

CARACTERISATION DES FUMIERS ISSUS DE DINDES À LA SORTIE DES BATIMENTS ET ESTIMATION DES REJETS EN AZOTE ET EN PHOSPHORE

Aubert Claude, Gadais Charles

ITAVI - Zoopôle Beaucemaine BP 37 22 440 PLOUFRAGAN

Caractérisation des fumiers issus de dindes à la sortie des bâtiments et estimation des rejets en azote et en phosphore

La présente étude a pour objet de déterminer les caractéristiques physico-chimiques actuelles des fumiers de dindes, et de vérifier si celles-ci ont évolué par rapport aux valeurs habituellement utilisées. Elle a également pour objet de vérifier la pertinence des références CORPEN quant aux rejets maîtrisables, notamment l'azote et le phosphore rejetés dans les bâtiments d'élevage, et d'approcher au mieux les niveaux d'émission d'ammoniac dans les bâtiments d'élevage.

Les principaux résultats montrent que la production de fumier est en moyenne de 74,7 kg/m²/bande (soit 202 kg/m²/an) dont 15 % est constituée par la litière apportée au départ ou en cours d'élevage (11,4 kg/m²/bande). Le fumier de dindes se montre plus humide que par le passé (53,3 % en moyenne de MS), la teneur en azote n'a guère évolué tandis que la teneur en P₂O₅ est réduite de 25 %. Le rejet d'azote par animal est estimé à 212 g (déduction faite des pertes par volatilisation dans le bâtiment d'élevage (30,6 %) et au cours du stockage) et à 69 g pour le phosphore, ce qui correspond à une stabilité pour l'azote et à une diminution de 28,2 % pour le phosphore. Ces nouveaux éléments pourraient être pris en compte dans le cadre d'une révision des références CORPEN.

L'étude apporte par ailleurs un certain nombre d'éléments concernant la teneur des fumiers en éléments-traces métalliques.

Characterization of turkey manure at the building outlet, and estimate of nitrogen and phosphorus discharge

The present study aims at determining the current physicochemical characteristics of turkey manures and checking if they have evolved compared to the values usually used. It also aims at checking the relevance of the CORPEN references as regards controllable rejections, in particular nitrogen and phosphorus, and approaching the emission levels of ammonia in buildings at the best.

The principal results show that the manure production is on average of 74,7kg/m²/band (thus 202 kg/m²/year) of which 15% is constituted by the litter brought at the beginning or in the course of the breeding (11,4kg/m²/band). The turkey manure is wetter than in the past (53,3% of DM on average), the nitrogen content is stable while the P₂O₅ content is reduced by 25%. The nitrogen rejection by animal is estimated at 212g (deduction made of the losses by volatilization in buildings (30,6%) and during storage) and at 69 g for phosphorus, which corresponds to a stability for nitrogen and a reduction by 28,2 % for phosphorus. These new elements could be taken into account within the framework of a revision of the CORPEN references.

In addition, this study brings a certain number of elements concerning the manure content in metallic traces-elements.

INTRODUCTION

Parmi les problèmes générés par l'aviculture, celui concernant les déjections est le plus crucial car elles peuvent être à l'origine de nuisances olfactives et de pollutions. Or, les qualités physico-chimiques des fumiers de volailles restent peu connues d'autant qu'elles ont pu varier en fonction de nouvelles contraintes alimentaires ou réglementaires. C'est notamment le cas en élevage de dindes où, outre l'arrêt de l'utilisation des farines animales, il a fallu également se passer des antibiotiques facteurs de croissance et d'anticoccidien, ce qui n'est pas sans répercussions sur les rejets de ces animaux.

La présente étude a pour objet de déterminer les caractéristiques physico-chimiques actuelles des fumiers de dindes, et de vérifier si celles-ci ont évolué par rapport aux valeurs habituellement utilisées. Elle a également pour objet de vérifier la pertinence des références CORPEN quant aux rejets maîtrisables, notamment l'azote et le phosphore, et d'approcher les niveaux d'émission d'ammoniac dans les bâtiments d'élevage. Enfin, c'est également l'occasion de fournir des éléments concernant la teneur en éléments traces métalliques des fumiers de dindes.

1. MATERIEL ET METHODES

Une trentaine de bâtiments d'élevage de dindes de l'Ouest de la France ont fait l'objet d'une série de mesures, en fin de bande, après l'enlèvement des animaux : prélèvement de fumier à des fins d'analyse, pesée de tout le fumier évacué. Les analyses et mesures ont porté sur les cas suivants : dindes standard (21 élevages), dindes certifiées (8 élevages), dinde baby (1 élevage) et dinde label (1 élevage).

1.1. Prélèvements du fumier dans les bâtiments

Dans chaque bâtiment, après le départ des animaux, il a été procédé à plusieurs prélèvements de fumier, le nombre total pouvant varier en fonction du bâtiment et du matériel d'élevage utilisé. Pour déterminer le nombre et le lieu des prélèvements, la largeur du bâtiment a été estimée par un nombre de pas, de même que la largeur de la zone mangeoire, puis celle de la zone abreuvoir ; la largeur de la zone dortoir a été obtenue par déduction (exemple : abreuvoir = 2 pas ; mangeoire = 3 pas ; dortoir = 7 pas soit un total de 12 pas). Le nombre de prélèvements à faire correspondait à la surface occupée par chaque zone (soit 12 prélèvements dans notre exemple précédent). Les prélèvements sont répartis sur la longueur de chaque zone. Tous les prélèvements obtenus selon cette méthode ont ensuite été regroupés et brassés, avant d'en tirer un échantillon de 1 kg environ qui a été adressé au laboratoire (LDA 22) pour analyses : matières sèches, matières minérales, matières

organiques, carbone, azote total, azote ammoniacal, azote organique, acide phosphorique, potasse, oxyde de calcium, oxyde de magnésium, cuivre, fer, manganèse et zinc. Les résultats des compositions seront comparés aux références CORPEN ainsi qu'aux données (non publiées) collectées par l'ITAVI.

1.2. Pesée du fumier

Pour chaque bâtiment ayant fait l'objet de mesures, au moment de la vidange des poulaillers et après le départ des animaux toutes les remorques de fumier ont été pesées à l'aide de pesons (PIA System) ayant une précision de ± 20 kg à chaque pesée.

1.3. Méthodologie de quantification des rejets

Pour quantifier les rejets d'azote et de phosphore, deux approches sont possibles :

- l'une, théorique, consiste à faire le bilan entre l'ingéré (obtenu à partir des données zootechniques : IC et composition de l'aliment) et le fixé par l'animal (utilisation des références CORPEN) ; la différence entre les deux, donnant l'excrété net.
- l'autre repose sur des mesures de terrain (pesée du fumier et composition de celui-ci) et permet de déterminer le rejet maîtrisable de chaque animal.

Pour les éléments peu ou pas mobiles (c'est le cas du phosphore), les 2 méthodes doivent aboutir sensiblement au même résultat (à l'erreur d'expérimentation près). Pour les éléments volatiles (cas de l'azote, dont une partie peut être perdue par volatilisation sous forme d'ammoniac), les deux méthodes donnent en général des résultats différents. Si l'on élimine l'erreur grossière d'expérimentation (pesée non valide, échantillonnage des fumiers non représentatifs...), l'explication la plus plausible est liée au taux de perte d'azote. En élevage de dindes, ce taux est de 40 % (référence CORPEN) et intègre à la fois les pertes en bâtiment et celles au stockage). Le taux d'abattement de l'azote constitue donc la variable d'ajustement.

2. COMPOSITION DES FUMIERS

2.1. Compositions moyennes (tableau 1)

2.1.1. Matières sèches

D'une manière générale, les fumiers de dindes sont beaucoup plus humides que par le passé. En effet, la référence CORPEN donnait un taux de MS de 65 %, alors que les mesures du terrain donnent un taux de MS compris entre 52 et 56 % pour les élevages élevés en claustration, soit $53,3 \pm 7,3$ % en moyenne. Ce sont les dindes certifiées qui donnent le fumier le plus sec (56 %), les autres types de production étant légèrement en dessous (53 % en moyenne). Le seul

élevage label pour lequel nous avons un résultat nous donne un taux de MS de 46,9 %. Le recul est donc compris entre 9 et 18 points de MS (soit entre 18 et 28 % en valeur relative). Il s'agit là de l'impact direct de la modification des formules alimentaires depuis l'interdiction des farines et graisses d'origine animale. La conséquence sur le terrain est indéniable : litières plus humides, mais aussi ambiance détériorée dans les bâtiments d'élevage.

2.1.2. Azote

La moyenne des mesures s'établit à $2,64 \pm 0,44$ % d'azote total sur produit brut, avec peu d'écart entre le standard et le certifié (respectivement 2,72 et 2,58 %), mais une valeur faible (mais logique) pour la dinde baby (1,46 %). A 1,81 %, le label s'écarte notablement de cette valeur, du fait qu'une partie des déjections est émise sur le parcours ; cependant la valeur du label ne reposant que sur une seule mesure, il convient de rester prudent. Globalement, et sur produit brut, les valeurs 2003 sont proches de la référence CORPEN qui est de 2,7 % et nettement en dessous de la valeur ITAVI (3,0 %)

Si l'on considère le taux d'azote total sur le produit sec, la valeur moyenne est de $5,0 \pm 0,89$ % pour les mesures 2003 sur les élevages en claustration, soit 8 % en valeur relative au-dessus de la valeur ITAVI (4,62 %) et 20 % au-dessus de la référence (4,15 %). Ces écarts sont étonnants car le taux moyen de MAT des aliments actuellement distribués est de 21,2 % alors qu'il est de 20,8 % pour la valeur ITAVI et 22,4 % pour la référence CORPEN. La principale explication réside sans doute dans la détérioration de l'indice de consommation.

Par ailleurs, la part d'azote sous forme ammoniacale reste sensiblement dans la même proportion : 28 % dans les mesures 2003 et 33 % pour la valeur ITAVI.

2.1.3. Phosphore

Sur produit brut, les valeurs sont de $1,67 \pm 0,41$ % pour les dindes en claustration (mais seulement 1,10 % pour la dinde baby). Cette valeur s'écarte notablement de la valeur de référence qui est de 2,70 %. Pour les dindes en claustration, l'écart est de 1,03 en valeur absolue, soit 38 % en moins ; si l'on considère le produit sec, l'écart est ramené à 25 % en valeur relative. En dinde label, le taux de P_2O_5 dans le fumier est particulièrement bas (0,99 %), mais il faut rester prudent car cette valeur ne repose que sur une seule mesure.

L'explication probable de ces bas niveaux de P_2O_5 réside dans la diminution très nette du phosphore présent dans la ration alimentaire et dans l'utilisation de phytases. Pour la référence, le taux moyen du phosphore total présent dans l'aliment était de 0,92 % alors que dans nos mesures terrain de 2003 il est en

moyenne de 0,69 % (avec phytases), soit 25 % de moins.

2.1.4. Potasse

Sur produit brut, le taux de potassium est plus faible que dans les essais ITAVI ou dans la référence : en moyenne $1,78 \pm 0,33$ % contre respectivement 2,9 et 2,0 %. Sur produit sec, avec une moyenne à 3,34 %, la valeur est au-dessus de la référence (3,08 %), mais nettement au-dessous de la valeur ITAVI (4,46 %). En brut comme en sec, la valeur pour la dinde label est nettement en dessous des valeurs de références.

2.1.5. Eléments traces métalliques

Pour le cuivre, si l'on considère les valeurs sur produit brut, la moyenne observée dans les fumiers de dindes en claustration est assez voisine de la valeur ITAVI (68 mg/kg vs 62 mg/kg) ; par contre si l'on considère les produits secs, on constate une augmentation très nette de la teneur en cuivre (+ 35 % par rapport à la valeur ITAVI). Cette très forte augmentation du rejet en cuivre est sans doute à mettre en relation avec les traitements mis en œuvre pour lutter contre les fientes humides.

Pour le zinc en dindes en claustration, le taux moyen diminue de 17 % sur produit brut, par rapport à la valeur ITAVI, mais se situe au même niveau sur produit sec. Pour la dinde baby et la dinde label, les valeurs obtenues sont toujours inférieures aux valeurs ITAVI établies pour des dindes standard.

Pour le fer, la valeur moyenne est de 571 mg/kg pour les dindes en claustration, et 1 860 mg/kg pour les dindes label ; il existe peu de différences entre les différentes productions en claustration. La valeur très élevée pour les dindes label est sans doute liée à un problème d'échantillonnage.

Pour le manganèse, la moyenne est à 217 mg/kg pour les dindes standard mais seulement 130 mg pour les dindes baby et 140 mg/kg pour les dindes label.

2.1.6. Rapport C/N

Sauf dans le cas de la dinde baby, le rapport C/N est toujours inférieur à 8 ; il n'est que de 6,4 en label. Ces valeurs sont faibles et, à titre de comparaison en dessous des valeurs observées en poulets (entre 8 et 10 en standard et 13,2 en label).

2.2. Impact du type de litière (tableau 2)

Trois types de litière sont comparées entre elles (copeaux, paille broyée et paille broyée + copeaux) sans tenir compte du type de production. Le système « paille broyée + copeaux » permet d'obtenir les litières les plus sèches (60,6 % de MS) et de garder plus d'éléments fertilisants qu'avec les autres types de litière, la moins « performante » étant généralement celle qui était constituée exclusivement de copeaux (48,8 % de MS).

2.3. Impact du type de production (tableau 3)

La production certifiée génère des fumiers plus secs que la production standard et label. Pour les élevages en claustration, les fumiers de dindes certifiées sur copeaux ou sur paille broyée + copeaux sont plus secs que les fumiers équivalents en standard, mais la différence n'est vraiment notable que dans les systèmes « paille broyée + copeaux » (10 % d'écart en valeur relative).

3. QUANTIFICATION DES FUMIERS

3.1. Apports de litière

Les apports de litière en début de bande sont en moyenne de 7,5 kg/m², avec une différence sensible selon le type de litière (environ 8,7 kg en copeaux ou paille + broyée + copeaux, mais 7,1 kg seulement en

litière paille broyée seule). En cours de bande, l'ajout est de 3,9 kg/m², mais les quantités rapportées varient beaucoup selon qu'il s'agit de copeaux ou de paille et selon la nature de la litière au départ : la fourchette s'établit entre 2,690 kg/m² s'il s'agit d'un apport de copeaux sur une litière paille + copeaux au départ à 5,190 kg/m² dans le cas d'un apport de paille broyée sur paille broyée. Au total, l'apport de litière est en moyenne de 11,4 kg/m²/bande et représente environ 15 % du fumier qui sera sorti du bâtiment (la référence habituellement citée considère qu'un fumier est composé de 18 à 20 % de litière). Toutefois, d'une part les disparités entre élevages peuvent être très importantes et d'autre part les indications données par les éleveurs ne sont pas toujours très fiables. On note cependant que le paillage est plus important en certifié (13 kg/m²/bande) qu'en standard (11 kg/m²/bande).

Tableau 1 - Composition des fumiers de dindes (sortie bâtiment) sur produit brut (et sur produit sec)

	Elevage en claustration				Elevage avec parcours	Autres données	
	Standard (n = 21)	Certifié (n= 8)	Baby (n = 1)	Moyenne (n= 30)	Label (n=1)	Essais ITAVI	Référence CORPEN
MS (%)	52,4	56,0	52,1	53,3±7,3	46,9	65,0	65,0
MM (%)	8,7 (16,8)	9,3 (16,6)	6,7 (12,9)	8,8±1,5 (16,6)	13,1 (28,0)	17,0 (26,2)	
MO (%)	43,7 (83,2)	46,6 (83,4)	45,4 (87,1)	44,5±6,5 (83,4)	33,8 (72,0)	53,0 (81,5)	
N total (%)	2,72 (5,24)	2,58 (4,69)	1,46 (2,80)	2,64±0,44 (5,00)	1,81 (3,85)	3,00 (4,62)	2,70 (4,15)
N-NH ₄ (%)	0,73 (1,42)	0,73 (1,35)	0,33 (0,63)	0,72±0,13 (1,38)	0,49 (1,04)	1,00 (1,54)	
N org. (%)	1,97 (3,78)	1,85 (3,34)	1,13 (2,17)	1,91 ±0,40 (3,61)	1,32 (2,81)	2,00 (3,08)	
P ₂ O ₅ (%)	1,65 (3,15)	1,78 (3,12)	1,10 (2,11)	1,67±0,41 (3,10)	0,99 (2,10)	2,70 (4,15)	2,70 (4,15)
K ₂ O (%)	1,76 (3,36)	1,88 (3,33)	1,50 (1,88)	1,78 ±0,33 (3,34)	1,10 (2,40)	2,90 (4,46)	2,00 (3,08)
CaO (%)	1,59 (3,05)	1,81 (3,10)	1,10 (2,11)	1,63 ±0,49 (3,03)	1,20 (2,50)		
MgO (%)	0,56 (1,11)	0,55 (0,98)	0,28 (0,54)	0,55±0,19 (1,06)	0,32 (0,69)		
Cu (mg/kg)	64 (122)	85 (153)	28 (54)	68 ±20(128)	28 (60)	62 (95)	
Fe (mg/kg)	567 (1112)	600 (1100)	430 (825)	571±157(1099)	1860 (3960)		
Mn (mg/kg)	214 (408)	234 (410)	130 (250)	217±57 (403)	140 (290)		
Zn (mg/kg)	182 (347)	184 (323)	94 (180)	179±48 (335)	100 (220)	215 (331)	
C (%)	19,2 (36,3)	20,0 (35,5)	25,6 (49,1)	19,7±6,2 (36,5)	11,5 (24,6)		
C/N	7,2	7,9	17,5	7,7±2,7	6,4		

Tableau 2 - Principaux constituants des fumiers de dindes (sortie bâtiment) selon la nature de la litière, sur produit brut (et sur produit sec)

	Copeaux (n = 6)	Paille broyée (n= 13)	Paille broyée + copeaux (n = 9)	Moyenne (n = 30)
MS (%)	48,8	50,4	60,6	53,3
N total (%)	2,46 (5,08)	2,72 (5,42)	2,73 (4,46)	2,64 (5,00)
P ₂ O ₅ (%)	1,52 (3,08)	1,58 (3,13)	1,97 (3,21)	1,67 (3,10)
K ₂ O (%)	1,62 (3,30)	1,68 (3,34)	2,07 (3,39)	1,78 (3,34)

Tableau 3 - Principaux constituants des fumiers de dindes (sortie bâtiment) selon le type de production et la nature de la litière, sur produit brut (et sur *produit sec*)

	<i>Standard</i>			<i>Certifié</i>			<i>Moyenne (n = 30)</i>
	Copeaux (n = 5)	Paille broyée (n= 10)	Paille broyée + copeaux (n = 5)	Copeaux (n = 1)	Paille broyée (n= 3)	Paille broyée + copeaux (n = 4)	
MS (%)	48,6	51,4	58,0	50,1	47,2	64,0	53,3
N total (%)	2,41 (5,03)	2,80 (5,48)	2,82 (4,78)	2,66 (5,31)	2,47 (5,22)	2,64 (4,13)	2,64 (5,00)
P ₂ O ₅ (%)	1,54 (3,14)	1,61 (3,14)	1,86 (3,20)	1,40 (2,79)	1,47 (3,10)	2,10 (3,21)	1,67 (3,10)
K ₂ O (%)	1,62 (3,32)	1,71 (3,34)	1,98 (3,40)	1,60 (3,19)	1,57 (3,31)	2,18 (3,38)	1,78 (3,34)

3.2. Production de fumier

La production de fumier s'établit en moyenne à 74,7 kg/m²/bande, soit 202 kg/m²/an. Ces valeurs sont très éloignées des références habituelles (entre 150 et 170 kg/m²/an selon les sources). Cette différence très importante peut s'expliquer par le fait que le taux de MS des fumiers a fortement évolué : 53 % en moyenne en 2003 vs 65 % dans la référence. Ceci est à mettre en rapport avec la fin de l'utilisation des farines animales : les formules 100 % végétales et minérales conduisent à des litières plus humides obligeant l'éleveur à repailler abondamment.

4. QUANTIFICATION DES REJETS

A partir des mesures réalisées sur le terrain, le rejet de phosphore sous forme de P₂O₅ est estimé à 69 g/animal en moyenne. Cette valeur est à comparer à celle retenue par le CORPEN : 96 g/animal (ou 220 g de P₂O₅). L'écart entre les 2 valeurs est de 28,2 %. Cette diminution du rejet de P₂O₅ est à mettre en relation avec une meilleure formulation sur le phosphore et à l'utilisation de phytases. Rapporté au m² de bâtiment, le rejet s'établit à 3,330 kg de P₂O₅/m²/an, très en deçà (-29,7 %) de la valeur calculée avec les éléments du CORPEN (4,735 kg/m²/an)..

En ce qui concerne l'azote, la quantité excrétée est de 359 g/animal auxquels il faut retrancher les pertes par volatilisation estimées à 30,6 %, soit un rejet

maîtrisable de 249 g/animal, nettement supérieur à la référence du CORPEN (205 g, mais celle-ci intègre les pertes au stockage estimées à 15 %). En tenant compte d'un taux de perte au stockage de 15 %, le rejet par animal est de 212 g, soit + 3,4 % au-dessus de la valeur CORPEN. Rapporté au m² de bâtiment, le rejet serait alors de 4,460 kg d'azote/m²/an, soit une valeur très voisine de celle calculée avec les éléments du CORPEN (4,410 kg/m²/an). Les différences notées initialement au niveau du rejet par animal se trouvent de fait gommées, dès que l'on raisonne au m² de bâtiment, car, bien que les densités aient eu tendance à augmenter, le nombre de rotations par an diminue.

CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence un certain nombre de points, notamment sur les apports de litière, la production de fumier, l'humidité des litières : ce sont trois éléments qui ont fortement évolués depuis l'établissement des références CORPEN. Cette étude permet par ailleurs d'affirmer que dans les élevages, la composition chimique du fumier n'a guère évolué pour l'élément azote, alors que pour le phosphore le recul enregistré est important. En conséquence, le rejet d'azote à l'animal et au m² de bâtiment est relativement stable, tandis que pour le phosphore, le rejet à l'animal et au m² de bâtiment est réduit de presque 30 %. Il serait particulièrement judicieux d'utiliser ces éléments dans le cadre d'une révision des références CORPEN.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'OFIVAL et le CIDEF qui ont financé cette étude et les éleveurs qui y ont participé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CORPEN, 1996 – 9 p
- CORPEN, 1997 – 9 p
- CORPEN, 1997 – 55 p