

L'outil VALOR : pour une meilleure gestion des engrais de ferme et une réduction des impacts environnementaux

B. Godden¹, M. Mathot² et G. Piazzalunga³

¹*Agra-Ost C/o CRAW Bâtiment A. Petermann rue du Bordia 4, 5030 Gembloux
b.godden@cra.wallonie.be*

²*CRAW, Bâtiment Haute-Belgique, rue du Serpont, 100, 6800 Libramont
m.mathot@cra.wallonie.be*

³*CRAW, Bâtiment Léon Lacroix, rue de Liroux, 9, 5030 Gembloux
g.piazzalunga@cra.wallonie.be*

Si nos animaux d'élevage produisent de la viande, du lait ou encore des œufs, ils produisent plus encore des déjections. Ainsi on estime qu'un bovin rejette environ 70 % de l'azote et du phosphore et 90 % du potassium qu'il ingère.

En Wallonie 78,9 10³ tonnes d'N, 34,8 10³ t de P₂O₅ et 72,4 10³ t de K₂O sont produites annuellement dans les déjections animales.

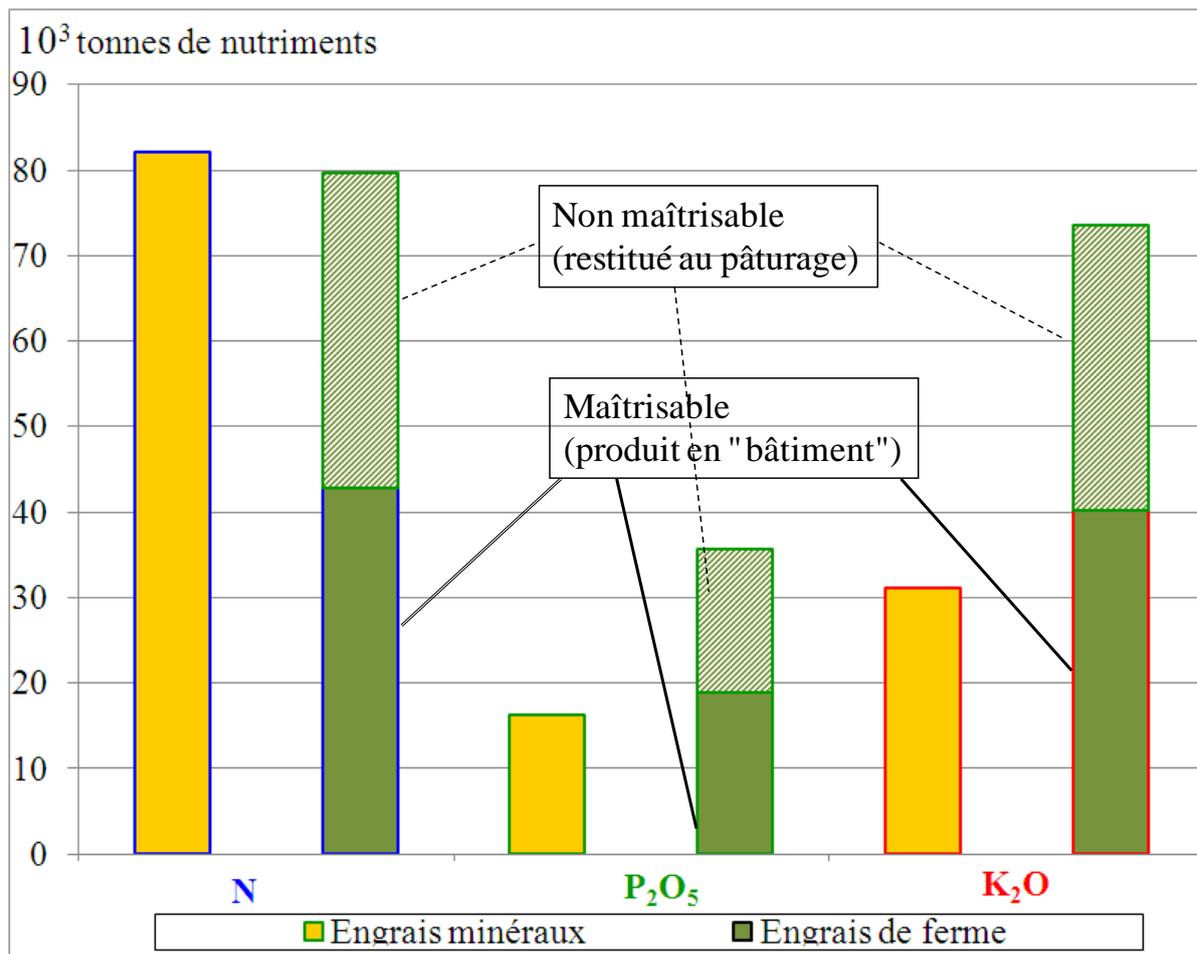
La fraction qui est restituée au pâturage ne sera pas "maîtrisable".

Par contre, l'autre fraction, produite en hébergement (étables, porcheries, etc.), constituera les engrais de ferme qui doivent être gérés au mieux

Leur production annuelle en Wallonie est estimée à 8,8 10⁶ tonnes (matière fraîche) soit ± 43 10³ tonnes d'azote, ± 19 10³ tonnes de P₂O₅ et ± 40 10³ tonnes de K₂O, ce qui représente ± 52 % des apports d'azote, ± 112 % des apports de P₂O₅ et ± 130 % des apports de K₂O via les engrais minéraux, (figure 1).

Ces deux derniers éléments sont donc principalement apportés par la fertilisation organique.

Figure 1 Productions annuelles de nutriments en Wallonie (engrais minéraux et engrais de ferme)



Et malgré cela les engrais de ferme ne sont toujours pas suffisamment pris en compte comme fertilisants.

Les principales raisons de ce constat sont :

- la difficulté de connaître les quantités produites et leur composition ;
- la difficulté de connaître la fraction qui va réellement être disponible pour les plantes ;
- la facilité d'utilisation des engrais minéraux ;
- le coût des engrais minéraux ;
- la disponibilité parfois très abondante de ces matières organiques dans les fermes à forte charge animale ;

La composition moyenne est connue (tableau 1).

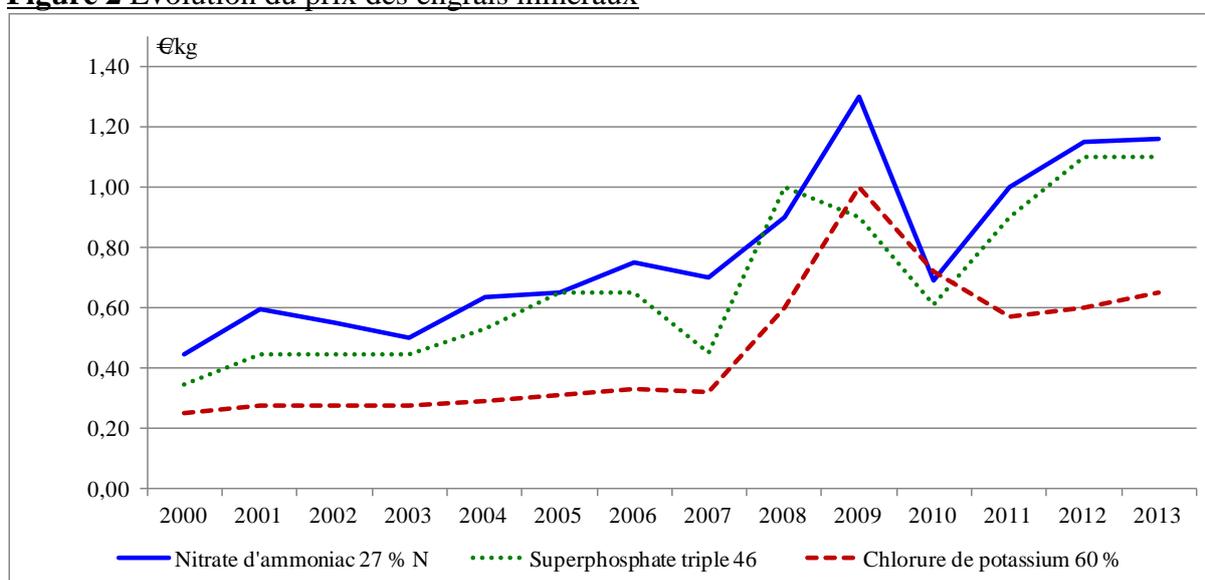
Tableau 1 Composition des principaux engrais de ferme¹
(en kg /t matière fraîche, sauf matière sèche en %)

	Fumier de bovins	Fumiers de bovins, composté	Lisier de bovins	Lisier de porcs	Fumiers de poules
Matière sèche	23	25	7,7	8,2	50
N total	6	6,1	4,4	5,9	26,7
P ₂ O ₅	4,6	5	1,8	4	15
K ₂ O	9	8	4,1	5	15
MgO	2,2	2,2	1,1	2	8
CaO	6,2	10	2,1	4	33
Na ₂ O	0,9	1	0,7	1,5	2,1

L'efficacité du phosphore et de la potasse est équivalente à celle des engrais minéraux. Pour l'azote, l'efficacité est fonction des matières, des dates, quantités et conditions d'épandage et des cultures pour lesquelles elles vont être épandues.

A la différence des engrais du commerce qu'il faut acheter et dont les prix fluctuent à la hausse (figure 2), les fumiers, lisiers, etc. sont eux disponibles à la ferme et il convient de les considérer comme de véritables engrais.

Figure 2 Evolution du prix des engrais minéraux



D'après les données d'Agra-Ost recueillies auprès des principaux fabricants opérant en Belgique.

C'est pourquoi Agra-Ost et le CRAW ont développé l'outil Valor.

¹ Calculé par Agra-Ost P. Luxen et B. Godden, à partir de données de Requasud Licence n° A01/2013 sauf Fumier Composté et Na₂O (Agra-Ost et Projet de recherche Contasol)

Valor : un logiciel de gestion des engrais de ferme à l'échelle de l'exploitation et de la parcelle

Les objectifs de Valor sont les suivants :

- déterminer les types d'engrais de ferme produits au niveau de l'exploitation, leurs quantités, ainsi que leurs compositions en éléments fertilisants N, P, K ;
- estimer les restitutions directes au pâturage ;
- émettre des propositions d'épandage des différents engrais de ferme produits, dans l'optique d'une meilleure valorisation des éléments fertilisants qu'ils contiennent, et en tenant compte de l'ensemble des contraintes ;
- valoriser économiquement les engrais de ferme dans les exploitations agricoles de Wallonie.

Calcul des productions d'engrais de ferme

A partir de la description des cheptels, des hébergements et des présences en étable, le logiciel calcule les quantités des différents engrais de ferme produits, leur composition et leur valeur financière.

Le logiciel calcule les compositions (N, P et K) de chacune des aires de stockage, et leur valeur financière. A partir de la durée de pâturage, les restitutions directes en prairie par les pissats et bouses sont également calculées en fonction des types de bétail.

Outre la production par les animaux de l'exploitation, le logiciel intègre également les importations, exportations, dilutions et la transformation par compostage.

Calcul des besoins des cultures et des prairies en N, P et K

Les calculs des besoins globaux se font sur base des données du parcellaire :

les superficies des cultures et des prairies, les rendements escomptés des cultures (pour calculer les exportations prévues), du niveau de production des prairies, en tenant compte de la présence de légumineuses et du mode de gestion (nombre de passages des animaux au pâturage, nombre de coupes, etc.), de l'enfouissement de sous-produits exportables comme les pailles, des contraintes environnementales limitant les apports organiques (bord de ruisseau, MAE, zone de captage, etc.), des arrières effets d'apports précédents (fumier pailleux à l'automne, compost venant de l'extérieur de l'exploitation, etc.).

Etablir un plan de répartition optimal des engrais de ferme (plan de fumure)

A partir des deux premières étapes le logiciel propose une répartition optimale des engrais de ferme disponibles :

"Quel engrais de ferme sur quelle(s) prairie(s) ou culture(s), à quelle dose et à quel moment?".

Valor intègre à la fois l'ensemble des contraintes et des objectifs agronomiques et économiques. Il bénéficie des résultats des recherches menés pour une valorisation optimale des engrais de ferme tant à Agra-Ost qu'au CRAW et des centres pilotes wallons (Godden B. *et al* 2009).

Le logiciel calcule les besoins de chacune des parcelles, pour l'année pour laquelle le conseil est émis et permet de comparer cette proposition de gestion des engrais de ferme aux pratiques antérieures de l'année écoulée.

Montrer les gains réalisables par l'application des conseils donnés

Un tableau de synthèse montre les gains en azote, phosphore et potassium réalisables par l'application des conseils d'épandage des engrais de ferme, ainsi que le gain financier total réalisable.

Le tableau 2 illustre les gains réalisables pour une ferme du Condroz.

Ferme de 197 UGB dont 150 vaches laitières et de 123 ha : 32 ha de cultures dont maïs 22 ha, et 91 ha de prairies.

Tableau 2 : VALOR - Gains directs réalisables par la gestion optimale des engrais de ferme de l'exploitation						
	Azote (N)		Phosphore (P ₂ O ₅)		Potassium (K ₂ O)	
Besoins de l'exploitation (kg)	19.445		7.381		22.360	
Besoins après les épandages conseillés (kg)	15.189		2.851		14.601	
Non épandu (kg)	0		0		0	
Part des besoins en fertilisants qui peuvent être couverts par l'optimisation des engrais de ferme (kg et %)	4.256	22 %	4.530	61 %	7.759	35 %
Valeur financière (€) de la part des besoins en fertilisants couverts par l'optimisation des engrais de ferme	4.894		4.984		4.655	
Valeur financière totale					14.533 €	
Quantités d'éléments épargnés (kg) par rapport aux pratiques d'épandage actuelles	3.489		1.520		467	
Gains financiers (€) par rapport aux pratiques d'épandage actuelles	4.012		1.672		280	
Gain financier total (€)					5.965 €	

Il n'est pas rare dans les régions herbagères que les besoins en P et K des prairies pâturées soient couverts par les seules restitutions au pâturage, et n'ont donc pratiquement plus besoins d'engrais P-K, ce qui se traduit directement par des gains financiers conséquents.

Réaliser des simulations

Le logiciel permet très facilement de réaliser des simulations afin de déterminer concrètement les conséquences de changements de pratique (par exemple compostage des fumiers) ou d'augmentation de cheptel.

Il apparaît crucial de montrer avant toute modification de cheptel ou de type de stabulation comment seront valorisés les engrais de ferme produits.

Disponibilité

Le logiciel est accessible à tous à partir d'une demande à valor@cra.wallonie.be² et toutes informations utiles sont disponibles sur <http://valor.cra.wallonie.be/>

L'utilisation du logiciel a été rendue aisée grâce au travail de l'équipe de développement informatique.

Gains environnementaux

L'optimisation de la gestion des engrais de ferme en plus des bénéfices financiers et agronomiques se traduit par des avantages environnementaux.

On pourrait résumer le raisonnement de Valor par : "plus les éléments fertilisants appliqués vont dans la plante moins ils iront dans l'environnement car ils auront été appliqués à la bonne culture, à la bonne dose et au bon moment".

L'utilisation de Valor se traduit par une réduction des durées de stockage notamment des fumiers.

Plus les périodes de stockage sont longues plus les risques de perdre des éléments par lessivage (potassium (Godden B. et Penninckx 1997) ou par dégagement gazeux est important.

Ainsi les pertes totales par voie gazeuse au cours du stockage des fumiers en tas sont croissantes avec la durée et la température lors du stockage. Ou pour être plus concret; un fumier sorti d'étable fin d'hiver, s'il n'est pas épandu au printemps, pour être épandu à l'automne, sera stocké pendant le printemps et l'été, période la plus chaude et les émissions de gaz à effets de serre seront plus élevées (M. Mathot & al., 2012, et 2013).

L'efficacité de l'azote des engrais de ferme est plus faible pour les apports d'automne que pour les apports de printemps, mais ce stockage pendant l'été pour pouvoir épandre à l'automne s'accompagne d'émissions très nocives pour l'environnement.

La réduction des quantités d'engrais minéral utilisées suite à l'emploi de Valor se traduit également par une économie de l'énergie nécessaire à leur fabrication qui est très énergivore.

Les engrais phosphatés soulèvent une autre question étudiée dans le projet CONTASOL: la présence d'éléments traces métalliques (ETM) dans les engrais.

Ce projet visait l'évaluation des flux en ETM arrivant sur les sols agricoles wallons par l'intermédiaire des matières fertilisantes employées en Région wallonne.

Les ETM ont ainsi été dosés dans l'ensemble des matières fertilisantes utilisées en Wallonie : engrais de ferme, engrais minéraux et amendements calcaires, et matières de recyclage.

Un constat important pour nos éleveurs est la faible présence d'ETM dans les engrais de ferme.

Même pour les lisiers de porcs où des teneurs plus élevées en cuivre et zinc étaient attendues, les valeurs mesurées ont été plus faibles.

² En retour l'utilisateur reçoit un lien de téléchargement sécurisé.

Cela est expliqué par des rations correspondant mieux aux besoins des animaux (Menzi et Kessler, 1998, Dourmad *et al* 2009). De plus, la comparaison des teneurs relevées dans la littérature des années précédentes (Menzi *et al.*, 1998, etc.) avec les résultats d'analyses du projet CONTASOL montre une diminution des teneurs en cuivre et en zinc ainsi qu'en cadmium et plomb dans les engrais de ferme wallons. Ces diminutions allant jusqu'à un facteur 10 pour le cuivre et le zinc dans les lisiers de porcs à l'engraissement.

Rappelons que le cuivre et le zinc s'ils figurent dans la liste des ETM, sont aussi des oligoéléments indispensables.

Le zinc est après le fer l'oligoélément le plus présent dans les animaux (Revy *et al* 2003). Certains sols wallons présentent des teneurs faibles qui se traduisent par des teneurs parfois basses dans l'herbe (Richard Lambert communication personnelle).

Les matières de recyclage sont de loin les plus riches en ETM. Les engrais minéraux phosphatés contiennent quant à eux des quantités élevées en cadmium et en plomb. Un autre facteur important relevé à l'étude des résultats des analyses d'engrais de ferme tirés des bases de données de Requasud et des analyses réalisées pour les projets CONTASOL et d'Agra-Ost est la baisse de $\pm 40\%$ de la teneur en phosphore des lisiers de porcs (tableau 1). C'est une conséquence de l'évolution des méthodes d'alimentation (alimentation multiphasées) (Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevage RTM 2010).

Il est important de rappeler que les lisiers sont des engrais de ferme à action rapide, que l'azote qu'ils contiennent est pour 40 à 55 % sous forme ammoniacale, forme volatile. Des conseils techniques sont décrit dans le nouveau Livret de l'agriculture "Les engrais de ferme: les lisiers" (B. Godden et P. Luxen, à paraître 2013), ils complètent le plan d'épandage donné par le logiciel Valor..

Conclusions

Alors que le contexte économique des exploitations d'élevage est difficile, l'utilisation du logiciel Valor permet de réduire de manière significative le coût de la fertilisation tout en préservant les niveaux de productions.

Il replace les engrais de ferme produits dans les exploitations agricole au centre de la gestion de la fertilité des sols.

A ces bénéfices économiques s'ajoutent les effets positifs sur l'environnement : réduction des émissions d'ammoniac et de gaz à effets de serre, réduction des risques de pertes par lessivage, économies d'énergie, meilleure gestion de la matière organique, réduction de l'introduction d'ETM dans les sols agricoles.

Références

Dourmad J.Y, Rigoloti C. et Jondreville C. (2009)
Influence de la nutrition sur l'excrétion d'azote, de phosphore, de cuivre et de zinc des porcs, et sur les émissions d'ammoniac, de gaz à effet de serre et d'odeurs.
INRA Prod. Anim., 22 (1), 41-48

Godden B., J.P. Destain, P. Luxen et R. Lambert (2009)

Management of livestock waste for a sustainable agriculture
Colloque L'Europe de la fertilisation, Rennes 2009

Godden B. et Luxen P. (2013)
Les engrais de ferme : les lisiers.
Les Livrets de l'agriculture à paraître.

Godden, B., et Penninckx, M. (1997) Management of farmyard manure composting is important to maintain sustainability in Organic Farming.
In: Proceedings of the 3rd ENOF meeting, Ancona June 1997 pp 225-232 (Isart and Llerena, eds)

Mathot M., Decuyenaere V., Lambert R. et Stilmant D. (2012)
Effect of cattle diet and manure storage conditions on carbon dioxide, methane and nitrous oxide emissions from tiestall barns and stored solid manure
Agriculture, Ecosystems and Environment 148 (2012) 134– 144

Menzi, H. et Kessler, J. (1998).
Heavy metal content of manures in Switzerland. Martinez, J. and Maudet, M.N. (eds.). 8th International Conference on the FAO ESCORENA Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial Residues in Agriculture (RAMIRAN 98). Rennes, France, 26-29 May 1998, vol. 1, 495-506.

Menzi, H., Pain, B. et Smith, K. (1998). Solid manure in Europe. Results of a survey by the Working Group on Solid Manure of RAMIRAN. Martinez, J. and Maudet, M.N. (eds). Proc. 8th International Conference on the FAO ESCORENA Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial Residues in Agriculture (RAMIRAN 98), Rennes, France, 26-29 May 1998, vol. 2, 383-399.

Piazzalunga G., Planchon V., Oger R., Luxen P. et Godden B. (2012)
CONTASOL Evaluation des flux d'éléments contaminants liés aux matières fertilisantes épandues sur les sols agricoles en Wallonie. rapport final 201 p. + annexes

Revy P.S., Jondreville C., Dourmad J.Y. et Nys Y. (2003) Le zinc dans l'alimentation du porc : oligoélément essentiel et risque potentiel pour l'environnement.
INRA Prod. Anim., 16 (1), 3-18

Remerciements

Les auteurs remercient le SPW DGO3 pour leur soutien financier.