

ACQUISITION DE FACTEUR D'EMISSION D'AMMONIAC EN BATIMENT D'ELEVAGE DE VOLAILLE DE CHAIR

Ponchant Paul¹, Galliot Pascal¹, Hassouna Mélynda², Brame Coline³

¹ITAVI – Zoopole Beaucemaine – 22440 PLOUFRAGAN,

²INRA SAS – Rue de Saint Briec – 35000 RENNES

³Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne – Avenue du Chalutier sans pitié – 22190

PLERIN

ponchant@itavi.asso.fr

RÉSUMÉ

La réglementation sur les émissions gazeuses en élevage est très présente depuis une dizaine d'années. Ainsi, la directive européenne NEC (2001/81/CE) fixe des plafonds d'émissions d'ammoniac pour les Etats Membres sur plusieurs gaz, dont l'ammoniac. La révision du BREF Elevage (Best available techniques REFERENCE), document de référence de la Directive IED (2010/75/EU) impose aux éleveurs à partir de 2020, de respecter des niveaux de performances sur les émissions d'ammoniac au bâtiment (Valeur Limite d'Emission). Notre étude a pour objectif d'acquies des facteurs d'émissions (FE) d'ammoniac représentatifs des pratiques d'élevages du Grand Ouest. La méthode simplifiée dite du « ratio des concentrations » validée par la réalisation de bilans massiques a été utilisée pour le calcul des émissions gazeuses. Les mesures ont été réalisées dans 38 élevages de volailles de chair en claustration (productions de poulets et dindes) en Bretagne sur deux périodes climatiques contrastées. Pour la production de poulet export, le FE moyen annuel est estimé à 48 mg NH₃/animal/jour, à 95 mg NH₃/animal/jour pour le poulet standard et à 136 mg NH₃/animal/jour pour le poulet lourd. Pour la production de dinde, le FE moyen annuel est 430 mg NH₃/animal/jour. Pour les productions de poulet export et dinde, les échangeurs de chaleur permettent de réduire les émissions d'ammoniac dans les bâtiments. Bien que soumis à une variabilité importante, inhérente aux mesures d'émissions en conditions terrain, les valeurs mesurées indiquent un niveau d'émission inférieur aux références bibliographiques européennes (EEA) mais sont néanmoins cohérents avec des mesures réalisées dans certains pays d'Europe du Nord. Le niveau d'émission global est plus faible dans les élevages de notre échantillon en raison d'une moindre excrétion azotée et d'un niveau de TAN (part d'azote ammoniacale dans les déjections) nettement inférieur aux valeurs de référence. Ces résultats mettent ainsi en avant les efforts réalisés par les éleveurs et la filière avicole dans le cadre de l'amélioration des pratiques (gestion de l'ambiance des bâtiments et des litières, stratégies nutritionnelles optimisées, performances zootechniques et amélioration des souches génétiques).

ABSTRACT

Acquisition of ammonia emission factor in poultry building

The regulation in gaseous emissions is very present for ten years in agriculture. Thus, the European NEC Directive (2001/81/EC) sets ammonia emission ceilings for Member States on several gases, including ammonia. The revision of BREF, reference document of the IED Directive (2010/75/EU) requires farmers from 2020, to fulfill performance levels of ammonia emissions in buildings (Value Limits Emission). Our study aims to acquire ammonia emission factors (EF), reliable and representative of the farming practices from west of France. The simplified method so-called "concentration ratio method" validated by carrying out mass balance was used for calculation of gaseous emissions. The measurements were performed in 38 confined poultry farms (chicken and turkey productions) in Brittany during two contrasting climatic periods. To lightweight chicken production, the annual average EF is estimated at 48 mg NH₃/animal/day. For standard chicken production, annual average was 95 mg NH₃/animal/day. For heavyweight chicken production, annual average EF reached 136 mg NH₃ / animal / day. For turkey production, the annual average EF was 430 mg NH₃/animal/day. For both turkey and lightweight chicken productions, heat exchangers tended to reduce ammonia emissions in buildings. Although subject to significant variability due to measurements in field conditions, the measured values indicate a lower level compared to European references (EEA) but consistent with measurements made in Northern Europe countries. Our EF, expressed as proportion of TAN (part of ammoniacal nitrogen in the manure), are very close than EEA references. The overall level of emissions, lower in farms of our sample, is due to lower nitrogen excretion and level of TAN much lower than the the reference values. These results thus highlight the efforts made by farmers and the poultry industry to improve farming practices (management of the atmosphere of buildings and litter, nutritional strategies optimizing animal performance and genetic progress).

INTRODUCTION

La pression réglementaire sur les émissions gazeuses en élevage, et plus particulièrement celles d'ammoniac, est de plus en plus importante. En effet, l'ammoniac est un gaz qui contribue à l'acidification des écosystèmes et également un précurseur de particules fines (PM_{2,5}) qui ont un impact fort sur la santé humaine (Portejoie *et al.*, 2002). Plusieurs directives européennes ont pour but d'encourager les Etats Membres à maîtriser leurs émissions d'ammoniac. Ainsi, la directive européenne NEC (2001/81/CE) fixe des plafonds d'émissions d'ammoniac sur plusieurs gaz, dont l'ammoniac. La révision du BREF Elevage (Best available techniques REferences), document de référence de la Directive IED (2010/75/EU) impose aux éleveurs de porcs et de volailles, à partir de 2020, de respecter des valeurs limites d'émission au bâtiment pour l'ammoniac. Ainsi, l'apport de données pertinentes et représentatives sur les émissions d'ammoniac en aviculture dans les bâtiments d'élevage est un élément important pour le contrôle et la mise en application de la réglementation par les pouvoirs publics. C'est également un argument fort pour défendre les performances environnementales des élevages réglementés dans la filière avicole. L'objectif de cette étude est donc de fournir des références à partir de mesures dans des bâtiments commerciaux de volailles de chair.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Sélection des ateliers d'élevage

Une typologie d'élevage a été définie à partir de l'expertise techniques des partenaires de l'étude et des résultats de l'enquête avicole des Chambres d'Agriculture du Grand-Ouest, afin de procéder ensuite à un recrutement de 38 élevages représentatifs des pratiques d'élevages et des bâtiments d'élevage dans la région Bretagne. Les espèces et modes d'élevage retenus pour la sélection des ateliers avicoles sont les productions de volailles de chair majoritairement présentes en Bretagne :

- L'élevage de poulet export (ou léger)
- L'élevage de poulet standard
- L'élevage de poulet lourd ou certifié
- L'élevage de dinde standard

1.2. Méthode de mesure en bâtiment d'élevage

La méthode de mesures simplifiée développée par l'INRA et l'ITAVI est une méthode de mesure des émissions gazeuses par échantillonnage de l'air dans les bâtiments d'élevage (Ponchant *et al.*, 2009 ; Hassouna *et al.*, 2015). Elle permet d'obtenir des valeurs ponctuelles d'émissions pour le CO₂, le CH₄, le N₂O, le NH₃ et la vapeur d'eau. Elle peut s'appliquer aux bâtiments à ventilation naturelle ou mécanisée des bâtiments avicoles, à condition que les

intrants et les sortants de l'élevage puissent être quantifiés et caractérisés chimiquement. Cette méthode permet de mesurer les émissions d'une bande dans un bâtiment. La méthode simplifiée est basée sur le couplage entre le calcul des pertes carbonées au bâtiment (calcul par bilan massique) et la mesure des gradients de concentrations entre l'intérieur et l'extérieur pour chaque gaz d'intérêt (*i.e.* concentration intérieure – concentration extérieure). Cette méthode se base sur deux hypothèses :

- La majorité du carbone est volatilisé sous forme de CO₂
- Les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre sont proportionnelles aux émissions de CO₂ lorsque les conditions d'ambiance du bâtiment d'élevage sont stables.

Les émissions d'ammoniac sont obtenues grâce aux équations présentées ci-après :

$$\text{Perte carbonée} = \text{Emission C-CO}_2 + \text{Emission C-CH}_4$$

$$\text{Emission C-CO}_2 = \text{Perte Carbonnée} / [1 + (\text{gradient de concentration moyen C-CH}_4 / \text{gradient de concentration moyen C-CO}_2)]$$

$$\text{Emission N-NH}_3 = \text{Emission C-CO}_2 \times (\text{gradient de concentration moyen N-NH}_3 / \text{gradient moyen C-CO}_2)$$

L'utilisation du bilan massique sur les éléments N (azote), P (phosphore) et H₂O (eau) permet de s'assurer de la cohérence des résultats. Le bilan de masse H₂O permet de vérifier la représentativité de l'échantillonnage de l'air et la validité des données d'entrée du bilan de masse. Le bilan P permet de vérifier la qualité des bilans de masse et la représentativité de l'échantillonnage du fumier. Enfin, le bilan N permet de s'assurer de la cohérence des calculs des émissions gazeuses pour les gaz azotés (N₂O, NH₃). Les principes de calculs étant communs aux différents éléments, seul le bilan azote est présenté ci-après :

$$\text{Emission N}_{\text{gaz}} (\text{défaut de bilan}) = (\text{N}_{\text{alimentation}} + \text{N}_{\text{poussin}} + \text{N}_{\text{litière}}) - (\text{N}_{\text{effluent}} + \text{N}_{\text{animaux}} \text{morts+abattus})$$

En bâtiment avicole, la mesure ponctuelle des concentrations en gaz est réalisée grâce à plusieurs échantillons d'air conditionnés dans des sacs Flexfoil®. Le nombre de prélèvements d'air est variable selon les espèces étudiées. Il varie de 3 (en poulet export) à 4 (en productions de dindes) (Figure 1). Les prélèvements se font à l'aide d'une pompe à air dans l'ambiance du bâtiment d'élevage. Les échantillons sont ensuite analysés avec un analyseur de gaz infrarouge photoacoustique (INOVA 1412).

Pour la réalisation du bilan de masse, un ensemble de renseignements (appelés métadonnées) est collecté à partir d'un questionnaire avec l'éleveur et d'échanges

avec l'organisation de production. Les métadonnées sont en général facilement accessibles sur la fiche de lot ou sur les bons de livraisons (pour l'aliment). Les teneurs en azote et en phosphore total des aliments sont obtenues à partir d'analyse en laboratoire agréé. Les rétentions corporelles des animaux pour N et P utilisées sont celles présentées dans ITAVI (2013). Pour l'eau, une valeur de 68% de la composition corporelle a été retenue. Dans chaque bâtiment suivi, après le départ des animaux et le nettoyage du bâtiment (Figure 1), un échantillon de fumier est prélevé et l'intégralité du fumier est pesée à l'aide de pesées-essieux. Pour chaque élevage de l'étude des mesures d'émission ont eu lieu en été et en hiver, ce qui représente 76 lots suivis.

La validation des résultats obtenus se fait par comparaison des émissions en eau par rapport au défaut de bilan hydrique et sur les émissions azotées par rapport au défaut de bilan azoté. Une différence inférieure à 30% entre le calcul direct des émissions et les défauts de masse du bilan hydrique est jugée acceptable (expertise). Au-delà de 30%, la qualité de l'échantillonnage de l'air prélevé est considérée comme non représentative et les résultats sont non valides. Pour le bilan azoté, pour être valides, les émissions azotées calculées par la méthode des ratios de concentrations ($N-N_2O+N-NH_3$) doivent être inférieures au défaut de bilan sur l'azote qui comprend également les pertes non polluantes sous forme de N_2 .

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Facteurs d'Emission en Production de Dinde

Un facteur d'émission (FE) moyen annuel de $430 \pm 0,2$ mg NH_3 /animal/jour a été mesuré en production de Dinde (Tableau 1). D'après le bilan de masse, la volatilisation de l'azote dans le bâtiment est en moyenne de $22,0 \pm 7,1\%$ de l'azote excrété. A titre de comparaison, les valeurs forfaitaires de rejets de Volailles (ITAVI 2013), utilisées par les Pouvoirs Publics présentent un taux de volatilisation de l'azote en bâtiment d'élevage de 32% pour les élevages de volaille de chair sur litière.

Pour tous types de bâtiments, en période estivale, le FE est plus faible (-5% par rapport au FE moyen annuel) et en hiver, le FE d'ammoniac augmente de 6%. L'effet saison est ici difficilement identifiable. En effet, les lots de dindes durent près de 4 mois (120 jours) et un démarrage en période estival a pour conséquence une finition des animaux en hiver. De plus, les valeurs de matière sèche (MS) des effluents sont très proches entre les lots été et hiver. C'est en effet un facteur connu pour influencer les émissions de NH_3 (Groot Koerkamp, 1994). Dans les bâtiments à ventilation mécanisée (contrôle de l'extraction de l'air), un FE de 370 ± 184 mg NH_3 /animal/jour a été mesuré. Il est inférieur à celui mesuré dans les

bâtiments à ventilation naturelle (495 ± 259 mg NH_3 /animal/jour). La ventilation mécanisée permet d'assurer un renouvellement d'air dans le bâtiment et d'obtenir des litières légèrement plus sèches (54% MS avec ventilation mécanisée et 49% MS en ventilation naturelle). Enfin, les bâtiments équipés d'échangeur-récupérateur de chaleur (ERC) ont une émission moyenne moindre de 26% par rapport au FE moyen annuel. Au sein des bâtiments équipés d'ERC, les variations sur le FE en hiver ou en été sont très faibles (FE moyen de 310 ± 96 mg NH_3 /animal/jour en hiver vs. 323 ± 121 mg NH_3 /animal/jour en été). L'ERC permettant d'assurer une ventilation minimale (et donc un renouvellement d'air) pendant la période de démarrage, les conditions d'ambiance en hiver sont améliorées et sont proches des conditions d'élevage estivales.

2.2. Facteurs d'Emission en Production de Poulet Export

Un FE moyen annuel de $48 \pm 14,8$ mg NH_3 /animal/jour a été mesuré. La volatilisation de l'azote dans le bâtiment est en moyenne de $24,5 \pm 12,1\%$ de l'azote excrété. Comme en production de dindes, la volatilisation mesurée dans les élevages de poulets export est inférieure aux références moyennes utilisées pour le calcul des valeurs forfaitaires de rejets (32%).

En période estivale et en période hivernale, les FE sont relativement proches du FE moyen annuel (47 mg NH_3 /animal/jour en été et 48 mg NH_3 /animal/jour en hiver).

Les FE mesurés dans les bâtiments statiques et dynamiques sont identiques (48 mg NH_3 /animal/jour). La similarité des émissions entre ces types de bâtiments peut s'expliquer par le fait que les cycles de productions sont très courts et que l'effet des équipements de régulation sur les litières est moindre que pour des productions à cycle plus long. Enfin, les bâtiments équipés d'ERC ont un FE moindre de 17% par rapport au FE moyen annuel. Au sein des bâtiments équipés d'ERC, les variations sur le FE en hiver ou en été sont peu importantes (FE moyen de 42 ± 26 mg NH_3 /animal/jour en été vs. $36 \pm 0,4$ mg NH_3 /animal/jour en été).

2.3. Facteurs d'Emission en Poulet Standard

Un FE moyen annuel de $95 \pm 52,4$ mg NH_3 /animal/jour a été mesuré. La volatilisation de l'azote dans le bâtiment est en moyenne de $31,3 \pm 12,4\%$ de l'azote excrété, valeur très proche de celle utilisée pour l'élaboration des valeurs forfaitaires de rejets (32%).

Comme en production de dindes, en période estivale, le FE est plus faible (-16% par rapport au FE moyen annuel). Pendant la période hivernale, le facteur d'émission d'ammoniac augmente également de 16%.

Cette différence est en partie liée aux pratiques d'élevage en hiver, période pendant laquelle les éleveurs limitent au maximum leur renouvellement d'air et pendant laquelle l'air entrant dans les bâtiments est plus froid, plus humide et dégrade donc plus la qualité des litières qu'en période estivale (le taux de MS moyen mesuré est de 59% en été et de 55% en hiver).

Dans les bâtiments à ventilation mécanisée un FE de $92,3 \pm 50$ mg NH₃/animal/jour a été mesuré. Un FE supérieur a été mesuré dans les bâtiments à ventilation naturelle (107 ± 73 mg NH₃/animal/jour, soit +12% par rapport au FE moyen annuel). Cette différence est en partie liée aux à la variabilité des conditions de régulation de l'ambiance dans les bâtiments à ventilation naturelle.

Enfin, les bâtiments équipés d'ERC se révèlent très efficaces car leurs émissions moyennes sont plus faibles de 31% par rapport au FE moyen annuel de l'échantillon ($65,7 \pm 38$ mg NH₃/animal/jour). Néanmoins, dans les différentes modalités suivies, aucune différence ne s'est révélée significative d'après le test statistique.

Les valeurs disponibles dans la littérature internationale (Meda *et al.*, 2011) sont très élevées par rapport à nos mesures. Nos résultats sont néanmoins proches des FE publiés par les équipes de recherche des pays d'Europe du Nord (Grande-Bretagne, Danemark), notamment par Demmers *et al.* (1999) qui présente un FE de 110 mg NH₃/animal/jour pour un poulet de chair de 32 jours (1,9 kg de poids vif final), ainsi par Müller *et al.* (2003) avec un FE de 90 mg NH₃/animal/jour pour un poulet de 32 jours et de 1,6 kg de poids vif final. Ces valeurs ont plus de 10 ans et il est probable que les émissions des pays d'Europe du Nord aient encore diminuées grâce aux progrès de la génétique, de l'alimentation et de la régulation des bâtiments depuis la parution de ces études.

2.4. Facteur d'Emission en Poulet Lourd ou Certifié

Un FE moyen annuel de $136 \pm 28,5$ mg NH₃/animal/jour a été mesuré avec une variabilité saisonnière très faible. La volatilisation de l'azote dans le bâtiment est en moyenne de $30,0 \pm 16,0\%$ de l'azote excrété, valeur cohérente avec le coefficient de volatilisation au bâtiment utilisé pour le calcul des valeurs forfaitaires (32%). Tous les bâtiments de notre échantillon étant équipés d'une ventilation mécanisée (dont un seul avec des ERC), il n'a pas été possible d'étudier l'effet ventilation pour la production de poulet lourd.

2.5. Expression des FE à partir de l'azote ammoniacal (TAN)

L'EEA (2013), propose des facteurs d'émission Tiers 2 par défaut pour les émissions sous forme

d'ammoniac (kg N-NH₃) exprimé en proportion de l'azote ammoniacal (forme volatile de l'azote) contenu dans les déjections excrétées par les animaux. Cette méthode spécifique de calcul des émissions doit permettre, d'après les experts de l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA), une approche plus pertinente et précise pour la détermination des émissions sur les différents postes de l'élevage (bâtiment, stockage, épandage) que les FE de Tiers 1 (approche global en g N-NH₃/animal.an).

Ainsi, pour l'EEA (2013), l'émission est calculée par la formule suivante :

$$\text{Emission de N-NH}_3 = N_{\text{excrété}} \times \% \text{TAN} \times \text{FE tiers 2}$$

Afin d'exprimer nos résultats de manière similaire et ainsi pouvoir comparer nos émissions mesurées au bâtiment avec celles estimées dans la méthode EMEP/CORINAIR de l'EEA (2013), nous avons, dans un premier temps, calculé la part de TAN contenu dans les excréments azotés des volailles (Tableau 1). Cela a été possible en sommant les valeurs d'azote ammoniacal dans le fumier en fin de bande (obtenues à partir d'analyses chimiques) et les émissions globales de N-NH₃ au bâtiment au cours du lot (obtenues grâce à la méthode simplifiée de mesures des émissions gazeuses), et en les rapportant à l'excrétion totale de N calculée par bilan de masse.

$$\text{TAN (\%)} = \left[\frac{(\% \text{N Ammoniacal dans fumier fin de bande} \times \text{Quantité Fumier produit}) + \text{Emission globale N-NH}_3 \text{ du lot}}{\text{N excrété total}} \right]$$

Pour le fumier de volaille, les flux d'organisation et de minéralisation de l'azote n'étant pas connus (contrairement aux lisiers), ils ont été considérés comme identiques, en accord avec les pratiques du CITEPA dans le calcul des inventaires.

Les valeurs de TAN excrété que nous avons ainsi estimées sont plus faibles que les valeurs de références fournies par l'EEA (2013 ; Tableau 1). Ces différences peuvent notamment s'expliquer par la mauvaise adaptation des références de l'EEA aux fientes de volailles. En effet, l'azote ammoniacal (TAN) est essentiellement produit par la décomposition des urines. Cependant, en production de volaille, il n'y a pas de dégradation de l'urine *sensus stricto* car l'excrétion se fait sous forme de fientes et non sous forme d'urine et de fèces. L'excrétion urinaire dans les fientes de volailles se fait essentiellement sous forme d'acide urique. Cet acide urique s'hydrolyse en azote ammoniacal (TAN) de manière beaucoup plus lente et variable (en fonction de la température, de l'humidité des effluents ou du pH) que pour l'urée (Groot Kerkamp, 1994 ; Nicholson *et al.*, 1996). Si l'hydrolyse de l'acide urique est partielle, la part de TAN formée est plus faible et l'approche du calcul d'émission fourni par l'EEA pour les productions de volailles peut conduire

à une surestimation de 50% de l'émission d'ammoniac (Velthof *et al.*, 2012). Cette spécificité avicole pourrait expliquer la différence obtenue sur les émissions entre les mesures effectuées dans les élevages de notre échantillon et les valeurs par défaut existantes dans la méthode EMEP/CORINAIR de l'EEA (2013). Concernant les FE par unité de TAN au bâtiment (Tableau 1), les valeurs proposées par EEA (2013) sont identiques à celles mesurées en poulet export et en dinde et légèrement inférieures aux résultats des mesures réalisées en poulet standard et en poulet lourd/certifié.

CONCLUSION

Cette étude a permis de produire des facteurs d'émissions (FE) en bâtiments d'élevage pour les productions avicoles de chair (poulet et dinde) en Bretagne. Bien que soumis à une variabilité importante, inhérent aux mesures d'émissions en conditions terrain, ils constituent des valeurs représentatives des pratiques d'élevage et des conditions pédoclimatiques du Grand Ouest, principal bassin de production nationale en volailles de chair. Les valeurs mesurées indiquent des FE inférieures aux

références bibliographiques européennes (EEA) pour le poulet mais les résultats sont cohérents avec les mesures réalisées dans certains pays d'Europe du Nord. Les FE au bâtiment exprimés en kg N-NH₃/kg TAN sont proches de ceux de l'EEA. Le niveau d'émission global plus faible des élevages de notre échantillon est essentiellement dû à une moindre excrétion azotée (stratégies nutritionnelles optimisées) et un niveau d'azote ammoniacal (TAN) probablement inférieur aux valeurs de référence. Nos résultats mettent ainsi en lumière les efforts réalisés par les éleveurs et la filière avicole dans le cadre de l'amélioration de ses pratiques (gestion de l'ambiance des bâtiments et des litières, stratégies nutritionnelles optimisées, performances zootechniques, amélioration des souches génétiques).

REMERCIEMENTS

Ce projet a été conduit dans le cadre collaboratif d'un projet financé par l'ADEME, impliquant l'ITAVI, l'INRA et la CRAB. Les partenaires du projet remercient également les éleveurs qui ont participé à ce projet.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Chambre d'Agriculture de Bretagne, 2014. Résultats de l'enquête avicole. Enquête réalisée auprès des aviculteurs du Grand Ouest, 51p
- Demmers, T.G.M., Burgess, L.R., Short, J.L., Philips, V.R., Clark, J.A., Wathes, C.M., 1999. Atmos. Environ., (33), 217-227.
- EEA, 2013. EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook: Chapitre 3B Manure Management GB2013. European Environment Agency, 27p.
- Groot Koerkamp, 1994. J. Agric. Engng Res., (59), 75-87.
- Hassouna, M., Eglin, T., Cellier, P., Colomb V., Cihan JP., Decuq C., Delabuis M., Edouard N., Espagnol S., Eugene M., Fauvel Y., Fernades E., Fisher N., Genermont S., Godbout S., Guingand N., Guyader J., Lagadec S., Laville P., Lorinquer E., Loubet B., Loyon L., Martin C., Méda B., Morvan T., Oster D., Oudart D., Personne E., Planchais J., Ponchant P., Renand G., Robin P., Rochette Y., 2015. Mesurer les émissions gazeuses en élevage : gaz à effet de serre, ammoniac et oxydes d'azote. INRA-ADEME ed., 314p.
- ITAVI, 2013. Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, calcium, cuivre, zinc par les élevages avicoles. Mise à jour des références CORPEN 2006, 63p
- Meda, B., Hassouna, M., Aubert, C., Robin, P., Dourmad, J.-Y., 2011. World Poultry Sci. J., 67 (3), 441-455.
- Müller, H.-J., Brunsch, R., Hörnig, G., Jelinek, A., 2003. International Symposium on Gaseous and Odour Emissions from Animal Production Facilities, Horsens, Jutland, Denmark, 172-179.
- Nicholson, F.A., Chambers, B.J., Smith, K.A., 1996. Bioresource Technol. (58), 279-284.
- Ponchant, P., Hassouna, M., Aubert, C., Robin, P., Amand, G., 2009. 8èmes Journées de la Recherche Avicole. Saint Malo, 100-104.
- Portejoie, S., Martinez J., Landmann G., 2002. INRA Prod. Anim (15), 151-160.
- Velthof G.L., Van Bruggen C., Groenestein C.M., De Haan B.J., Hoogeveen M.W., Huijsmans J.F.M., 2012. Atmos. Environ., (46), 248-255.

Figure 1. Périodes de prélèvements préconisées en élevage de dindes dans le cadre de la méthode simplifiée de mesure des émissions de gaz (S : semaines)

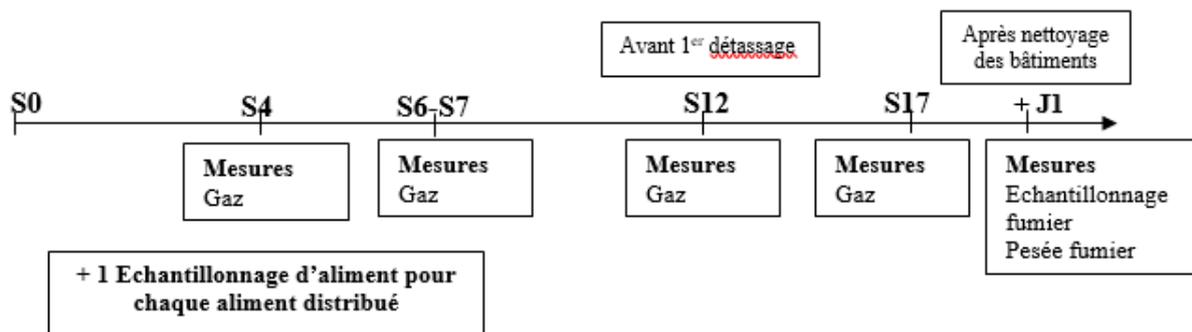


Tableau 1. Facteur d'émission pour les productions de dinde et de poulet de chair (en g NH₃/animal/jour et en kg N-NH₃/ kg TAN) et valeur de TAN (part d'azote ammoniacal contenue dans l'azote des déjections).

		Facteur d'émission (g NH ₃ /animal/jour)					TAN		Facteur d'émission (kg N-NH ₃ /kg TAN)	
		Annuel	Estival	Hivernal	ERC installé	ERC non installé	Valeur estimée	Valeur de référence (EEA, 2013)	Valeur mesurée	Valeur de référence (EEA, 2013)
Dindes (12 bâtiments dont 5 équipés d'ERC)	Moyenne	0,43	0,41	0,46	0,32	0,51	0,37	0,7	0,35	0,35
	Médiane	0,36	0,35	0,45	0,27	0,45	-	-	-	-
	Ecart type	0,23	0,23	0,23	0,11	0,26	-	-	-	-
Poulet Léger ou Export (10 bâtiments dont 3 équipés d'ERC)	Moyenne	0,048	0,047	0,048	0,04	0,051	0,2	0,7	0,28	0,28
	Médiane	0,048	0,043	0,05	0,036	0,05	-	-	-	-
	Ecart type	0,015	0,01	0,018	0,019	0,013	-	-	-	-
Poulet Standard (8 bâtiments dont 2 équipés d'ERC)	Moyenne	0,095	0,080	0,110	0,066	0,102	0,3	0,7	0,35	0,28
	Médiane	0,09	0,088	0,117	0,068	0,095	-	-	-	-
	Ecart type	0,052	0,033	0,066	0,038	0,054	-	-	-	-
Poulet Lourd ou Certifié (8 bâtiments dont 1 équipé d'ERC)	Moyenne	0,136	0,132	0,142	-	-	0,3	0,7	0,4	0,28
	Médiane	0,14	0,14	0,144	-	-	-	-	-	-
	Ecart type	0,028	0,031	0,026	-	-	-	-	-	-