

IMPACT DES TECHNIQUES D'APPLICATION DES ENGRAIS AZOTÉS SUR MAÏS SUR LES ÉMISSIONS D'AZOTE PAR VOLATILISATION AMMONIACALE. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ACQUIS DANS LE CADRE DU PROJET TRANSFRONTALIER INDEE

Cohan J.P.^{a*}, Lasserre D.^b, Munsch T.^b, Stimpfling M.^b, Schlageter F.^b, Clinkspoor H.^c / * Auteur pour correspondance : jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr



Rencontres COMIFER-GEMAS, 18 et 19 novembre 2015, Lyon-France

Contexte et objectifs

- Volatilisation ammoniacale = Emission d'ammoniac gazeux (NH₃) dans l'air issu de l'ion ammonium (NH₄⁺) contenu dans la solution du sol
- Dans la majorité des cas = 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

- Part importante des baisses d'efficacité des apports de produits azotés.
- Contribution à la constitution de microparticules préjudiciables à la santé humaine et à l'environnement.

Objectif : tester l'impact de différentes techniques d'application des engrais azotés sur maïs sur les émissions d'azote par volatilisation ammoniacale.

Le projet INDEE

Sous l'animation d'ARVALIS-Institut du végétal et de l'ITADA (Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique), le projet INDEE (Injection d'engrais N sous forme de Dépôt pour plus d'Efficiency et moins d'Emissions dans l'environnement) a réuni de 2012 à 2015, 19 organismes français, allemands et suisses autour de la thématique de l'amélioration des pratiques d'apports d'engrais azotés sur maïs. Le projet a été financé à 50% par le fond européen INTERREG.

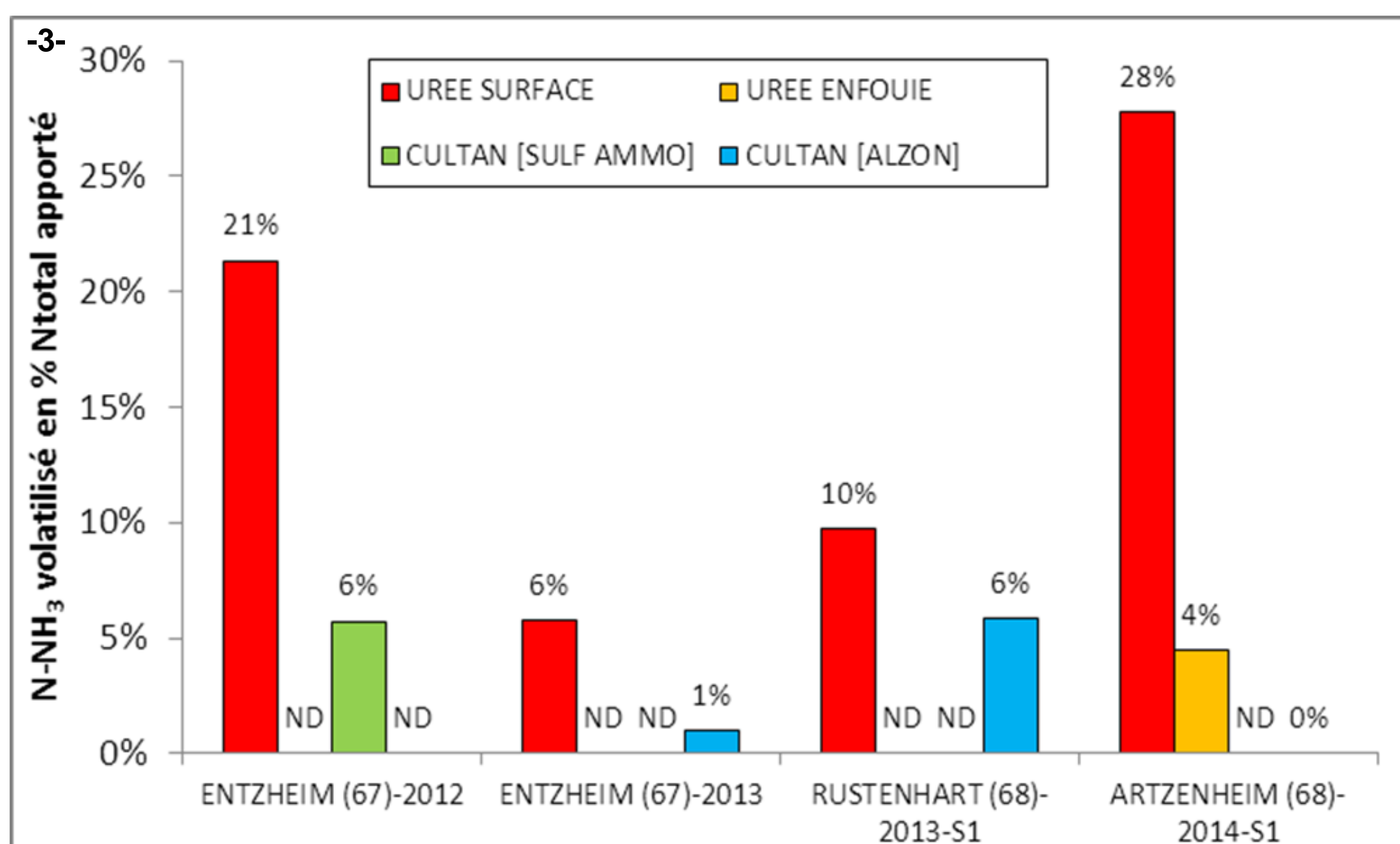
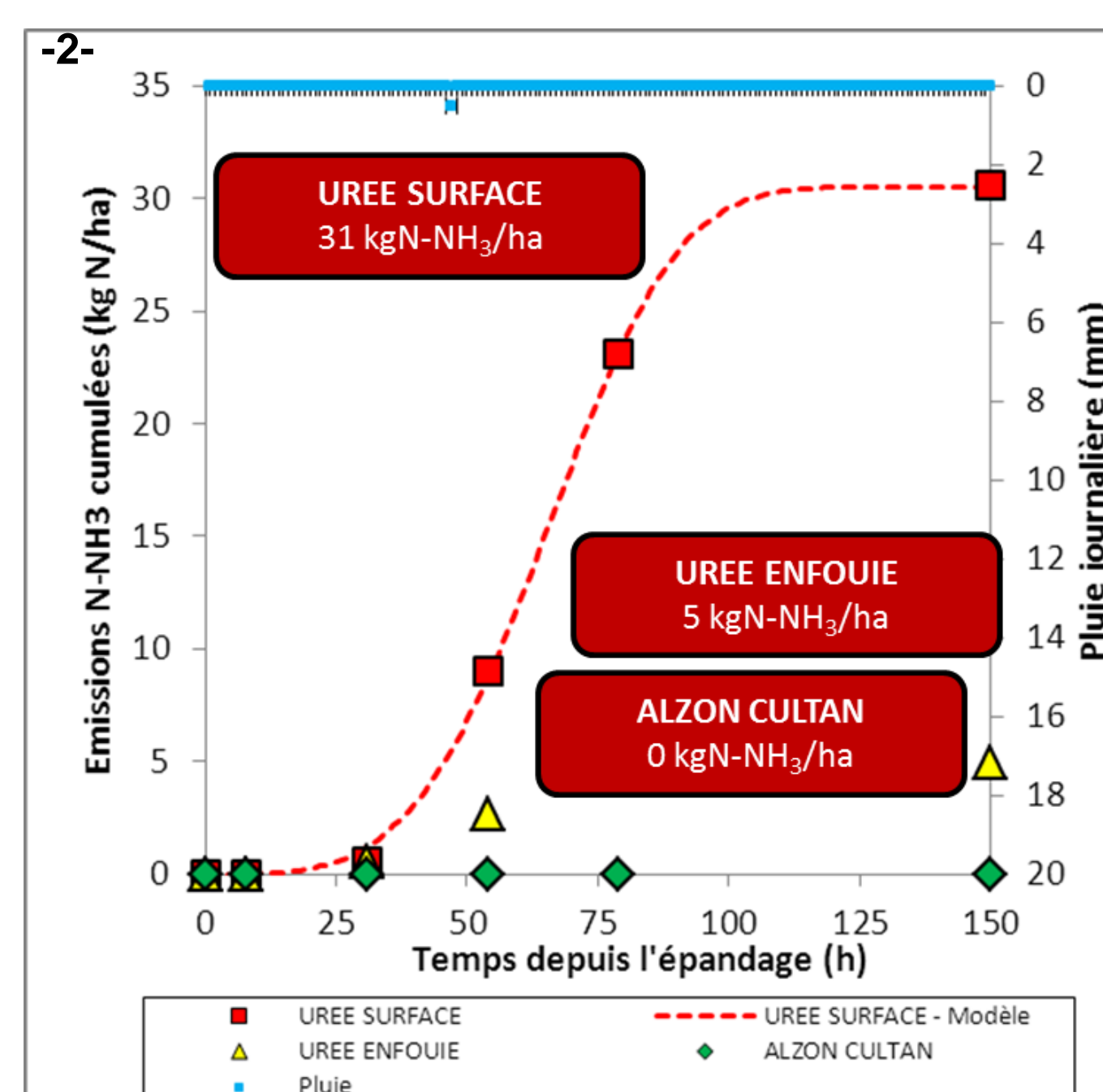
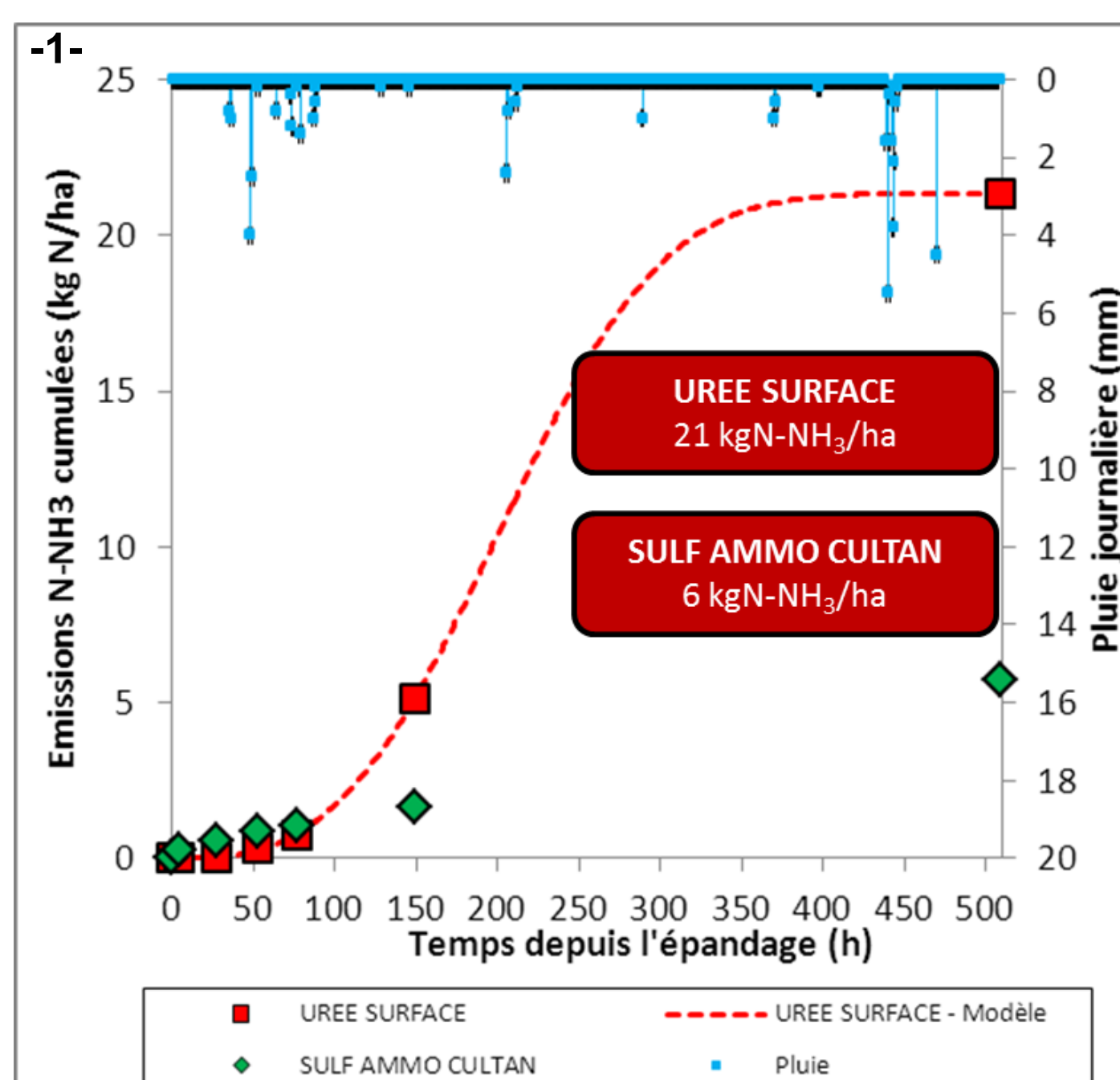
Matériels et méthodes

- **Type d'engrais étudiés :**
Sulfate ammoniac : 8.5 % N-NH₄⁺
UREE 46 : 46 % N-Urée
ALZON 46 : 46 % N-urée + DCD+TZ (inhibiteurs de nitrification)
- **Types d'enfouissement étudiés :**
CULTAN (18 cm de profondeur un rang sur 2)
bineuse après épandage en plein (5 cm de profondeur)
- **Techniques de mesures NH₃ :**
Méthode CASDAR Volat'NH₃ (Cohan et al. 2013, Tang et al. 2001, Loubet et al. 2010, Sutton et al. 2000)

	Type de sol	UREE 46 SURFACE	UREE 46 ENFOUIE	CULTAN [SULF AMMO]	CULTAN [ALZON]
ENTZHEIM (67)-2012	Limons de loess (MO 2.0 %, pHeau 7.9)	100 kg N/ha-semis		100 kg N/ha-semis	
ENTZHEIM (67)-2013	Limons de loess (MO 2.0 %, pHeau 7.9)		130 kg N/ha-2/3 F		130 kg N/ha-2/3 F
RUSTENHART (68)-2013	Sol superficiel de Hardt (MO 2.3 %, pHeau 7.7)	110 kg N/ha-5 F* + 110 kg N/ha-10 F			220 kg N/ha-5 F
ARTZENHEIM (68)-2014	Sol superficiel de Hardt (MO 2.3 %, pHeau 8.1)	110 kg N/ha-7 F* + 110 kg N/ha-12F	110 kg N/ha-7 F* + 110 kg N/ha-12F		220 kg N/ha-7 F

* = suivi NH₃ uniquement sur le 1^{er} apport

Résultats et discussions



Quantité d'azote ammoniacal volatilisé (en % de l'azote total apporté) après l'apport d'engrais azoté sur maïs
Méthode de mesure de la volatilisation ammoniacale : méthode VOLAT'NH₃, modèle gradient V2_2. Modélisation des émissions de la modalité UREE SURFACE selon un formalisme de Weibull.
Figure 1: ENTZHEIM (67)-2012. ETR Weibull = 0.04 kg N/ha.
Figure 2: ARTZENHEIM (68) – 2014. ETR Weibull = 0.4 kg N/ha.
Figure 3 : Synthèse des 4 expérimentations. ND : résultat Non Disponible (toutes les techniques n'étaient pas testées sur tous les essais).

Quand on analyse l'ensemble des résultats des essais (fig. 3), on constate un effet significatif de l'enfouissement (quelle que soit la technique) sur les émissions d'ammoniac. Laisser l'urée en surface peut conduire à des pertes d'azote allant de 6 à 28 % de l'azote total apporté. Enfouir via la technique CULTAN une forme d'engrais au moins aussi sensible à la volatilisation que l'urée (sulfate d'ammoniac ou ALZON 46) ou enfouir l'urée d'une manière plus classique avec une bineuse réduit les pertes d'ammoniac à un niveau s'échelonnant de 0 à 6% de l'azote total épandu. Au-delà de ce constat général, quelques résultats d'essais nous fournissent des informations complémentaires.

L'essai réalisé à ENTZHEIM en 2012 (fig. 1) montre quand même quelques émissions suite au dépôt de sulfate d'ammoniac à 15-20 cm de profondeur par la méthode CULTAN. Les observations sur le terrain ont permis d'attribuer ce phénomène à une mauvaise fermeture de rang suite au passage de l'outil, créant ainsi un « canal » de contact avec l'atmosphère susceptible de générer des émissions. A la suite de cet essai, l'outil a bénéficié d'améliorations pour corriger ce problème.

L'essai conduit à ARTZENHEIM en 2014 (fig. 2) met en évidence une légère émission suite à l'enfouissement de l'urée par une bineuse, alors que la méthode CULTAN n'en génère aucune. Cette différence pourrait provenir du fait que certains granules d'engrais restent quand même à la surface du sol, par exemple autour des plantes, suite à l'enfouissement par binage. Néanmoins, l'acquisition de plusieurs autres références est nécessaire pour confirmer ces résultats, et ainsi concevoir un référentiel de conseil pour les producteurs.

Références

- Cohan J.P., Charpiot A., Morvan T., Eveillard P., Trochard R., Champolivier L., De Chezelles E., Heurtaux M., Lorinquer E., Espagnol S., 2013. Quantification des émissions d'ammoniac suite à l'épandage de produits résiduels organiques et d'engrais minéraux au champ – 1^{ère} synthèse des résultats acquis dans le cadre du projet CASDAR VOLAT'NH₃. Congrès COMIFER-GEMAS - 20 & 21 nov. 2013 - Poitiers, France.
- Loubet, B., Génermont, S., Ferrara, R., Bedos, C., Decuq, C., Personne, E., Fanucci, O., Durand, B., Rana, G., Cellier, P., 2010. An inverse model to estimate ammonia emissions from fields. European Journal of Soil Science, 61: 793-805.
- Sutton M.A., Nemitz E., Milford C., Fowler D., Moreno J., San José R., Wyers G.P., Otjes R.P., Harrison R., Husted S., 2000. Micrometeorological measurements of net ammonia fluxes over oilseed rape during two vegetation periods. Agricultural and Forest Meteorology, 105, 351-369.
- Tang Y.S., Cape J.N., Sutton M.A., 2001. Development and types of passive samplers for monitoring atmospheric NO₂ and NH₃ concentrations. The Scientific World, 1, 513-529.