

Ammoniac, Systèmes de réduction et alternatives

Nicolas Rossier, IAG

Plan de l'exposé

Introduction

Problématique
environnementale

Statistiques pour
la Suisse

Mesures

Mesures de
réduction générales

Mesures soutenues
par les programmes
77a

Essais

Porcherie IAG
2005-2008

Grange-Verney
2000-2001

Problématique environnementale

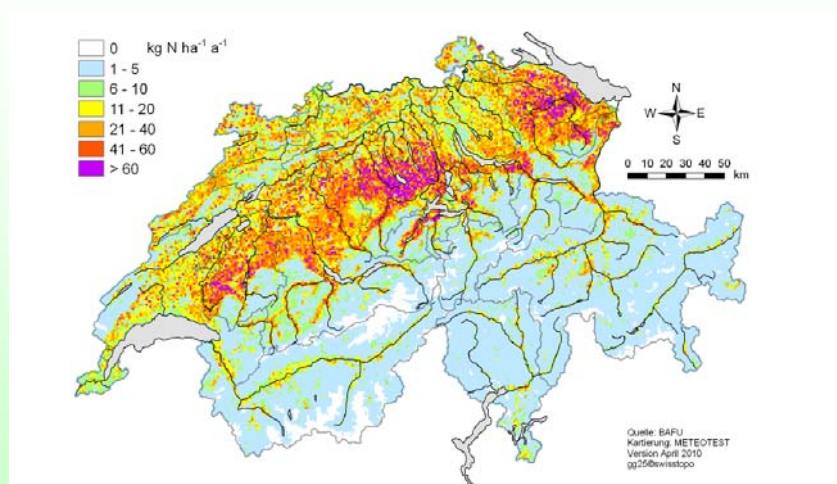
- ~93 % des émissions de NH_3 proviennent de l'agriculture, notamment de la production animale,
- **Epandage d'engrais de ferme > étable > stockage**
- **Différences régionales!**



- **Acidification des sols**
Apport excessif en éléments nutritifs
Modification des biotopes
Précurseurs de particules secondaires



Statistiques pour la Suisse



Carte des émissions d'ammoniaque (version avril 2010)



Emissions totales d'ammoniaque pour la Suisse pour la production animale et végétale

	Emissions de NH3	Part des émissions en production animale	Part des émissions de l'agriculture	Part du total des émissions
	Kt N	%	%	%
Production animale				
Total bovins	34.7	79	71	66
Total porcs	6.5	15	13	12
Total volaille	1.3	3	3	2
Total équidés	0.7	2	1	1
Total petits-ruminants	0.8	2	3	2
Total	43.9	100	90	84
Production végétale				
Total	5.0		11	10



Objectif réduction

La Confédération vise une réduction de 40% des émissions d'ammoniaque!

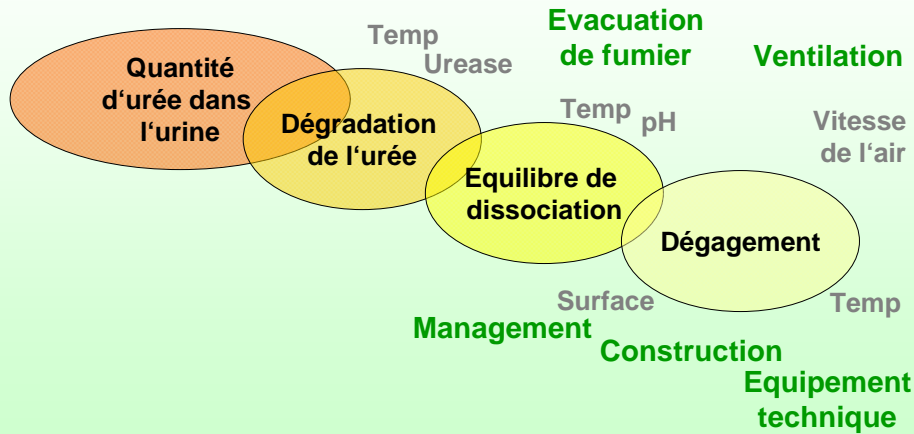
⇒ Recherche de solutions prometteuses et adaptées à la pratique.

But: Réduire les surfaces souillées grâce à ...

- des étables bien conçues,
- des aires d'exercice optimisées,
- un système automatique d'évacuation des déjections
-

Facteurs-clés pour la réduction des émissions de NH₃

Alimentation



Mesures de réduction générales

Affouragement

Engraissement	2 phases	3 phases	Phases multiples
Réduction N (lisier)	10 %	15-20 %	37 %

Stoll et al. 2004

- ❖ Teneurs en protéine et en acides aminés essentiels selon les besoins
- ❖ Affouragement en (plusieurs) phases
- ❖ Choix des composants du fourrage: rapport glucides/protéines avec des cossettes de betteraves: moins d'azote dans l'urine, plus d'azote dans les fèces, ⚡ pH du lisier
- + Applicables pour tous les systèmes de détention
- Petites quantités, stocks séparés

→ - 1 % de protéine brute env. -10 % d'émissions de NH₃

Système de détention

- ❖ Aires séparées selon le climat et la fonction
- ❖ Surfaces avec moins d'émissions, de souillure du sol et des animaux.



Evacuation du fumier / management

- ❖ Evacuation rapide de l'urine sur les surfaces en dur (surfaces inclinées)
- ❖ Evacuation du fumier: propre et plus fréquente
- ❖ Canaux de lisier: Distance entre la surface du lisier et les fentes, Ecoulement du lisier, Refroidissement de la surface.



Ventilation

- ❖ **Aération sans turbulences (p.ex. couloir d'alimentation, canal de ventilation à panneaux perforés)**
- ❖ **Réduction de la température intérieure et de la temp. du lisier:**
Air entrant (zones ombragées ou souterraines, humidification à haute pression, échangeur de chaleur souterrain)
Commande de la température souhaitée
- ❖ **Climat extérieur au lieu de porcheries isolées**



Effet des turbulences

Buses
 Panneaux inclinés
 Fentes
 Panneaux perforés
 Canal poreux, plafond poreux

Déplacement de l'air intérieur (diffus)



Courette

- **Températures basses,**
- **Ombre (pas de soleil sur les surfaces souillées),**
- **Protection contre le vent,**
- **Surface inclinée,**
- **Moins de souillure,**
- **Nettoyage plus efficace et plus fréquent.**





Mesures soutenues par l'état (77a)

Epandage de lisier (FR)

Financement à 80% du prix d'achat de systèmes réduisant les émissions d'ammoniac, (pendillards ou autres machines à émissions réduites)



Mesures soutenues par l'état (77a)

Stockage du lisier (FR)

Financement de 80% des coûts de couverture des fosses à purin ouvertes déjà existantes





Mesures soutenues par l'état (77a)

Alimentation des porcs (FR)

Financement de 80% des surcoûts d'achat d'aliments appauvris en azote



Mesures soutenues par l'état (77a)

Projets individuels ou innovants (FR)

Financement de 80% des coûts d'achat de:

- Laveurs de gaz
- Installation pour l'ombrage des réservoirs d'engrais de ferme
- Dispositifs pour la protection contre le vent
- Nouvelles installation nécessaires pour l'utilisation d'aliments appauvris en azote





Mesures soutenues par l'état (77a)

Conditions générales (FR)

- L'épandage du lisier doit être effectué selon les bonnes pratiques agricoles
- L'achat d'additifs n'est pas soutenu
- L'agriculteur doit démontrer que les installations sont nécessaires
- chaque agriculteur participant au projet doit prendre part à une session de formation continue



Mesures soutenues par l'état (77a)

Alimentation des volailles (SO)



Financement de Fr. 35.- par UGBF poule pondeuse pour l'achat d'aliment appauvri en azote, aux conditions suivantes:

• l'affouragement doit s'effectuer au minimum en 2 phases, soit:

Phase 1: (jusqu'à 40 semaines):	11.6 MJ	160 MA
Phase 2	: 11.6 MJ	155 MA
Toute la phase de ponte	: 11.6 MJ	155 MA



GRANGENEUVE

Essai d'additifs pour diminuer les odeurs et les pertes d'ammoniac

Résultats d'essais pratiques effectués à l'Institut agricole de Grangeneuve.

Les explications théoriques sont-elles démontrées?

N. Rossier, M. Erni, J. Berset



GRANGENEUVE

Mise en place d'un essai d'additifs pour lutter contre les émissions de NH₃ et les odeurs



Difficultés:

- **Affouragement automatique commun**
- **Bâtiments vieux et rustiques**
- **Canaux à purin partiellement étanches**
- **Pas de chauffage, ventilation difficile**
- **Décalage des séries**



Essai pratique et non scientifique!





4 additifs: VevoVital, VevoVital+, Clinosan, Nitro Curb, Kopros avec chaque fois un témoin, car mesures entre 2005 et 2008
Déroulement des travaux selon protocole →

jours	actions
0-1	nettoyage de la chambre et des canaux
0	début de l'essai
0+7	début des mesures des gaz NH3 et SO2
0+10	brassage, prise d'échantillon du purin
0+11	vidange hebdomadaire des canaux
0+14	fin des mesures des gaz NH3 et SO2

2 types d'engraissement: Pré engraissement et finition

2 mesures de l'air: NH3 et H2S avec des capteurs DRÄGER PAC III placés dans le couloir à 2 mètres du sol (Ch. Iseli).
 Température et humidité sont également relevés.



Prise d'échantillon de purin standardisée avec brassage (H. Menzi)



Mesures du purin: N tot, NH4, NO3, pH, P2O5, K2O (Sol-Conseil)



3 variantes en affouragement :

- **VevoVital:** 0.75% incorporé dans
- **VevoVital+:** 1.15% l'aliment
- **Nitro Curb:** 0.6% mélangé au petit lait

2 variantes litières épandues dans les boxes:

- **Clinosan:** 90 g/m²/jour
- **Kopros:** 120 g/200m²

VevoVital = acide benzoïque

Nitro Curb = saponine extraite de yucca + acides organiques

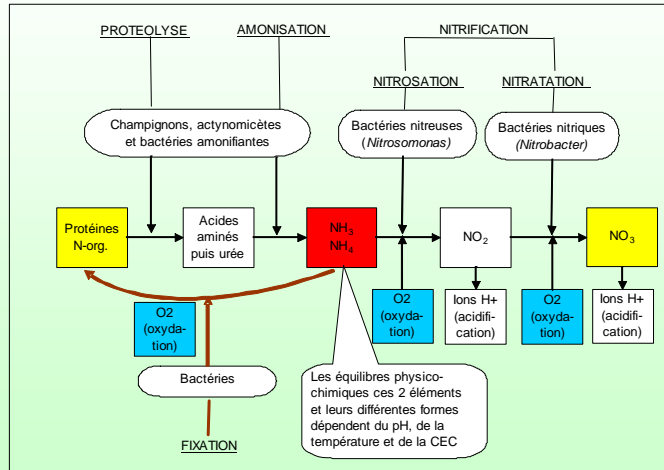
Clinosan = poudre de roche type zéolite

Kopros = ensemble d'enzymes et coenzymes



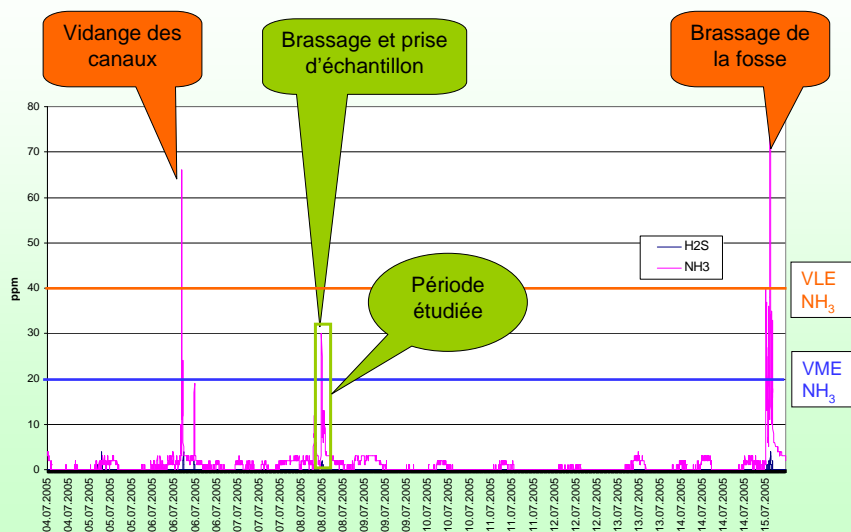
Effets des additifs sur les processus biologiques et physiques

L'acide benzoïque a un effet sur la flore intestinale en abaissant le pH dans l'urine des porcs, ce qui va augmenter la part de NH_4 excrété par rapport au NH_3 .
Le Nitro Curb inhibe l'hydrolyse de l'urée



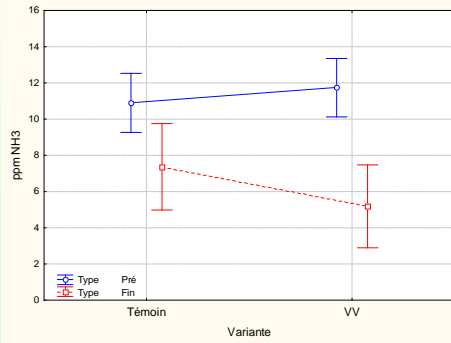
Le Clinosan est reconnu fixateur de cations: NH_3 , NH_4 , H_2S ...
Le Kopros est un activateur de l'activité biologique.

Données brutes

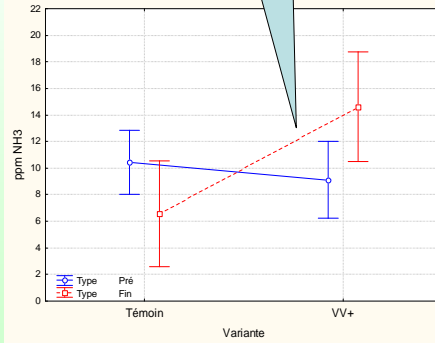


Teneurs de l'air en ammoniac lors du brassage avec VevoVitalI

Différences non significatives

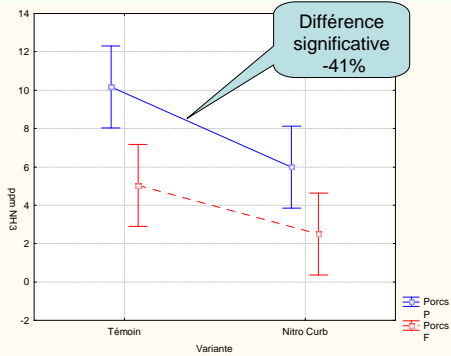


Différence significative (+122%)



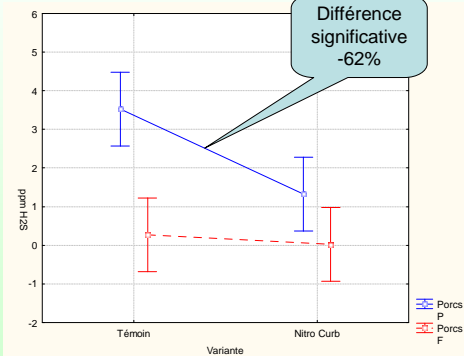
Teneurs de l'air lors du brassage avec Nitro Curb

Ammoniac



Différence significative -41%

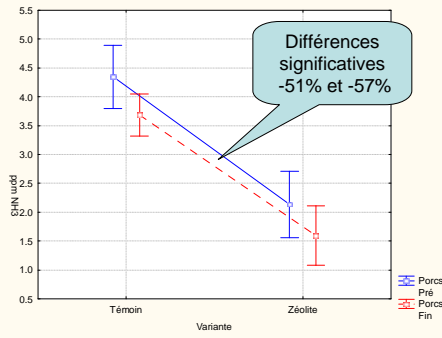
H2S



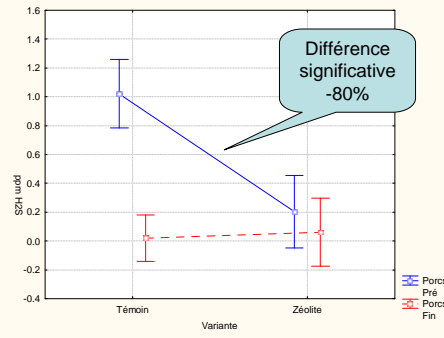
Différence significative -62%

Teneurs de l'air lors du brassage avec Clinosan

Ammoniac

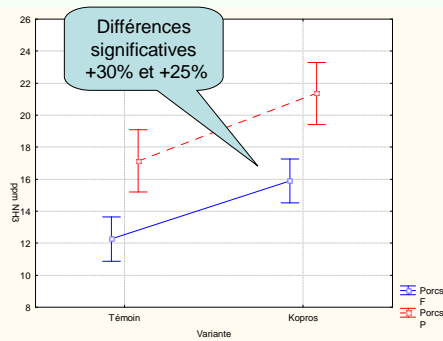


H2S

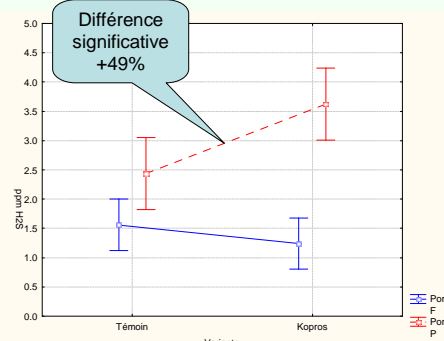


Teneurs de l'air lors du brassage avec Kopros

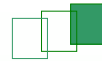
Ammoniac



H2S



Conclusions de l'essai



- L'effet de l'acide benzoïque sur la diminution des pertes en ammoniac n'a pas pu être démontré
- Le Kopros a augmenté les émissions d'ammoniac et H₂S
- Le Clinosan et le Nitro Curb ont diminué les teneurs tant pour l'ammoniac que pour l'hydrogène sulfuré
- Les analyses de purin n'ont montré aucune différence significative!

Mais:

- Un essai de ce type est difficile à mettre en place
- Nos installations se prêtent mal à un essai de précision
- Les variantes n'ont pas pu être menées en parallèle!
- L'effet du petit lait sur l'acide benzoïque n'a jamais été étudié!
- Les émissions de NH₃ se produisent essentiellement lors du brassage du lisier!



L'essai devrait être répété dans des conditions plus strictes et avec une quantification totale des flux

Essai Grange-Verney 2000-2001 (P. Aeby)

Objectifs

1. Mesurer l'effet des additifs sur les pertes en N durant le stockage (= obj. principal).
2. Analyser quelques éléments participant à la formation des mauvaises odeurs (mesure chimique).
3. Observer la formation de croûte.



Essai Grange-Verney 2000-2001

2 types d'engrais de ferme

- Lisier complet de porcs
- Purin de bovins

Description des engrais de ferme liquides (début de l'essai)

	purin de bovins		lisier complet de porcs	
	automne	printemps	automne	printemps
pH	8.6	9.1	8.0	6.9
matière sèche (g/l)	10.3	13.0	20.4	14.1
matière organique (g/l)	4.4	5.9	11.1	9.0
cendres (g/l)	5.9	7.1	9.3	5.0
azote total (g/l)	1.3	2.0	2.3	1.7
ammoniacque (g/l)	1.1	1.8	1.8	1.1

Description des additifs et préparations	fournisseur	description
1. Témoin sans additif		
2. Brassage hebdomadaire		
3. Dilution avec de l'eau		eau du réseau !
4. Paille		paille hachée
5. Actihilith	Timac SA rue de Lausanne 1950 Sion	à base de lithothamne, de bentonite (fixatrice d'azote) et de bactéries qui digèrent la matière organique ; devrait être apporté régulièrement
6. Amalgerol	Amelgo AG Freiestrasse 7 8580 Amriswil	support organique à base d'extraits de plantes, d'huiles essentielles et de substances aromatiques
7. Biplantol+ (bovins) / +SG (porcs)	Plantosan Thunstrasse 23 3125 Toffen	complexe d'activation biologique, avec oligo-éléments, minéraux et bactéries aérobies ; dosage homéopathique ; devrait être brassé
8. Chaux d'Aarberg	Ricoter SA 3270 Aarberg	sous-produit de sucrerie
9. Microbactor	Landor SA M. Serge Zbinden 180 Bex	bactéries ?
10. Glénor KR+	Wytor SA M. Konrad Richli Dieckonstrasse 10 8637 Laupen	29% de chaux, 3.3% de magnésie et 20% de silice ; ne devrait pas avoir d'effet sur les pertes de N ; contient des bactéries et la substance est énergisée
11. Homogen	Schaumann AG Markgasse 27 4900 Langenthal	algues brunes
12. Microbe lift-hog	Wf-consulting Rütibühlweg 4 8832 Wolerau	bactéries ; aération utile ; ne devrait pas y avoir de produits anti-bactériés...
13. PRP purin fix	PRP - SA Z. J. Ouellet 580 Avanches	à base de 24% farine d'algues calcaires, de 3.5% d'oxyde de sodium et de 1.5% de carbonate de magnésium ; agit positivement sur la flore microbienne aérobie et négativement sur la flore anaérobie
14. Préparation biodynamique	M. Fritz Baumgartner Ferme de la Branche 174 M. Ollie-Margot	5 préparats solides bio-dynamiques à base de dent-de-lion + achillée + écorce de chêne + camomille + ortie mélangés à 5 boulettes de compost bien mûr et déposés au fond du tonneau ; 1 préparat liquide à base de valériane dilué dans 10 litres d'eau valable pour les 4 tonneaux, brassé et énergisé pdt. 15 minutes
15. Penac 1141	Penac SA 41A, av. de Bel-Air 1225 Chêne-Bourg	98% carbonate de calcium et 1% carbonate de magnésium ; matériaux informés qui stimulent la fermentation aérobie ; pas de brassage nécessaire ; devrait être apporté régulièrement
16. Petit-lait	EFLIM 510 Moudon	sous-produit de la fabrication fromagère : pH = 6.6 ; NH4 = 0.03 ; P2O5 = 0.83 ; K2O = 0.84 ; Mg = 0.10 en grammes / litre

2 séries de mesure

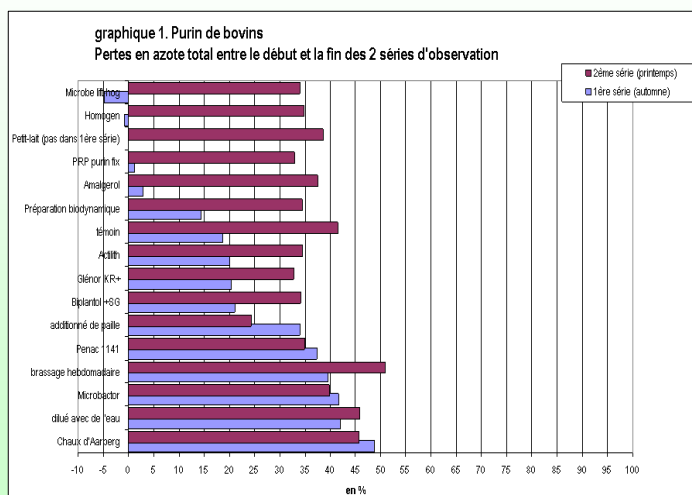
- automne (20 septembre – 8 décembre 2000)
- printemps (22 mars – 7 juin 2001)

Dérroulement

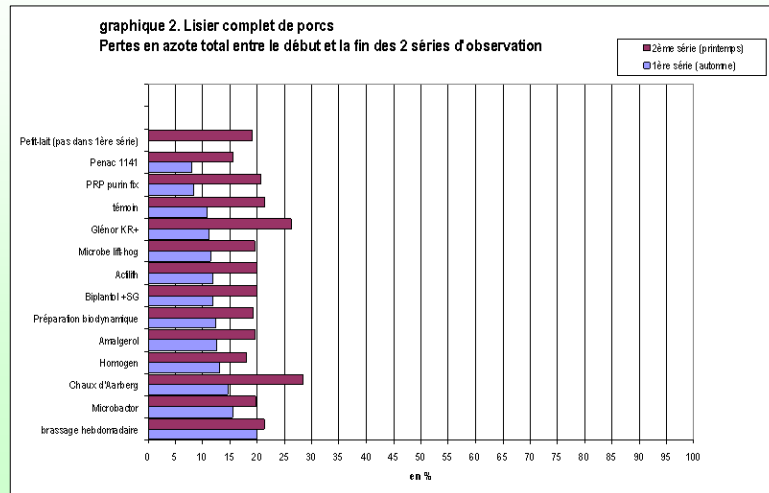
- mise en tonneaux de 200 litres



Résultats



Résultats



Résultats

Au niveau des odeurs:

aucune différence olfactive entre les procédés, à l'exception de ces 2 :

- petit-lait = le pire;
- paille à l'automne = le moins mauvais.

Les différences entre les éléments chimiques participant aux mauvaises odeurs (H₂S, NH₃) ne suffisent pas à faire des distinctions



Essai Grange-Verney 2000-2001

Commentaires sur divers procédés

- ♦ **Brassage** = pertes de NH_3 + minéralisation
- ♦ **Dilution avec de l'eau** = attention à l'eau calcaire

Evolution des pertes d'ammoniaque dans des eaux contenant différents dosages de carbonates
NB : les solutions ont été préparées le 24 janvier 2002, à raison de 5 g de NH_4 / litre, puis stockées à 22°C

	pertes de NH_4 au 29 janvier 2002	pertes de NH_4 au 1 ^{er} février 2002
moyenne procédés à pH neutre	16.6 %	37.0 %
moyenne procédés à pH alcalin	18.8 %	40.1 %



Essai Grange-Verney 2000-2001

Commentaires sur divers procédés

- ♦ **Mélange avec paille**
apport de matière organique si l'activité biologique est suffisante
bouchon = blocage provisoire de NH_3 , mais gros risque d'évaporation lors de l'épandage



Essai Grange-Verney 2000-2001

Commentaires sur divers procédés

- ◆ **Chaux d'Aarberg** = 1/3 de pertes de NH₄ en plus par rapport au témoin
- ◆ **Préparation biodynamique** = 1 série avec effet sur les 4 séries ...
- ◆ **Petit-lait**
hautes teneurs en NH₄ avec grands risques de pertes
Odeur insupportable



Essai Grange-Verney 2000-2001

Commentaires sur divers procédés

- ◆ **Additifs biologiques** = souches pas connues
Actions positives avec certains additifs
- ◆ **Additifs chimiques** = actions positives et négatives avec des additifs de composition similaire... ?

Merci de votre attention

