ammoniac (seuil de détection). Cette 1^{ère} instrumentation a également permis d'observer les dynamiques d'évolution des concentrations en NH₃ dans le temps, pour différentes modalités d'apport d'azote.

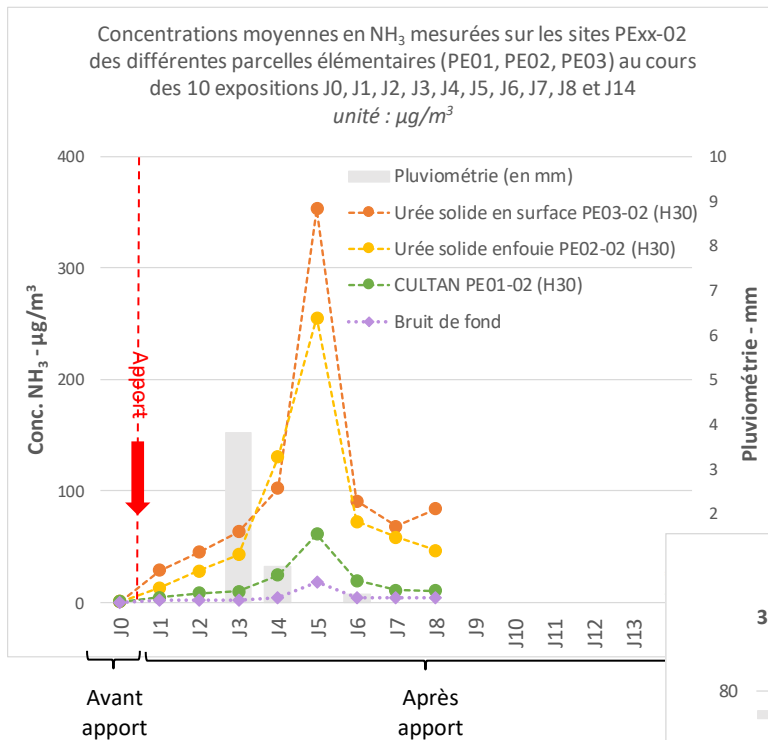


Evolution des concentrations NH₃ suite au 1^{er} apport d'engrais azoté, sur une parcelle de maïs à Kunheim en 2017

Evolution des concentrations NH₃ suite au 2^{ème} apport d'engrais azoté, sur une parcelle de maïs à Kunheim en 2017

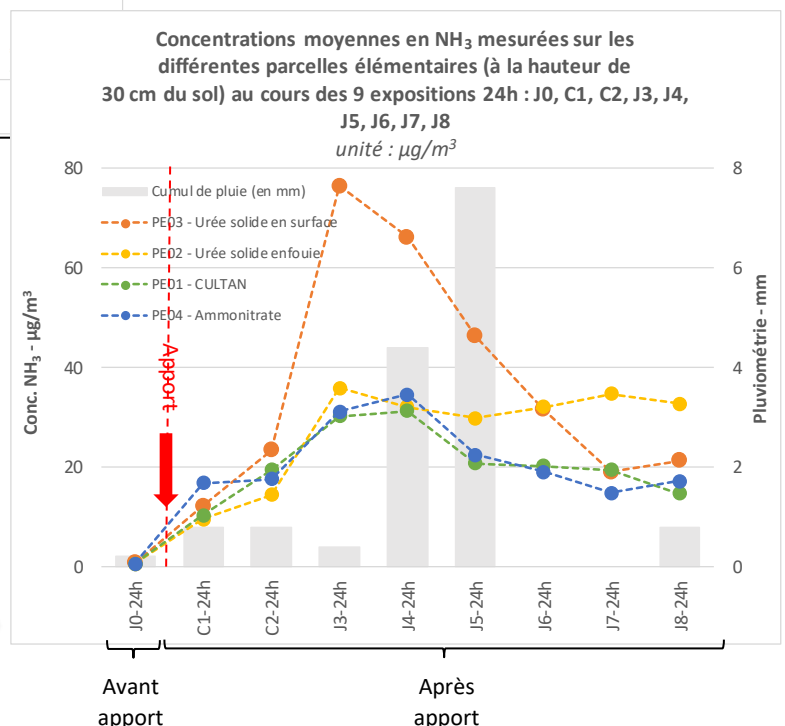


Au cours des deux années suivantes (campagnes de mesure 2018 à 2019), les instrumentations réalisées ont permis d'observer les dynamiques d'émission ammoniacale sur les 1^{ers} jours suivant un apport d'engrais azoté, à savoir : une augmentation systématique des concentrations de NH₃ pour atteindre un pic dans les 3 à 5 jours qui suivent l'apport, suivi d'une baisse. Bien que cette dynamique soit corrélée sur les différentes modalités d'application étudiées, il ressort des mesures effectuées, des niveaux de concentrations plus ou moins élevés selon la technique d'application : l'injection d'engrais par la méthode CULTAN² permet de limiter la formation ammoniacale contrairement aux applications classiques (urée solide appliquée en surface ou par binage). L'utilisation d'un inhibiteur d'hydrolyse tel que le NEXEN^(TM) ou un ammonitrate ont également démontré la capacité de ces techniques à limiter les émissions d'ammoniac dans l'air.



Evolution des concentrations 24h de NH₃ sur une parcelle de maïs à Schirrhein en 2018

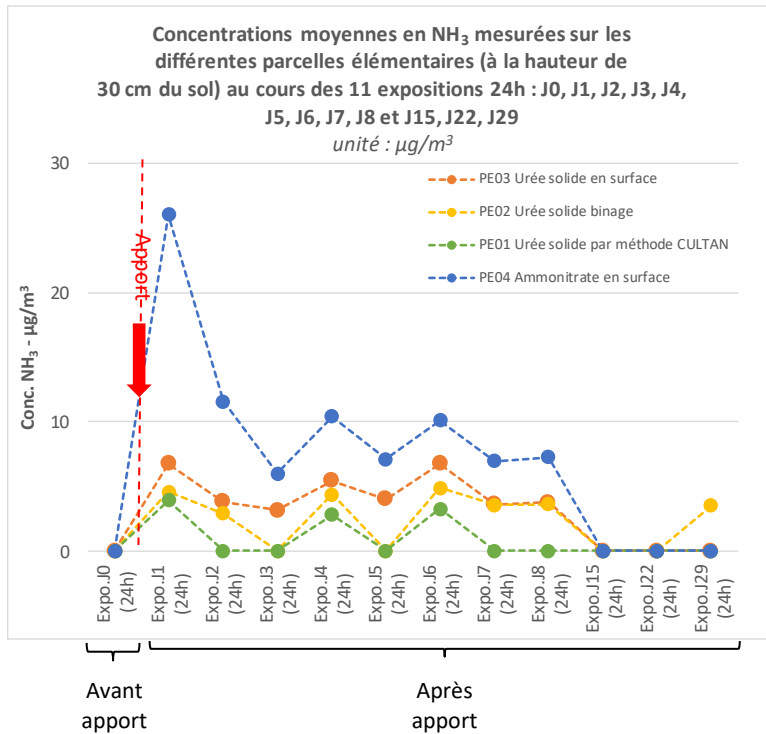
Evolution des concentrations 24h de NH₃ sur une parcelle de maïs à Schirrhein en 2019



² **CULTAN** : Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition que l'on peut traduire par « Absorption contrôlée d'azote par alimentation de longue durée en ammonium ». Méthode qui consiste à injecter de l'azote sous forme d'un dépôt concentré d'ammonium localisé un inter-rang sur deux à une profondeur constante (entre 15 et 18 cm). L'outil d'injection d'azote dans le sol a été conçu pour réduire au maximum le travail du sol, tout en positionnant le dépôt d'azote à une profondeur constante, en perturbant le moins possible le sol et en refermant correctement le sillon pour éviter toute perte d'azote par volatilisation.

L'instrumentation réalisée en 2020 est difficilement exploitable au regard des faibles niveaux de concentrations relevés durant la campagne de mesure (les plus faibles depuis le début du projet) et de leur faible variabilité durant les 30 jours qui ont suivi l'apport d'engrais azoté. Les résultats viennent tout de même confirmer l'intérêt de l'emploi de la méthode d'injection localisée (CULTAN) comparativement aux autres méthodes, en limitant les concentrations ammoniacales dans l'air.

Evolution des concentrations 24h de NH₃ sur une parcelle de maïs à Schirrhein en 2020



IV. FINANCEMENT DU PROJET INNOV'AR

Le projet est cofinancé par les partenaires du projet et par le fonds européen de développement régional (FEDER) via le programme INTERREG V A Rhin supérieur.



« Dépasser les frontières, projet après projet »

Implication ATMO Grand Est sur le projet : 79K€ dont :

- 35k€ de frais d'analyse
- 12k€ de frais d'équipement
- 22k€ de frais de personnel
- 10k€ de frais de bureau/administratif/déplacement

Remboursement : 50% de co-financement communautaire.



Dispositif CULTAN développé par la société RAUCH, partenaire du projet

*Dispositif de mesure mis en place par
ATMO Grand Est (tubes passifs NH₃)*



*Dépôt localisé de l'azote dans le sol par
méthode CULTAN*



Dispositif de mesure mis en place par ATMO Grand Est (tubes passifs NH₃)

