

COMPOSIM : UN OUTIL DE CALCUL POUR EVALUER LA QUANTITE ET LA COMPOSITION DES EFFLUENTS D'ELEVAGE

Ponchant Paul¹, Aubert Claude¹, Levasseur Pascal², Lorinquer Elise³, Charpiot Alicia¹

¹ITAVI – Zoopole Beaucemaine, 22440 Ploufragan. France

²IFIP – La Motte au Vicomte. 35650 Le Rheu. France

³IDELE – Lieu-Dit Monvoisin. 35650 Le Rheu. France

ponchant@itavi.asso.fr

RESUME

La fertilisation raisonnée est un ensemble de règles agronomiques et de pratiques qui permet d'apporter à chaque culture les éléments nutritifs nécessaires à ses besoins en évitant tout excès. Les effluents d'élevage constituent une source de fertilisants très intéressante pour les cultures. Malheureusement, leur utilisation n'est aujourd'hui pas optimisée par les filières agricoles à cause de leur diversité, des incertitudes dues à la variabilité rencontrée dans les élevages sur les quantités produites et les teneurs en azote, phosphore et potassium et de la difficulté à prédire leur disponibilité pour les plantes. Cela rend le raisonnement de la fertilisation plus complexe et plus aléatoire que lors de l'utilisation d'engrais minéraux et ne favorise donc pas l'emploi des effluents d'élevage.

Aussi, afin d'apporter des réponses aux questions des professionnels quant à l'utilisation d'effluents d'élevage (quantité à épandre, teneur en MS, teneur en N-P-K,...), les Instituts techniques Animaux (IFIP, ITAVI, IDELE) ont créé un outil de calcul pour évaluer précisément les quantités d'effluents organique produites et leurs teneurs. Cet outil, appelé COMPOSIM, doit permettre à son utilisateur, de manière simple et rapide, de prendre en compte les spécificités techniques des différentes productions animales pour obtenir des résultats qui soient représentatifs des pratiques d'élevage et de gestion des déjections employées sur le territoire national. A partir de la méthode des bilans de masse, l'outil de calcul estime les quantités de N, P, K, C et H₂O contenues dans les effluents. Les quantités des effluents produits sont estimées sur la base de références pour chacune des filières animales. La combinaison des quantités d'éléments fertilisants et d'effluents fournit des résultats exprimés en t/an ou en m³/an, % du produit brut et kg/T de produit brut.

ABSTRACT

COMPOSIM: a calculation tool to assess the amount and composition of livestock manure

The fertilization is a set of rules and agronomic practices that allows each culture to bring the necessary nutrients to their needs, avoiding excess. Manure is a source of very interesting fertilizer for crops. Unfortunately, their use is currently not optimized by the agricultural sector because of their diversity, the uncertainties due to the variability encountered in farms on the quantities produced and nitrogen levels, phosphorus and potassium and difficulty predict their availability to plants. This makes the reasoning of the more complex fertilization and more random than when using mineral fertilizers and do not therefore promotes the use of livestock manure.

Also, in order to provide answers to questions of professionals on the use of manure (amount to be spread, DM content, NPK, ...), technical institutes Animals (IFIP, ITAVI, IDELE) have created a computational tool to accurately assess the amount of organic waste produced and their contents. This tool, called COMPOSIM must allow its user a simple and quick way to take into account the technical specificities of different livestock to obtain results that are representative of farm management practices and manure used on the territory National. From the mass balance method, the calculator estimates the amounts of N, P, K, C and H₂O contained in the effluent. The amounts of waste products are estimated on the basis of references for each animal sectors. The combination of the amounts of nutrients and effluent provides results expressed in t / year or m³ / yr or kg / t.

1. INTRODUCTION

La fertilisation raisonnée est un ensemble de règles agronomiques et de pratiques qui permet d'apporter à chaque culture les éléments nutritifs nécessaires à ses besoins en évitant tout excès. Les effluents d'élevage constituent une source de fertilisants très intéressante pour les cultures. Malheureusement, leur utilisation n'est aujourd'hui pas optimisée par les filières agricoles à cause :

- de leur diversité,
- de la variabilité sur le terrain des quantités produites ainsi que des teneurs en azote (N), phosphore (P) et potassium (K),
- et de la difficulté à prédire la disponibilité des éléments fertilisants pour les plantes.

Ceci rend le raisonnement de la fertilisation organique plus complexe et plus aléatoire que lors de l'utilisation d'engrais minéraux et ne favorise donc pas l'emploi des effluents d'élevage.

Aussi, afin d'apporter des réponses aux professionnels quant à l'utilisation des effluents d'élevage (quantités à épandre, teneurs en matières sèche et organique (MS et MO), teneur en N-P-K...), les instituts techniques animaux (IFIP, ITAVI, IDELE) ont créé un outil de calcul pour évaluer précisément les quantités d'effluents produites et leurs teneurs en éléments nutritifs.

L'objectif du calculateur, appelé COMPOSIM, est de prédire les quantités et la composition chimique des déjections produites par les animaux d'élevage. L'utilisation du calculateur doit se faire de manière simple mais les résultats doivent prendre en compte les spécificités des différentes productions et être représentatifs des pratiques d'élevage nationales.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Organisation générale de l'outil

L'outil se présente sous la forme suivante :

- Une fiche de saisie commune aux trois filières d'élevage permettant de préciser les caractéristiques des ouvrages de stockages, les effectifs annuels produits, la localisation de l'exploitation.
- Pour la partie spécifique volaille :
 - o Un onglet de simulation simplifiée
 - o Un onglet descriptif de l'atelier volaille
 - o Un onglet pour renseigner la stratégie alimentaire
 - o Un onglet de calcul des teneurs des effluents avicoles, en sortie de stockage
- Une page de résultats communs aux trois filières animales.

2.2. Organisation de l'outil pour la partie spécifique volaille

2.2.1. Simulation simplifiée

En aviculture, le type de déjections au sein d'un même mode de production est relativement standardisé (MS, quantité totale produite/m²/an...). Cependant, des différences de compositions peuvent apparaître en fonction des souches génétiques, de la durée d'élevage, des formules alimentaires mais également en fonction de certaines pratiques d'élevage.

Ainsi, pour une approche simplifiée et une utilisation rapide de l'outil, le premier onglet de la partie volaille du calculateur prévoit de saisir quelques éléments et de calculer les quantités et les teneurs à partir de références bibliographiques.

Les éléments à saisir sont les suivants :

- des performances zootechniques (effectif, poids moyen, % de mortalité, IC, Nombre de bande annuelles...),
- la répartition des déjections entre le bâtiment et le parcours pour les productions plein air,
- les quantités de litières apportées au cours de la bande,
- le compostage éventuel de l'effluent en sortie de bâtiment.

A partir des références disponibles sur les quantités produites par animal et les teneurs moyennes en éléments dans la bibliographie technique (ITAVI, 2003), les calculs sont réalisés pour déterminer les quantités d'éléments produites en sortie de bâtiment. Pour l'estimation des pertes gazeuses (azote, carbone, eau), les données disponibles sont présentées dans le Tableau 1.

2.2.2. Description fine de l'élevage

Pour une approche plus fine ou pour simuler l'impact de certaines pratiques sur les teneurs et les quantités d'effluents produits, les données d'entrées nécessaires s'avèrent plus nombreuses.

Ainsi, un descriptif plus précis de la gestion de l'élevage est nécessaire. En plus des informations renseignées dans l'onglet « simulation simplifiée », d'autres points sont abordés et permettent d'être plus précis sur les effectifs produits, le poids des morts et éventuellement les effectifs détassés en cours de lot. Ces données seront prises en compte pour le calcul des éléments exportés dans les carcasses animales. (cf. 3.2.)

Les quantités de litières utilisées sur la bande (en kg/m²) ainsi que la filière de traitement des effluents en sortie de bâtiment sont également indiquées dans cet onglet.

Il est également possible de renseigner directement la quantité de déjections produite par an, si celle-ci a été pesée ou estimée par l'utilisateur. Si elle n'est pas connue précisément, il est possible de laisser cette

cellule vide. Le calculateur procède à l'estimation de cette quantité à partir d'un bilan P_2O_5 (bilan de masse sur le phosphore) et des références disponibles (ITAVI 2003).

2.2.3. Description de la stratégie alimentaire

Dans cet onglet, les quantités et la composition des aliments (MS, N, P, K) par phase (démarrage, croissance, finition...) est demandée, ainsi que les quantités d'eau consommées pour l'abreuvement. Un ratio Eau / Aliment peut être utilisé si l'utilisateur de l'outil ne dispose pas de données mesurées en élevage concernant la consommation d'eau.

2.3 Calcul des quantités excrétées et de la teneur en éléments après stockage des effluents

Les rejets des différentes catégories animales ont été obtenus par la réalisation de bilans de masse. Il s'agit de la même méthode que celle utilisée dans ITAVI 2013, par différence entre les quantités ingérées et les quantités fixées par les animaux (Equation 1).

Equation 1

Eléments exportés = (Eléments Ingérés par les animaux + Autres Intrants) –
(Eléments fixés par les animaux et/ou dans les œufs)

Cette approche présente l'avantage d'être simple et permet de prendre en compte la variabilité des situations rencontrées dans les élevages commerciaux, quant aux performances zootechniques, aux modes de production ou des stratégies alimentaires. L'inconvénient de cette méthode est que les quantités de déjections produites ne sont pas estimées. Aussi, pour obtenir une quantité d'effluents fiables, nous avons utilisé des références disponibles dans la bibliographie technique (ITAVI 2003), exprimées en grammes/animaux.

Pour les coefficients de volatilisation de l'azote, nous avons utilisé les références disponibles dans la bibliographie scientifique et technique. Elles sont exprimées en % de l'élément rentrant dans chaque compartiment. Ces informations sont disponibles dans le Tableau 1.

3. PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats viennent s'afficher dans un onglet intitulé « Résultats communs », réunissant les

approches des filières bovines, porcines et volailles. Il s'agit de valeurs indicatives, en aucun cas ils n'engagent la responsabilité des auteurs.

Pour chaque filière animale, il est mentionné l'ouvrage de destination (fosses et fumières) et l'intitulé des produits (lisier, purin, fumier, compost). A chaque couple « ouvrage – produit » correspondent :

- les quantités de matières brutes produites annuellement et leurs unités (des m^3 /an pour les effluents liquides et des t/an pour les effluents solides),
- les quantités d'éléments transitant annuellement dans l'ouvrage de stockage. Certaines valeurs peuvent toutefois être absentes par manque de références. Les quantités sont exprimées en t/an pour la matière sèche (MS), la matière organique (MO) et le carbone (C) et en kg/an pour les autres éléments,
- la concentration en « % du produit brut », en « g/kg produit brut » et « mg/kg MS » selon l'élément et la filière animale considéré.

4. CONCLUSION

Afin d'apporter des réponses aux questions des professionnels quant à l'utilisation d'effluents d'élevage (quantité à épandre, teneur en MS, teneur en N-P-K...) mais également dans le but de considérer de nouvelles pratiques, les instituts techniques animaux (IFIP, ITAVI, IDELE) ont créé un outil de calcul pour prédire les quantités d'effluents organiques produites et leurs teneurs en éléments nutritifs. Pour réaliser ces prédictions, COMPOSIM intègre un nombre important d'informations issus de la bibliographie et de dires d'expert. Cependant, il existe encore des points à améliorer du fait de l'ancienneté de certaines sources utilisées ou de nouvelles pratiques émergentes qui ne sont pas encore prises en compte dans le calculateur (démarrage en surdensité par exemple).

Enfin, le calculateur pourrait à l'avenir s'ouvrir à d'autres espèces animales comme la production de Lapin ou s'articuler avec d'autres modèles permettant d'évaluer la dynamique de l'azote dans le sol et la fertilisation équilibrée (Azofer ou Azosystème par exemple).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ITAVI –Aviculture et respect de l'environnement. Science et Techniques Avicoles. Hors-Série 2001.
2. Guillaouais S, Couronne M-P – Essais de compostage rustique des fumiers de volailles : Intérêts et Limites. Sciences et Techniques Avicoles n° 43. Avril 2003
3. ITAVI – Caractérisation des fumiers, lisiers et fientes de volaille. Etude OFIVAL 2001. Juin 2003
4. Weill A. et Duval J. – Guide de gestion globale de la ferme maraîchère biologique et diversifiée. Chapitre 12 « Les amendements organiques : fumiers et composts ». 2009

5. Ponchant P, Rousset N, Aubert C, Hassouna M – Estimation of levels of nitrogen volatilization in poultry barns from field measurements. Emission of Gas and Dust from Livestock EmiLi – Saint-Malo, France – June 10-13, 2012.
6. Ponchant P, Robin P, Hassouna M – Enjeux et évaluations des émissions gazeuses dans les élevages de volailles. 10ème Journée de la Recherche Avicole. La Rochelle – 26 au 28 mars 2013
7. Le Bouquin S., Rousset N., Huneau-Salaun A., Balaine L., Homo N., Amand G., Ponchant P. et Aubert C. - Qualité de l'air et émissions gazeuses en fonction du type de logement des poules pondeuses. 10ème Journée de la Recherche Avicole. La Rochelle – 26 au 28 mars 2013
8. ITAVI – Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, calcium, cuivre et zinc par les élevages avicoles. Mise à jour des références CORPEN VOLAILLE 2006. Juin 2013

Figure 1. Extrait de l'onglet "Intrants alimentaires" Volailles

Caractéristiques Aliment	Phase	de j à j	MS (%)	MAT (%)	P total (%)	K (%)	Ca (%)	Cu (%)	Zn (%)	Note
	Livraison	1	90%	19%	1%	0,70%	3%	0,04%	0,06%	P2O5 P*2,29
	Début de ponte (pondeuse)	2 à 10	90%	19%	0,70%	0,70%	3%	0,04%	0,06%	K2O K*1,21
	Pic de ponte (pondeuses)	11 à 18	90%	19%	0,70%	0,70%	3%	0,04%	0,06%	MAT N*6,25
	Chute de ponte (pondeuse)	19 à 29	90%	19%	0,70%	0,70%	3%	0,04%	0,06%	C MS/2
	TOTAL									

Aliments Consommés par lot	Phase	Quantité totale consommée sur le lot (Kg)	H2O(Kg)	C(Kg)	N(Kg)	P(Kg)	K(Kg)	Ca(Kg)	Cu(Kg)	Zn(Kg)	Quantité totale d'eau bue (L)	RATIO EAU/ALIMENT
	Livraison		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Début de ponte (pondeuse)	792000	79200	356400	23532	5544	5544	23760	317	475	1425600	1,8
	Pic de ponte (pondeuses)	792000	79200	356400	23532	5544	5544	23760	317	475	1425600	1,8
	Chute de ponte (pondeuse)	792000	79200	356400	23532	5544	5544	23760	317	475	1425600	1,8
	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	TOTAL	2376000	237600	1069200	70597	16632	16632	71280	950	1426	4 276 800	1,8

Tableau 1. Coefficients de pertes utilisés dans l'outil

	BATIMENT	STOCKAGE	COMPOSTAGE				
	Perte N	Perte N	Perte N	Perte C	Perte Masse	Perte K (lessivage)	Perte Eau
Fumiers	32%	15%	55%	50%	50%	35%	50%
Lisiers	21%	20%					
Fientes	25%	25%					
Source	ITAVI 2013, Le Bouquin et al 2013, Ponchant et al, 2012	ITAVI 2013	ITAVI 2001, Weil et Duval 2009, Guillouais et Couronne 2003				

