

Emissions d'ammoniac au bâtiment, au stockage et à l'épandage de fumiers produits par des vaches laitières nourries avec deux rations contrastées

Ammonia emissions in the barn, storage and upon spreading of solid manure produced by dairy cows offered two contrasted diets

EDOUARD N. (1, 2), ALVES T.P. (1, 2), GENERMONT S. (3, 4), RAYNAL J. (5), LORINQUER E. (5)

(1) INRA, UMR1348 PEGASE, F-35590 Saint Gilles, France

(2) Agrocampus Ouest, UMR1348 PEGASE, F-35000 Rennes, France

(3) INRA, UMR1402 ECOSYS, F-78850 Thiverval-Grignon, France

(4) AgroParisTech, UMR1402 ECOSYS, F-78850 Thiverval-Grignon, France

(5) Institut de l'élevage, Service Bâtiments Environnement, 149 rue de Bercy, F-75012 Paris, France

INTRODUCTION

L'élevage contribue à hauteur de 74 % aux émissions nationales d'ammoniac (NH_3), du fait de la volatilisation de l'azote excrété dans les effluents (CITEPA, 2014). En France, les systèmes d'élevage bovin intègrent souvent une part de paille conduisant à la production de fumier dont les émissions sont encore mal connues, que ce soit au bâtiment, au stockage ou au moment de l'application sur les terres arables. Cette étude a pour objectif de suivre les émissions de NH_3 de fumiers, produits à partir de deux rations alimentaires très contrastées (ensilage de maïs vs herbe), sur l'ensemble de leur chaîne de gestion, durant 2 périodes. Ce résumé présente les résultats préliminaires de la 1^{ère} période.

1. MATERIEL ET METHODES

Deux groupes de 3 vaches en fin de lactation (20 ± 2 kg lait/j) ont été logés sur aire paillée (13 kg paille/j/vache) durant 4 semaines (automne 2014) en salles expérimentales closes à ventilation mécanique ($750 \text{ m}^3/\text{h}/\text{vache}$). Un groupe a reçu une ration à base d'ensilage de maïs et de tourteau de soja (75-25), l'autre une ration constituée d'herbe fraîche (coupée le matin) et de foin (75-25). Ces deux fumiers ont ensuite été stockés sous des serres ventilées ($450 \text{ m}^3/\text{h}/\text{vache}$) pendant 14 semaines (hiver 2014-2015). Les émissions gazeuses ont été calculées selon le produit entre le taux de ventilation et les concentrations en NH_3 mesurées par un analyseur infra-rouge photoacoustique INNOVA 1412 (en continu au bâtiment ; 48h par semaine au stockage, les serres étant débâchées entre deux périodes de mesure). Les émissions gazeuses consécutives à l'épandage des fumiers ont ensuite été caractérisées en conditions contrôlées après application dans des petites cellules dynamiques de volatilisation (177 m^2 ; $3,5 \text{ L}/\text{min}$), seuls ou sur sable déclassé, à des doses équivalentes à la dose maximale autorisée à l'année soit $170 \text{ kgNtotal}/\text{ha}$. Les concentrations en NH_3 ont été suivies durant 10 jours par piégeage de l'air en solution acide ; les émissions ont été calculées selon la méthode du bilan de masse de l'air balayant la surface émettrice.

2. RESULTATS

2.1. RATIONS ET PRODUCTION ANIMALE

Les vaches ont ingéré presque autant d'azote (N) sur la ration herbe (19 % MAT, 14 kg de MS ingérée, soit 2,8 kg d'N ingéré/j) que sur la ration maïs (15 % MAT, 20 kg de MS ingérée, soit 3 kg d'N ingéré/j). La production de lait a par contre été plus faible pour les vaches nourries à l'herbe (13 vs 23 kg/vache/j) du fait de leur moindre ingestion de MS.

2.2. EMISSIONS GAZEUSES

2.2.1. Au bâtiment

Les émissions de NH_3 par la litière ont été plus élevées pour le traitement Herbe (1,6 kgN- NH_3 perdus sur 4 semaines d'accumulation) par rapport au traitement Maïs (1,1 kgN- NH_3). Par ailleurs, les émissions journalières ont augmenté au cours du temps d'accumulation de la litière pour la ration Herbe, pour finir 2 fois plus élevées que celles de la ration Maïs en semaine

4 (18 vs 40 gN- NH_3 /vache/j). Le traitement herbe a produit plus de fumier (6 vs 4,3 T de matière fraîche) mais dont la teneur en MS a été plus faible (24 vs 27 %MS).

Tableau 1 : Teneurs en N et N- NH_3 des fumiers (gN/kg brut)

Fumier	Avant stockage		Avant épandage	
	N total	N- NH_3	N total	N- NH_3
Maïs	$4,6 \pm 2,1$	$1,4 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,1$	$0,14 \pm 0,0$
Herbe	$4,4 \pm 0,4$	$1,5 \pm 0,1$	$3,9 \pm 0,2$	$0,29 \pm 0,0$

2.2.2. Au stockage

Les émissions de NH_3 ont été plus élevées sur le fumier Herbe (2,3 kgN- NH_3 perdus sur 14 semaines de stockage) que sur le fumier Maïs (1,9 kgN- NH_3) malgré une teneur en azote ammoniacal similaire avant stockage (Tableau 1). Une forte condensation a été observée sur les bâches des serres durant les premiers jours de stockage, induisant sans doute une sous-estimation des émissions d'ammoniac (dissout dans l'eau de condensation). Le pic d'émissions a été atteint au bout de 2 j. Il n'y avait plus d'émissions après 10 j.

2.2.2. A l'épandage

En raison de la faible teneur en N des fumiers après stockage (Tableau 1), la volatilisation a été relativement faible après épandage conduisant à des pertes équivalentes à moins de 2 kg de N- NH_3 /ha, soit 12 et 34% de l'azote ammoniacal apporté par les fumiers Maïs et Herbe respectivement.

3. DISCUSSION

Le fumier produit par les vaches nourries à l'herbe a émis plus de NH_3 , notamment au bâtiment et au stockage. Ce résultat s'explique en particulier par une plus forte teneur en azote de la ration Herbe, qui a sans doute conduit à de plus importantes quantités d'azote excrété sous forme uréique très volatilisable, malgré une ingestion d'azote similaire entre les 2 traitements. Par ailleurs, une plus grande quantité de fumier a été produite et stockée dans le cas du traitement Herbe (fumier plus humide). Ces résultats ne prennent pour l'instant pas en compte les jus d'écoulement dont la teneur en azote ammoniacal a pu également varier en fonction de la ration. La 2^{ème} période de cet essai, conduite au printemps-été, devra permettre de déterminer l'effet de la saison sur les émissions de NH_3 sur la chaîne de gestion des fumiers.

CONCLUSION

Les émissions de NH_3 ont été plus élevées lors de la gestion d'un fumier produit par des vaches nourries à base d'herbe. La majorité de l'azote a volatilisé durant l'accumulation de la litière au bâtiment puis au stockage, conduisant à de faibles teneurs en azote ammoniacal avant épandage et de faibles émissions d'ammoniac après épandage.

Les auteurs remercient l'ADEME pour son soutien financier.

CITEPA, 2014. <http://www.citepa.org/fr/air-et-climat/polluants/aep-item/ammoniac>