

Epannage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - Répartition et quantité homogène sur la parcelle - Réduire le contact air – lisier - Eviter de salir le feuillage
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Gleichmäßige Verteilung und Menge auf der Parzelle - Den Kontakt Luft – Gülle reduzieren - Verschmutzen des Grases vermeiden
Méthodes	<ul style="list-style-type: none"> - Lisier fluide et homogène - Matériel d'épandage adapté - Temps couvert, frais, humide (pluie), sans vent
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - Düninflüssige, homogene Gülle - Angepasste Ausbringergeräte - Bedecktes, kühles, feuchtes Wetter (Regen), ohne Wind



Epannage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland

Méthodes Maßnahmen	Réduction minimum des pertes d'NH₄⁺ Minimale Reduzierung der NH₄⁺ Emissionen
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Températures fraîches < 10 °C ❖ Kühle Temperaturen < 10 °C 	20 %
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Le soir ❖ Am Abend 	25 %
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Avec pluie ❖ Bei Regen 	50 %





Epandage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland



1) Déflecteur - palette vers le haut Prallteller - Abstrahlung nach oben



Avantages Vorteile	Inconvénients Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Epandage en surface = répartition optimale Cependant, système à déconseiller - <i>Flächenausbringung = optimale Verteilung</i> Dennoch, abzuratendes System 	<ul style="list-style-type: none"> - Contact lisier – air très important (loin du sol) - Gouttes trop fines - Impact du vent important → Risque de pertes très importantes d'NH_4 - <i>Sehr hoher Gülle – Luft Kontakt (weit vom Boden)</i> - Tropfen zu fein - <i>Sehr windanfällig</i> → Risiko sehr hoher NH_4 – Verluste



Epandage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland



2) Déflecteur - palette vers le bas Prallteller - Abstrahlung nach unten



Avantages Vorteile	Inconvénients Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Plus proche du sol que système 1) - Epandage en surface = répartition optimale - <i>Näher am Boden als System 1)</i> - <i>Flächenausbringung = optimale Verteilung</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Impact du vent moyen → Possibilité de pertes d'NH_4 importantes - <i>Mittelmäßiger Windeinfluss</i> → Hohe NH_4 – Verluste sind möglich



Epandage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland



3) Le Pendulaire Der Schwenkverteiler



Avantages Vorteile	Inconvénients Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Grosses gouttes - Faible impact du vent - Epandage en surface = répartition optimale - Dicke Tropfen - Nicht sehr windanfällig - Flächenausbringung = optimale Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de pertes d'NH_4 importantes - Hohe NH_4 - Verluste sind möglich



Epandage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland



4) L'épandage exact Der Exaktverteiler



Avantages Vorteile	Inconvénients Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Jet direct vers le sol → grosses gouttes - Faible impact du vent - Epandage en surface = répartition optimale - Sofortstrahl zu Boden → dicke Tropfen - Nicht sehr windanfällig - Flächenausbringung = optimale Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de pertes d'NH_4 importantes - Hohe NH_4 - Verluste sind möglich



Epandage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland



5) La rampe d'épandage Der Sprühbalken



Avantages Vorteile	Inconvénients Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Petits jets à grosses gouttes, proche du sol - Faible impact du vent - Epandage en surface = répartition optimale - Kleine dicktropfige Strahlen, bodennah - Nicht sehr windanfällig - Flächenausbringung = optimale Verteilung 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de bouchage - Possibilité de pertes d'NH_4 moyennes - Verstopfungsrisiko - Mittelmäßige NH_4 - Verluste sind möglich



Epandage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland



6) Les tuyaux traînés Der Schleppschlauch



Avantages Vorteile	Inconvénients Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Dépôt sur le sol - Recouvrement par l'herbe - Pas d'impact du vent → Pertes NH_4 très limitées - Ablage auf den Boden - Vom Gras bedeckt - Kein Windeinfluss → Sehr begrenzte NH_4 - Verluste 	<ul style="list-style-type: none"> - Epandage en lignes - Risque de bouchage - Dépôt de « saucisses » sur le sol - Streifenausbringung - Verstopfungsrisiko - Ablage von « Würsten » am Boden



Epandage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland



7) Epandeur à patins Der Schleppschuhverteiler



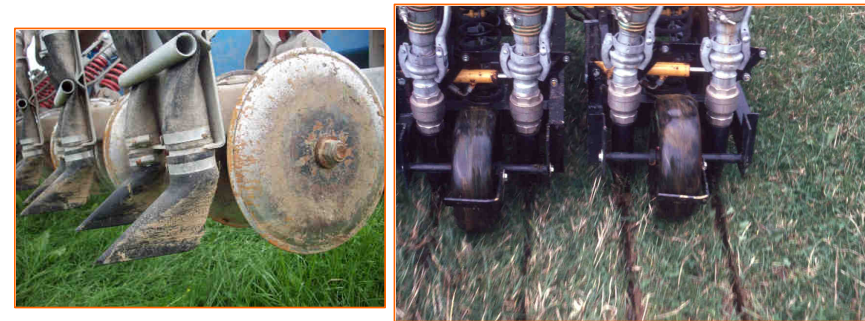
Avantages Vorteile	Inconvénients Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Dépôt sur le sol - Recouvrement par l'herbe ; moins de dépôt de « saucisses » qu'avec 6) - Pas d'impact du vent → Pertes NH_4 très limitées - Ablage auf den Boden - Vom Gras bedeckt ; weniger « Würste » als bei 6) - Kein Windeinfluss → Sehr begrenzte NH_4-Verluste 	<ul style="list-style-type: none"> - Epandage en lignes - Risque de bouchage - Streifenausbringung - Verstopfungsrisiko



Epandage du lisier en prairie Gülleausbringung im Grünland



8) Injecteur à disques Der Scheibeninjektor



Avantages Vorteile	Inconvénients Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> - Dépôt <u>dans</u> le sol, proche des racines - Recouvrement par l'herbe - Pas d'impact du vent → Pertes NH_4 pratiquement nulles - Ablage <u>in den</u> Boden - Vom Gras bedeckt - Kein Windeinfluss → Praktisch keine NH_4 - Verluste 	<ul style="list-style-type: none"> - Epandage en lignes - Risque de bouchage - Blessures au couvert végétal → risque d'adventices - Streifenausbringung - Verstopfungsrisiko - Verletzung der Grasnarbe → Risiko für Unkräuter

Relation entre le coefficient de variation et la qualité de répartition

Zusammenhang zwischen dem Variationskoeffizienten und der Qualität der Verteilung



Coefficient de variation Variationskoeffizient	Estimation de la précision de la répartition Einschätzung der Verteilgenauigkeit
❖ Jusqu'à 10 % ❖ Bis 10 %	Très bonne Sehr gut
❖ de 11 à 15 % ❖ von 11 bis 15 %	Bonne Gut
❖ de 16 à 20 % ❖ von 16 bis 20 %	Satisfaisante Zufriedenstellend
❖ de 21 à 25 % ❖ von 21 bis 25 %	Suffisante Ausreichend
❖ supérieur à 25 % ❖ über 25 %	Insuffisante Unzureichend



Source / Quelle : Vetter et Kowalewsky – L.K. Weser-Ems, Oldenburg



Résumé de l'appréciation des différents systèmes d'épandage

Beurteilung der verschiedenen Ausbringungssysteme im Überblick

Système d'épandage Ausbringungssystem	Appréciation Beurteilung			Détermination de la largeur optimale d'ép. Bestimmung der optimalen Ausbringungs- breite	Influence de la viscosité du lisier sur la largeur de travail Einfluss der Zähflüssigkeit der Gülle auf die Arbeitsbreite
	Sensible au vent latéral Empfindlich für Seitenwind	Risque de bouchage Verstopfungs- Risiko	Emission d'odeur Geruchs- Emission		
❖ Déflecteur classique (vers le haut) ❖ Klassischer Prallteller (nach oben)	- assez fort - ziemlich stark	- peu important - gering	- forte - stark	- difficile - schwierig	- forte - stark
❖ Déflecteur inversé (vers le bas) ❖ Umgekehrter Prallteller (nach unten)	- moyenne - mittelmäßig	- peu important - gering	- forte - stark	- difficile - schwierig	- forte - stark
❖ Buse à mouvement pendulaire ❖ Schwenkdüse	- moyenne - mittelmäßig	- peu important - gering	- forte - stark	- difficile - schwierig	- moyenne - mittelmäßig
❖ Rampe avec déflecteurs ❖ Sprühbalken	- peu importante - schwach	- moyen - mittelmäßig	- forte - stark	- facile - einfach	- peu importante - gering
❖ Epandeur avec tuyaux traînés ❖ Schleppschlauch	- insensible - unempfindlich	- moyen - mittelmäßig	- moyen - mittel	- facile - einfach	- pas d'influence - kein Einfluss
❖ Epandeur à patins ❖ Schleppschuh	- insensible - unempfindlich	- moyen - mittelmäßig	- faible - schwach	- facile - einfach	- pas d'influence - kein Einfluss
❖ Injecteurs ❖ Injektoren	- insensible - unempfindlich	- moyen - mittelmäßig	- faible - schwach	- facile - einfach	- pas d'influence - kein Einfluss



Source / Quelle : Vetter et Kowalewsky – L.K. Weser-Ems, Oldenburg



Emissions d'ammoniac liées aux différents systèmes d'épandage

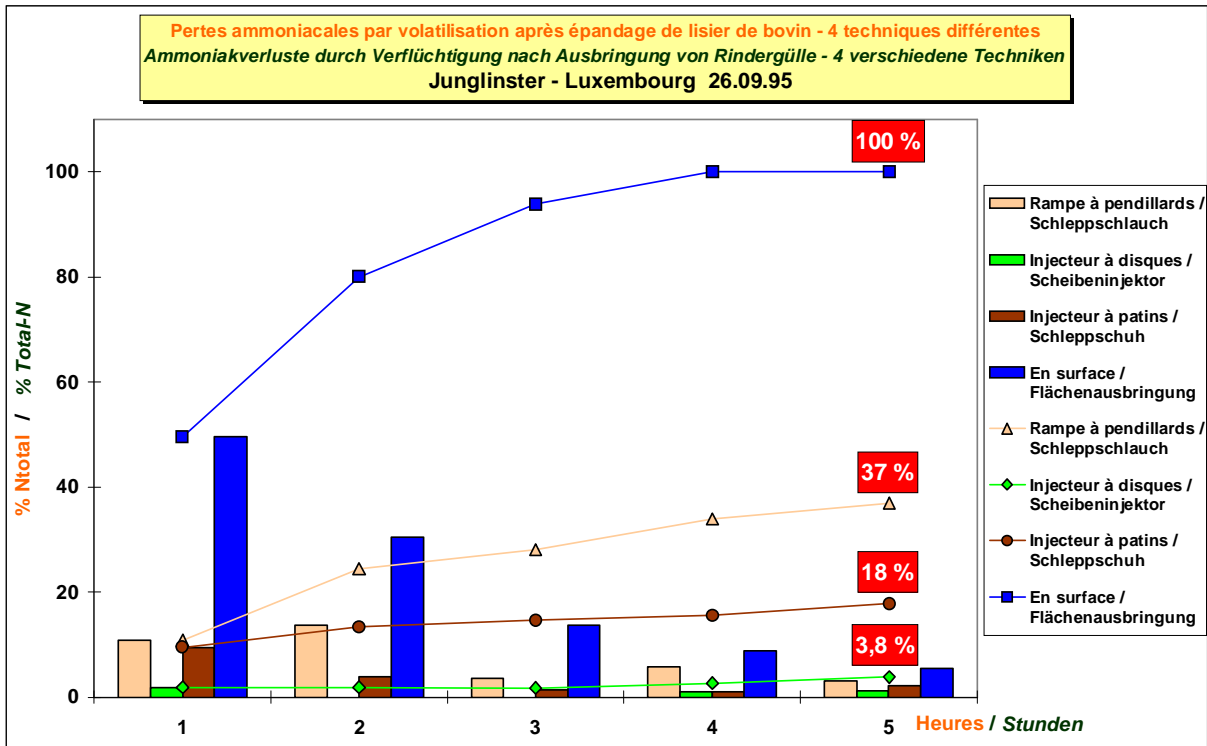
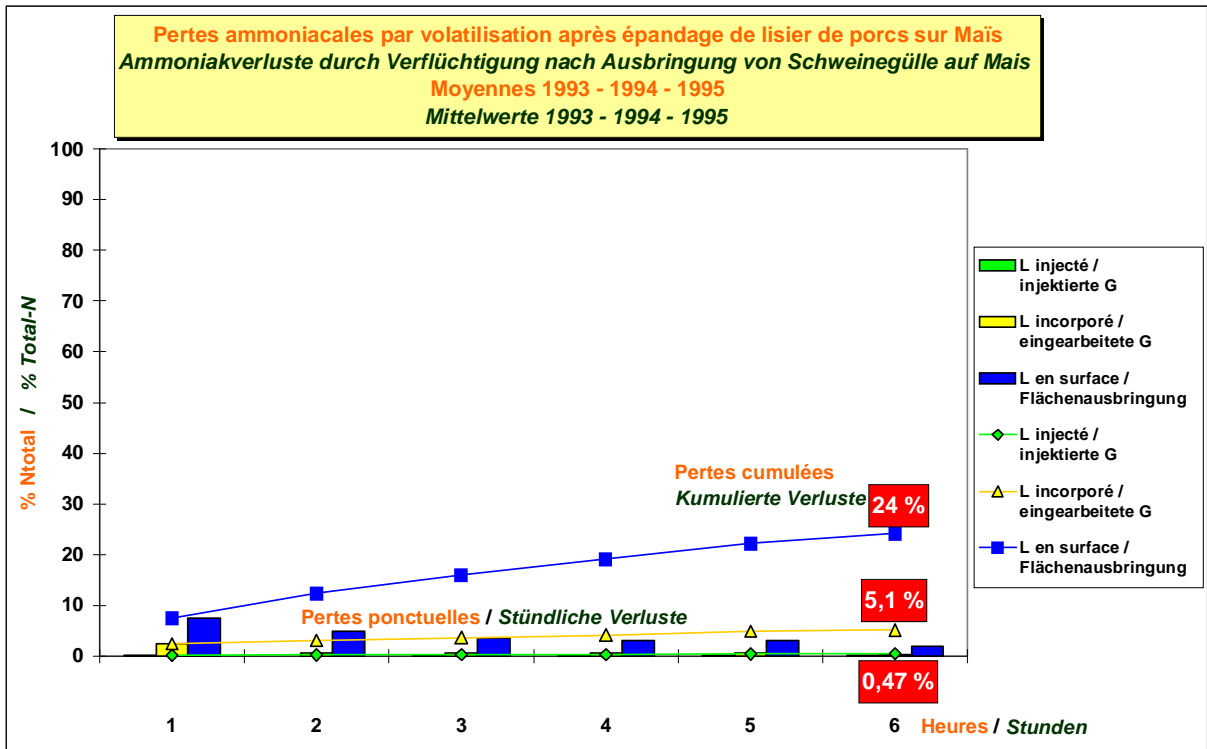
Ammoniakemissionen bei unterschiedlichen Ausbringungssystemen

Mode d'épandage Ausbringungsart	Mode de répartition Verteilerart	Pertes NH ₃ en % de la quantité d'NH ₃ épandue NH ₃ - Verluste in % vom ausgebrachten NH ₃
❖ Projeté, haut et loin, sous forme de petites gouttes ❖ Werfend, hoch und weit, kleintropfig	❖ Déflecteur simple, déflecteur inversé ❖ Prallteller, Schleuderscheibe o.ä.	20 – 100 %
❖ Proche du sol, à grosses gouttes ❖ Bodennah, großtropfig	❖ Rampe à multi buses ❖ Epandeur à tuyaux traînés ❖ Epandeur à patins ❖ Sprühbalken ❖ Schleppschlauch ❖ Schleppschuh	10 – 50 %
❖ Dans le sol ❖ In den Boden	❖ Injecteur à disques ❖ Schlitzgeräte, Injektoren	0 – 15 %



Kunz / LVA-II-5-Aulendorf composé par plusieurs auteurs / zusammengestellt von verschiedenen Autoren





5,9 kg Stickstoff pro Tonne

2,36 X 1 € = 2,36 € pro t für den Stickstoff

Rindermist

$5,9 \times 0,4 = 2,36$

2,360

Wirksamkeitskoeffizient in Bezug auf einen Kunstdünger



5,9 kg d'azote par tonne

Fumier de bovins

$5,9 \times 0,4 = 2,36$

2,360

Coefficient d'efficacité par rapport à un engrais chimique

2,36 x 1 € = 2,36 € par t pour l'azote

Valeurs des engrais de ferme en Prairie Permanente - Janvier 2011
Werte der tierischen Hofdünger im Dauergrünland - Januar 2011

Par comparaison aux engrais minéraux, TVA incluse, en vrac, départ négoce - Im Vergleich zur min. Düngung, MWSt einbegriffen, Schüttgut, ab Händler

Eléments	Fumier de bovins	Compost de fumier	Lisier de bovins	Lisier de porcs	Purin étable entravée	Lessivage Fumière	Fumier de poules	Valeur Vrac en ferme €/ unité (*)
	Rindermist	Mistkompost	Rindergülle	Schweinegülle	Jauche Anbindestall	Sickersaft	Hühnermist	
Düngetyp	Rindermist	Mistkompost	Rindergülle	Schweinegülle	Anbindestall	Sickersaft	Hühnermist	Wert €/ Einheit
N total	$5,9 \times 0,4 = 2,36$ 2,360	$6,1 \times 0,5 = 3,05$ 3,050	$4,4 \times 0,6 = 2,64$ 2,640	$6 \times 0,6 = 3,6$ 3,600	$2,4 \times 0,6 = 1,44$ 1,440	$0,6 \times 0,6 = 0,36$ 0,360	$26,7 \times 0,9 = 24,03$ 24,030	Nitrate d'ammoniac (*) KAS 27 % (*) 1
P₂O₅	3 3,3	4 4,4	2 2,2	5 5,5	0,2 0,220	0,2 0,220	15 16,5	Phosphate naturel (**) Naturphosphat (**) 1,1
K₂O	6 3,4	10 5,7	5 2,9	4 2,3	5,5 3,1	2,4 1,4	18 10,3	0,57
MgO	1,4 0,840	1,8 1,080	1 0,60	1 0,60			5 3	0,6
CaO	2,5 0,250	4 0,4	2 0,2	3 0,3			60 6	0,10
Na₂O	0,8 0,240	0,9 0,270	0,7 0,210	1,1 0,330	0,25 0,075	0,05 0,015	2,9 0,870	0,30
Valeur totale/ Wert / Tonne	10,41	14,90	8,70	12,61	4,87	1,96	60,66	

(*) Urée - Hamstoff : 0,74 € / unité - Einheit
 Azote liquide - Flüssigstickstoff : 0,6 € / unité - Einheit

(**) Phosphore soluble (TSP) - Lösliches Phosphat : 0,9 € / unité - Einheit

Méthanisation *Methanisierung*

Matières organiques (m.o.)
« digérées » dans un fermenteur
In einem Fermenter vergärte
organische Stoffe (O.S.)



- ☞ **La valeur agronomique est fonction des matières introduites :**
Souvent engrais de ferme + m.o.
- ☞ ***Der agronomische Wert hängt ab von den eingesetzten Stoffen :***
Oft Hofdünger + O.S.

Méthanisation *Methanisierung*

Le digestat *Das Gärsubstrat*



- ☞ **Les éléments minéraux P – K – Ca – Mg – Na etc. se retrouvent dans le digestat**
Die Mineralien P – K – Ca – Mg – Na usw. finden sich im Gärsubstrat wieder
- ☞ **L'azote organique est partiellement minéralisé**
Der organische Stickstoff wird teilweise mineralisiert
- **Donc, excès ou déséquilibre minéraux des matières introduites se retrouvent dans le digestat**
- ***Übermaß oder Unausgewogenheit der Mineralien in den eingesetzten Stoffen finden sich im Gärsubstrat wieder***

Méthanisation *Methanisierung*



Essais

2000 – 2007

Versuche



Lisier digéré

- pH plus élevé → risque accru de pertes lors de l'épandage
- % MS plus faible → action favorable sur les pertes lors de l'épandage
- % de l'N ammoniacal supérieur → risque accru de pertes lors de l'épandage
- A part pour le Mg, teneurs en éléments minéraux plus élevés

Vergorene Gülle

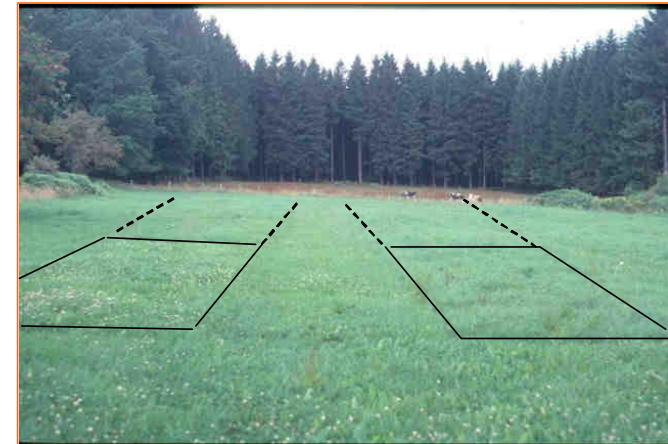
- Höherer pH – Wert → erhöhtes Verlust-Risiko bei der Ausbringung
- Tieferer %satz TM → Verlust-Minderung bei der Ausbringung
- Höherer %satz des Ammoniak - N → erhöhtes Verlust-Risiko bei der Ausbringung
- Außer fürs Mg, höhere Gehalte der Mineralien

Méthanisation *Methanisierung*

Avantages agronomiques *Agronomische Vorteile*

❖ A) En général / Allgemein

- ✓ **Hygiénisation** *Hygienisierung*
- ✓ **Homogénéisation** *Homogenisierung*
- ✓ **Enrichissement en minéraux**
Anreicherung an Mineralien
- ✓ **Fluidisation** *Erhöhte Fließfähigkeit*
- ✓ **Très bonne assimilation des minéraux**
(plus d'azote directement disponible)
Sehr gute Aufnahme der Mineralien
(mehr sofort verfügbarer Stickstoff)
- ✓ **Odeurs réduites** *Verringerte Gerüche*
- ✓ **Bonne efficacité de l'azote**
Gute Wirksamkeit des Stickstoffs
- ✓ **Augmentation du pH** *Anhebung des pH-Wertes*



❖ B) Plus spécifiquement en prairie Besonders im Grünland

- ✓ **Meilleure appétence qu'avec du lisier brut** *Schmackhafter als mit unbehandelte Gülle*
- ✓ **Plus de légumineuses dans les couverts** *Höherer Kleeanteil in der Grasnarbe*
- ✓ **Meilleur recouvrement qu'avec des engrais minéraux** *Bessere Bodenbedeckung als mit Kunstdünger*
- ✓ **Teneur en carbone du sol stable** *Stabile Kohlenstoffgehalte des Bodens*



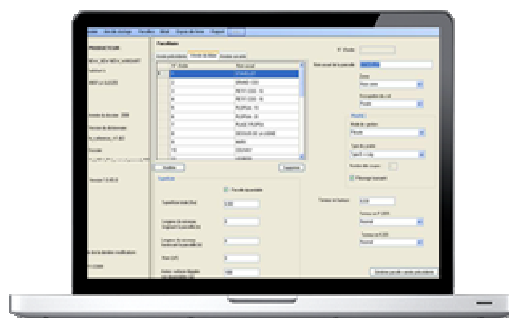


Valor



un logiciel pour l'optimisation des engrais de ferme *eine Software zur Optimalisierung der Hofdünger*

B Godden, P. Luxen, R. Oger, E. Martin et/und J.P. Destain



Le logiciel émet une proposition d'épandage des différents engrais de ferme produits, établie sur base des meilleures valorisations des éléments fertilisants qu'ils contiennent et de l'ensemble des contraintes agricoles, réglementaires ou environnementales.

Die Software erstellt einen Ausbringungsvorschlag der verschiedenen anfallenden Hofdünger, aufgebaut auf der bestmöglichen Verwertung ihrer Düngebestandteile und alle vorhandenen landwirtschaftlichen, gesetzlichen und umweltbedingten Zwänge.



Epandages de lisiers et de fumier en cultures et en prairies
Ausbringungen von Gülle und Mist auf Acker und Grünland

L'utilisation optimale des fumiers, lisiers, composts ... permet de réduire le recours aux engrais minéraux

Die optimale Verwertung der Miste, der Gülle, der Komposte ... reduziert den Einsatz von Mineraldüngern

Contact / Kontakt : B. GODDEN Coordinateur / Koordinator Valor b.godden@cra.wallonie.be

<http://cra.wallonie.be/valor/> et/und <http://www.glea.net/AGRAOST>

•Agra-Ost St.Vith

•Centre wallon de recherches agronomiques Département Agriculture et milieu naturel Gembloux
Wallonisches Agrar-Forschungszentrum von Gembloux Abteilung Landwirtschaft und natürlicher Lebensraum

