



Klosterstraße 38

B - 4780 ST. VITH

Tél. : 080/22 78 96 - Fax : 080/22 90 96

E-Mail : [agraost@skynet.be](mailto:agraost@skynet.be)

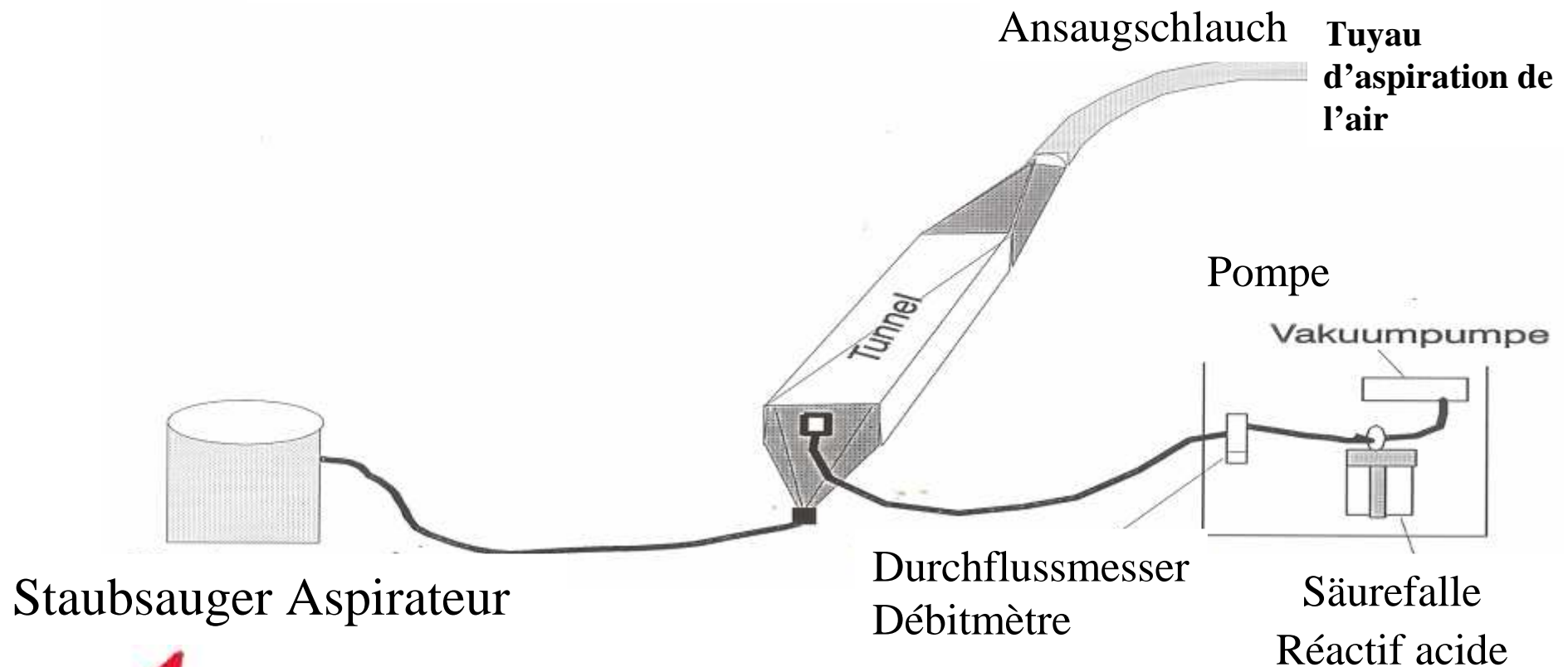
# Interaction entre les modes d'épandage et les odeurs



# Introduction

Partant de l'idée que les odeurs sont liées aux émissions d'ammoniac, le présent exposé présente l'interaction entre différents paramètres et les pertes ammoniacales.

# Mesures des pertes ammoniacales par volatilisation Ammoniakverluste, bedingt durch Verflüchtigung



## D'où provient l'ammoniac ?

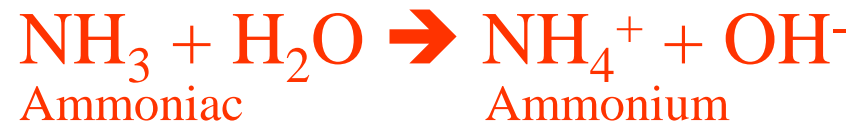
- Des urines et de l'acide urique
- Ce sont des formes d'azote soluble
- En solution aqueuse se forme un équilibre



Ammoniac

Ammonium

# Qu'est-ce qui provoque l'augmentation des pertes ammoniacales ?



Lorsque l'équilibre se déplace vers la gauche  
c'est à dire qu'il y a de plus en plus d' $\text{NH}_3$  par  
rapport à l' $\text{NH}_4^+$ .

# Facteurs qui influencent la volatilisation

- 1 Le pH
- 2 La température
- 3 La teneur en matière sèche du lisier
- 4 La teneur en azote ammoniacal du lisier
- 5 Les conditions météorologiques
- 6 Le type de sol
- 7 La couverture du sol
- 8 L'état du sol
- 9 Le mode d'application du lisier
- 10 L'humidité

# La volatilisation est un phénomène important dont il faut tenir compte :

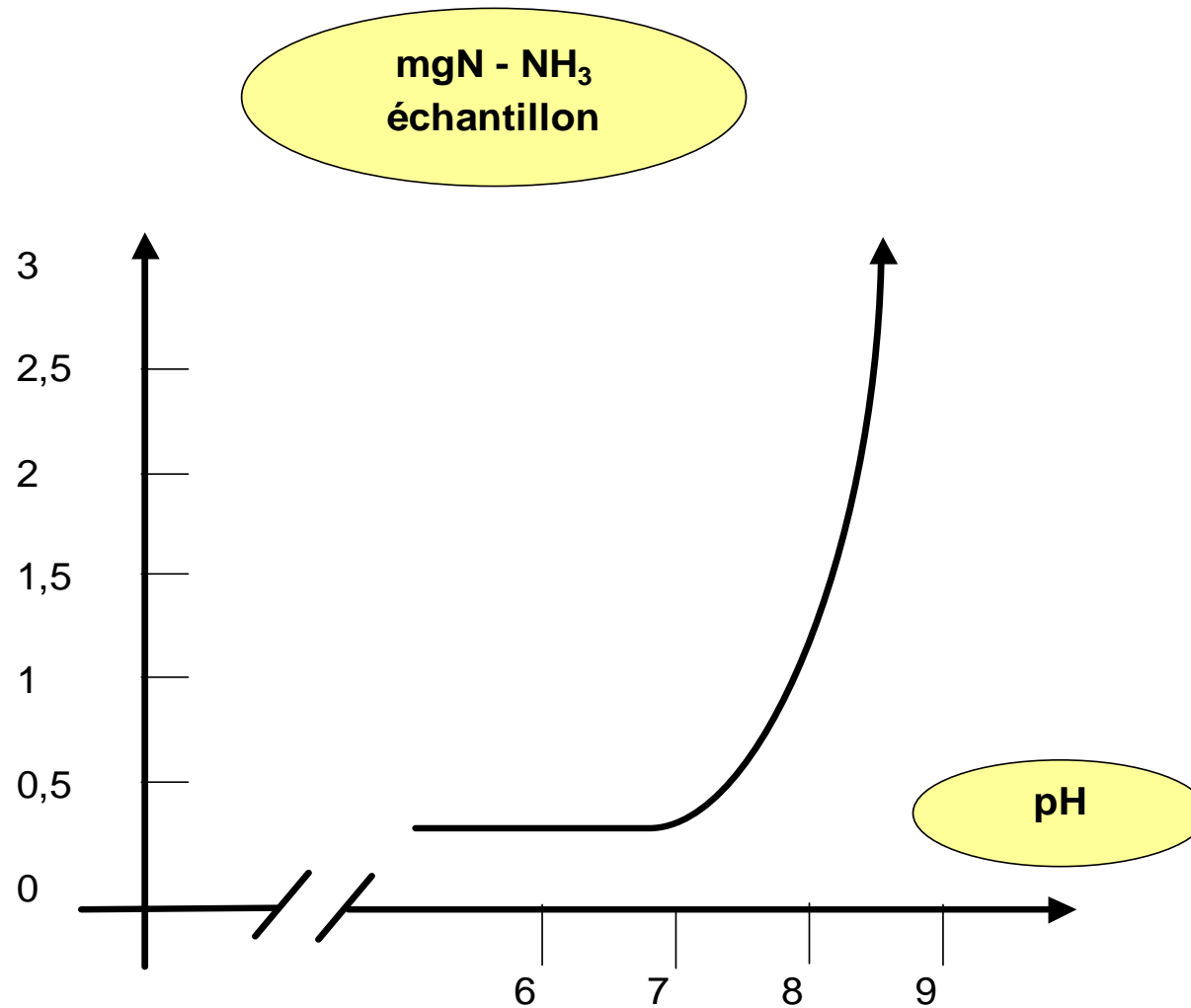
- ⇒ engrais ammoniacal : peut perdre jusque 15 % d'azote par mauvaises conditions d'épandage
- ⇒ fumier, lisier,... : peuvent perdre de 10 à 90 % d'azote ammoniacal lors de l'épandage en surface

# 1. Le pH :

Lors de l'épandage les acides organiques s'oxydent, ce qui entraîne une hausse de pH.

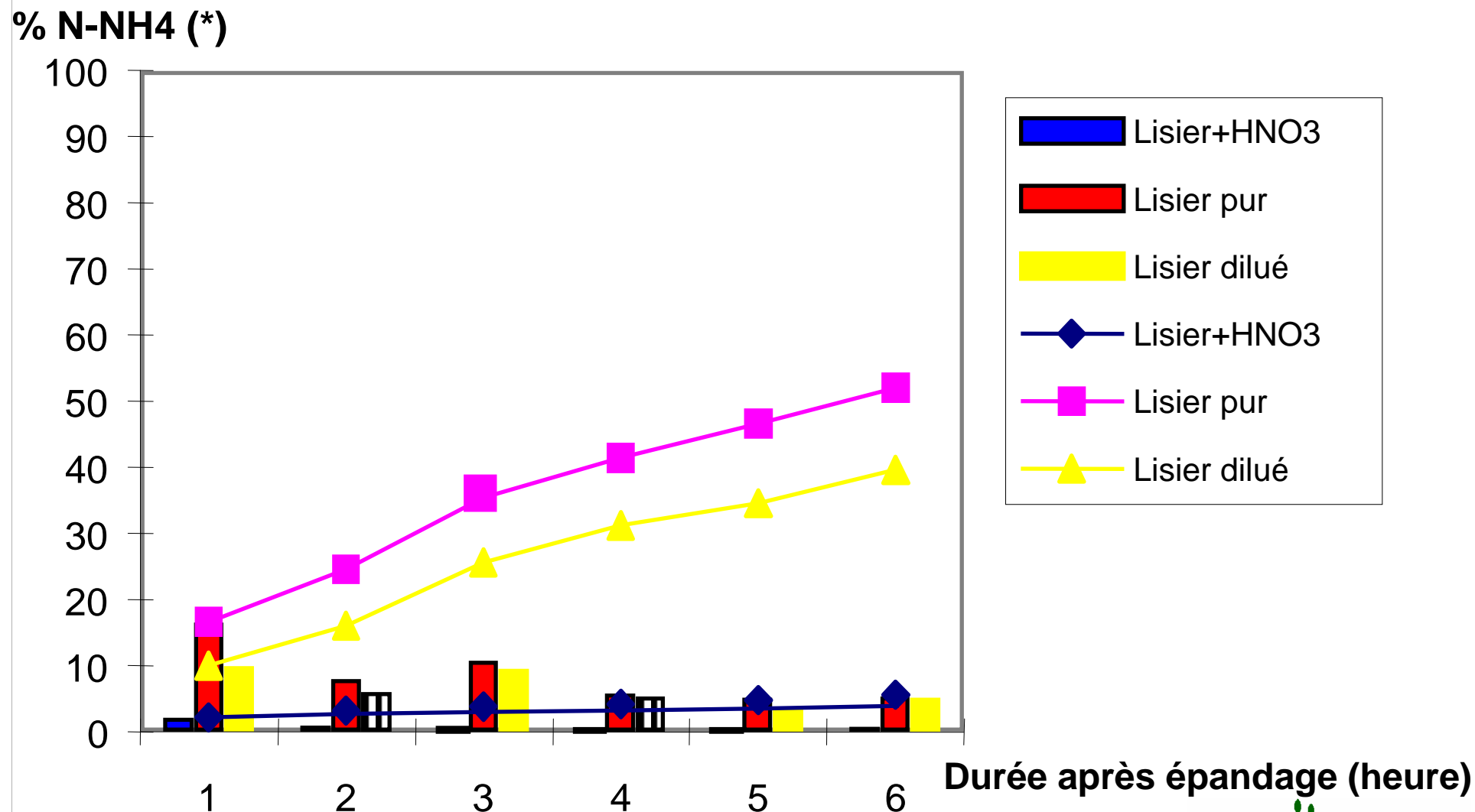
- Schéma,
- Graphique ( acidité de  $\text{HNO}_3$  ) / Agra-Ost.

## Volatilisation de $\text{NH}_3$ en fonction du pH



**N.B.: Au - delà de  $\text{pH} = 8$ ,  
la volatilisation devient très importante**

# Lisier de bovin - Epandage du 25/06/1993



(\*) Pertes ammoniacales en % par rapport à la quantité totale d'azote épandu

## 2. La température :

La volatilisation de l'ammoniac augmente exponentiellement avec la température.

### 3. La teneur en matière sèche du lisier :

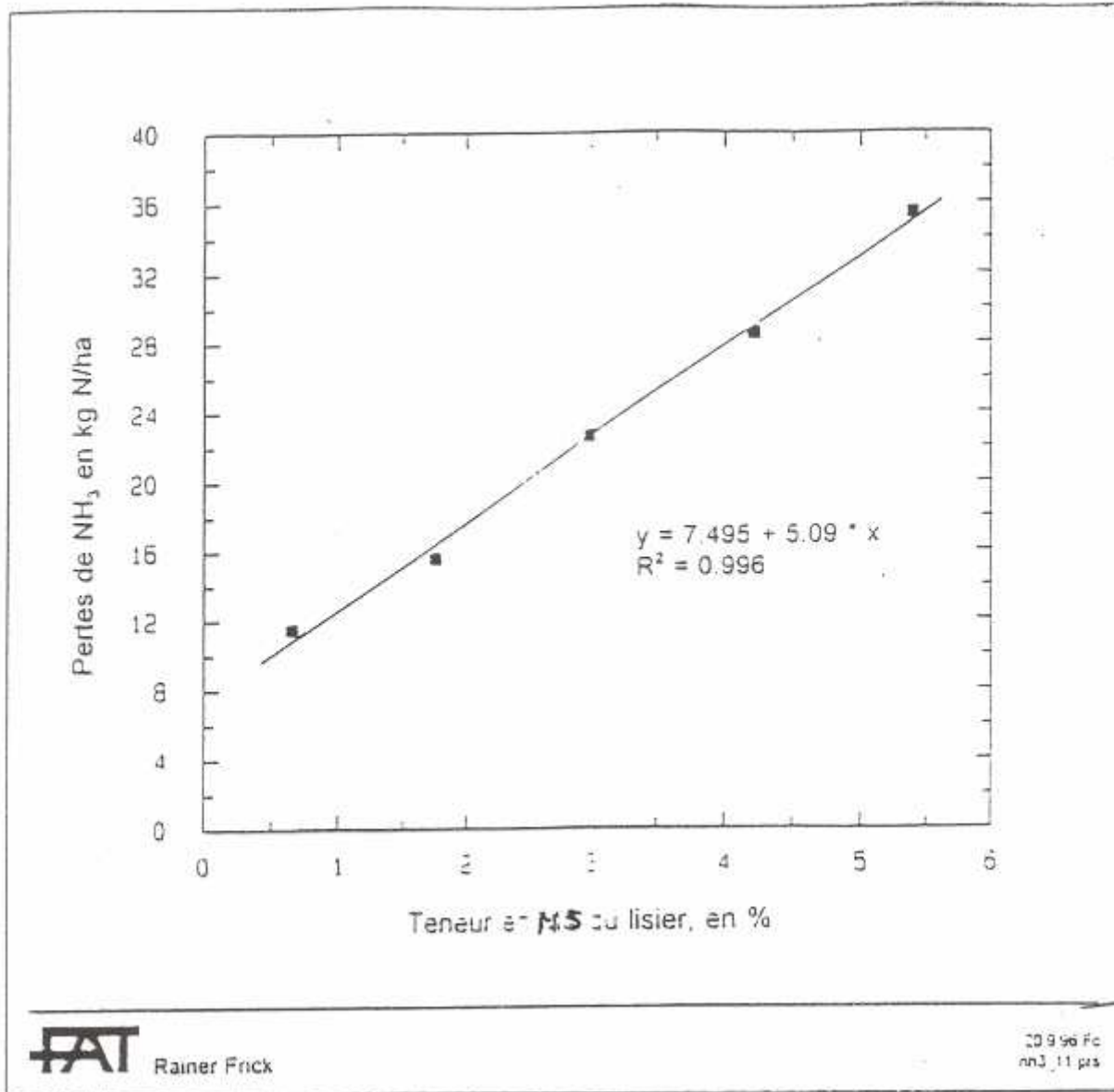
Les émissions d' $\text{NH}_3$  suivent de façon linéaire l'augmentation du taux de matière sèche du lisier.

- Schéma,
- Graphique / Agra-Ost

Fig : Pertes d'ammoniac après l'épandage du lisier en fonction du taux de MS.

Pour avoir le même taux d'azote ammoniacal ( 4,3 kg N-NH<sub>4</sub> par m<sup>3</sup> de lisier ) dans tous les procédés, les lisiers dilués ont été complété avec du NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> ( nitrate d'ammoniaque).

Lisier de bovins complet quantité épandue 37 m<sup>3</sup> par ha. Essai en tunnels aérodynamiques, Liebefeld. Juin 1994.

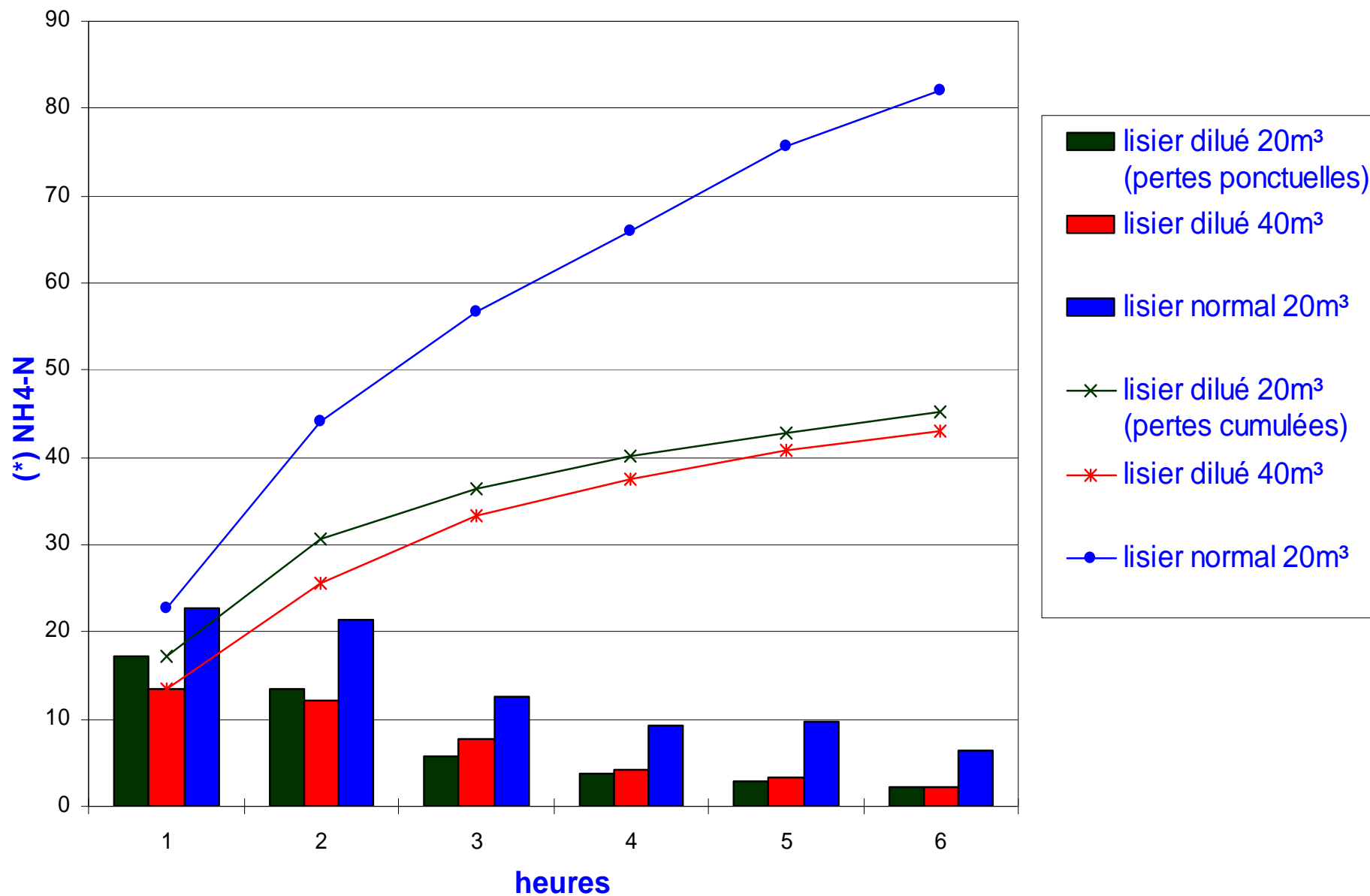


RÉGION WALLONNE



AGRA-OST

## Pertes ammoniacales après épandage de lisier dilué et normal (11/07/96)

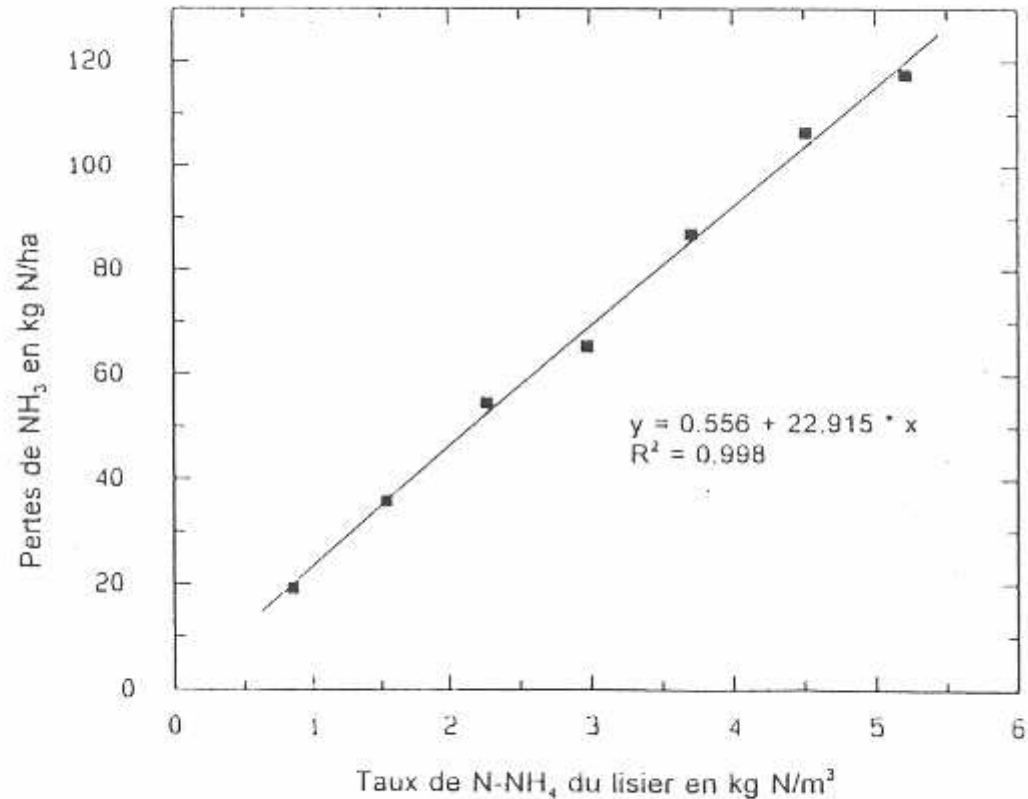


## 4. La teneur en azote ammoniacal du lisier :

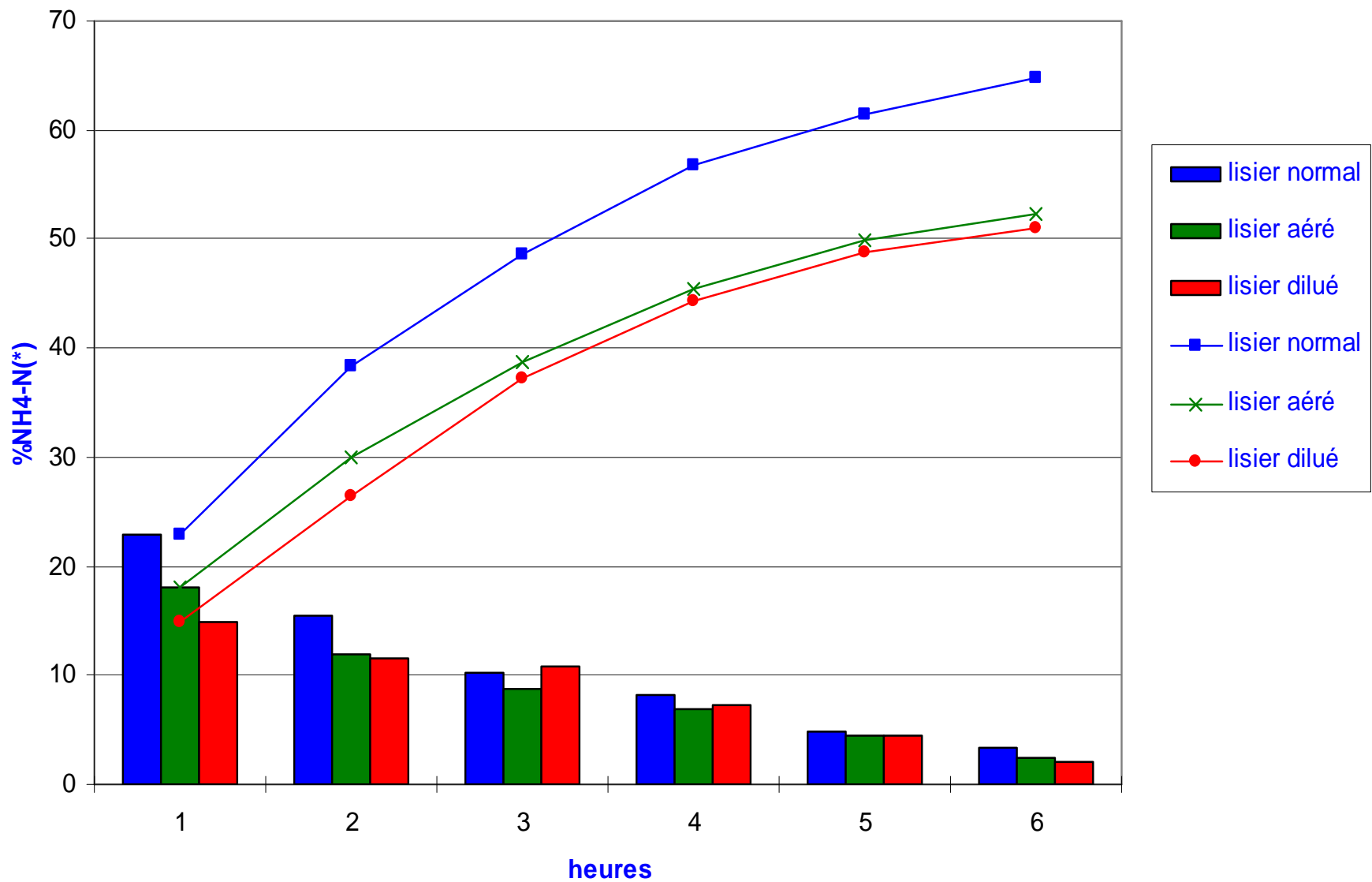
Les émissions d' $\text{NH}_3$  sont intimement liées à la teneur en azote ammoniacal du lisier.

- Schéma
- Graphique (aération ) / Agra - Ost

Fig : Influence du taux d'azote ammoniacal sur les pertes d'ammoniac pour le lisier.  
Pour varier les taux d'azote, quelques jours avant l'essai, on a rajouté de l'urée aux lisiers  
( lisier complet de bovins avec 4,1% MS, 35 m<sup>3</sup> par ha).  
Essai en tunnels aérodynamiques, Liebefeld, août 1995.



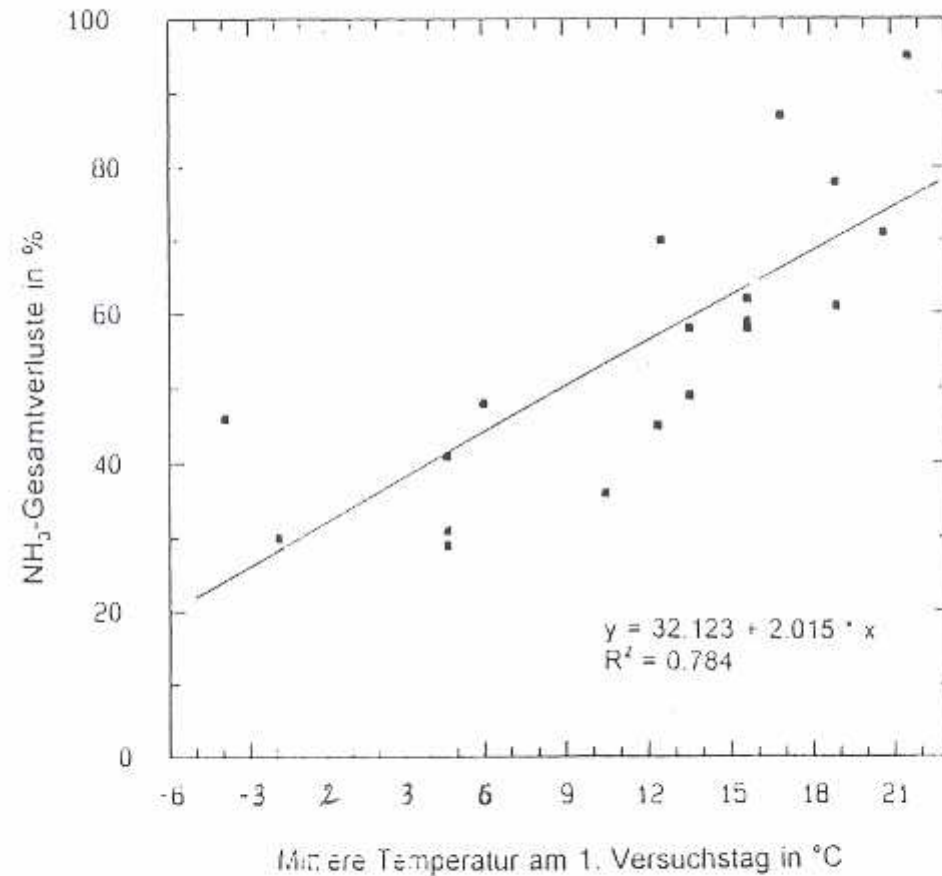
## Pertes ammoniacales par volatilisation après épandage de lisier normal, aéré et dilué (04.09.97).



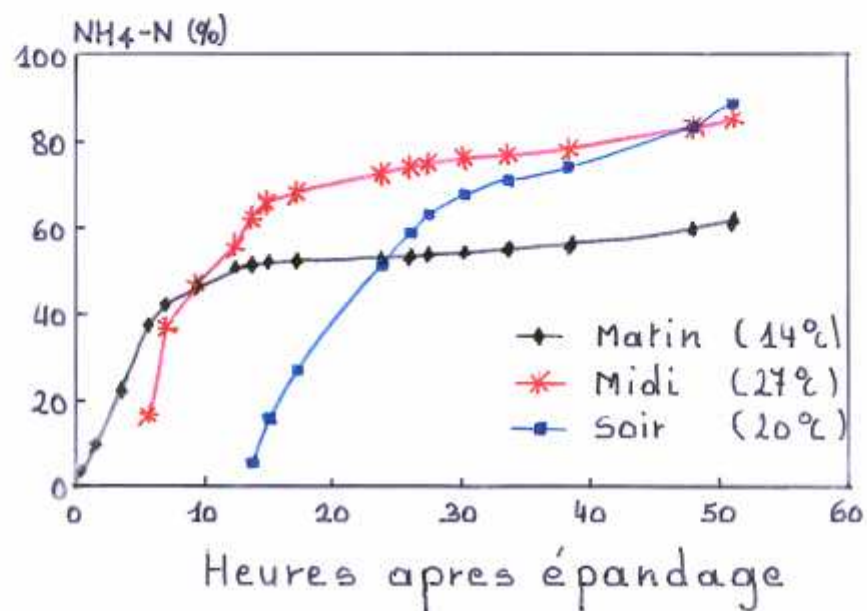
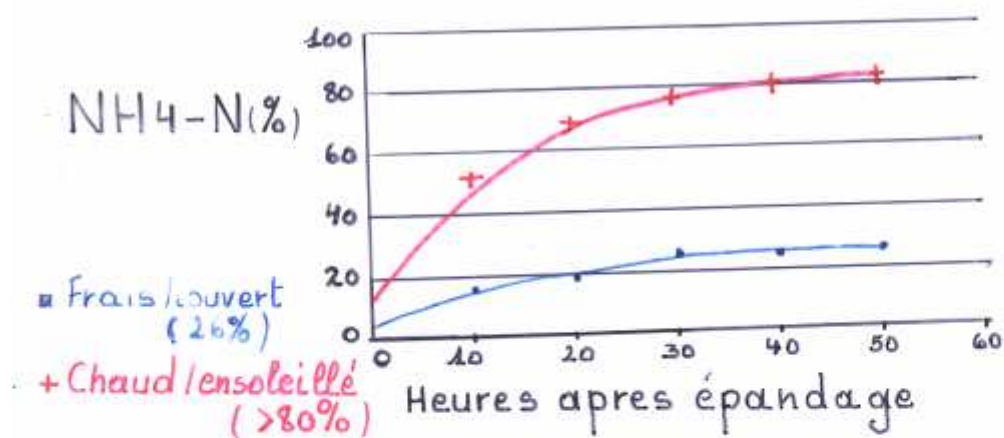
## 5. Les conditions météorologiques :

- Saisons - influences journalières
  - Températures
  - Humidité relative de l'air
  - Vitesse du vent
- 
- Schéma
  - Graphique Paaß
  - Figure

Fig.: Pertes relatives d'ammoniac durant les deux premiers jours qui suivent l'épandage du lisier ( procédé standard dans les essais en plein champ ) en fonction de la température de l'air. La température moyenne durant le premier jour des essais exerce une influence déterminante sur le niveau des pertes.



# Influence des conditions climatiques lors de l'épandage de lisiers (selon F. Paab de l'université de Bonn)



RÉGION WALLONNE



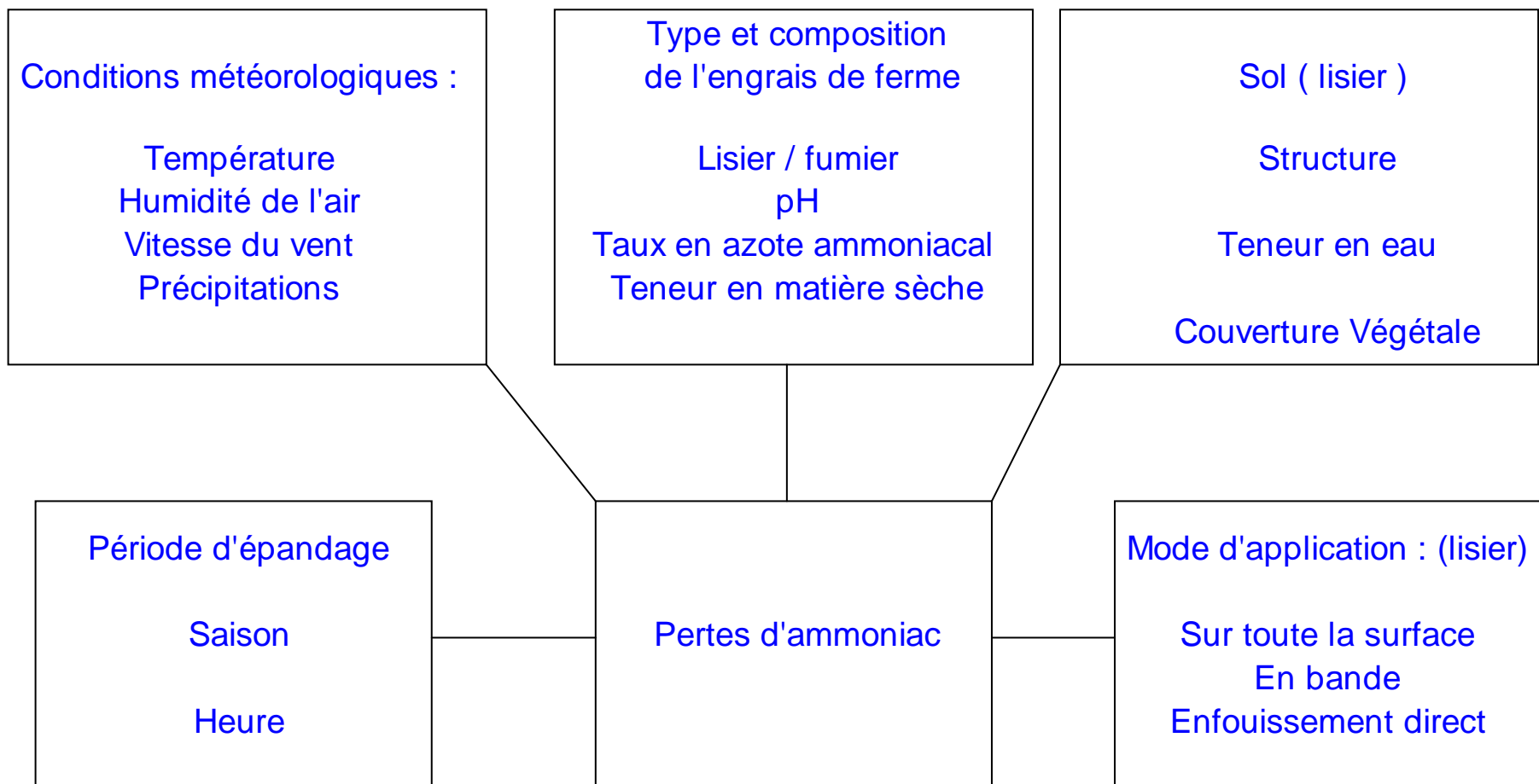


Fig. Principaux facteurs influençant les émissions d'ammoniac lors de l'épandage d'engrais de ferme

## 6. Le type de sol :

- Teneur en argile
- Teneur en matière organique

➔ CEC (capacité d'échange cationique)

Liaison des ions  $\text{NH}_4^+$  aux minéraux argileux et à l'humus.

La volatilisation est réduite pour les sols à CEC très élevée.

## 7. La couverture de sol :

Un couvert dense et développé empêche l'infiltration du lisier et constitue une importante surface d'émission.

**Rem :** Le lisier appliqué par temps sec sur une végétation, colle et reste fixé même s'il pleut par la suite.

## 8. L'état du sol :

Un sol imperméable ( saturé d'eau, compacté, gelé ) favorise les pertes ammoniacales.

## 9. Le mode d'application du lisier :

### On souhaite :

- une bonne répartition
- réduire le contact air - lisier
- éviter au lisier de coller sur le feuillage ( en prairie).

### Pour cela il faut :

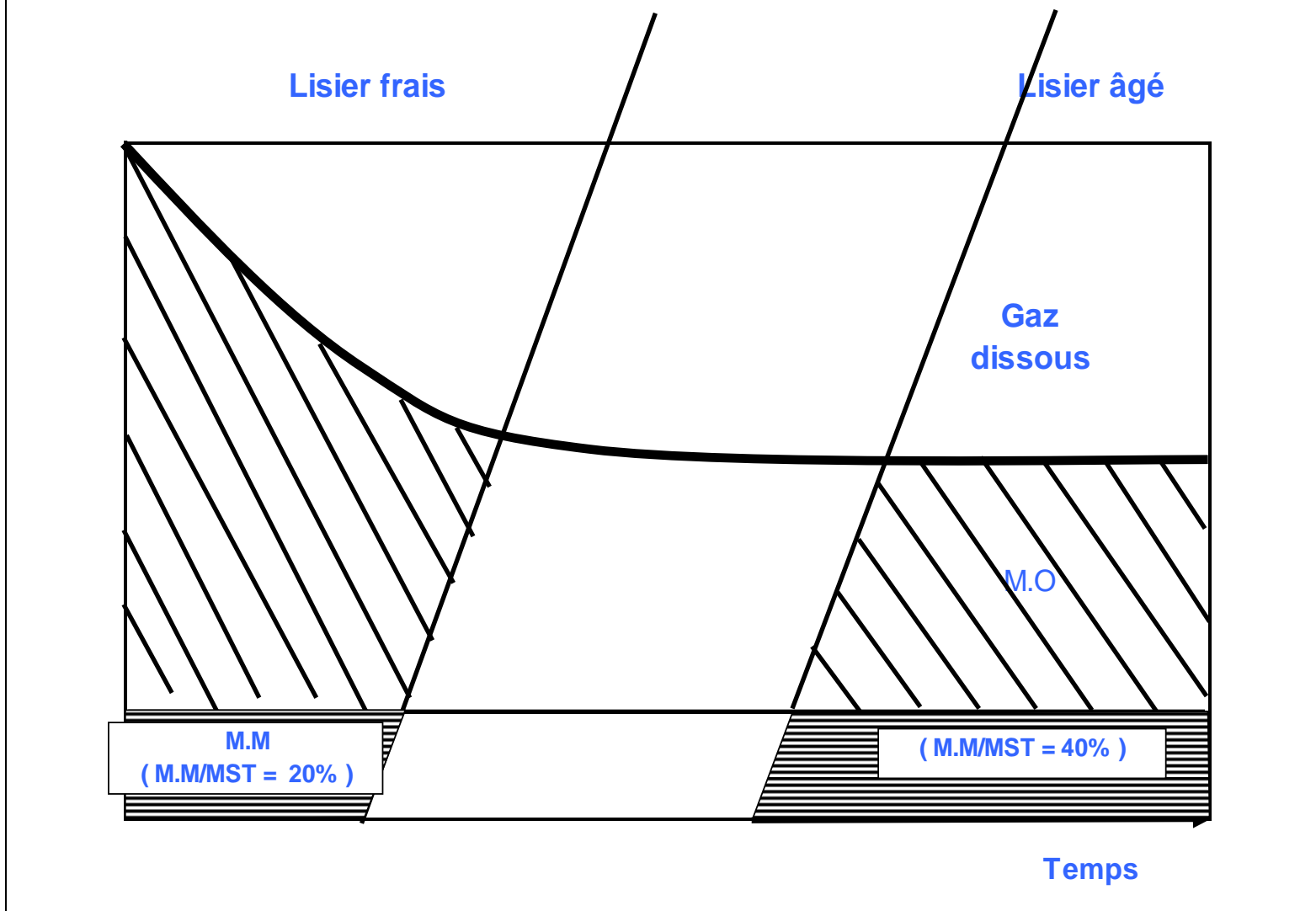
- un lisier fluide et homogène
- du matériel adapté
- épandage par temps couvert

# Emissions d'ammoniac liées aux différents systèmes d'épandage

Mode d'épandage	Mode de répartition	Pertes ammoniacales par rapport à la quantité d' $\text{NH}_4$ totale épandue
Projeté, haut et loin sous forme de petites gouttes	Pluie, Déflecteur simple, Déflecteur inversé	20-100
Proche du sol	Rampe à pendillards Injecteur patins	10 - 50
Dans le sol	Injecteur à disques	0 - 15



# VIEILLISSEMENT DU LISIER



RÉGION WALLONNE



# Facteurs qui influencent la fluidité du lisier

**Animaux :**

**Alimentation :**

- Composition,
- Intensité,
- Qualité

Stabulation

Eau ingérée

Etat sanitaire

**Canaux :**

- Etanchéité,
- Dimension,
- Superficie / animal
- Caillebotis

Détail de construction

Aspect lisse des parois

Climat de l'étable

Influence du bâtiment

Continuité de l'évacuation

Apport d'eau

Apport de fourrage

Litière

Hygiène

**Animaux :**

Présence,

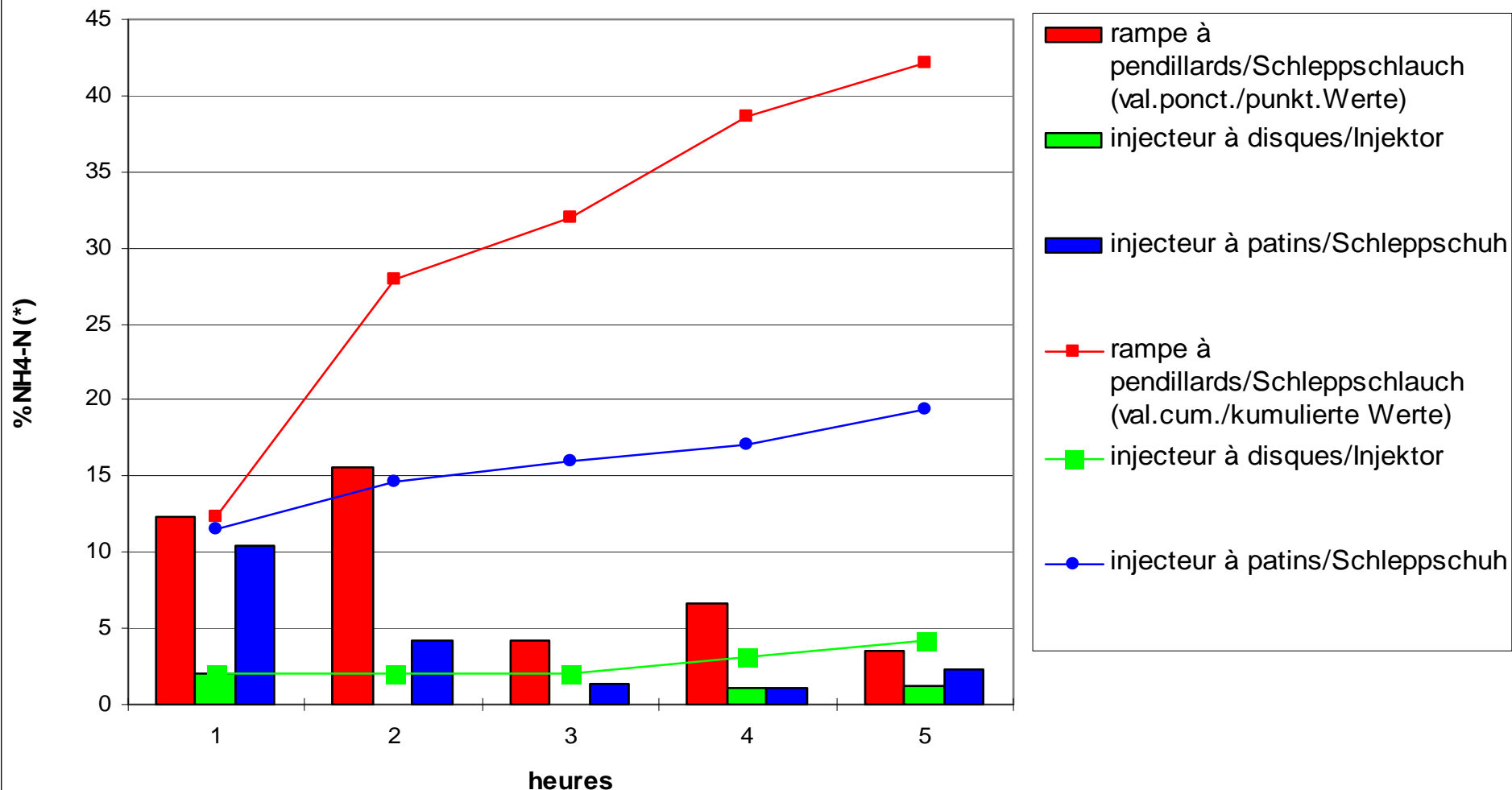
Disposition

Influence de l'animal

Influence de l'exploitation

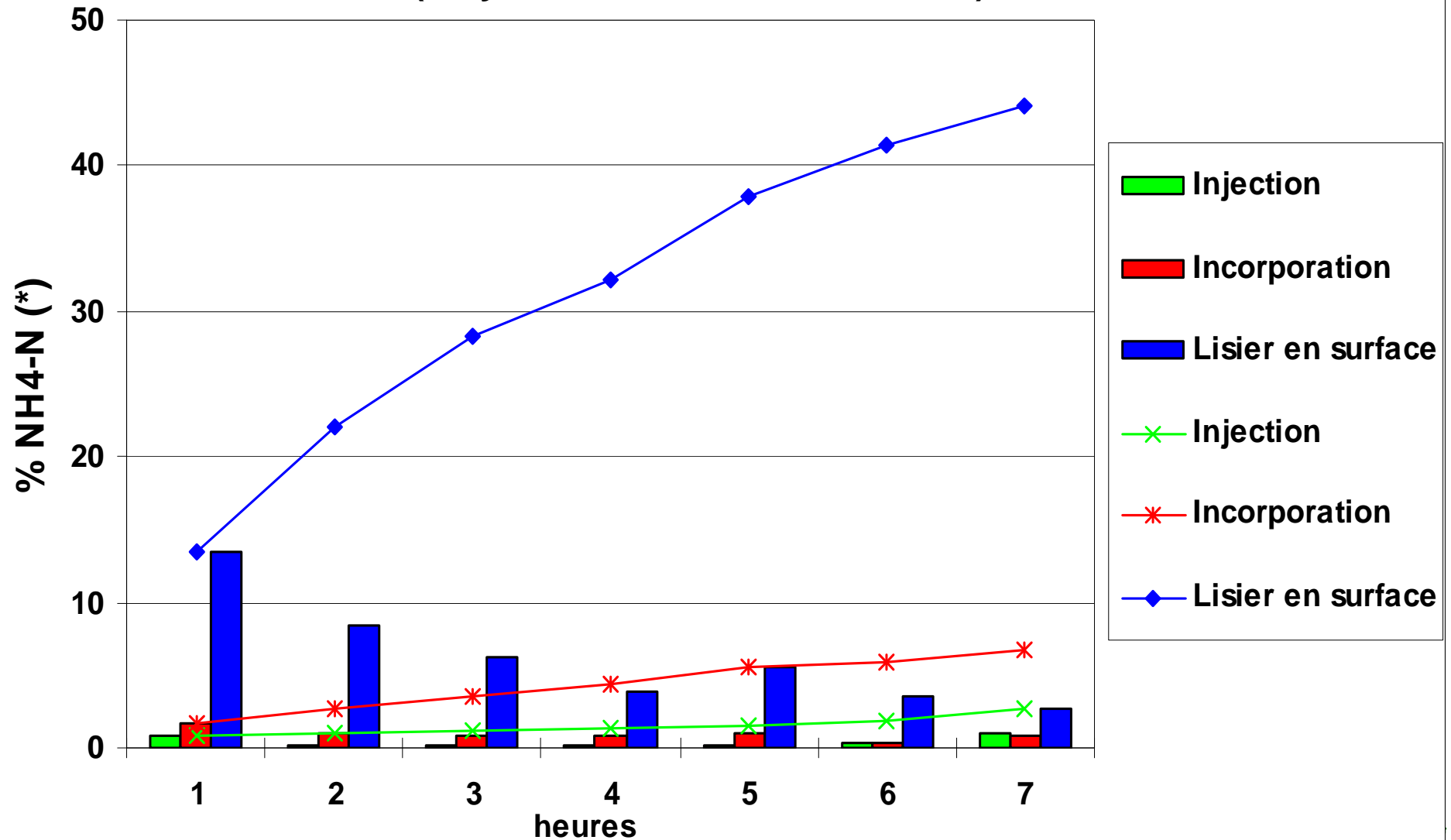
**FLUIDITE**

# Pertes ammoniacales par volatilisation/Ammoniakverflüchtigung après épandage de lisier de bovin/nach Ausbringung von Rindergülle (26.09.95)

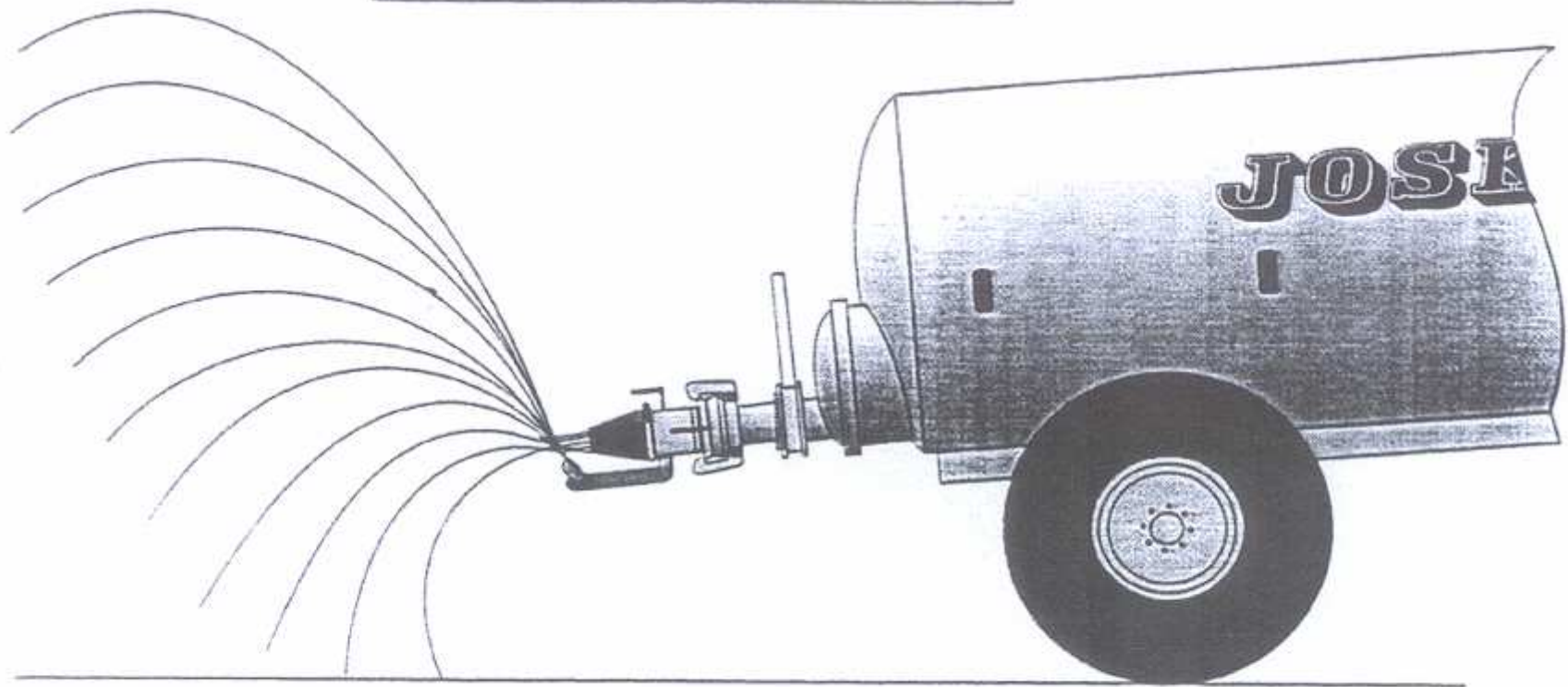


# Pertes ammoniacales par volatilisation

après épandage de lisier de porcs  
(moyenne de 1993, 1994 et 1995)



Palette déflectrice réglable



RÉGION WALLONNE



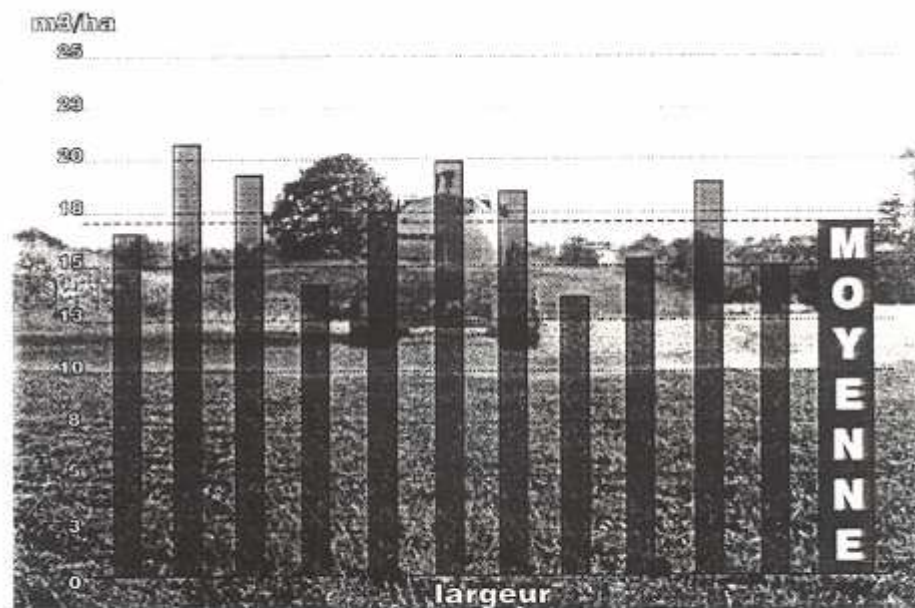
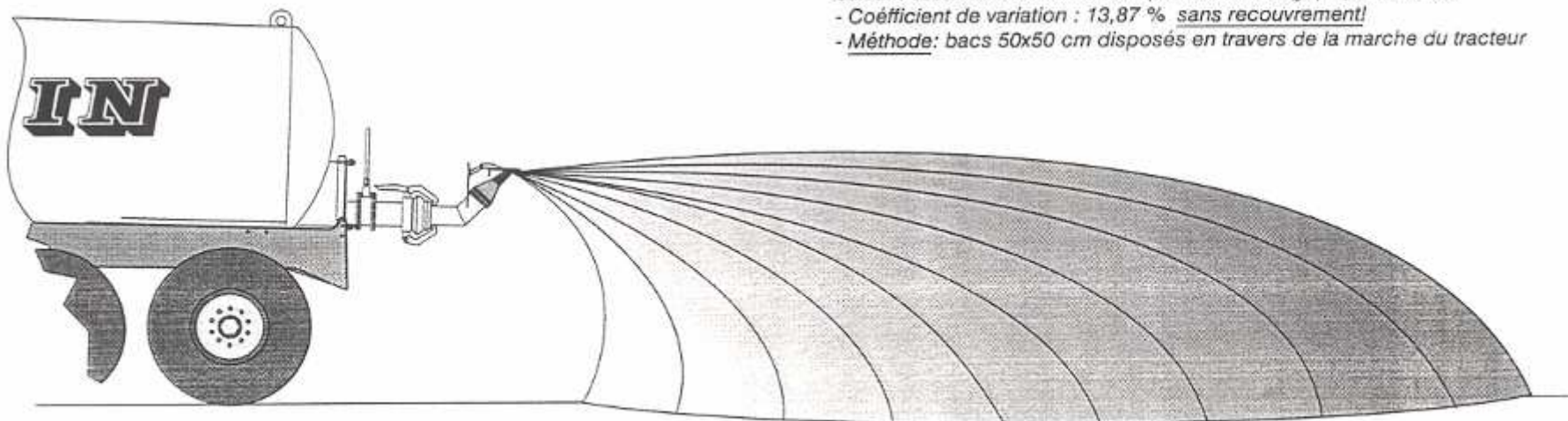
## ■ EPANDAGE "RAS DU SOL"

(hauteur de nappe: +/- 1,50m suivant Ø des roues)

- moins de prise au vent (largeur de nappe plus stable)
- nappe plus large (8 à 10 mètres)
- moins de pertes par volatilisation

■ Large tôle anti-éclaboussures (protège l'arrière du véhicule)

■ Régularité de dispersion ( $cv < 15\%$ )  
< conception étudiée (angles, forme,...)  
palette déflectrice lissée après galva  
à double réglage (angle + centrage)



### Histogramme de répartition éparpilleur "exact"

Suivant essai officiel AGRA-OST (Saint-Vith - Belgique) Avril 1989

- Coefficient de variation : 13,87 % sans recouvrement!

- Méthode: bacs 50x50 cm disposés en travers de la marche du tracteur

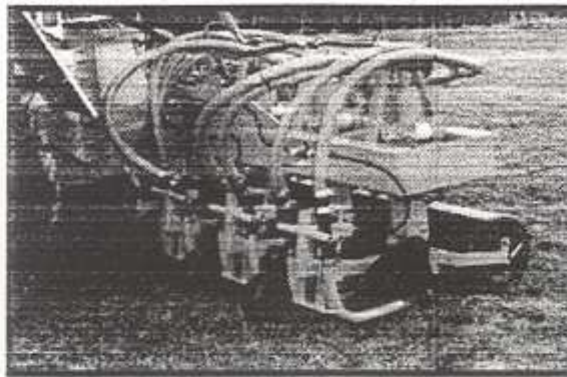
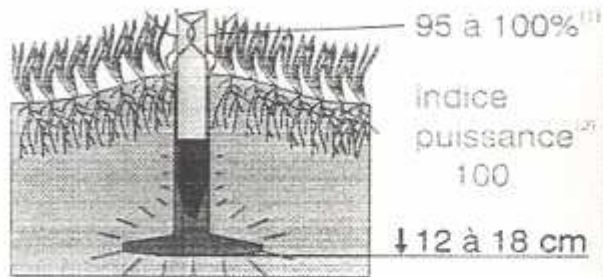


RÉGION WALLONNE



# ÉVOLUTION DE L'INJECTION EN PRAIRIES

## 1988-1990 INJECTEURS à SOCS

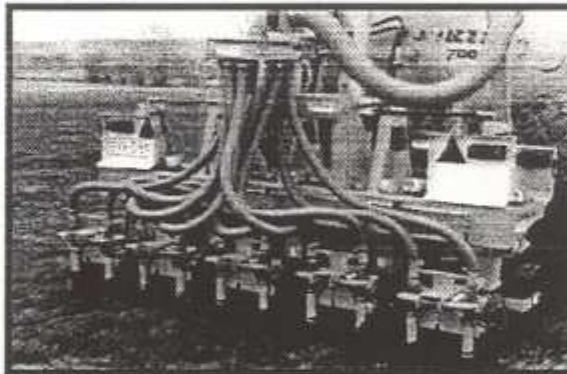
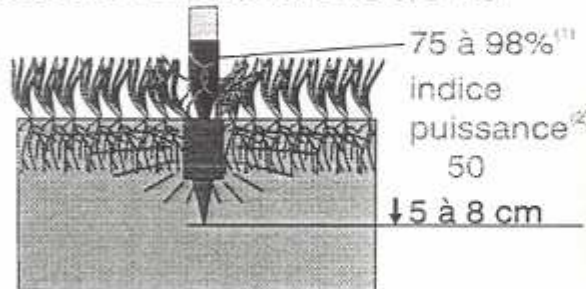


### Lisier complètement enterré

Abandonné dès 1990 pour ses défauts

- puissance absorbée excessive
- dépôt trop profond → fumure lente
- résurgence du lisier lorsqu'on roule sur les traces
- dégâts importants à la pelouse : les vaches arrachent le gazon et la terre

## Depuis 1991 INJECTEURS à DISQUES



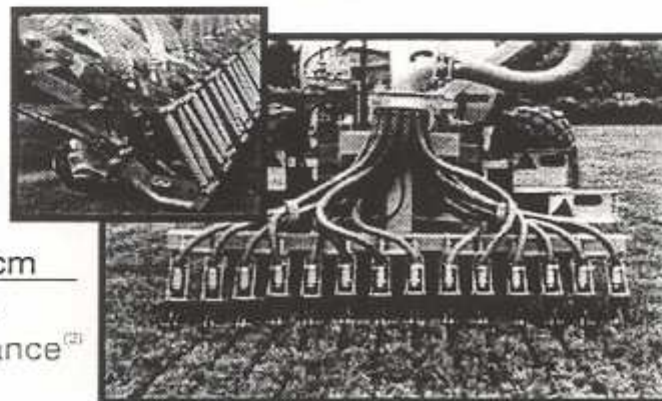
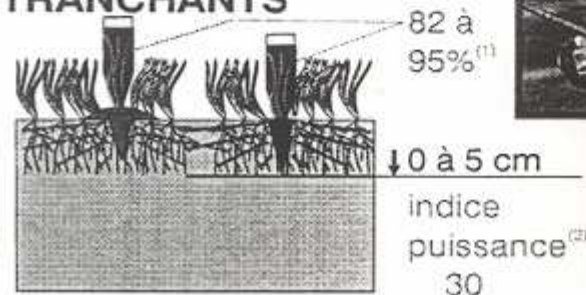
### Injection complète à fleur du sol

→ peu de contact avec l'air (bords de rainure protégés par herbe)

Dépôt à la racine → fumure rapide

Faible dégâts à la pelouse

## Depuis 1993 INJECTEURS à PATINS TRANCHANTS



### Injection partielle suivant réglage et volume épanché

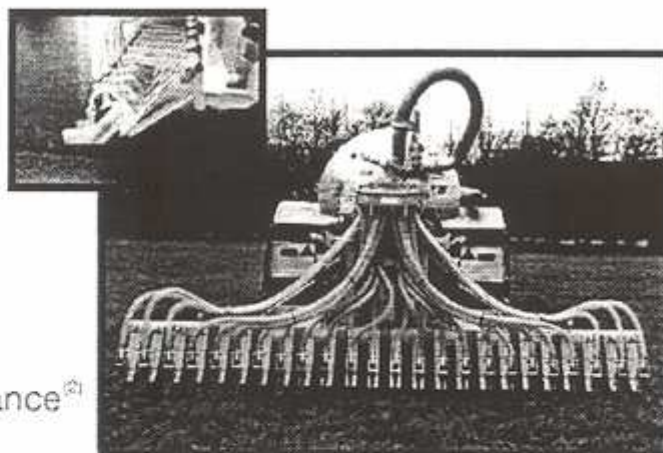
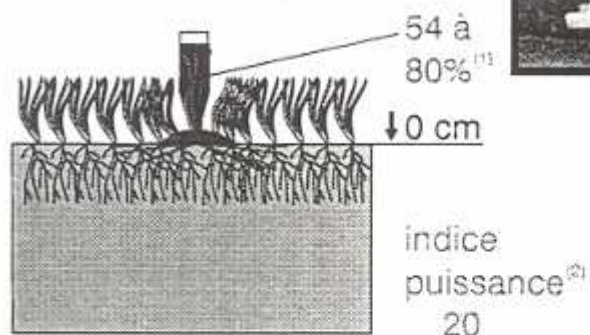
Peu de contact avec l'air

Possibilité de 2 profondeurs d'injection  
Dépôt au pied et dans la racine de la végétation

→ fumure rapide

Faibles dégâts à la pelouse

## Depuis 1995 INJECTEURS à PATINS



Dépôt au pied de la végétation (au dessus de la végétation si elle est entre-mêlée)

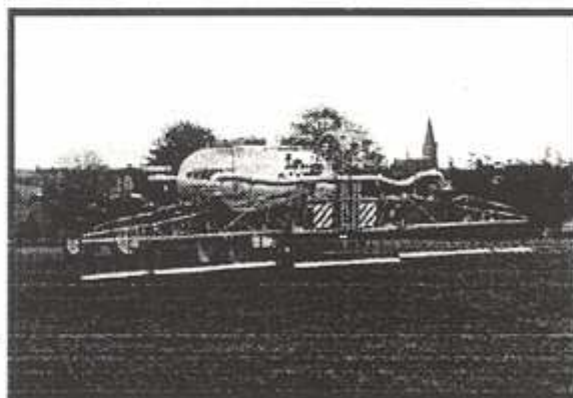
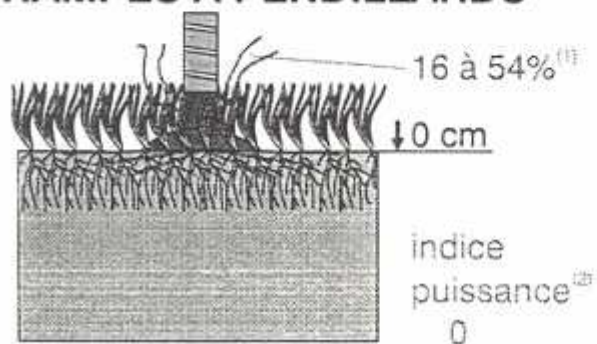
→ fumure rapide

Échange lisier/air plus importants

Pas de dégât à la pelouse, mais risque de remontée de la matière sèche dans le fourrage

→ déconseillé en lisier de bovin

## Depuis 1992 RAMPE A PENDILLARDS



Dépôt aligné au pied et/ou sur la végétation

→ fumure rapide

Échanges lisier/air plus importants

Aucun dégât à la pelouse, mais risque réel de remontée de la matière sèche dans le fourrage → déconseillé pour lisier de bovin en prairie

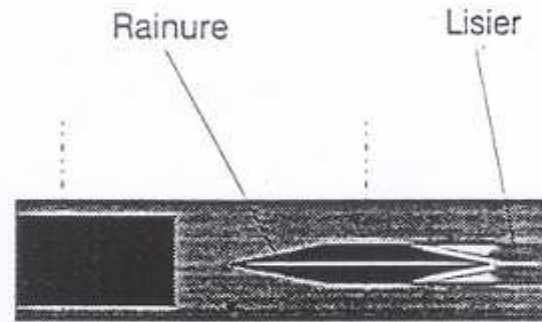
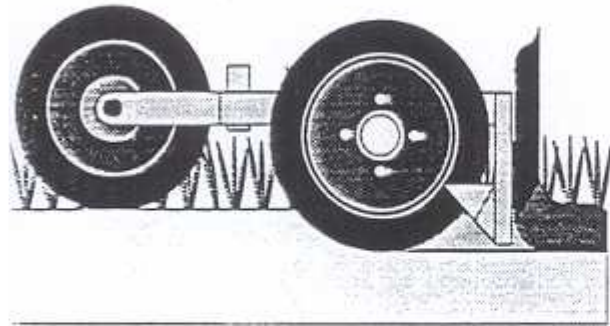


RÉGION WALLONNE



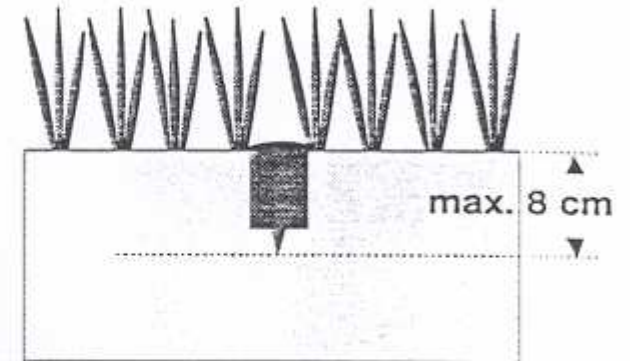
# INJECTEURS DE PRAIRIES

## ENFOUISSEUR A DISQUES

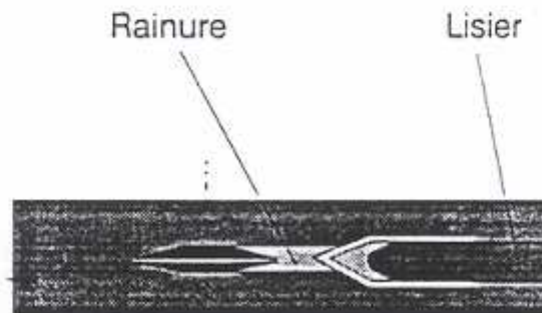
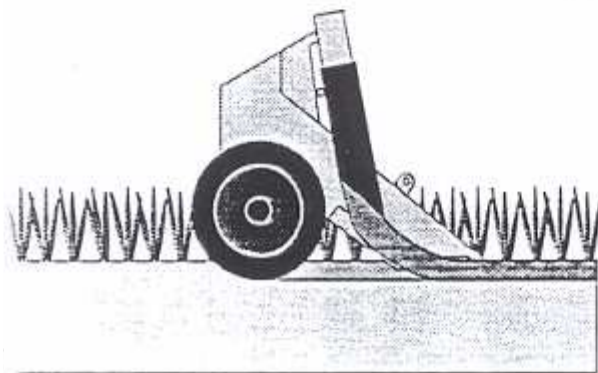


### Utilisation:

- enfouissement total
- interligne 28 cm

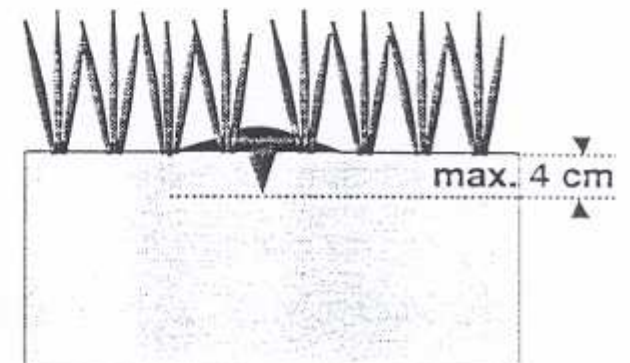


## INJECTEUR A PATINS TRANCHANTS WIDE-ACTION®



### Utilisation:

- semi-injection
- interligne 21,5 cm



## INJECTEUR A PATINS ECOSLIDE®

### Utilisation:

- dépôt superficiel
- interligne 21,5 cm



### AVANTAGES COMMUNS:

- Végétation non souillée (découpe et/ou écartement)
- Lisier parfaitement aligné

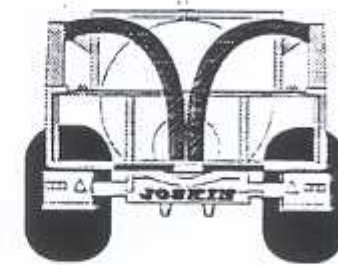
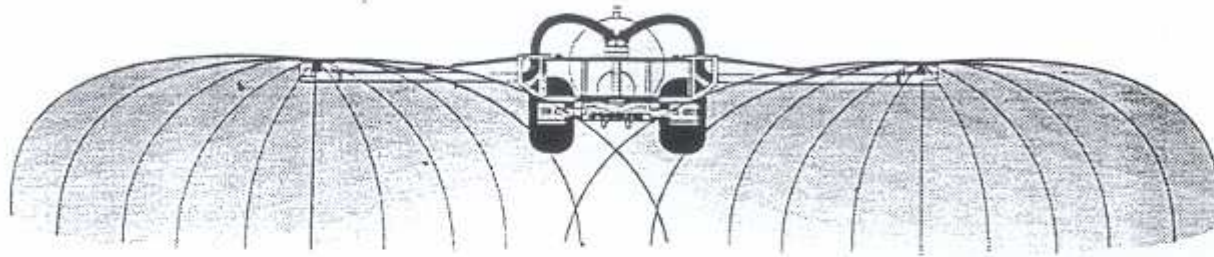


RÉGION WALLONNE



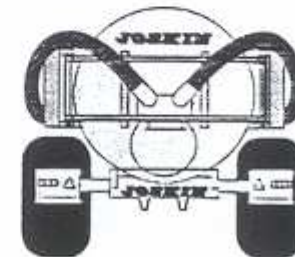
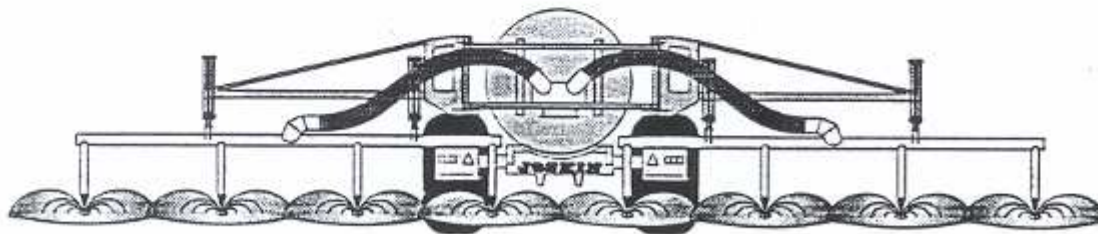
# RAMPES D'ÉPANDAGE DE LISIER

## RAMPE DOUBLE-ÉPARPILLAGE EXACT



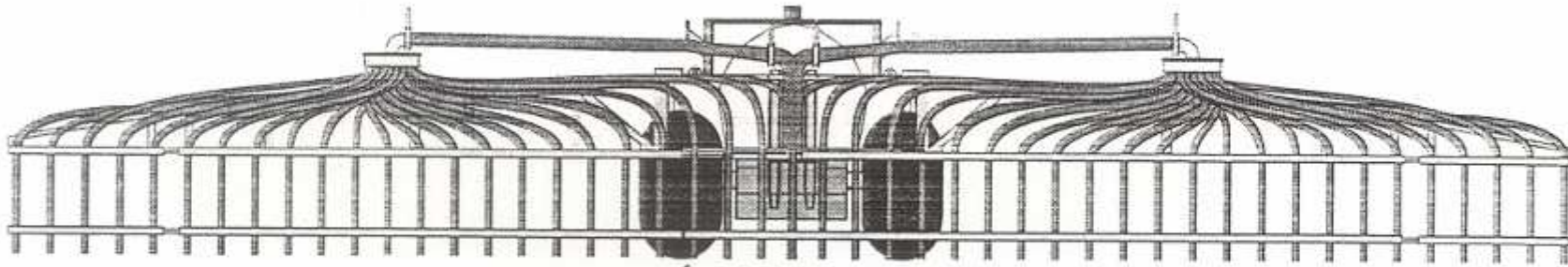
- système traditionnel "Grande largeur" (double nappe 15, 16 et 18m)

## RAMPE MULTIBUSES



- épandage grande largeur 12 m
- moins de prise au vent et moins de perte par volatilisation

# RAMPES A PENDILLARDS: INTERET AGRONOMIQUE



7,5, 9, 12, 15 ou 18 mètres

Épandage de précision (*dépôt en ligne*) sur une grande largeur

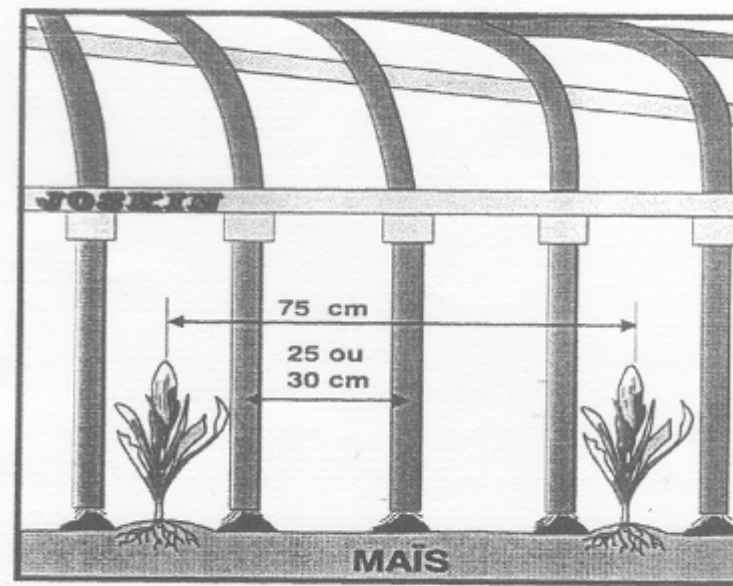
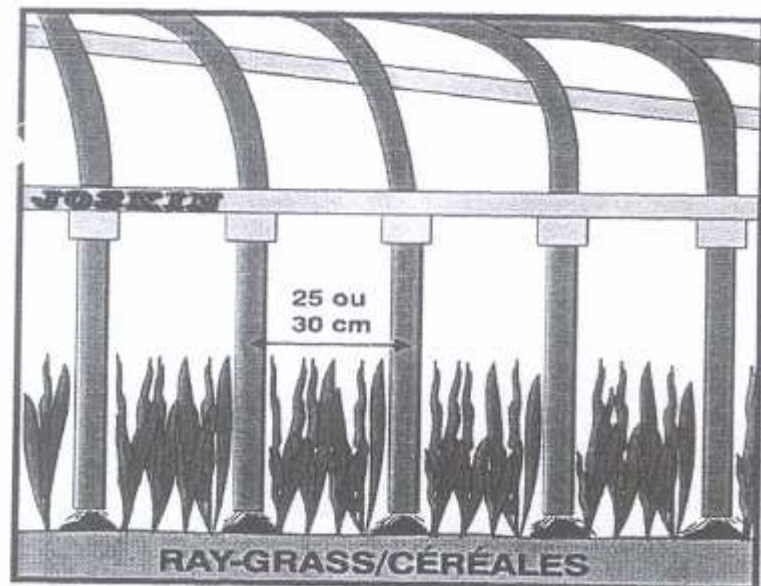
- épandage grande largeur ( 12 ou 15 m ).
- épandage de précision ( dépôt en ligne ).
- épandage en culture levée ( céréales, maïs, graminées)  
sans couverture de la végétation.



RÉGION WALLONNE



## DEPÔT DU LISIER POSSIBLE AU MEILLEUR ENDROIT ET AU MEILLEUR MOMENT

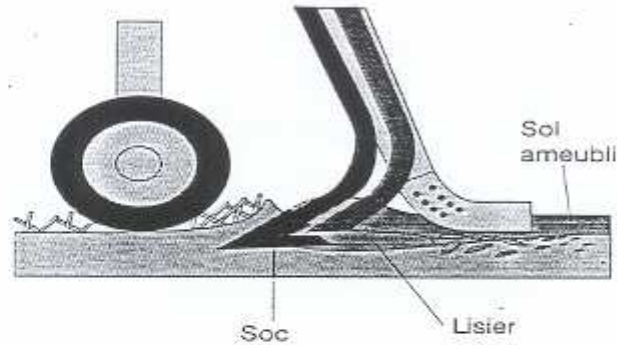


- Epannage possible en culture levée sans couverture de la végétation
  - ❧ pas de frein à la croissance ni de remontée dans le fourrage ( essentiel en ensilage - maïs ou herbe )
- Polyvalence prairies - cultures vierges - cultures ensemencées - cultures levées
- Dépôt dans l'humidité du sol et de la végétation
  - ❧ métabolisme rapide ( fumure de type court )
  - élimination drastique des odeurs d'épandage
  - forte réduction des pertes par volatilisation
- Epannage près de la racine
  - ❧ absorption rapide par la végétation



## INJECTEURS DE CULTURES

### DENTS FIXES - SOCS PATTE D'OIE



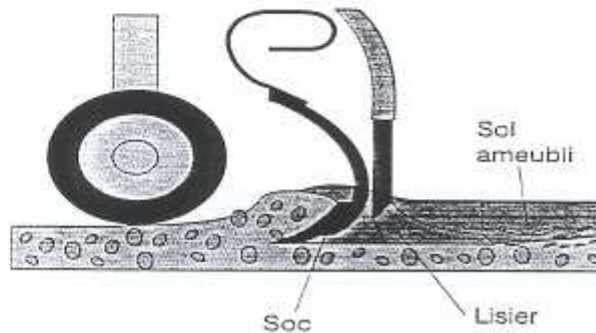
#### Utilisation :

- Travail peu profond en grande largeur +/- 20 cm par soc

- Travail de déchaumage

Interligne: 40 cm

### DENTS VIBRANTES - SOCS DROITS



#### Utilisation :

Travail plus profond  
(soc droit)

→ terres à cailloux

Interligne: 30 ou 40 cm



RÉGION WALLONNE

