



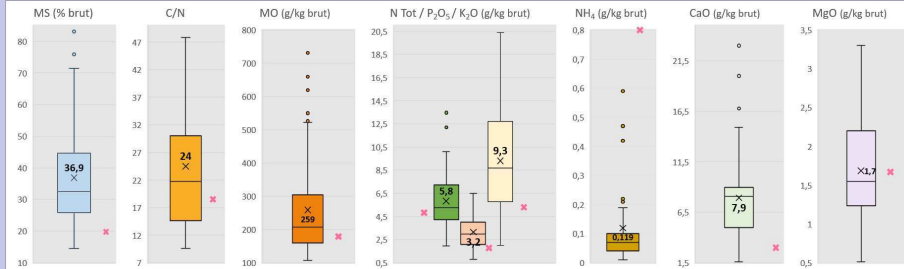
## COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE DE FUMIERS ET COMPOSTS ÉQUINS

### ÉLÉMENTS PHYSICO-CHIMIQUES

#### FUMIERS ÉQUINS À BASE DE PAILLE

D'après 75 analyses réalisées de 2006 à 2020 (Laboratoire LANO, CESAR, LDAR)

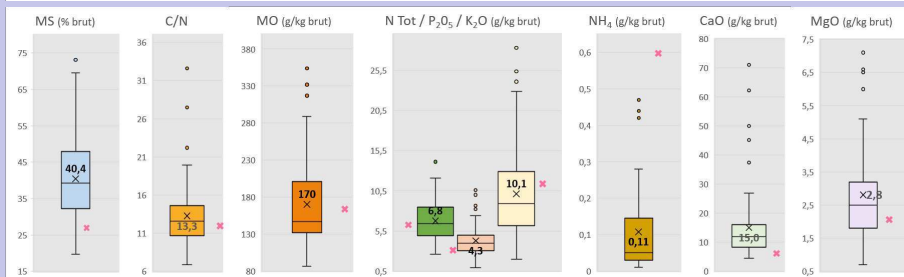
× Moyenne Fumier Bovin (Levasseur et al 2019)



#### COMPOSTS ÉQUINS À BASE DE FUMIERS DE PAILLE

D'après 85 composts analysés entre 2007 à 2020 (Laboratoire LANO, Labéo Limoges)

× Moyenne Compost Bovin (Levasseur et al 2019)



- La variabilité des teneurs en éléments équins est liée à la diversité des modes de gestion des litières à base de paille (renouvellement, curage) et aux conditions de stockage (durée, type d'ouvrage de stockage).
- La composition des effluents équins se rapproche des teneurs en éléments référencées par Levasseur et al 2019 pour les fumiers de bovins compacts et les composts de bovins.

- Cependant, le fumier équin se différencie du fumier bovin par un taux de matières organiques et un C/N plus élevé, une teneur plus faible en ammonium (NH<sub>4</sub>) et une concentration plus élevée en potassium (K<sub>2</sub>O) liées à une proportion de paille plus importante dans l'effluent stocké ou/et traité. Pour les composts, les différences sont moins importantes.
- Les teneurs en entérocoques et en *E.coli* dépassent les seuils de la norme NF U44-051 dans 88% des cas des composts analysés. On note la présence d'un pathogène ponctuellement. La pratique d'ajout de fumier frais sur l'andain de compost en cours de maturation pourrait expliquer l'hygiénisation partielle du substrat final prêt à épandre.
- Les composts analysés sont indemnes des deux germes pathogènes équins potentiellement présents dans l'environnement des élevages équins (*Streptococcus equi* et *Rhodococcus equi*).

### ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES

en mg/kg MS	Composts équins à base de paille (d'après 24 analyses (programme ValFumier 2019, Labéo))		Norme NF U44-051	
	Min	Max	% analysés > norme	Seuil norme
	Cr	13,6	159	12,5 %
Pb	< 9,44	15	0 %	< 180
Ni	< 9,32	25	0 %	< 60
Se	< 4,53	< 5,23	0 %	< 12
Ar	< 2,32	14,8	0 %	< 18
Cd	< 0,45	< 0,52	0 %	< 3



Compostage au champ de fumier équin.

Jumenterie du Pin / IFCE

### MICROBIOLOGIE

	E. coli	Enterocoques NPP (n/g)	Salmonella (J25g)	Œufs d'helminthes	Streptococcus equi	Rhodococcus equi
Composts de 24 élevages (ValFumier 2019, Labéo)	3/24 (> 100)	21/24 (> 10 000)	1/24	0	Sur 5 analyses 1 douteux 4 négatifs	Sur 4 analyses 4 négatifs
Norme NF U44-051	< 100	< 10 000	0	0		



Echantillon de fumier équin pailleux stocké deux mois en fumière.

Ecuries du Bois - Le Pin au Haras / IFCE

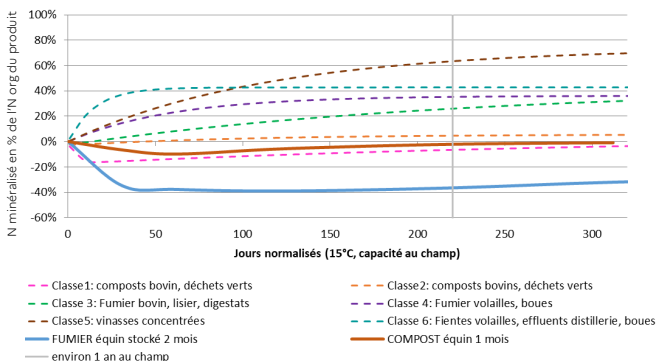


Echantillon de compost de fumier équin après 1 mois de maturation.

ValFumier / Labéo - IFCE

### CINÉTIQUE DE MINÉRALISATION DU FUMIER ET COMPOST ÉQUINS

Cinétiques de minéralisation N, 6 classes pour caractériser les produits organiques



- La courbe de minéralisation du compost équin s'apparente à la cinétique de l'azote organique d'un compost bovin.
- Pour le fumier équin stocké 2 mois, la minéralisation de l'azote est beaucoup plus lente, avec une mobilisation de N très importante liée à la forte proportion de paille.
- La libération d'azote assimilable par la plante est lente après épandage des effluents équins, avec une disponibilité du N estimée à 5% (fumier) et 9% (compost) la 1<sup>ère</sup> année pour les échantillons testés. D'autres essais devront être menés pour confirmer ces résultats.

**Les effluents équins sont des amendements organiques assez proches des effluents bovins pailleux. Une attention particulière pourra être apportée à l'immobilisation de l'azote au moment de l'apport. Des apports avant les périodes de besoins sont recommandées soit 2 ou 3 mois avant les semis des cultures ou comme fumure de fond pour les prairies.**

## Caractérisation physico-chimique des fumiers et composts équin

Pauline DOLIGEZ<sup>1</sup> – Valérie BOUCHART<sup>2</sup> – Sylvie CHARTRAIN<sup>3</sup> – Clément FONTAINE<sup>3</sup> – Antoine GAUTIER<sup>4</sup> – Hélène LAGRANGE<sup>5</sup> – Caroline LE ROUX<sup>6</sup> – Fabrice MARCOVECCHIO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Institut français du Cheval et de l'Équitation, <sup>2</sup>Labéo, <sup>3</sup>Laboratoire LILANO (50), <sup>4</sup>Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, <sup>5</sup>Arvalis Institut du Végétal, <sup>6</sup>Laboratoire Départemental d'Analyses et Recherche de l'Aisne (02)

Les déjections équin constituent en France un gisement de plusieurs millions de tonnes de matières organiques par an. Aujourd'hui, l'amélioration des modes de valorisation du fumier représente un enjeu économique et environnemental majeur pour les structures équin.

Une des actions du programme Val'fumier (financé par le fonds EPERON et l'IFCE) consiste à apporter des connaissances sur la composition et le comportement au champ des effluents équin pour répondre à deux objectifs : (1) sensibiliser les exploitations équin à produire du fumier et/ou compost de qualité afin de les valoriser sur leurs surfaces agricoles, et (2) faire la promotion auprès des acteurs impliqués dans la valorisation des matières organiques et/ou en recherche de gisement.

### Matériels et méthodes

La capitalisation de données physico-chimiques et microbiologiques de différents fumiers et composts équin à base de litière de paille a été réalisée à partir d'analyses effectuées par plusieurs laboratoires français. Les composts analysés ne sont pas issus des fumiers présentés. Certains échantillons de composts prélevés avant épandage dans 24 élevages ont été analysés en 2019 pour déterminer leur composition chimique et microbiologique (pathogènes, indicateurs d'hygiénisation majeurs et spécifiques aux équin) ainsi que leurs teneurs en éléments traces métalliques.

### Résultats

#### 1- Caractéristiques physico-chimiques :

Tableau 1 et 2 Caractéristiques physico-chimiques de fumiers et de composts équin à base de litière de paille

	Fumiers équin à base de paille d'après 75 analyses réalisées de 2006 à 2020 LILANO (50), Labéo (14), CESAR (01), LDAR (02) et Limoges (87)			Fumier compact de bovins (Levasseur et al 2019)	
	Nombre d'analyses	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	
	pH	47	8,0	0,6	7
	C/N	73	24,5	12,3	18,5
en % brut	MS	75	36,9	15,8	19,6
	MO	75	259	151	168
	N Tot	75	5,8	2,3	4,7
	NH <sub>4</sub>	29	0,119	0,142	0,8
en g/kg brut	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	71	3,2	1,3	2,3
	K <sub>2</sub> O	71	9,3	4,7	5,6
	CaO	46	7,9	4,4	3,4
	MgO	50	1,7	0,7	1,7
	Na <sub>2</sub> O	29	0,8	0,6	/
	S - SO <sub>3</sub>	1	1,5	/	/
	en mg/kg MS	Cu	13	2	2,5
	Zn	29	12	8	/
	Mn	29	67	45,8	/

	Composts équin à base de paille d'après 85 analyses réalisées de 2006 à 2020 LILANO (50), Labéo (14), CESAR (01), LDAR (02) et Limoges (87)			Compost de fumier de bovins (Levasseur et al 2019)	
	Nombre d'analyses	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	
	pH	73	7,9	0,5	8,9
	C/N	82	13,3	4	12,2
en % brut	MS	85	40,4	12	26,2
	MO	82	170	62	160
	N Tot	85	6,8	2,4	6,7
	NH <sub>4</sub>	57	0,11	0,125	0,6
en g/kg brut	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	85	4,3	1,8	3,6
	K <sub>2</sub> O	85	10,1	5,5	10,8
	CaO	78	15,0	12,2	6,4
	MgO	79	2,8	1,3	2,0
	Na <sub>2</sub> O	37	0,6	0,4	/
	S - SO <sub>3</sub>	2	4,2	/	/
	en mg/kg MS	Cu	58	17	17,5
	Zn	61	60	54,8	/
	Mn	61	218	169,1	/

	Composts équin à base de paille d'après 24 analyses			Norme NF U44-051	
	ETM	Min	Max	% analysés > Norme	Seuil Norme
en mg/kg MS	Cr	13,6	159	12,5%	<120
	Pb	< 9,44	15	0%	<180
	Ni	< 9,32	25	0%	<60
	Se	< 4,53	< 5,23	0%	<12
	Ar	< 2,32	14,8	0%	<18
	Cd	< 0,45	< 0,52	0%	<3

Tableau 3 Composition en Éléments Traces Métalliques de 24 composts équin

Une variabilité importante des teneurs en éléments des fumiers et composts (tableaux 1, 2 et 3) est liée à la diversité des modes de gestion des litières (fréquence de renouvellement des litières et curage) et aux conditions de stockage (durée, ouvrage de stockage). La

composition en éléments organiques et minéraux des deux types d'effluents équin (fumier et compost) se rapproche des teneurs en éléments déjà référencées par Martin Rosset et al. 2013 pour des fumiers et composts équin et par Levasseur et al. 2019 pour les fumiers compacts de bovins et les composts de

fumier de bovins. Cependant, le fumier équin se différencie du fumier bovin par un taux de matières organiques et un C/N plus élevés, une teneur plus faible en ammonium (NH<sub>4</sub>) et une concentration plus élevée en potassium (K<sub>2</sub>O) liées à une proportion de paille plus importante dans l'effluent stocké ou/et traité. Pour les composts, les différences sont moins importantes entre effluents équin et bovin.

## 2- Analyses microbiologiques :

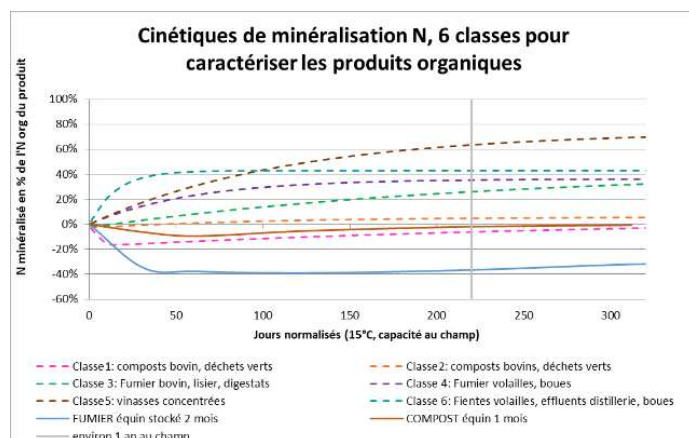
Tableau 4 Microbiologie de 24 composts équins (Labéo, Valfumier 2019)

	E. coli	Enterocoques NPP (n/g)	Salmonella (/25g)	Œufs d'helminthes	Streptococcus equi	Rhodococcus equi
Composts de 24 élevages, Valfumier 2019, Labéo	3/24 (> 100)	21/24 (> 10 000)	1/24	0	Sur 5 analyses 1 douteux 4 négatifs	Sur 4 analyses 4 négatifs
Norme NF U44-051	< 100	< 10 000	0	0		

Les composts étudiés révèlent des teneurs en bactéries entérocoques et E.coli supérieures au seuil de la norme NF U44-051 dans 88% des cas. Les seuils de ces 2 paramètres microbiologiques sont utilisés comme indicateurs d'évaluation de l'efficacité d'hygiénisation du procédé de compostage ainsi que la présence de pathogènes viables (*Salmonella* et œufs d'helminthes). Dans les structures équines, la pratique d'ajout de fumier frais sur l'andain de compost en cours de maturation pourrait expliquer l'hygiénisation partielle du substrat final prêt à épandre. Les composts analysés sont indemnes de germes pathogènes équins potentiellement présents dans l'environnement des élevages équins (*Streptococcus* et *Rhodococcus*).

## 3- Cinétique de minéralisation de l'azote :

Graphique 1 Cinétiques de minéralisation de l'azote du fumier stocké deux mois et du compost âgé d'un mois comparées avec d'autres PRO (modélisation ARVALIS d'après travaux cinétiques FD 44-163 et extension de la durée d'incubation à 180 jours, LDAR, 2021).



La courbe de minéralisation du fumier et du compost équins sont obtenues à partir d'un échantillon respectivement. La cinétique de l'azote organique pour le compost s'apparente à celle d'un compost bovin (Bouthier et al. 2009). La minéralisation de l'azote du fumier présente une première phase d'immobilisation de N importante liée à la forte proportion de paille surtout pour le fumier brut stocké 2 mois. Une analyse sur un autre échantillon serait à conduire pour

confirmer cette tendance. La décomposition des matières particulièrement riches en carbone va nécessiter aux microorganismes d'aller puiser l'azote minéralisé disponible dans le sol entraînant le phénomène de « faim d'azote ». La libération d'azote assimilable par la plante est alors lente après épandage des effluents équins. **Ainsi les effluents équins sont des amendements organiques assez proches d'effluents bovins très pailleux. Ils apporteront en particulier du P et du K ainsi que de la matière organique. Une attention particulière pourra être apportée à l'immobilisation de l'azote au moment de l'apport. Des apports en amont des périodes de besoin sont recommandées (apports 2 ou 3 mois avant les semis des cultures ou comme fumure de fond pour les prairies).**

### Références bibliographiques :

- Bouthier A., Trochard R., Parnadeau V., Nicolardot B. 2009. Cinétique de minéralisation nette de l'azote organique des produits résiduels organiques à court terme in situ et en conditions contrôlées, 9eRenC. fertilisation raisonnée et de l'analyse de la terre, Comifer-Gemas, Blois, 6p.
- Levasseur P., Soulier A., Lagrange H., Trochard R., Foray S., Charpiot A., Ponchant P. et Blazy V., 2019. Valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins. RMT Elevage et Environnement, Paris, 83 pages.
- Martin Rosset W., Vermorel M., Fleurance G., Doligez P., 2013. Evaluation et prévision de différentes sources de pollution issues de l'élevage et l'utilisation du cheval. 39<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine, Institut Français du Cheval et de l'Équitation.