



Avis du Comité scientifique et technique (CST) « Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

Reconnaissance de l'outil de calcul du bilan réel simplifié (BRS) proposé par l'ITAVI pour l'estimation des quantités d'azote produites pas les volailles d'une exploitation et son utilisation dans le cadre du Programme d'Actions National « Nitrates » (PAN)

18 juin 2021

I – Contexte

La directive « Nitrates » limite la quantité d'azote contenue dans les effluents d'élevage pouvant être épandue annuellement par chaque exploitation à un plafond de 170 kg d'azote par hectare et par an.

Le Programme d'Actions National « Nitrates » (PAN) fixe les valeurs de production d'azote épandable par animal qui doivent être utilisées pour calculer la quantité d'azote issue des effluents d'élevage et épandue par hectare et par an à l'échelle de l'exploitation.

Tout comme les éleveurs de porc, qui peuvent estimer la production d'azote des porcins de leur exploitation en réalisant un bilan réel simplifié (BRS) à l'aide de l'un des outils de calcul proposés par le réseau mixte technologique (RMT) élevages et environnement, l'Institut Technique de l'Aviculture (ITAVI) propose un outil de calcul du BRS pour les volailles. Celui-ci vise à estimer les rejets des élevages de volailles en se basant sur leurs performances zootechniques propres, afin de rendre compte des évolutions de pratiques des éleveurs en termes de nutrition et de productivité.

II – Question posée

Dans quelle mesure et sous quelles conditions l'outil de calcul du BRS volailles proposé par l'ITAVI peut-il être utilisé dans le cadre réglementaire du PAN pour le calcul de la quantité d'azote issue des effluents d'élevage et épandue par hectare et par an à l'échelle de l'exploitation ?

Le Comité scientifique et technique (CST) « Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux » (GENEM) est un groupe d'experts indépendants réuni sous l'égide des ministères en charge de l'Agriculture et de l'Environnement. Il est constitué, par ordre alphabétique, de : Luc Delaby, Jean-Louis Drouet, Patrick Durand, Bruno Félix-Faure, Sylvain Foray, David Leduc, Laurence Loyon, Etienne Mathias, Baptiste Soenen, Julien Tournebize, Christophe Vandenbergh, Françoise Vernier, Françoise Vertès.

III – Avis du CST GENEM

1. Discussion sur le BRS historique et son évolution

a. Le BRS « historique »

Le BRS volailles (Ponchant, 2017) a été développé initialement suite à la publication des conclusions du BREF (Best available techniques REFERENCE documents) élevage en 2017, dans le cadre de la Directive Européenne 2010/75/EU, dite Directive IED (Industrial Emissions Directive).

Une première version de cet outil est aujourd'hui disponible en téléchargement sur le site Web de l'ITAVI et a été transmise au CST.

Le CST constate que la version aujourd'hui disponible de l'outil est notamment utilisée dans le cadre du calcul des excréments générés par les volailles dans les élevages soumis à la rubrique 3660 de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ces valeurs d'excrétion peuvent ainsi être utilisées pour alimenter l'outil d'aide à l'évaluation des émissions gazeuses par voie aérienne des élevages rentrant dans le cadre de la Directive IED volailles. Cet outil, développé par le CITEPA pour la gestion électronique du registre des émissions polluantes (GEREP), a été décrit dans le document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles ou de porcs (IRPP) du 23 août 2017, mis à jour le 18 novembre 2020 (MTES, 2020) et disponible sur le site Aida-Ineris¹.

Le calcul de la quantité d'azote excrétée par chaque animal des différentes espèces et catégories de volailles, proposé dans l'outil GEREP, est basé sur la méthode du bilan de masse et fait la différence entre la quantité d'azote (QN) ingérée par l'animal et la quantité d'azote fixée par le corps de l'animal :

$$QN \text{ excrétée} = QN \text{ ingérée} - QN \text{ fixée}$$

Plus précisément, dans la version disponible du BRS, le calcul est effectué à l'échelle du lot de volailles², sur sa durée d'élevage, selon l'équation suivante :

$$QN \text{ excrétée} = QN \text{ aliment ingéré} - (QN \text{ fixée carcasse adulte vivant} \\ + QN \text{ fixée carcasse adulte mort} - QN \text{ fixée carcasse poussin})$$

La note de l'ITAVI transmise au CST le 29 janvier 2021 précise que cette méthodologie présente aujourd'hui certaines limites puisqu'elle n'intègre pas les dernières capitalisations de l'ITAVI portant sur les dynamiques d'ingestion, de croissance, de mortalité et donc d'excrétion des volailles, ni les stratégies d'alimentation adaptées aux stades physiologiques évolutifs des animaux (alimentation en phase).

¹ <https://aida.ineris.fr/>

² Tout ensemble constitué d'animaux de la même espèce, de stade physiologique homogène introduit dans la même période, dans un même bâtiment

Définition de l'alimentation en phase (sources : RMT Elevage et Environnement, Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevage, V2, octobre 2019).

L'alimentation en phase consiste à atteindre le bon équilibre entre les apports énergétiques, les besoins en acides aminés et en minéraux, en répondant strictement aux besoins des animaux, sans excès ni déficit.

La composition de l'aliment est adaptée à l'âge, à l'état physiologique et à la génétique de l'animal, et à son environnement, avec par exemple un découpage en 3 phases : démarrage, puis croissance et enfin finition.

L'objectif est de limiter les teneurs en azote (et en phosphore) des effluents tout en évitant les déficits en nutriments en phase de croissance, en limitant les excès en phase de finition et en conservant de bonnes performances.

b. Description de la nouvelle méthode de calcul de la quantité d'azote excrétée

Afin de répondre au constat évoqué ci-dessus, l'ITAVI a retravaillé sa méthode de calcul de la quantité d'azote excrétée, non plus à l'échelle du lot, mais à l'échelle de la journée, permettant ainsi de pouvoir tenir compte de la dynamique d'excrétion à différents pas de temps (lot, année).

Pour ce faire, plusieurs modèles de simulation de la croissance, de l'ingestion et de la mortalité ont été utilisés, basés sur des courbes de référence d'ingestion ou de croissance par type de production (poulet de chair, poules pondeuse, ...), fournies par les sélectionneurs ou les couvoirs. De même, des courbes de mortalité ont été déterminées à partir de données issues du suivi de plus de 230 lots de diverses productions avicoles.

La nouvelle méthode de calcul de la quantité d'azote excrétée se base ainsi sur une comparaison entre les données zootechniques réelles d'un lot de volailles et les courbes de références associées, approche que l'on peut juger plus robuste.

L'ITAVI décrit le fonctionnement de son calculateur en 6 étapes (Fig. 1) :

- Etape 1 : Sélection des courbes de référence pour le poids vif (PV), l'indice de consommation (IC, i.e. le ratio entre le gain de poids quotidien et la quantité d'aliments ingérés quotidiennement) et la mortalité selon le type de production (exemples : poulet de chair, poulet label, poule pondeuse...)
- Etape 2 : Ajustement des courbes de référence avec les données zootechniques réelles du lot pour représenter *a posteriori* des dynamiques de poids vif, d'indice de consommation et de mortalité du lot ;
- Etape 3 : Bilan de masse quotidien par animal (azote et autres éléments minéraux) à partir du calcul du gain de poids quotidien (GMQ) et de la quantité d'azote ingérée quotidiennement, ainsi que du nombre d'animaux vivants présents quotidiennement dans le bâtiment, du calcul de la quantité d'azote ingérée quotidiennement à partir du plan d'alimentation (teneur en azote de chaque aliment et durée de distribution) et de la courbe d'ingestion quotidienne moyenne (DFI) et du calcul de la fixation (ou assimilation de l'azote), basée sur le GMQ et la teneur en azote des carcasses de volailles ;

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

- Etape 4 : Calcul de la quantité d'azote excrétée par lot et par jour ;
- Etape 5 : Calcul de la quantité d'azote excrétée sur la durée du lot (somme de tous les jours du lot),
- Etape 6 : Calcul de la quantité d'azote excrétée par place (quantité d'azote excrétée sur la durée du lot divisée par le nombre de places du bâtiment d'élevage occupé par le lot).

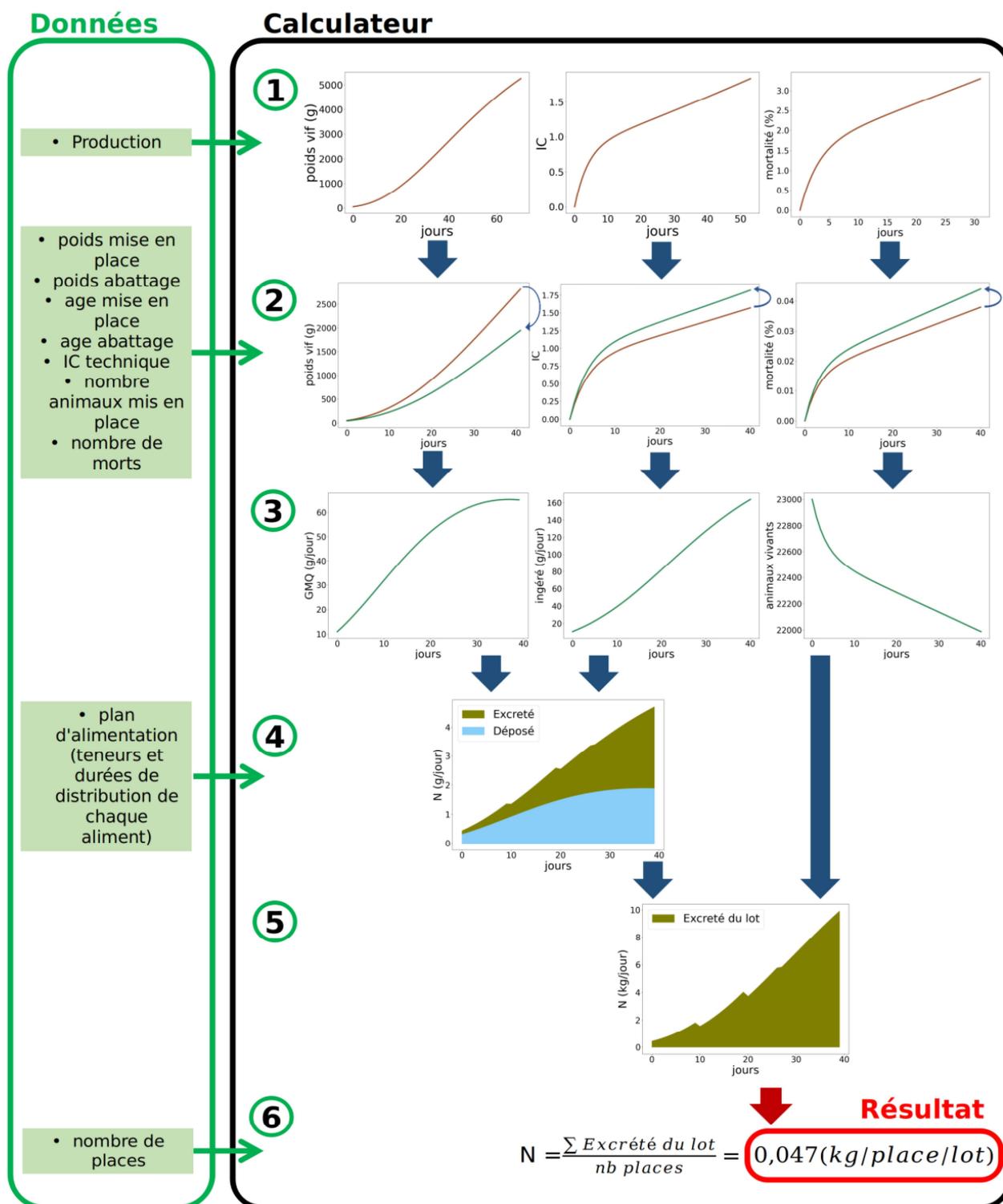


Fig. 1 : Représentation schématique du calculateur (cas d'un poulet standard élevé en 40 jours).

L'ITAVI fait également part de l'intégration des parcours d'élevage avec une approche plus précise de l'excrétion à l'extérieur des bâtiments, basée notamment sur des références acquises sur des expérimentations en suivi d'élevages. Cette approche a été réalisée selon les travaux de Ponchant et al. (2014), Méda (2011) et Méda et al. (2015). Tous ces travaux ont réalisé des suivis de répartition d'excrétion au bâtiment et au parcours sur un total de 16 lots de poulets labels. Ces expérimentations ont été réalisées sur des périodes climatiques contrastées (été/hiver) et sur des parcours de type arborés/prairiaux. Les données expérimentales ont été intégrées dans le nouveau calculateur afin de déterminer la part d'excrétion une fois que les animaux ont eu accès au parcours.

Le CST constate que les élevages de poules pondeuses sont aussi pris en compte dans cette nouvelle méthodologie. Le calcul de la quantité d'azote qu'elles excrètent est identique à celui effectué pour les poulets de chair, avec comme particularité de considérer une ingestion et une mortalité constantes sur le lot et un export d'azote vers l'œuf intégré dans le bilan de masse quotidien.

De même, la particularité des productions sexées est intégrée dans le nouveau mode de calcul.

c. Application de la nouvelle méthodologie de calcul de la quantité d'azote excrétée sur le référentiel CORPEN

Les données zootechniques et de production ayant servi à la définition des références de rejet par l'ITAVI en 2013 ont été reprises pour calculer les quantités d'azote excrétées à partir de la nouvelle méthode et la comparer aux calculs des quantités d'azote excrétées réalisés en 2013, sur la base de l'ancienne méthode intégrée dans le BRS historique.

Les résultats obtenus par l'ITAVI sont décrits dans le tableau 1 :

Excrétion / productions	Poulet de chair standard		Poulet label		Poules pondeuses (œufs)	
	Ancienne	Nouvelle	Ancienne	Nouvelle	Ancienne	Nouvelle
N (g/animal)	49	47.1	124	119.2	779	735

Tab. 1. Quantités d'azote excrétées calculées avec l'ancienne et la nouvelle méthode de calcul.

La nouvelle méthode affiche des quantités d'azote excrétées légèrement plus faibles que celles calculées avec l'ancienne méthode (-3,9 % pour le poulet de chair standard et le poulet label, -5,6 % pour les poules pondeuses). Cette tendance s'explique par la meilleure prise en compte des gains de l'alimentation de phase avec les nouvelles modalités de calcul et notamment la modalité par jour de vie.

d. Calcul de la quantité d'azote épandable – Rejets « réglementaires »

Pour déterminer la quantité d'azote « épandable », des facteurs d'émission d'azote sous forme gazeuse (volatilisation) sont appliqués sur la quantité d'azote excrétée ou à gérer sur les différents maillons de la chaîne de gestion des déjections. Ces facteurs considèrent ainsi les pertes azotées à l'échelle du bâtiment et du stockage des déjections.

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

Dans le cadre des volailles, les facteurs d'émission d'azote sous forme gazeuse sont ceux décrits dans la brochure de l'ITAVI (2013) et portent sur la mise à jour des références CORPEN-Volailles (2006). Notons que ces références sont celles utilisées aujourd'hui dans le 6^{ème} Programme d'Actions National « Nitrates ».

Ce document de 2013 décrit les principales réactions de transformation de l'azote et les mécanismes d'émission d'azote sous forme gazeuse. L'évaluation des émissions est réalisée selon la nature et le mode de gestion des déjections (lisier, fumier, fientes séchées, émissions sur les parcours).

Pour chaque type de production et chaque catégorie animale, les émissions d'azote sous forme gazeuse sont proposées à l'échelle du bâtiment, de la zone de stockage et du parcours.

Les facteurs d'émission sont appliqués aux quantités d'azote calculées à l'entrée de chaque maillon de la chaîne de gestion des déjections considéré, soit sur l'azote excrété dans le bâtiment pour le maillon « bâtiment », soit sur l'azote entrant dans l'ouvrage de stockage, et sur l'azote excrété sur le parcours.

Cette relation entre les quantités d'azote (QN) épandable et excrétée est décrite dans l'équation suivante :

$$QN \text{ épandable} = QN \text{ excrétée Bâtiment} \times (1 - \text{coefficient de volatilisation Bâtiment}) \times (1 - \text{coefficient de volatilisation Zone de stockage}) + QN \text{ excrétée Parcours} \times (1 - \text{Coefficient de volatilisation Parcours})$$

Les coefficients aujourd'hui appliqués sont décrits dans le tableau 2 (d'après ITAVI, 2013) :

Productions	Répartition des déjections (%)		Pertes d'azote à différents stades (%)		
	Bâtiment	Parcours	Bâtiment	Stockage	Parcours
Volailles de chair – Claustration – production fumier	100	0	32	15	0
Volailles de chair – Claustration – production lisier	100	0	21	20	0
Poules pondeuses – claustration – pré- séchage et hangar	100	0	20	30	0
Poules pondeuses – claustration - séchoir	100	0	20	25	0
Volailles de chair label (hors cabane mobile)	75	25	32	15	60
Volailles de chair label (cabane mobile)	60	40	32	15	60
Canards Prêts à gaver en bâtiment fixe	50	50	46	15	60

Tab. 2. Coefficients de volatilisation de l'azote, d'après ITAVI (2013).

Ces coefficients de volatilisation de l'azote sont issus de références bibliographiques, assez anciennes pour certaines. Depuis la mise à jour du référentiel CORPEN-Volailles de 2013 (ITAVI, 2013), de nouvelles références ont dû être très probablement acquises et, dans ce cas, une révision de ces coefficients de volatilisation est nécessaire selon l'ITAVI. La base de données Elevage et Facteurs d'Emissions (ELFE, Hassouna et al., 2019 ; Vigan et al., 2019) est une source aujourd'hui disponible.

e. Conclusion

D'une manière générale, le BRS volailles développé par l'ITAVI, aujourd'hui disponible et utilisé dans le cadre des prescriptions et obligations réglementaires liées aux ICPE, permet de calculer les quantités d'azote excrétées par l'ensemble des catégories de volailles et les quantités d'azote épandables.

La méthode globale pour calculer les quantités d'azote excrétées par les volailles est celle du bilan de masse et fait donc la différence entre les quantités d'azote ingérées et celles fixées dans la viande ou les œufs.

Le CST souligne l'intérêt du développement de la méthode de calcul de la quantité d'azote excrétée proposée par l'ITAVI, plus précise et permettant de prendre en compte l'évolution des dynamiques d'ingestion, de croissance, de ponte et de mortalité.

Le CST précise également que le BRS volailles intègre aussi le calcul des quantités d'autres éléments minéraux (phosphore, potassium, calcium, cuivre et zinc) excrétés par les différentes catégories avicoles.

Le CST confirme que le BRS volailles développé par l'ITAVI est la méthode la plus pertinente pour établir les références de rejets des volailles.

Le CST remarque néanmoins que, pour le cas particulier des volailles ayant accès à un parcours, les émissions d'azote sous forme gazeuse sur ces parcours sont soustraites aux quantités d'azote excrétées sur ces mêmes parcours pour établir les références de rejet azoté. Ces rejets directs à l'extérieur des bâtiments sont assimilables à de l'épandage et les pertes gazeuses associées ne peuvent être déduites des quantités d'azote excrétées par les animaux pour déterminer les normes d'excrétion réglementaires.

2. Réponses à la question posées par les Ministères

Dans quelle mesure (1) et sous quelles conditions (2) l'outil de calcul du BRS volailles proposé par l'ITAVI peut-il être utilisé dans le cadre réglementaire du PAN pour le calcul de la quantité d'azote issue des effluents d'élevage et épandue par hectare et par an à l'échelle de l'exploitation ?

Au regard de l'ensemble des informations fournies par l'ITAVI, le CST propose que le BRS volailles soit intégré dans le prochain Programme d'Actions National « Nitrates » en tant qu'outil référencé pour déterminer les références de rejets applicables aux élevages de volailles, sous les conditions suivantes :

- **Le CST réserve l'utilisation du BRS volailles pour les seuls élevages n'ayant pas un accès à un parcours.**
- **Le CST accompagne cette recommandation d'une demande d'initiation rapide d'un travail pour mettre à jour et améliorer les références des émissions d'azote sous forme gazeuse et donc le calcul des quantités d'azote « épandables ». L'intégration dans le prochain PAN de quantités d'azote excrétées doit en effet être conditionnée par un travail visant à une précision similaire pour les pertes gazeuses. Ces références seront transmises pour information au CST, intégrées au BRS et aux références « génériques » actuelles.**
- **Le CST recommande que le BRS volailles actuellement disponible soit mis à jour en intégrant les nouvelles modalités de calcul des quantités d'azote excrétées, développées par l'ITAVI et basées notamment sur les courbes de croissance/ingestion/mortalité telles qu'elles ont été décrites dans la note technique transmise par l'ITAVI (Fontanet et al., 2021).**
- **Le CST recommande que la mise en ligne de ce nouveau calculateur du BRS volailles puisse être accompagnée d'une note méthodologique présentant ses règles de calcul et son fonctionnement.**
- **Le CST propose également que chaque éleveur de volailles puisse garder la possibilité d'utiliser, comme alternative au BRS volailles, des références de rejets « génériques » associées à chaque catégorie animale telles qu'elles sont utilisées aujourd'hui.**
- **L'utilisation du BRS volailles par un éleveur devra être associée à une justification des informations enregistrées qui sont propres à l'élevage (factures d'aliments, bordereaux de livraison et d'enlèvement des animaux ou des œufs...).**
- **Concernant le cas particulier des volailles ayant accès à un parcours, le CST ne cautionne pas la valeur de 60 % des émissions sur ces parcours, valeur qui n'est pas cohérente avec celle des autres types d'élevage et est sujette à débat. La prise en charge de cette volatilisation au parcours, comme dans le reste des normes des volailles, devra être revue/réinterrogée/remise en question.**

Références citées dans le document

CORPEN, 2006. Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, calcium, cuivre et zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections. Brochure CORPEN, 55p.

Fontanet J.M., Guyot Y., Blazy V., 2021. Note méthodologique du bilan réel simplifié (BRS) volailles. Refonte méthodologique des calculs d'excrétion et d'éléments épandables en aviculture. Note destinée au CST GENEM, janvier 2021, 21p.

Hassouna, M., Vigan A., Guingand N., Brame C., Edouard N., Eglin T., Espagnol S., Eugène M., Générmont S., Lagadec S., Lorinquer E., Loyon L., Ponchant P., Robin P., 2019. Database to collect emission values for livestock systems: ELFE database, <https://doi.org/10.15454/MHJPYT>, Portail Data Inra.

ITAVI, 2013. Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, calcium, cuivre et zinc par les élevages avicoles. Mise à jour des références CORPEN volailles de 2006. Brochure ITAVI, 63p.

Méda B., 2011. Une approche dynamique des flux d'éléments et d'énergie des ateliers de production avicole avec ou sans parcours : Conception et application du modèle MOLDAVI, manuscrit de thèse, 239p.

Méda B., Hassouna M., Lecomte M., Germain K., Dourmad J.-Y. et Robin P., 2015. Influence of season and outdoor run characteristics on excretion behaviour of organic broilers and gaseous emissions. *Biosystems Engineering* 139, 35-47.

MTES (Ministère de la Transition Ecologie et Solidaire), 2020. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF) : élevage intensif de volailles ou de porcs (IRPP). Publiée le 18/11/2020.

Ponchant P., Germain K., Lamothe E., Ollivier S., 2014. Emissions gazeuses en bâtiment et sur parcours d'élevage de volailles biologiques. Rapport du projet Casdar Parcours, 10p.

Ponchant P., 2017. Le bilan réel simplifié volailles, un outil simplifié pour la détermination des rejets en élevage avicole. *ITAVI, Théma n°42*, 29-34.

Vigan, A., Hassouna, M., Guingand, N., Brame, C., Edouard, N., Eglin, T., Espagnol, S., Eugène, M., Générmont, S., Lagadec, S., Lorinquer, E., Loyon, L., Ponchant, P., Robin, P., 2019. Development of a Database to Collect Emission Values for Livestock Systems. *Journal of Environmental Quality*, 48, 1899-1906.