



Vendredi 14 décembre 2018  
Hochschule für Verwaltung, Kehl (D)

Rencontre transfrontalière

"Agriculture et Qualité de l'Air"

## Programme :

09h15 ACCUEIL DES PARTICIPANTS

10h00 Discours d'accueil de Helga Pfeiderer, *Min. de l'Espace rural et du consommateur du Bade-Wurtemberg*

10h10 Introduction à la journée, par Antoine Henrion, *Vice-président de la Chambre Régionale d'Agriculture Grand Est (CRA GE)*

10h15 PARTIE 1 : Etats des lieux et tours d'horizons de la thématique air-agriculture

Président de séance : Joseph Kleinpeter, *Directeur Général d'ATMO Grand Est*

Soutien à l'initiative commune : Jürgen Mayer, *de la LUBW Karlsruhe, Président du groupe des experts qualité de l'air de la conférence du Rhin Supérieur*

10h20 Introduction à la thématique

- Etat de la connaissance de la qualité de l'air et présentation des travaux en cours sur son évaluation à l'échelle transfrontalière, par Raphaële Deprost (*ATMO Grand Est*) et Thomas Leiber (*LUBW Karlsruhe*)
- Aperçu de l'agriculture des territoires Rhin Supérieur et Grande Région, par Hervé Clinkspoor et Juergen Recknagel (*secrétariat ITADA*)
- Mécanismes de transfert en agriculture et impacts de la pollution de l'air sur les productions, par Laetitia Prévost (*CRA GE*)

11h00 Pause

11h15 Présentation de la réglementation européenne sur la qualité de l'air, focus sur les notions qui concernent l'agriculture, François Wakenhut, *Chef de l'unité air propre à la Direction Générale de l'Environnement de la Commission Européenne*

11h45 Table ronde : Tour d'horizon des déclinaisons et de la prise en compte de la réglementation européenne dans les territoires transfrontaliers avec la participation :

- Pascal Pochet, *du service public de Wallonie - Agriculture et Ressources Naturelles et Environnement (B)*,
- Jérôme Pauthe, *Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement Grand Est (F)*,
- Helga Pfeiderer, *du Ministère Espace Rural et Protection du Consommateur, Bade Wurtemberg (D)*,
- François-Xavier Schott, *de la CRA GE (F)*,
- Marc Weyland, *du Ministère Agriculture, Viticulture et Protection des Consommateurs du Luxembourg (L)*

13h15 DÉJEUNER (BUFFET)

14h15 PARTIE 2 : Une agriculture en transition pour réduire ses émissions

Président de séance : Antoine Henrion, *Vice-président de la CRA GE*

Une volonté partagée : Marc Weyland, *Directeur de l'Administration des Services Techniques de l'Agriculture (ASTA) du Ministère de l'Agriculture du Luxembourg et Président du Groupe de Travail Agriculture et Forêt - Grande Région*

14h20 Quels sont les leviers mobilisables pour réduire les émissions ? François-Xavier Schott (*CRA GE*)

14h30 Exemples d'actions mises en œuvre sur les territoires :

- Projet « InnovAR » : injection d'azote pour la fertilisation des cultures, Didier Lasserre, *Arvalis (F)*
- Epandage des digestats et impacts sur l'environnement, Dr. Markus Mokry, *LTZ (D)*
- Solutions à développer en élevage (bâtiments, stockage effluents), Rocco Liroy, *CONVIS Société Coopérative (Lu)*
- Stabulation expérimentale pour l'évaluation des mesures de réduction des émissions en élevage, Dr. Sabine Schrade, *Agroscope (CH)*
- Projet « minus Méthane » en agriculture, Patrick Trötschler, *Fondation Bodensee (D)*
- Projet « RePP'AIR » : Mieux comprendre les mécanismes de transferts dans l'air pour Réduire les Produits Phytosanitaires dans l'AIR, Alfred Klinghammer, *CRA GE (F)*
- Comment réduire la volatilisation des produits phytosanitaires dans l'air, Prof Dr Roland Kubiak, *RLP Agroscience (D)*

16h30 Regards croisés sur la journée : bilan et perspectives, avec la participation de :

- Joseph Kleinpeter et Antoine Henrion, *en leur qualité de Présidents de séances de la journée*
- Jürgen Mayer, *en sa qualité de Président du groupe des experts qualité de l'air de la conférence du Rhin-Supérieur,*
- Marc Weyland, *en sa qualité de Président du groupe de travail agriculture et forêt de la Grande Région,*
- François Wakenhut, *Chef de l'unité air propre à la Direction Générale de l'Environnement de la Commission Européenne*

16h50 Conclusion :

- Jürgen Oser, *Directeur coopération transfrontalière, Regierungspräsidium Freiburg (D)*



Freitag, 14. Dezember 2018  
Hochschule für Verwaltung, Kehl (D)

Grenzüberschreitendes Treffen

"Landwirtschaft und Luftreinhaltung"

## Programm:

09h15 EMPFANG DER TEILNEHMER (Anmeldung, Begrüßungscafé)

10h00 Begrüßung durch Helga Pfeleiderer, *Ministerium Ländlicher Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg*

10h10 Einführung in die Tagung, Antoine Henrion, *Vizepräsident Regionale Landwirtschaftskammer Grand Est (LWK Grand Est)*

10h15 **SESSION 1:** Bestandsaufnahme und Überblick zu Landwirtschaft und Luftreinhaltung

Sitzungspräsident : Joseph Kleinpeter, *Generaldirektor ATMO Grand Est*

Unterstützung der gemeinsamen Initiative : Jürgen Mayer, *LUBW Karlsruhe, Vorsitzender der Expertenausschuss 'Luftreinhaltung' der Oberrheinkonferenz*

10h20 Thematische Einführung

- **Stand des Wissens zur Luftreinhaltung und Vorstellung von laufenden Arbeiten zur Bewertung der Luftreinhaltung auf grenzüberschreitender Ebene**, Raphaële Deprost (*ATMO Grand Est*) und Thomas Leiber (*LUBW Karlsruhe*)
- **Die Landwirtschaft in den Interreg-Programmgebieten Oberrhein und Großregion**, Hervé Clinkspoor und Jürgen Recknagel (*ITADA-Sekretariat*)
- **Verlagerungsmechanismen in der Landwirtschaft und Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Produktion**, Laetitia Prévost (*LWK Grand Est*)

11h00 Kaffeepause

11h15 Vorstellung der EU-Bestimmungen zur Luftreinhaltung mit Fokus auf die die Landwirtschaft betreffenden Aspekte François Wakenhut, *Leiter der Abteilung für Luftreinhaltung in der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission*

11h45 Gesprächsrunde: Überblick über Berücksichtigung und Umsetzung der EU-Vorschriften in den grenzüberschreitenden Gebieten, mit:

- Pascal Pochet, *Öffentlicher Dienst der Wallonie - Landwirtschaft, Natürliche Ressourcen und Umwelt (B)*,
- Jérôme Pauthe, *Regionaldirektion für Umwelt, Raumordnung und Wohnungsbau Grand Est (F)*,
- Helga Pfeleiderer, *Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (D)*,
- François-Xavier Schott, *LWK Grand Est (F)*,
- Marc Weyland, *Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Verbraucherschutz Luxemburg (L)*

13h15 MITTAGESSEN VOR ORT (BUFFET)

14h15 **SESSION 2:** Die Landwirtschaft auf dem Weg zu reduzierten Emissionen

Sitzungspräsident : Antoine Henrion, *Vizepräsident LWK Grand Est*

Ein gemeinsamer Wille: Marc Weyland, *Direktor der Administration des Services Techniques de l'Agriculture des Landwirtschaftsministeriums Luxemburg und Präsident der Arbeitsgruppe Landwirtschaft und Forsten der Großregion*

14h20 Mit welchen Ansätzen lassen sich die Emissionen reduzieren ? François-Xavier SCHOTT (*LWK Grand Est*)

14h30 Beispiele für Maßnahmen in den Regionen:

- **Projekt ,InnovAR': Stickstoff-Injektionsdüngung im Ackerbau**, Didier Lasserre, *Arvalis (F)*
- **Umweltwirkungen der Gärrestausbringung**, Dr. Markus Mokry, *LTZ - Augustenberg (D)*
- **Lösungsansätze in der Tierhaltung (Gebäude, Lagerung von Wirtschaftsdüngern)**, Rocco Liroy, *CONVIS eG (Lu)*
- **Versuchsstall zur Bewertung von Emissions-Minderungsmaßnahmen aus der Milchviehhaltung**,  
Dr. Sabine Schrade, *Agroscope (CH)*
- **Projekt ,minus Methan' in der Landwirtschaft**, Patrick Trötschler, *Bodensee-Stiftung (D)*
- **Projekt ,RePP'AIR': Verlagerungsmechanismen über die Luft besser verstehen um Pflanzenschutzmittel in der Luft zu reduzieren**, Alfred Klinghammer, *LWK Grand Est (F)*
- **Wie lässt sich die Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln in die Luft reduzieren**, Prof. Dr. Roland Kubiak, *RLP Agroscience (D)*

16h30 Rückblick auf den Tag: Bilanz und Ausblick, mit:

- Joseph Kleinpeter und Antoine Henrion, *in ihrer Eigenschaft als Sitzungsleiter der Tagung*
- Jürgen Mayer, *in seiner Eigenschaft als Vorsitzender der Expertengruppe für Luftreinhaltung der Oberrheinkonferenz*,
- Marc Weyland, *in seiner Eigenschaft als Vorsitzender der Arbeitsgruppe Landwirtschaft und Forsten der Großregion*,
- François Wakenhut, *Leiter der Abteilung für Luftreinhaltung in der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission*

16h50 Schlussfolgerungen:

- Jürgen Oser, *Leiter der Stabsstelle für grenzüberschreitende Zusammenarbeit und europäische Angelegenheiten, Regierungspräsidium Freiburg (D)*



**LA QUALITE DE L'AIR  
(Volatilisation NH3)  
dans le projet Innov.AR 2017-2020**

**Didier LASSERRE  
Arvalis – Institut du végétal**



Cofinancé par l'Union européenne  
Fonds européen de développement régional (FEDER)  
Von der Europäischen Union kofinanziert  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)



**Innov.AR a pour ambition de mettre à la disposition du monde agricole, les méthodes agroécologiques adaptées au contexte de l'espace du Rhin supérieur.**

**Le premier objectif** du projet consiste à mettre en réseau les entreprises agricoles et les organismes de recherche

**Second objectif** de proposer aux agriculteurs les méthodes agroécologiques les plus pertinentes.



La fertilisation et la protection des cultures majeures





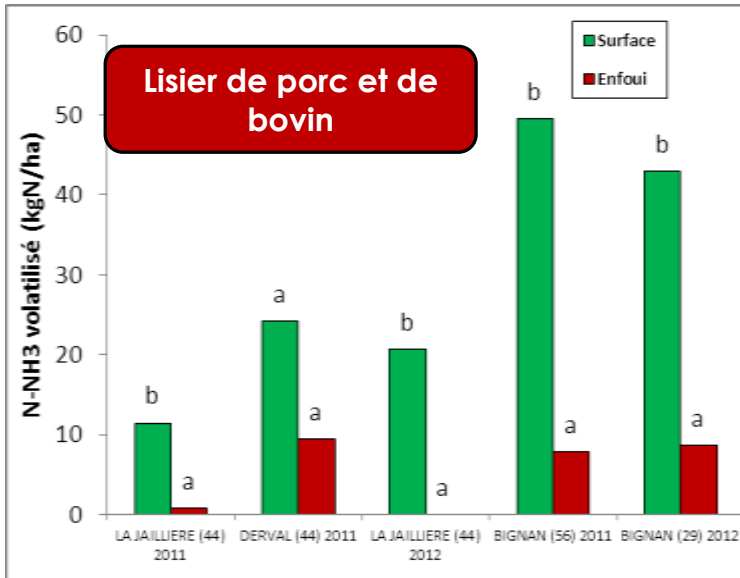


YouTube



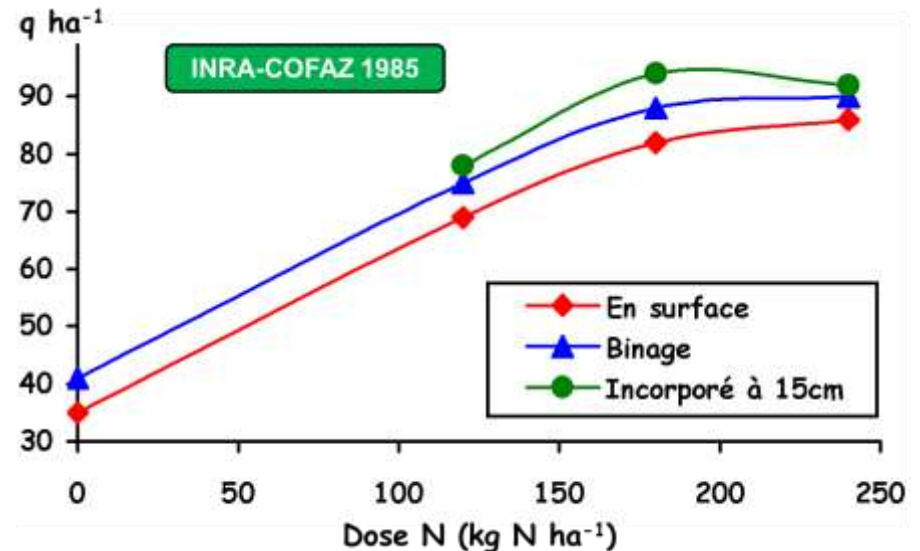
# 1<sup>er</sup> levier pour limiter la volatilisation : l'enfouissement

Techniques connues et validées pour les PRO, y compris avec des essais en France



Projet CASDAR Volat'NH3 – Essais ARVALIS-IDELE/CA44-INRA

Techniques le plus souvent évaluée indirectement pour l'urée sur maïs



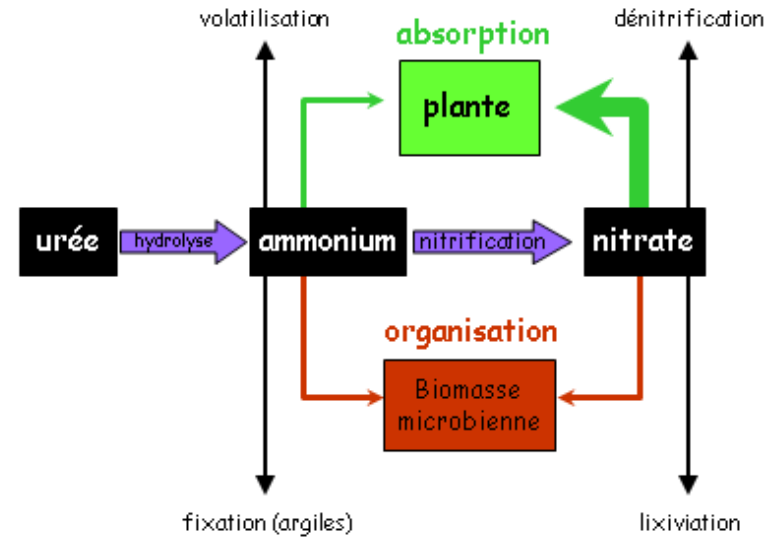
Enfouissement = barrière physique à la volatilisation

# Rappel : la méthode Cultan

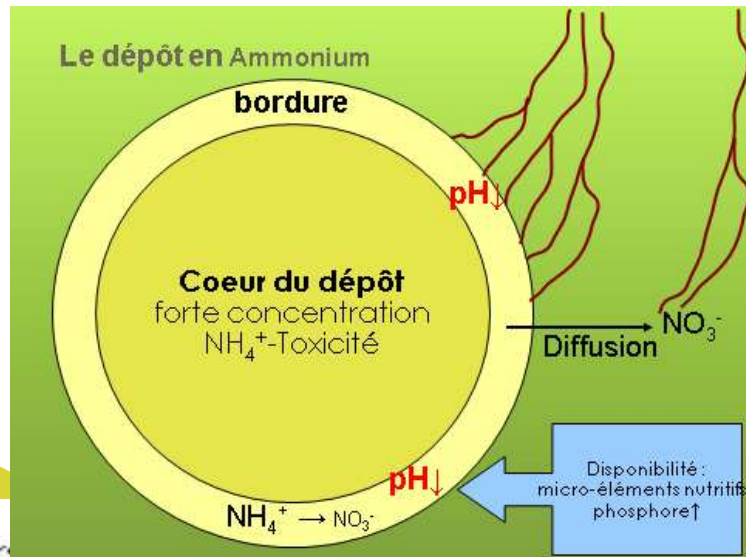
Visuels Forum Freiburg 21 nov 2012

sur [www.itada.org](http://www.itada.org)

## Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition Absorption contrôlée d'azote par alimentation de longue durée en ammonium



ARV  
Institut de



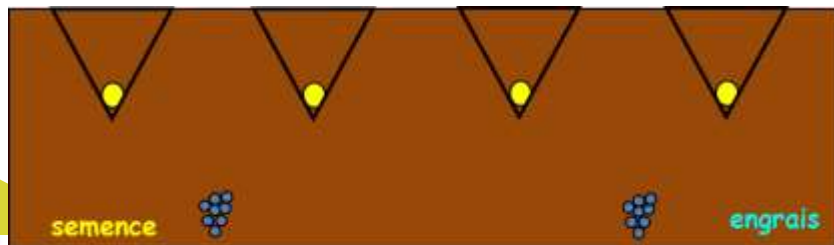
# Injection d'azote : objectifs et bénéfices

## • Objectifs

- Apport de l'engrais de façon :
  - Localisée (en profondeur, tous les 1,5 m)
  - Concentrée
  - Plus stable (ammonium)
  - En un seul apport



## Méthode de fertilisation CULTAN



## Bénéfices attendus

- **Plus values économiques :**
  - Économie d'engrais
  - Économie de carburant
- **Plus values environnementales :**
  - Diminution du lessivage de nitrates vers nappes
  - **Moindre volatilisation ammoniacale dans l'atmosphère**
- **Autres plus values :**
  - Moins de mauvaises herbes
  - Moins de dépendance au climat



# Le matériel (prototype) pour injection engrais solide



# Fertilisation : réalisations avec le prototype

2018 : 560 ha en Alsace + 80 ha en B-W + bandes essais

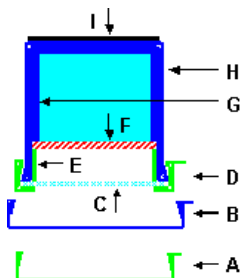
Mesures de la  
qualité de l'air



Cofinancié par l'Union européenne  
Fonds européen de développement régional (FEDER)  
Von der Europäischen Union kofinanziert  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)



# Le suivi au champ



- A bouchon de scellement final
- B bouchon supérieur de protection
- C membrane PTFE 5 µm (27mm diam.)
- D bouchon percé pour la membrane
- E anneau de fixation (6 mm hauteur)
- F papier filtre imbibé
- G anneau interne – support papier filtre
- H corps du badge
- I velcro pour fixation au support

**Principe n°1 :** suivi des quantités de  $\text{NH}_3$  émis via des pièges portant des filtres imbibés d'acide (badge ALPHA) installés et relevés à pas de temps réguliers au champ.

**Principe n°2 :** Suivi par modalités testées à 2 hauteurs de mesures (30 cm et 1 m de la source) + suivi sur des mâts de 3 m entourant les essais pour capter le « bruit de fond » du site d'essai.



Identification des badges				Suivi des badges											Date de NH4				
N° badge	Organisme	Site	Date de relevés	Modalité	Bloc	Hauteur	Répétitif	Code badge	Date installation	Heure installation	Heure retrait	Date retrait	Heure retrait	Heure retrait	Date exposition vers LDAR	Date réception au LDAR	Date analyse	NH4 en mg/L	NH4 en mg
1	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA001T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
2	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA002T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
3	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA003T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
4	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA004T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
5	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA005T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
6	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA006T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
7	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA007T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
8	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA008T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
9	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA009T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
10	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA010T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
11	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA011T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
12	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA012T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
13	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA013T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
14	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA014T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
15	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA015T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
16	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA016T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
17	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA017T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
18	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA018T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
19	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA019T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
20	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA020T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
21	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA021T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12
22	INRA	BO	01	T1	B1	30	SI	ALPHA022T010000	20100101	08:00	12:00	20100101	12:00	12:00	20100101	20100101	20100101	1.20	0.12

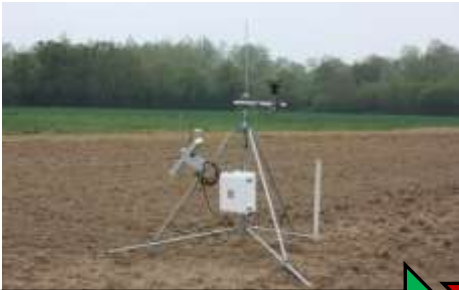
**Principe n°3 :** Les quantités de  $\text{NH}_3$  capté sont extraites et quantifiées par analyses au laboratoire (prestataire actuel = LDAR).

Technique initiée par le CEH d'Edimburgh (Sutton et al. 2001)



# La modélisation des flux

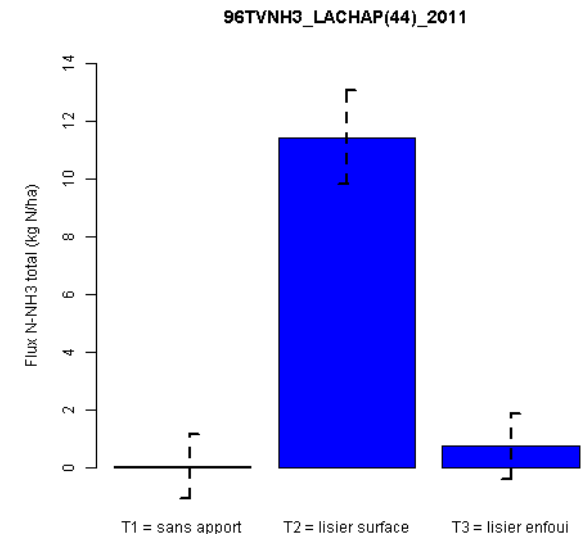
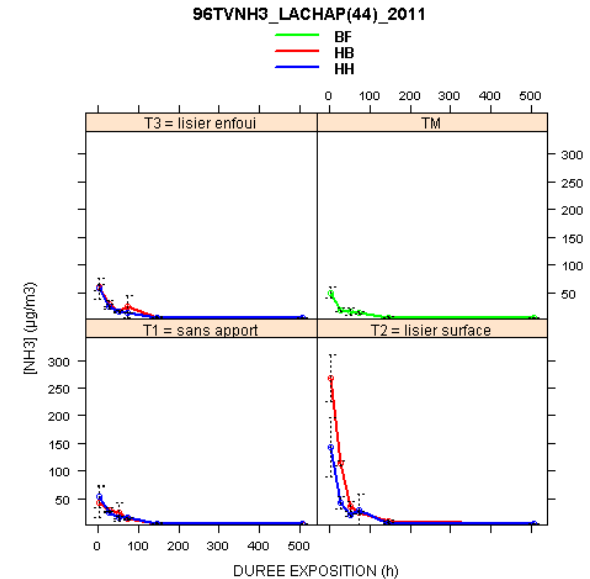
**1<sup>ère</sup> étape :** à partir des quantités émises, on calcule les concentrations en  $\text{NH}_3$  de l'air aux différentes hauteurs.



Données météo

**2<sup>ème</sup> étape :** Calculs des flux de  $\text{N-NH}_3$  en  $\text{kgN/ha}$  au pas de temps horaires.

- Méthodologie initiée par l'INRA EGC (Loubet et al. 2010) et testée initialement par l'UNIFA
- Méthodologie validée sur de grandes unités expérimentales (1 ha) et sur de plus petites dans le cadre du projet CASDAR Volat'NH<sub>3</sub>





# ARTZENHEIM 2014 (INDEE)

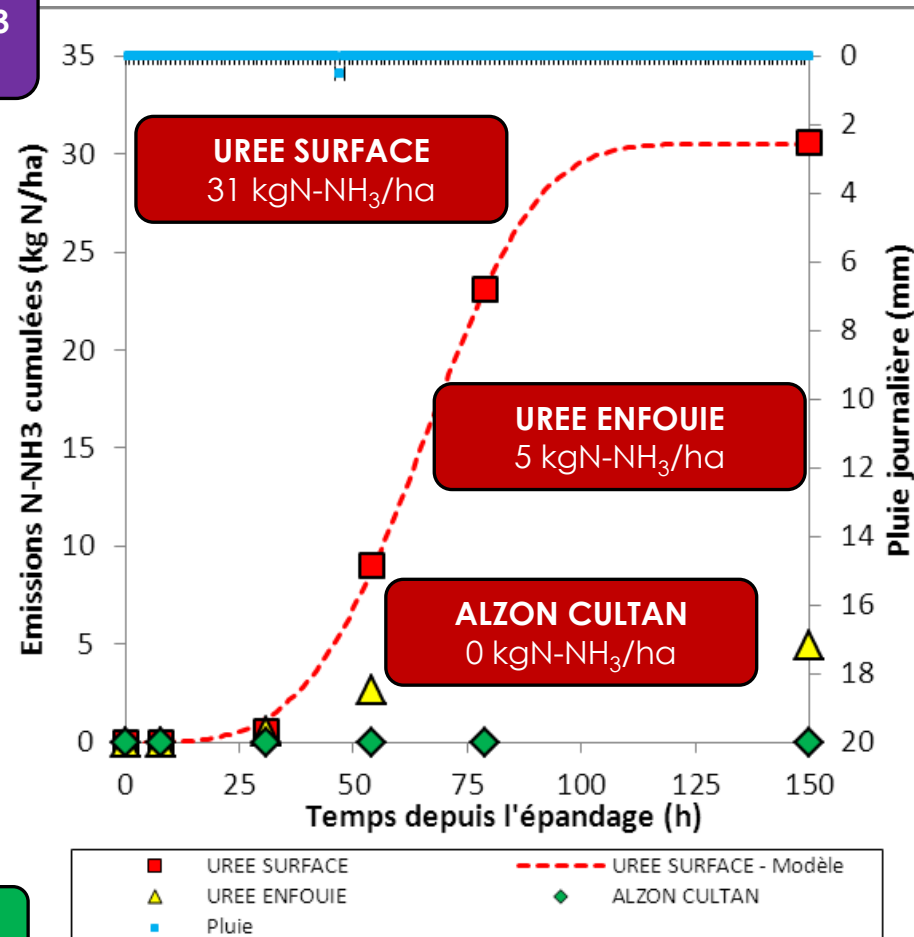
- **Type de sol** : Sol superficiel de Hardt
- **Modalité CULTAN** : 220 kgN/ha ALZON au 28/05/14 (7F)
- **Modalités UREE SURFACE et ENFOUIE** : 110 kgN/ha au 28/05/14 (7F) puis 110 kgN/ha au 10/06/14 (12F)

Modélisation des émissions de la modalité UREE SURFACE selon un formalisme de Weibull (ETR= 0.4 kgN/ha)

**Flux N-NH<sub>3</sub>**  
kgN/ha

1<sup>er</sup> suivi à partir  
du 28/05

Qtés N apportées  
≠ entre modalités !



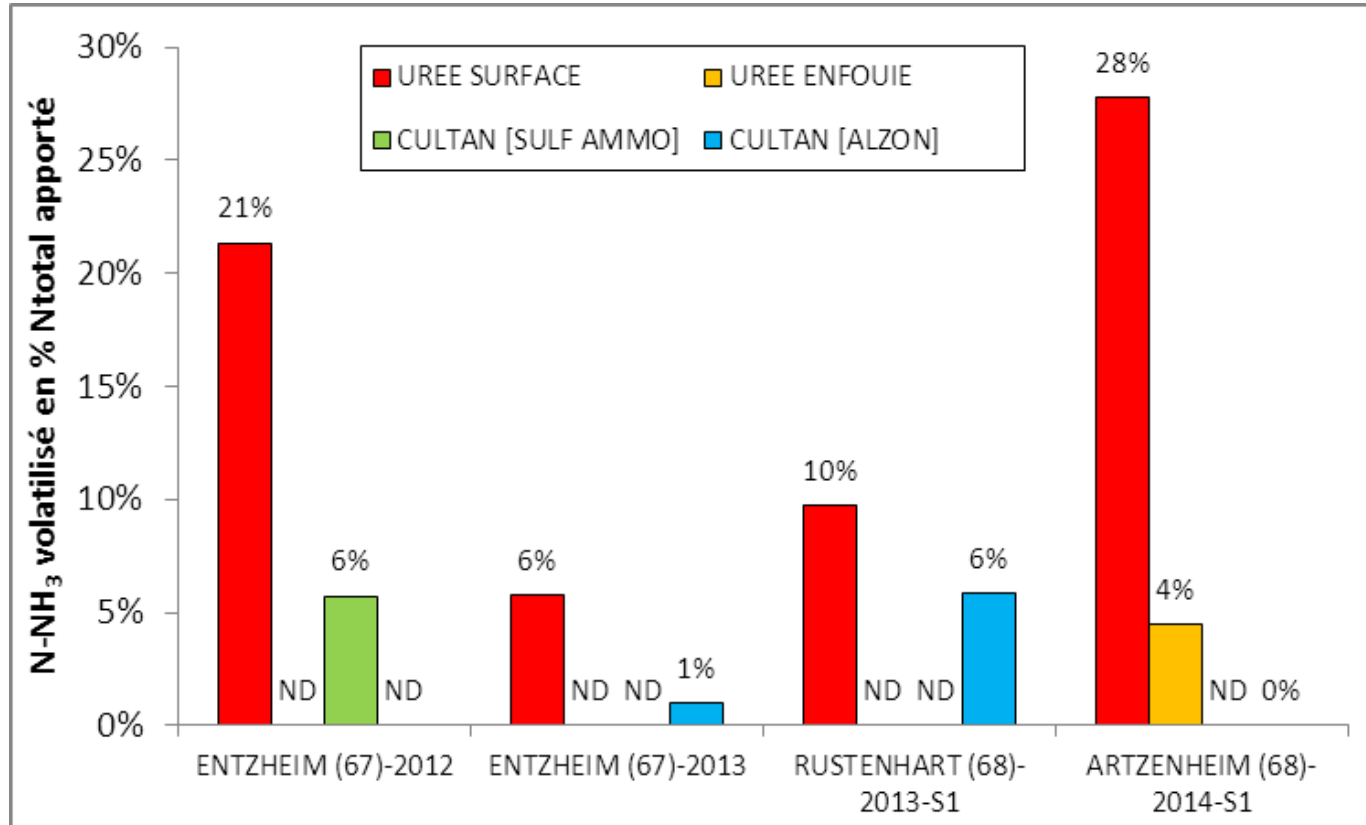
Modèle utilisé:  
Gradient V2\_2



Cofinancé par l'Union européenne  
Fonds européen de développement régional  
Von der Europäischen Union kofinanziert  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)



# SYNTHESE 2012-2014



*L'essai 2014 d'ENTZHEIM est encore en cours de traitement*

- Un apport d'urée en surface en début de cycle du maïs est soumis à des pertes par volatilisation ammoniacale dont l'ampleur varie selon les sites et les années.
- L'apport d'engrais à forte teneur en urée et/ou  $\text{NH}_3$  par la technique CULTAN permet de limiter voire annuler ces pertes à condition que la fermeture du sillon soit correctement réalisée.

# Essai de Rumersheim (68) en 2018

## Les premiers résultats

### Concentration et flux NH3

	Au semis	1 <sup>er</sup> apport 4-6 F	2 <sup>ème</sup> apport 8-10 F	Dose totale
Urée surface	100 kg 18-46 soit 18 N	130	66	215
Urée enfouie		130	66	
Urée + NBPT		130	66	
Urée Cultan		220	-	240



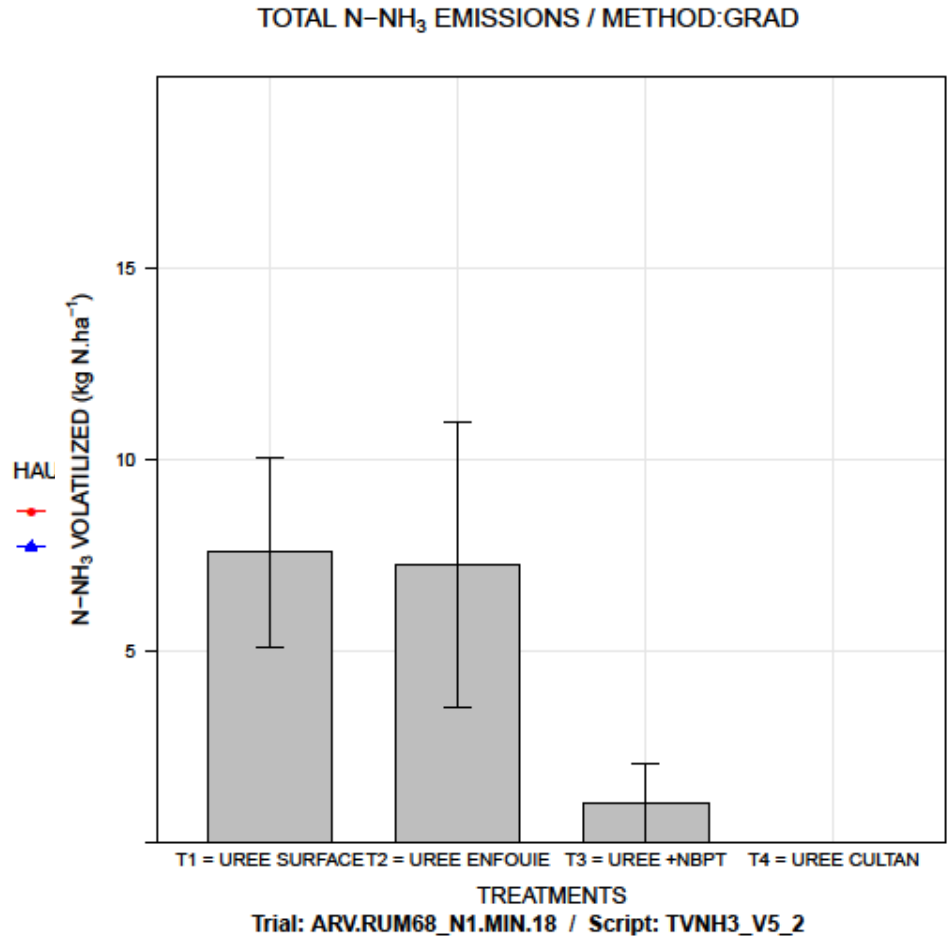
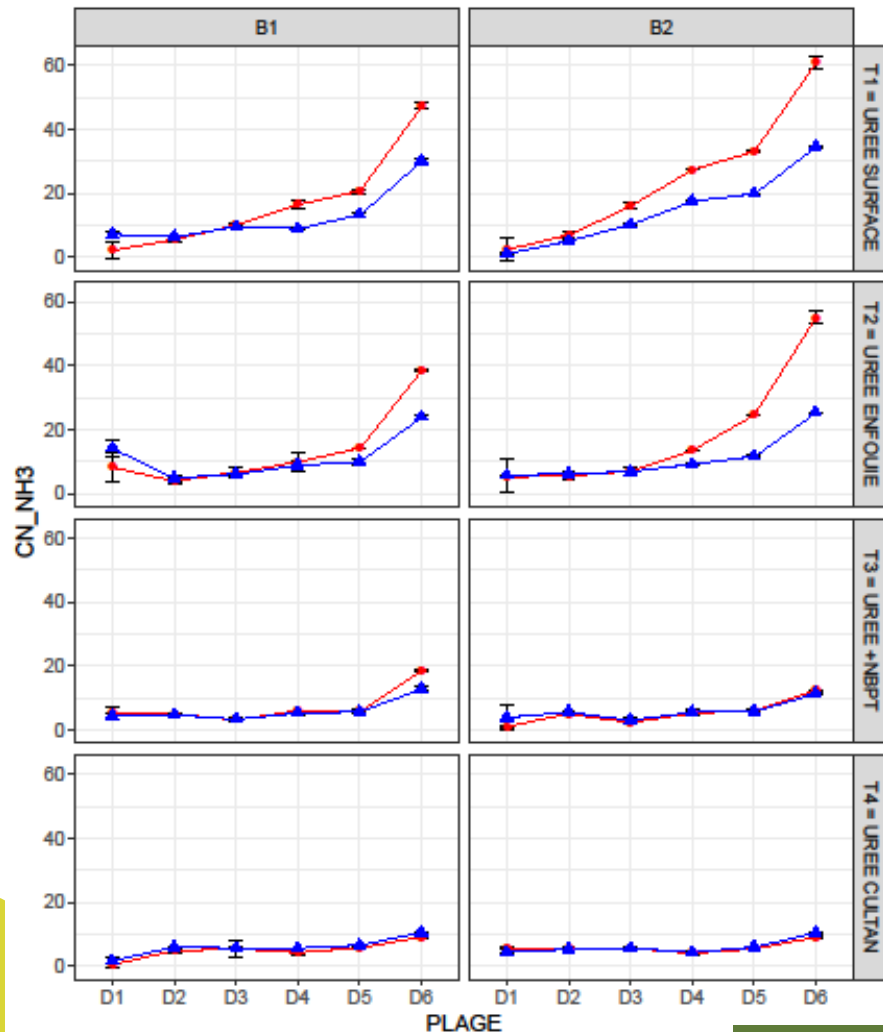


# Volatilisation NH<sub>3</sub> – Rumersheim 2018

Concentration

1<sup>er</sup> apport

Flux Kg N/ha



Urée S	Urée E	Urée NBPT	Urée Cultan
130	130	130	220

1<sup>er</sup> apport :



Cofinancié par l'Union européenne  
Fonds européen de développement régional  
Von der Europäischen Union kofinanziert  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

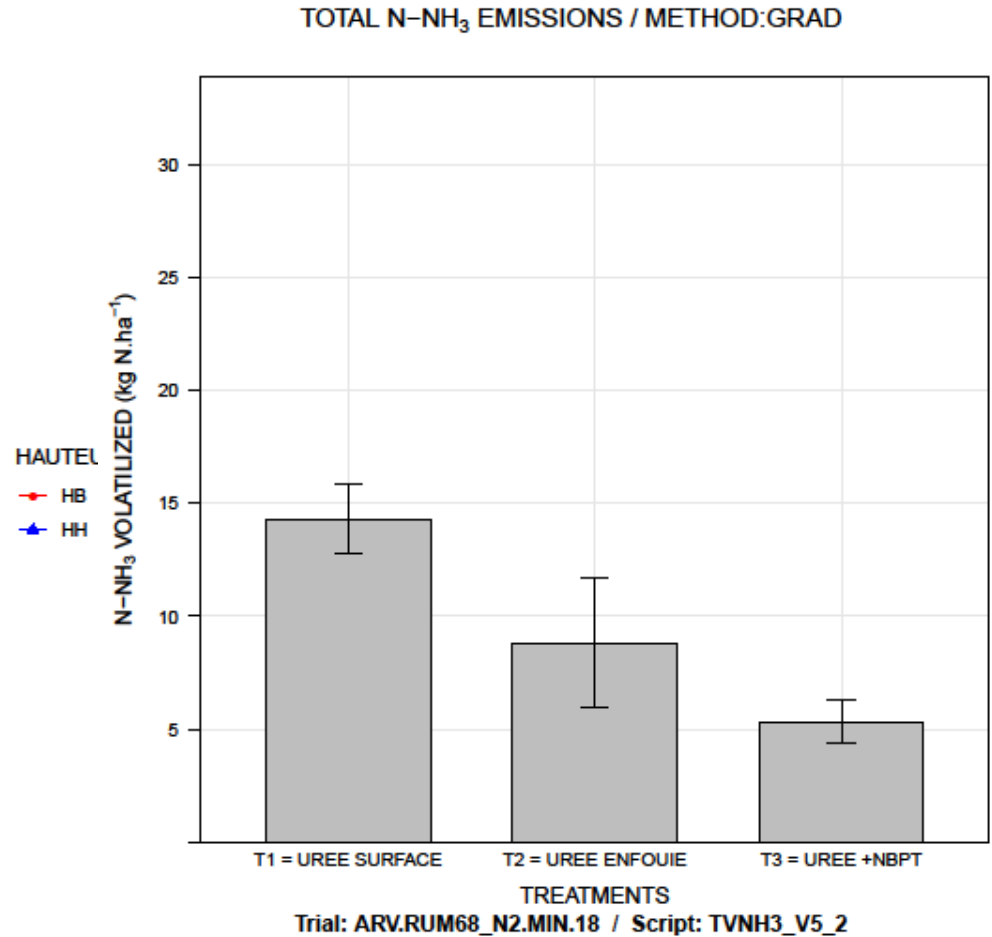
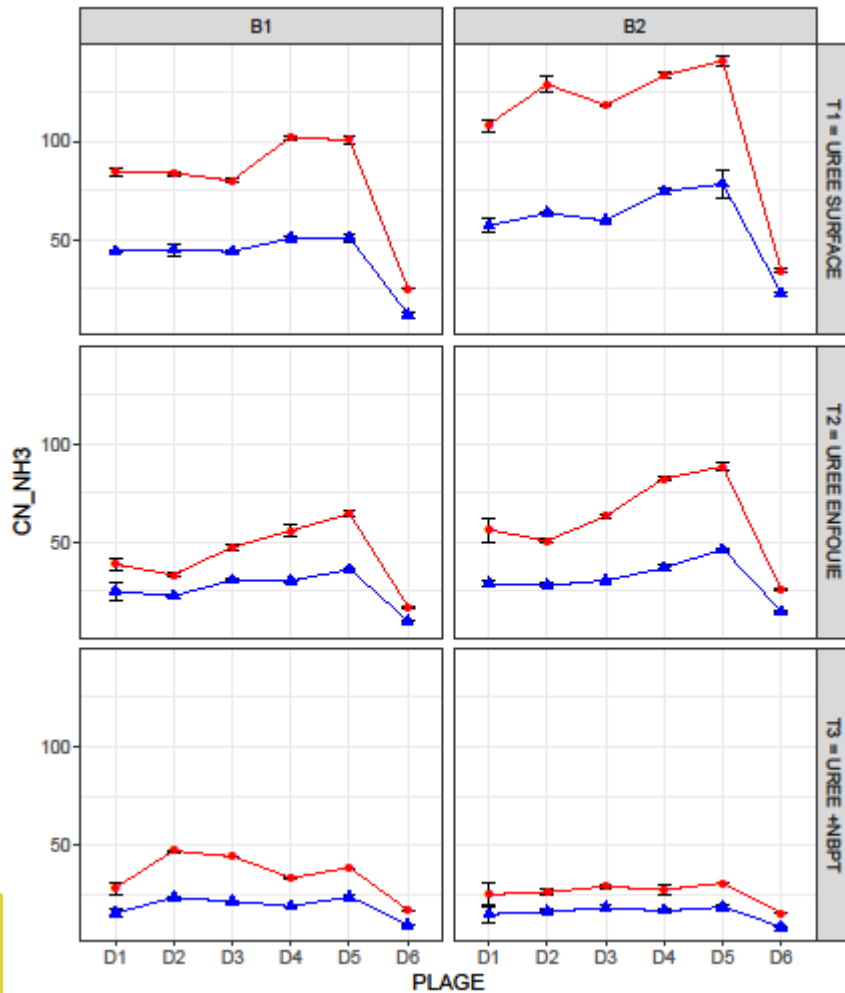
04/01/  
2019

# Volatilisation NH<sub>3</sub> – Rumersheim 2018

Concentration

2ème apport

Flux Kg N/ha



Urée S

Urée E

Urée NBPT

2ème apport : 66

66

66



[www.agroecologie-rhin.eu](http://www.agroecologie-rhin.eu)



Les partenaires d'Innov AR mesurent la réduction des émissions dans l'atmosphère de l'ammoniac émis lors d'apport d'engrais grâce à des techniques innovantes de fertilisation.



*voiture pour la capture du NH3 volatilisé – Photo: Atmo Grand Est.*

**vidéo 2015 :  
Projet INDEE  
2012-2014  
(méthode  
Cultan)**



*Récolte de Maïs biomasse pour analyse de l'azote absorbé – Photo: Arvalis.*



Cofinancé par l'Union européenne  
Fonds européen de développement régional (FEDER)  
Von der Europäischen Union kofinanziert  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

# Rencontre transfrontalière « Agriculture et Qualité de l'air »

*14 décembre 2018, Kehl*

**Effets environnementaux d'une  
application de digestats et mesures  
(non exhaustives) pour leur réduction**

Dr. M. Mokry, LTZ Augustenberg



# Sommaire

## Position du problème

- Émissions ammoniacales en Allemagne
- Caractéristiques des effluents d'élevage liquides – valorisation et risques

## Mesures de réduction des pertes d'azote gazeux lors de l'épandage d'effluents d'élevage à l'exemple des digestats

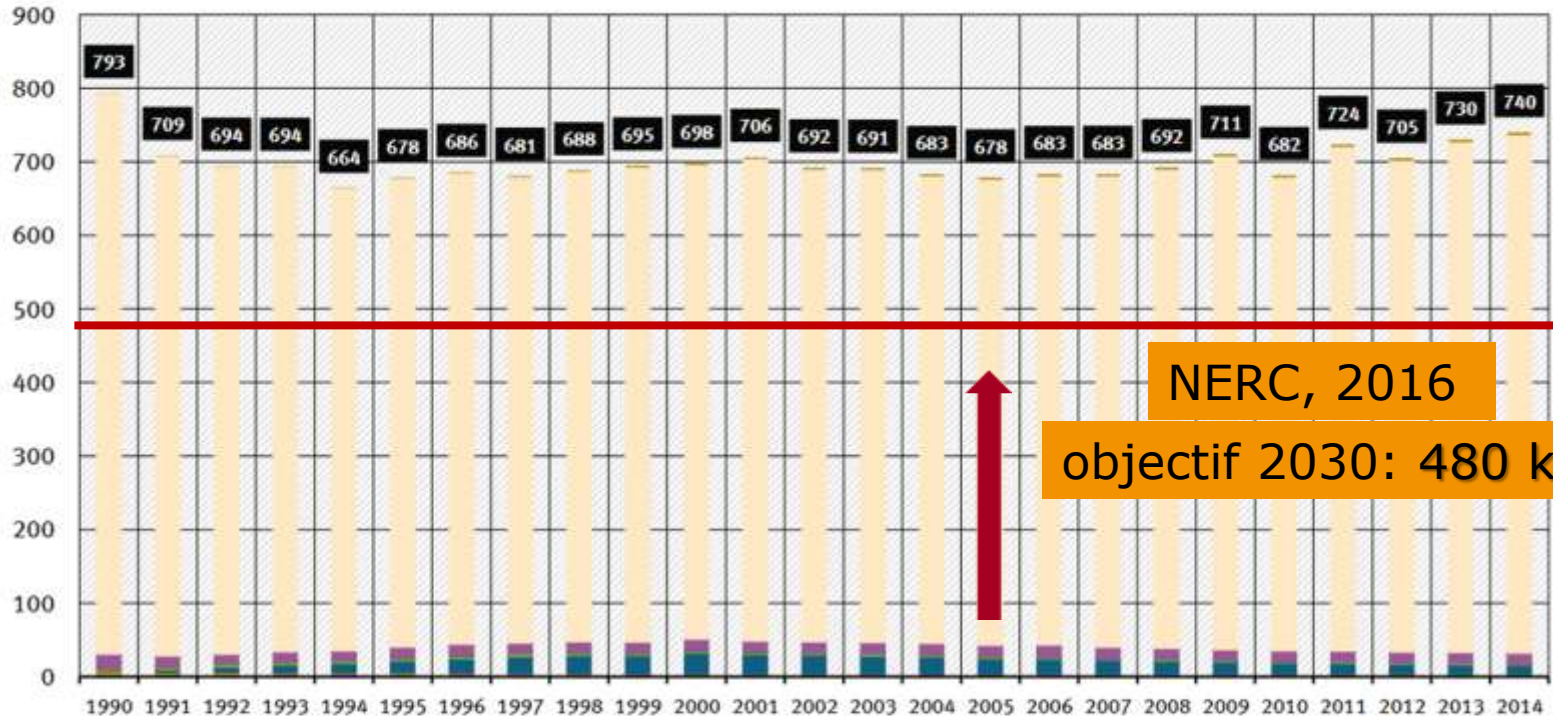
- Dilution des effluents d'élevage liquides (fl. WD)
- Séparation, fractionnement, séchage... fl. WD
- Additifs et matériaux de traitement
- Technique d'application

## Résumé



# Emissions ammoniacales en Allemagne (1990- 2014)

Tausend Tonnen



NERC, 2016  
 objectif 2030: 480 kt \*a

- Energiewirtschaft
- Verarbeitendes Gewerbe
- Verkehr
- Haushalte und Kleinverbraucher
- Militär und weitere kleine Quellen
- Industrieprozesse
- agriculture
- Abfall und Abwasser

Verkehr: ohne land- und forstwirtschaftlichen Verkehr  
 Haushalte und Kleinverbraucher: mit Militär und weiteren kleinen  
 Quellen (u.a. land- und forstwirtschaftlichem Verkehr)

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer  
 Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2014 (Stand 03/2016)





# Valeurs moy. Effluents élevage (Schaaf, 2014)

Düngerart	MS	Gesamt-N	NH <sub>4</sub> -N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S
	[% FM]			[kg/t FM]		
<b>bovin</b> (n = 488)	7,0 - 9,6	3,0 - 4,4	1,7 - 2,5	1,3 - 1,9	3,8 - 5,3	0,4 - 0,5
<b>porcin</b> (n = 243)	2,9 - 6,1	3,1 - 5,9	2,7 - 4,7	1,6 - 3,4	2,0 - 3,8	0,4 - 0,5
<b>lisier mel.</b> (n = 27)	5,6 - 8,2	3,1 - 4,6	2,0 - 3,4	1,5 - 2,2	3,5 - 4,5	0,4 - 0,5
<b>digestat</b> (n = 46)	6,0 - 9,0	4,0 - 6,1	2,5 - 3,8	2,3 - 3,8	6,2 - 7,3	0,5 - 0,7
	<b>50 %</b>	<b>35 %</b>	<b>35 %</b>	<b>40 %</b>	<b>15 %</b>	<b>30 %</b>

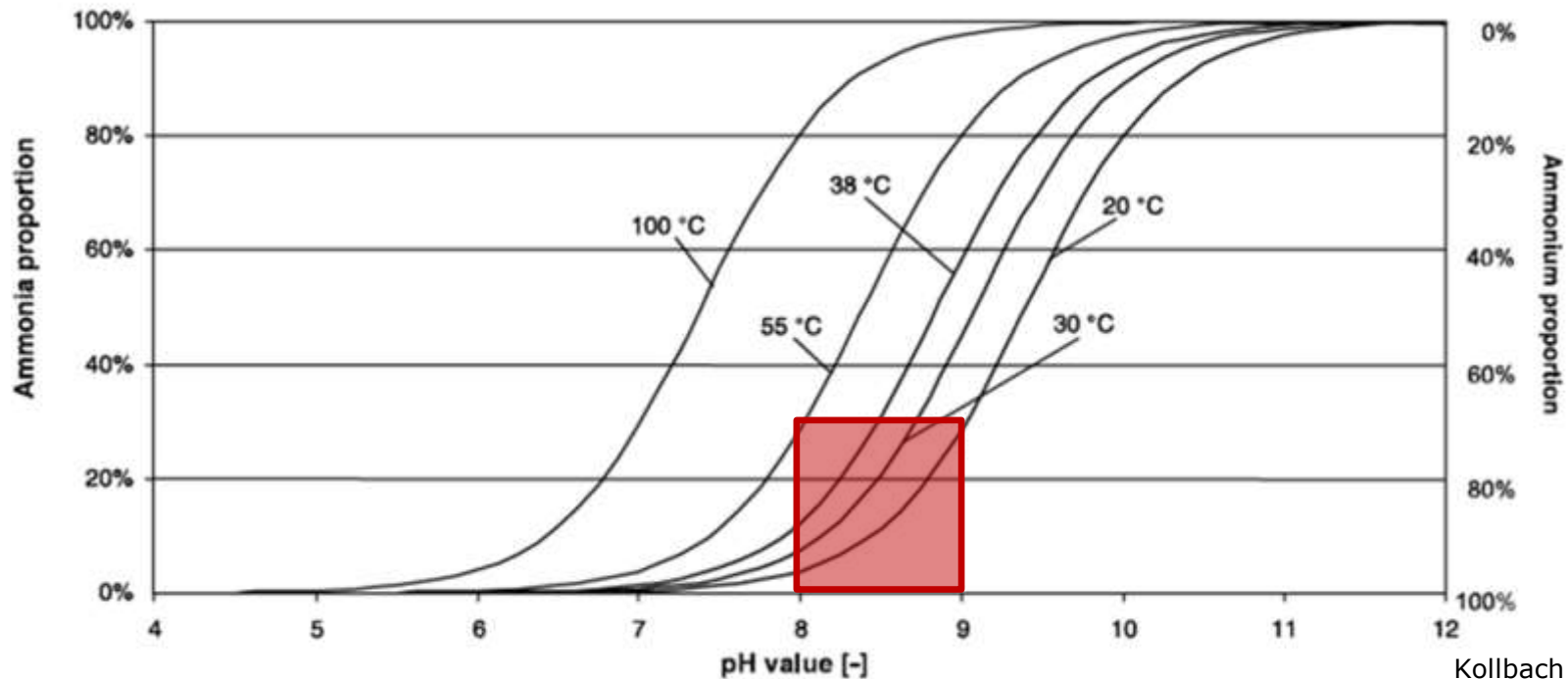


Valeur pH : 7 à 9

(possibles) origines pour les variabilités

- modification dans les pratiques de production (ex. alimentation; substrats..)
- homogénéité/prise/stockage/transport

# Dissociation de l'ammonium et ammoniac en fonction de la valeur pH et de la température



Kollbach et. al. 1996

Effluents liq. : valeur pH : 7,5 à 8,5 ;  
température : env. 20 ° C

# Mesures (choisies) de réduction

- Diluer les effluents liquides (fl. WD)
- Séparer, fractionner, sécher... effluents liquides
- Additifs et matériaux de traitements
- Technique d'application

# Mesure de réduction – diluer avec de l'eau

## lisier : eau

- 1 : 1 réduction des pertes ammoniacales d'environ 40 %
- 1 : 2 réduction des pertes ammoniacales d'environ 50 %

(Frick und Menzi, 1997)

## Avantage :

Réduction des pertes en NH<sub>3</sub> sensible et sûre !

## Inconvénients :

- Transport supplémentaire de grandes quantités d'eau pour la dilution
- Coûts supplémentaires pour
  - ✓ eau (alternative : utiliser eau de pluie/eaux de surfaces),
  - ✓ Transport et/ou
  - ✓ Investissements pour la construction d'un système d'arrosage
- Intéressant uniquement pour parcelles proche de la ferme !
- Efficacité nettement inférieure, car il faut épandre au moins deux fois plus de quantité d'effluents.

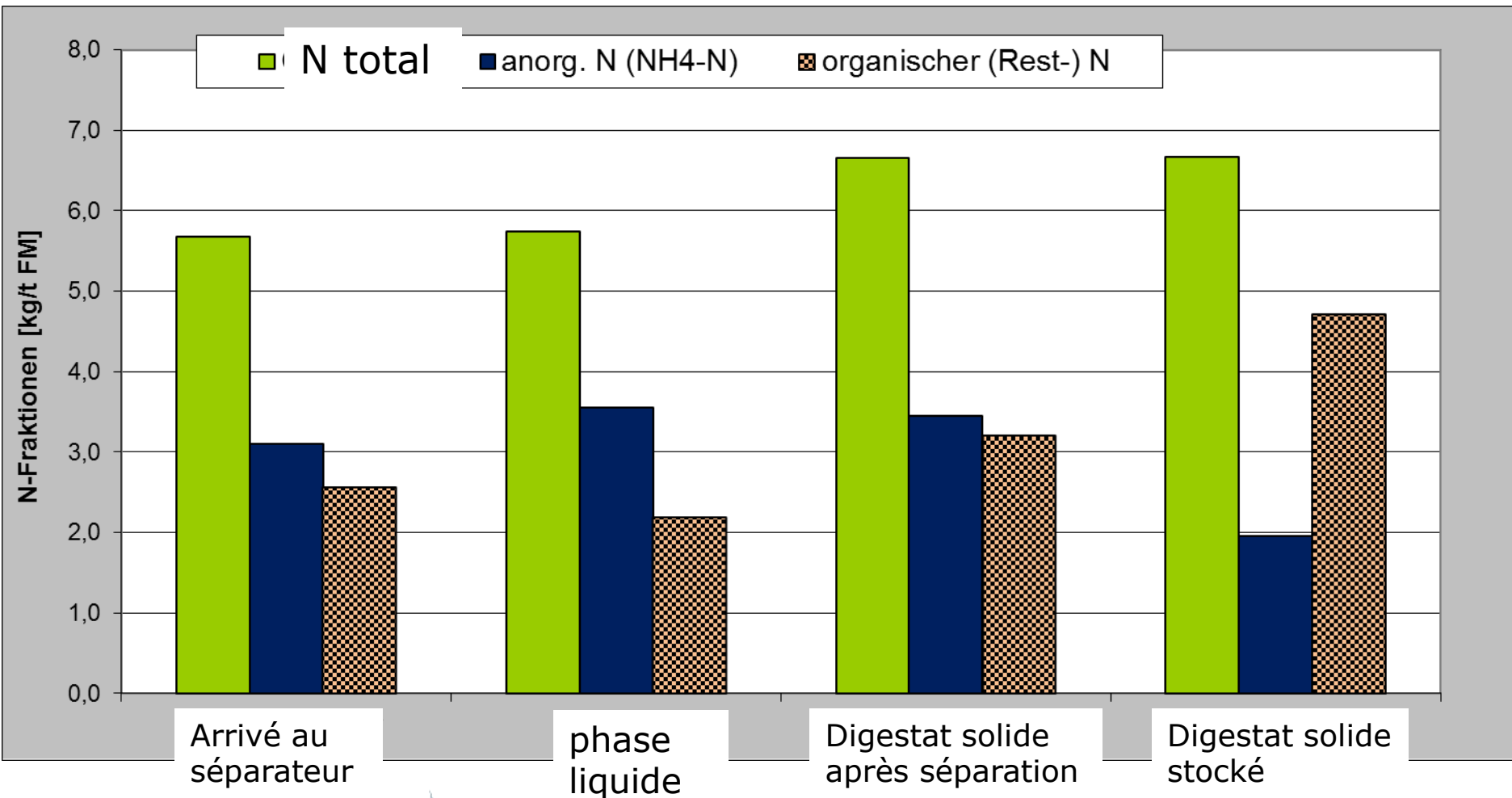
# Mesure de réduction

## Séparation digestats liquides (LTZ 2013)

Teneur sèche [% FM]	Type échantillon			
	Arrivé au séparateur	phase liquide	Digestat solide ap. séparation	Digestat solide stocké
statistische Masszahlen				
<b>Median</b>	<b>8,1</b>	<b>6,5</b>	<b>25,0</b>	<b>20,7</b>
Minimum	4,3	3,6	18,8	15,3
Maximum	11,7	9,8	34,5	56,2

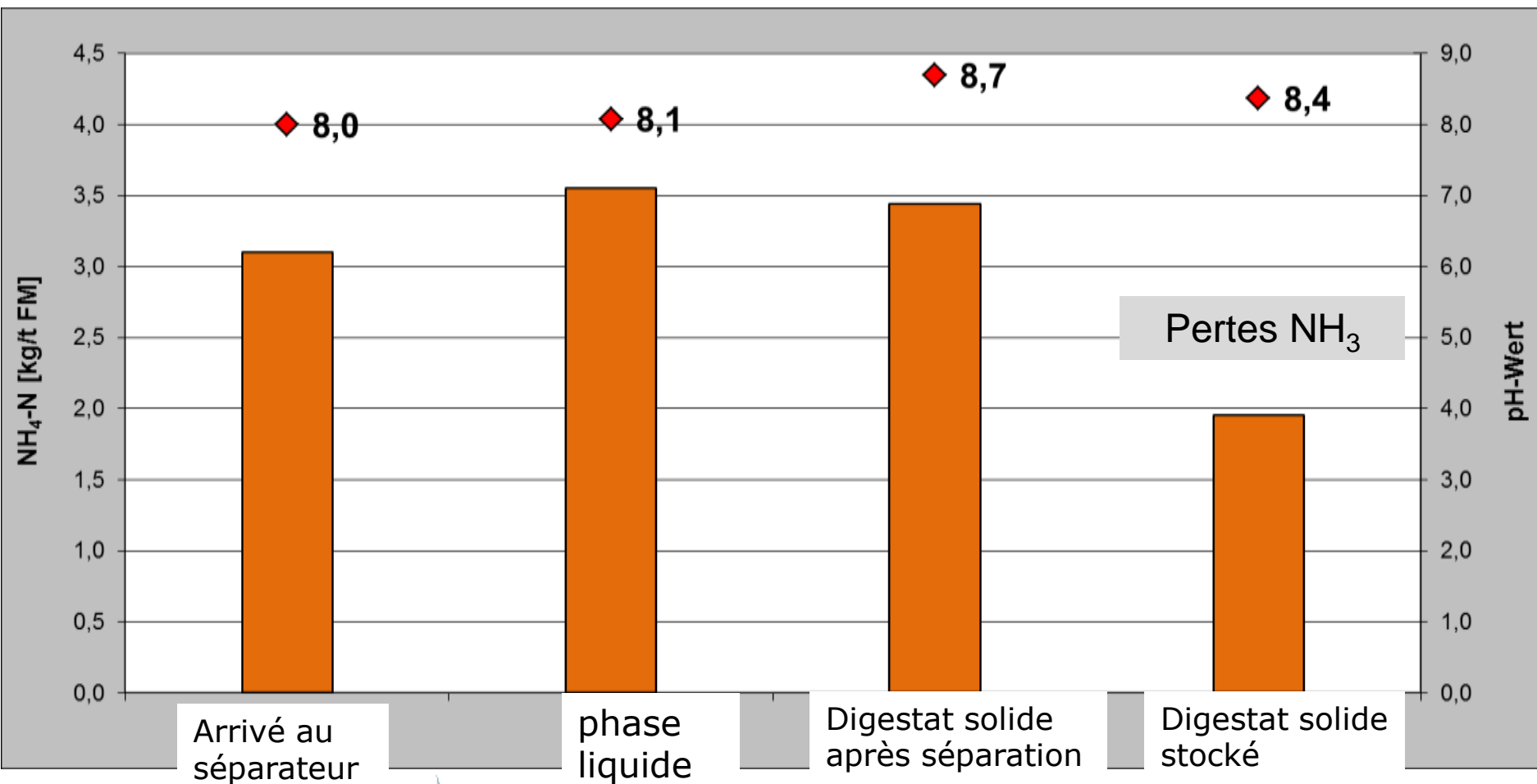
Production d'humus [kg C/t FM]	Probenart			
	Zulauf Separator	Fugat	GR fest n. Separator	GR fest gelagert
statistische Masszahlen				
<b>Median</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>38</b>	<b>32</b>
Minimum	3	3	25	17
Maximum	10	8	54	83

# Fractions N après séparation digestat (LTZ 2013)





# Relation entre valeur pH et teneur en ammonium du digestat après séparation (LTZ 2013)



# Mesures de réduction séparation des digestats liquides (LTZ 2013)

## Caractéristiques

Afin d'éviter des pertes d'ammoniaque plus importantes il faut porter attention à ce que

- les différentes fractions– en particulier la fraction solide- doivent être stockées de manière aussi étanche que possible,
- la fraction solide en particulier ne soit pas inutilement "déplacée" ou " transformée"
- l'air évacué doit être nettoyé ("lavé") avec de l'acide (par exemple de l'acide sulfurique) au cours du séchage de la fraction solide et
- l'engrais liquide obtenu (solution de sulfate d'ammonium, ASL) est un engrais N minéral très efficace, dont l'effet fertilisant doit être évalué en conséquence (décret sur la fertilisation !).

# Mesures de réduction

## Additifs et produits de traitement

### Gruppe A

Güllezusätze, die **mikrobielle Umsetzungen** in der Gülle hemmen:

- mineralische Säuren
- organische Säuren
- Nitrifikationshemmer

### Gruppe B

Güllezusätze, die **die mikrobiellen Umsetzungen** der Gülle fördern oder steuern:

z.B.

- Gesteinsmehle
- Tonminerale (Bentonit)
- Algen/Algenkalk

### Pflanzenextrakte und -wirkstoffe

- Enzyme
- Mikrobenkulturen/EM
- Mikrobennahrung (Zucker, Cellulose)

### Gruppe C

Güllezusätze, die **über „feinstoffliche Informationen“** mikrobielle Umsetzungen in der Gülle beeinflussen:

- gebündelte Energie auf einem Trägerstoff
- Dynamisierung und Potenzierung von Mikro- und Makronährstoffen und sonstigen Wirkstoffen

n. Messner, 2018

# Mesures de réduction

## Inhibition de la transformation microbienne

### Stabilisateurs d'ammonium

- **N-Serve (2-Chlor-6-Trichlormethylpyridin)**
- **Dicyandiamid (DCD)**
- **3,4-Dimethylpyrazol-phosphat (DMPP)**
- **Dicyandiamid + Triazol (+ Methylpyrazol)**

### Inhibiteurs d'urease

**Engrais solide avec plus de 50 % N en forme urée**

- Incorporation immédiate à partir du 01.02.2020
- Addition d'un inhibiteur d'uréase

# Objectifs

## Usage de stabilisateurs d'ammonium

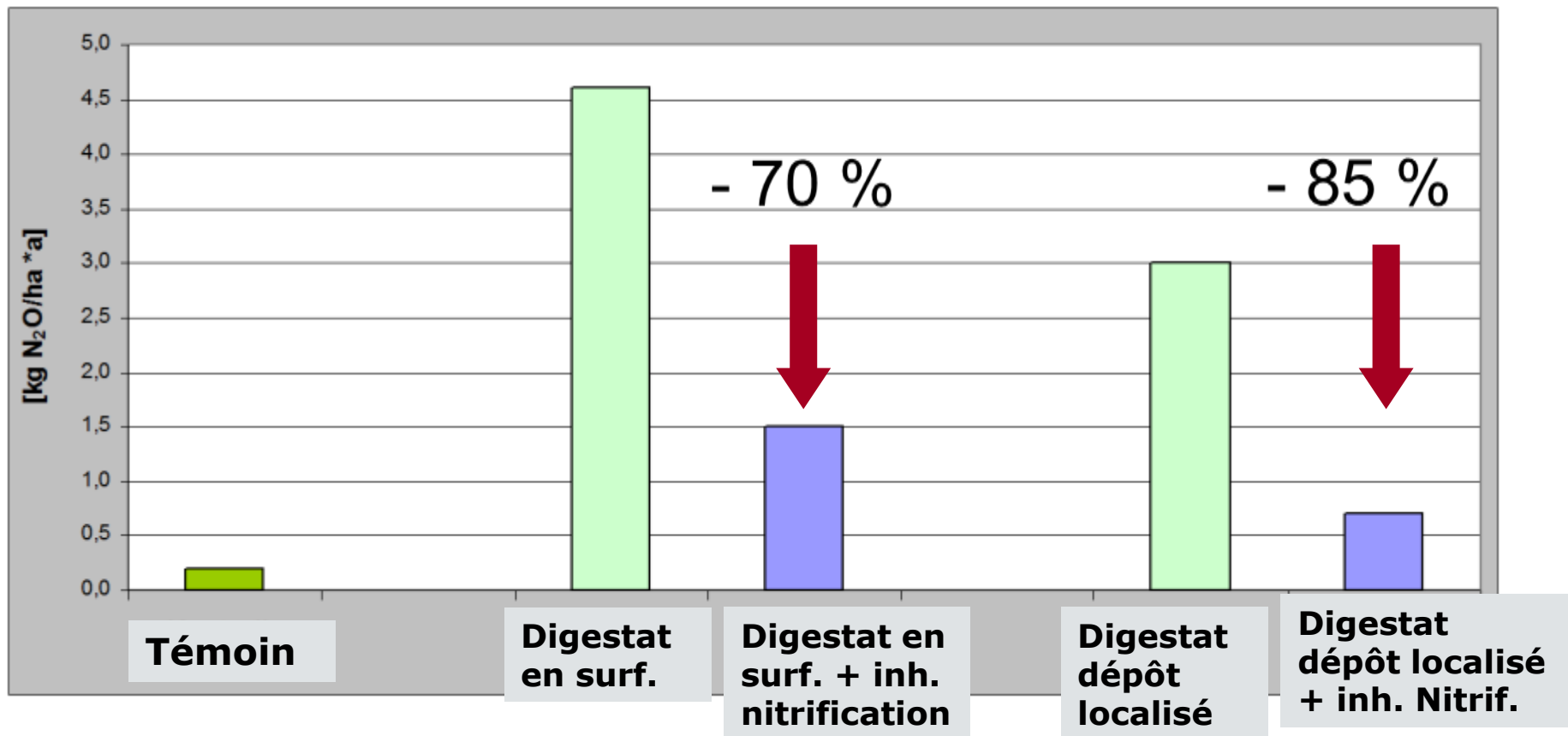
- Retard de la formation de nitrates
- Diminution de la formation de protoxyde d'azote
- **pas** de réduction des pertes en ammoniac

## Usage d'inhibiteurs d'urease

- Décalage de l'hydrolyse de l'urée
- Réduction des pertes ammoniacales
- **Pas** de réductions des pertes de nitrates et de protoxyde d'azote (?)



# Possibilités de réduction des pertes de protoxyde d'azote lors de fertilisation organique (Schraml, 2009)



# Stabilisateurs d'ammonium

## Avantages

- Réduction des pertes de nitrates et de formation de protoxyde d'azote prouvée !
- Substances non dangereuses !
- Exigences d'autorisation comparables aux produits phyto !

## Inconvénients

- Réduction des émissions d'ammoniac impossible !
- Coûts supplémentaires pour les équipements techniques des appareils d'épandages et pour les matières chimiques !
- Incorporation reste indispensable (décret sur la fertilisation) !

# Mesures de réduction pilote de la valeur du pH du digestat liq. !

Acides organiques ou inorganiques, biomasse facilement dégradable...

## Buts

- Diminuer la valeur du pH
- Réduire les pertes en ammoniac

# Exemple : utilisation d'acide sulfurique concentré





# Exemple : utilisation d'acide sulfurique concentré



LTZ, 2017



# Réduction des pertes ammoniacales [% apports $\text{NH}_4\text{-N}$ ] en champ d'essai – maïs ensilage (LTZ, 2013)

Versuchsbedingungen		[%]
Sans acide sulfurique	4 h incorporation	<b>17</b>
	8 h incorporation	<b>25</b>
avec acide sulfurique	8 h incorporation	<b>13</b>
	24 h incorporation	<b>16</b>
Passage herse sans acide sulfurique	Incorporation immédiate	<b>3</b>

Mai 2013; Sorghum-Stoppel, wolkig, 15 °C

Même avec l'acide sulfurique il faut :

- Incorporation nécessaire
- Plus vite celle-ci intervient après application, plus faibles seront les pertes en  $\text{NH}_3$  !

# Utilisation d'acide sulfurique concentré

## Avantages

- Baisse du pH et réduction des émissions d'ammoniac assurées
- Créneau de temps pour l'incorporation élargi !

## Inconvénients

- L'acide sulfurique concentré le plus couramment utilisé est une substance dangereuse ! (Alternative Acide citrique = moins dangereux, mais aussi moins efficace, donc une plus grande quantité appliquée est nécessaire.!)
- Coûts élevés pour acide et technique !
- Réduction du pH non stable durablement (quantité d'acide !)
- La charge de soufre n'est pas neutre !
- Incorporation reste indispensable (décret fertilisation) !

# Mesures de réduction technique d'application

„sans végétation“



Fübbecker, 2013

incorporation **rapide** nécessaire !



# Mesures de réduction technique d'application

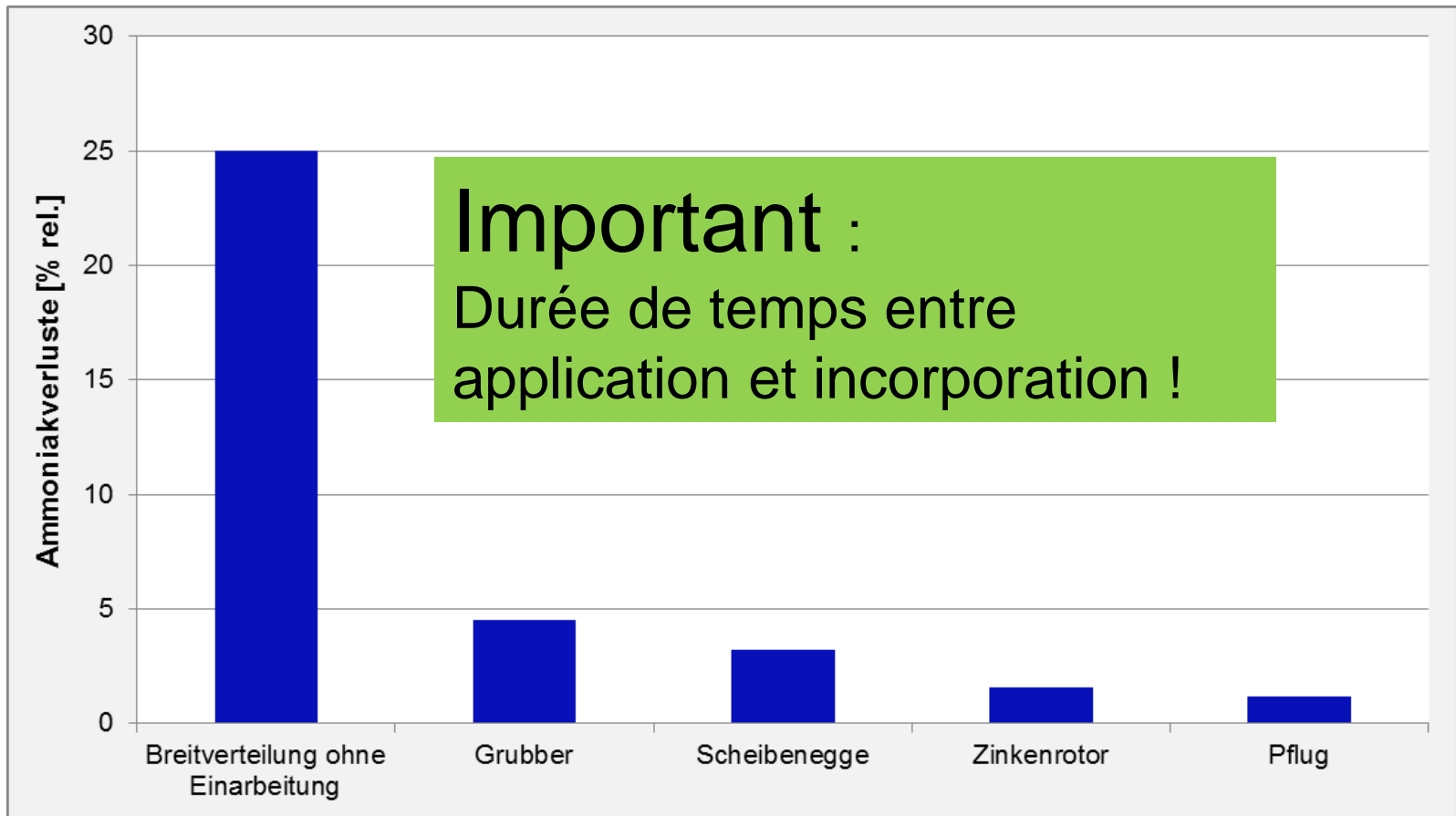


**Pas de travail du sol supl. nécessaire**

**Lisier incorporé**

Wiech, 2014

# Pertes en ammoniac „sans végétation“ après travail du sol avec différents outils (Fübbecker, 2013)





# Mesures de réduction technique application

„avec végétation“

- \* Pflanzenbestand
- \* météo (température, vent...)
- \* teneur MS effluent liquide



Schuler, 2014



# Mesures de réduction technique application



Pertes  $\text{NH}_3$  !!

Sans végétation – incorporation au sol nécessaire !!

Technique avec sabots

Schuler, 2014

# Mesures de réduction **technique application**

## Dépôt localisé

= injection d'un dépôt en bande (jusqu'à 20 cm de profondeur ; optimal pour la culture du maïs)



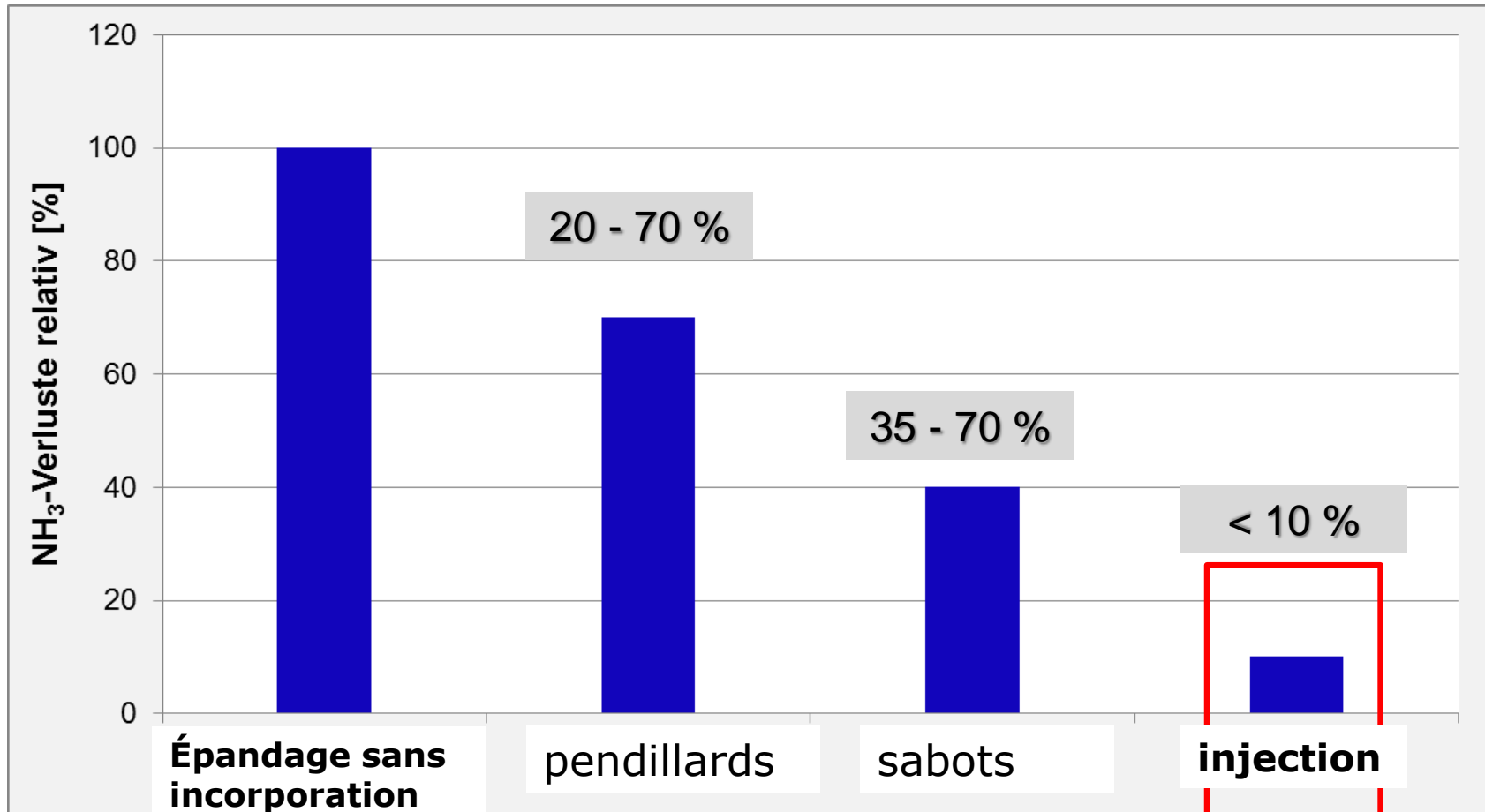
LTZ, 2017



# Mesures de réduction **technique application**



# Pertes en ammoniac „sans végétation“ pour épandage de lisiers ou de digestats (Fübbecker, 2013)





# Mesures de réduction technique d'injection

## Avantages

- Réduction des émissions ammoniacales garantie !
- Retard de la formation de nitrates pour de fortes concentrations en ammoniac
- Plus forte efficacité de l'N (prouvée dans de nombreux essais !)
- Espace de temps pour l'épandage et autres techniques de production élargie !
- Travail du sol non nécessaire (**décret DüV**, coûts...)!

## Inconvénients

- Risque d'émissions de protoxyde d'N renforcé (conséquence : usage de stabilisateurs d'ammonium)!
- Coûts élevés de la technologie
- L'utilisation inter-entreprises peut également être problématique pour les dates optimales d'application pour la végétation !

# Résumé

- Azote (N) est le „moteur“ de la croissance des plantes et **non** remplaçable (sécurisation de l'alimentation humaine!).
- Les excédents d'azote provenant de l'agriculture et donc l'impact sur l'environnement sont cependant importants.
- Afin de réduire les rejets souvent incontrôlés de ces excédents d'azote dans l'environnement, il existe aujourd'hui de nombreux "outils", dont le succès varie et est limité.
- L'étape décisive vers "l'augmentation de l'efficacité" passe par une combinaison de mesures agronomiques, chimiques et techniques..
- Les réglementations ne devraient être que des instruments de pilotage !



**Merci pour votre attention**

# Rencontre transfrontalière « Agriculture et Qualité de l'air »

*Le 14 décembre 2018, à Kehl*

## minusMethan LIFE Air&Agriculture

deux projets pour la réduction des émissions  
d'ammoniac et de méthane issues de l'agriculture et  
l'amélioration de la qualité de l'air  
et de la protection du climat







minus  
**METHAN**  
in der Landwirtschaft

## minusMethan

### Objectif

- Plan de réduction du méthane agricole en Allemagne

### Soutien

- Initiative Nationale Protection du climat (NKI) du ministère de l'environnement (BMU)
- 01/2017 – 01/2019

### Partenaire du projet

- Deutsche Umwelthilfe
- Fondation Bodensee

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages







minus  
**METHAN**  
in der Landwirtschaft

minusMethan

## **Workshops d'experts agricoles, recherche, ministères / pouvoirs publics et politiques**

- Installations de méthanisation
- Gaspillage alimentaire dans le commerce
- systèmes d'élevage bovin
- Emballages innovatifs
- Sélection et gestion du troupeau
- Adaptation de la production des aliments pour animaux

**[www.duh.de/projekte/minus-methan](http://www.duh.de/projekte/minus-methan)**



# LIFE Air & Agriculture

## Objectif

- Réduction des émissions agricoles d'ammoniac et de méthane pour amélioration de la qualité de l'air et de la protection du climat

## Soutien

- EU LIFE
- 08/2018 bis 01/2022



The project Air & Agriculture is co-financed by the LIFE programme of the European

## Partenaires



# LIFE Air & Agriculture

## Objectifs

- **Sensibilisation** des syndicats de l'industrie laitière et de la viande et du secteur des produits alimentaires ainsi que **Elaboration d'une position commune**
- **Impliquer les ONG dans les processus législatifs** et contrôler le respect des exigences légales
- **Amélioration du programme** de la formation professionnelle agricole
- **Réduction des déchets alimentaires de produits laitiers et viandes tout au long de la chaîne de livraison** pour augmenter l'efficacité globale de la ressource

# LIFE Air & Agriculture

## Activités pour agriculture et branche produits alimentaires

- **Questionnement et table ronde** et prise de position coordonnée avec les représentants du secteur agricole
- Information/Motivation des entrepreneurs et standard de qualité de la branche alimentaire (but : **critères efficaces et vérifiables** concernant ammoniac et méthane pour normes, labels et directives d'approvisionnement du secteur alimentaire)
- **Élaboration de matériel de formation et de modules d'enseignement** pour la formation agricole ; entre autres enquêtes et interventions d'experts

# LIFE Air & Agriculture

## Activités pour ONG

- **coordination de la participation et des contributions des ONG** européennes pour transposition et révision des directives et programme (directive EU réductions émissions nationales, programme national de lutte contre la pollution atmosphérique, PAC, protocole de Göteborg)
- **Participation des ONG en F et D** (participation aux auditions, travail avec les médias, prise de position avec les parties prenantes, évaluation des mesures, propositions de nouvelles mesures)



# LIFE Air & Agriculture

## Activités

- **Mener des dialogues en F** entre les parties prenantes afin d'harmoniser les activités relatives à la qualité de l'air (transposition du plan national pour la réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)).
- **Étude juridique sur les freins** à la réduction des déchets alimentaires tout au long de la chaîne d'approvisionnement **en Allemagne**, recommandations pour les décideurs politiques.
- **Pétitions**
- **Actions avec la presse et relations publiques**
- **Site web du projet**

# LIFE Air & Agriculture

## Contact

Deutsche Umwelthilfe e.V.

Christine Hellerström

0049 30 24 00 867 731

[hellerstroem@duh.de](mailto:hellerstroem@duh.de)

Bodensee-Stiftung

Patrick Trötschler

0049 7732 9995-41

[p.troetschler@bodensee-stiftung.org](mailto:p.troetschler@bodensee-stiftung.org)



# Titre

- texte



# Grenzüberschreitendes Treffen « Landwirtschaft und Luftreinhaltung »

*14. Dezember 2018, Kehl*

## Réduction des émissions ammoniacales : Avancées des exploitations luxembourgeoises d'élevage bovin

**R. Liroy, CONVIS Société Coopérative**





# la coopérative luxembourgeoise pour pour l'élevage et le conseil - Structure

- ❑ Organisation des sélectionneurs de bovins et porcins au Luxembourg
- ❑ CONVIS se compose de
  - une structure verticale  
(services bovins lait, bovins viande, porcins)
  - une structure horizontale  
(services administration, conseil et médiation en élevage)
- ❑ 800 adhérents et env. 1000 clients, 80 collaborateurs
- ❑ plus de 90% des producteurs de lait du Luxembourg sont adhérents CONVIS
- ❑ offre de conseil et de prestation pour toutes questions en élevage







# La coopérative luxembourgeoise pour pour l'élevage et le conseil - conseil

□ depuis plus de 20 ans : suivi de durabilité pour les exploitations membres



DE: <https://www.youtube.com/watch?v=mS2ety32WnE>

EN: <https://www.youtube.com/watch?v=HcolpJDRIgw>

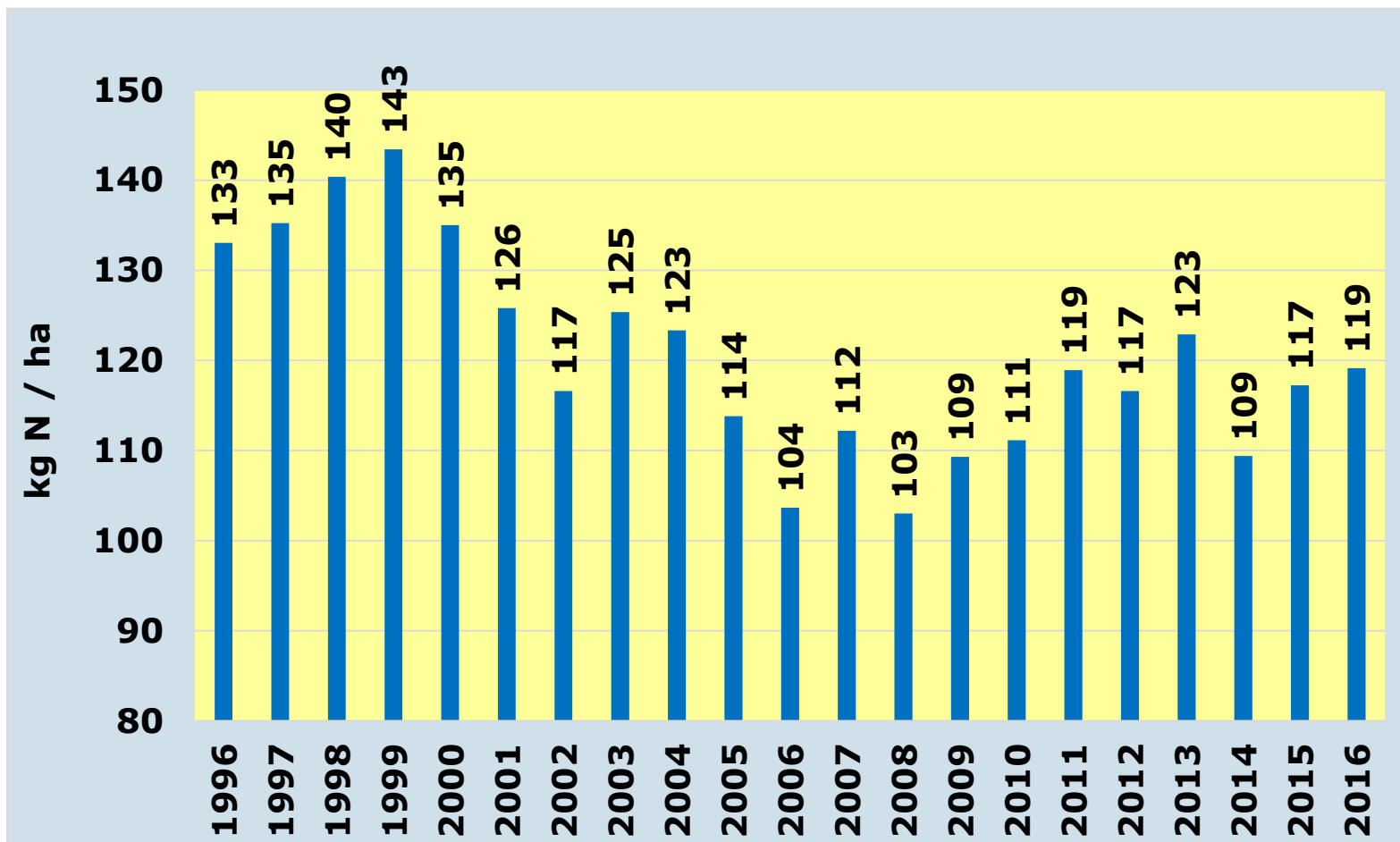
□ près de 25% de la SAU du Luxembourg sont suivis

□ participations à des projets internationaux :

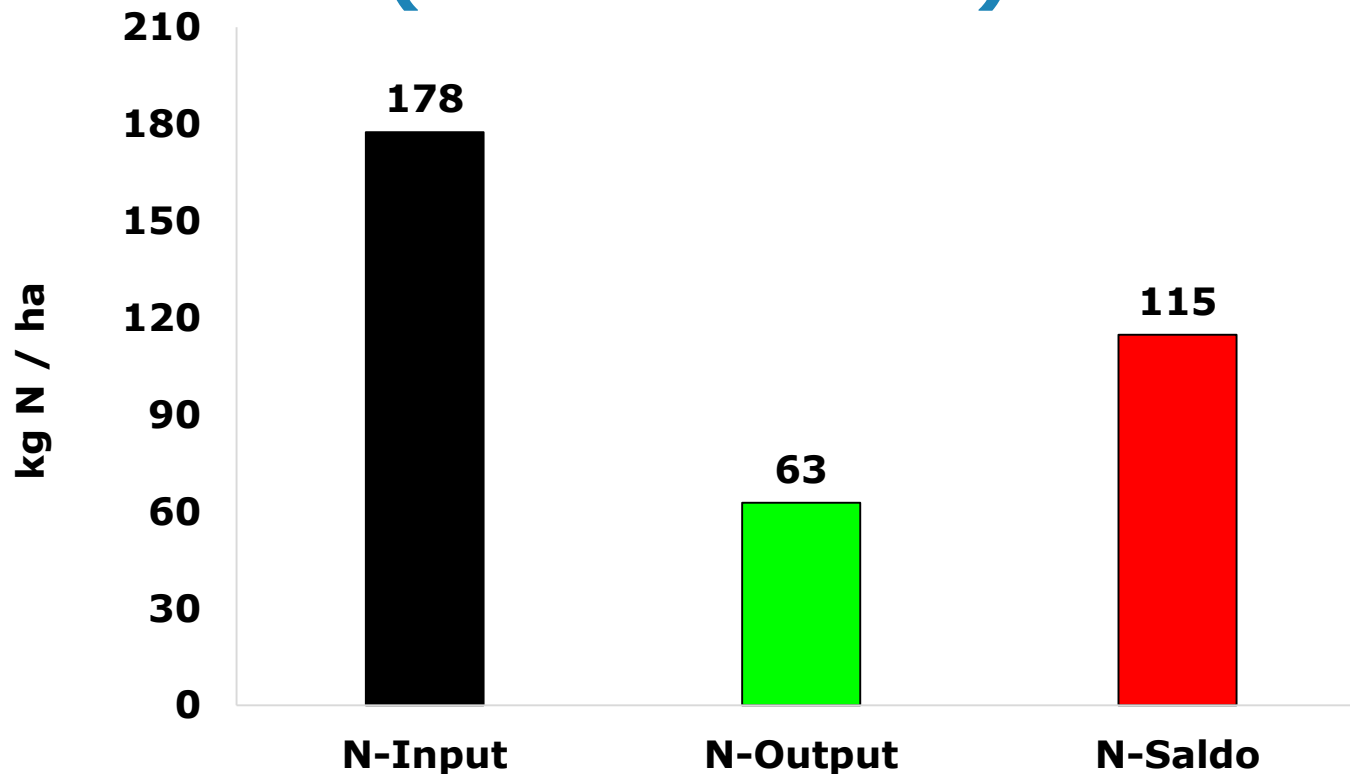
- **Dairyclim** (LIFE-plus)
- **Autoprot** (Interreg VA «Grande Region»)
- **Happymuh** (Interreg NWE)



# Solde N des exploitations CONVIS

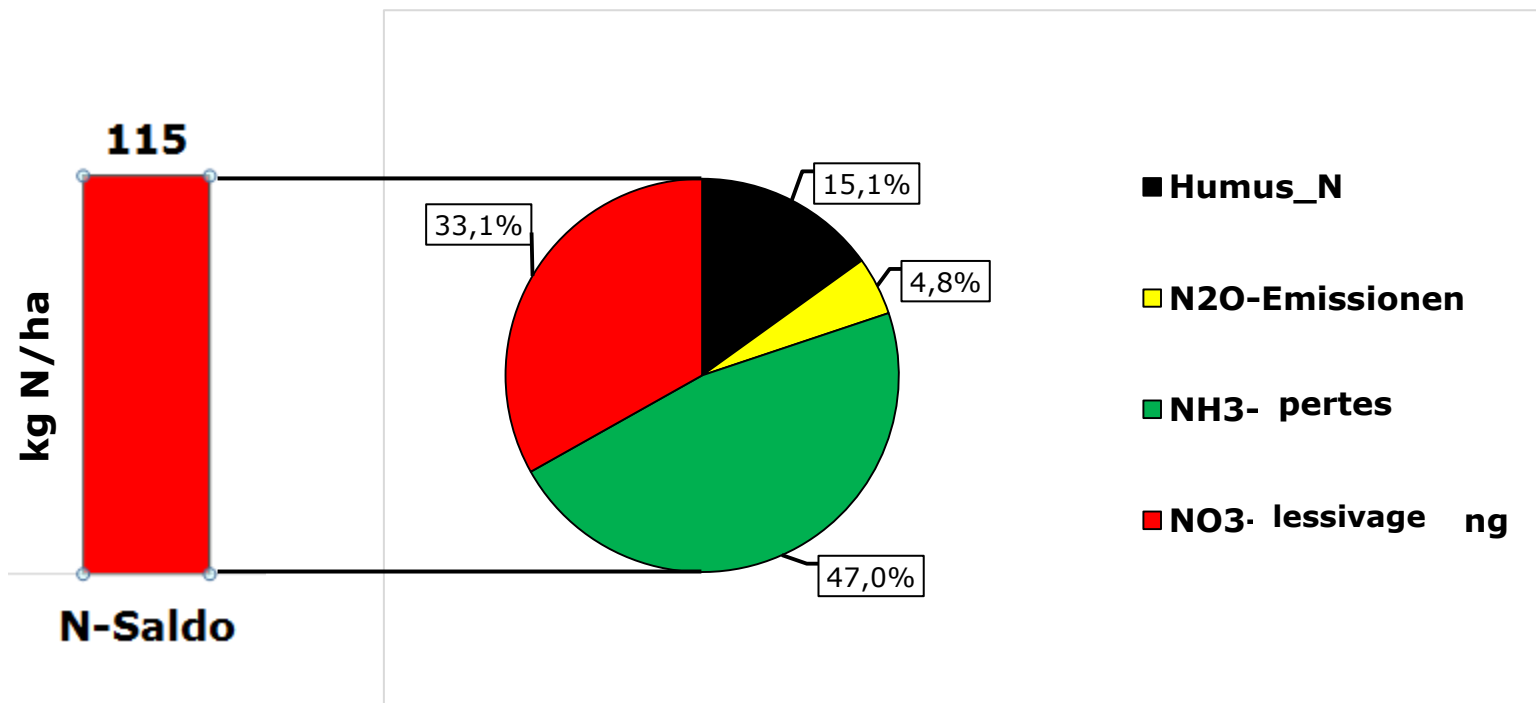


# Bilan N à la ferme pour exploitations de CONVIS (Ø 2014-2016)



# répartition des soldes N

## Pertes NH<sub>3</sub> à l'épandage : technique conv.





# Détermination des pertes NH<sub>3</sub>

## ➤ Estimation de l'N des déjections :

- Vaches laitières : formule de régression selon Bannik & Hindle 2003
- Autres bovins : selon clé DE (DE⇒1 unité =85 kg N)

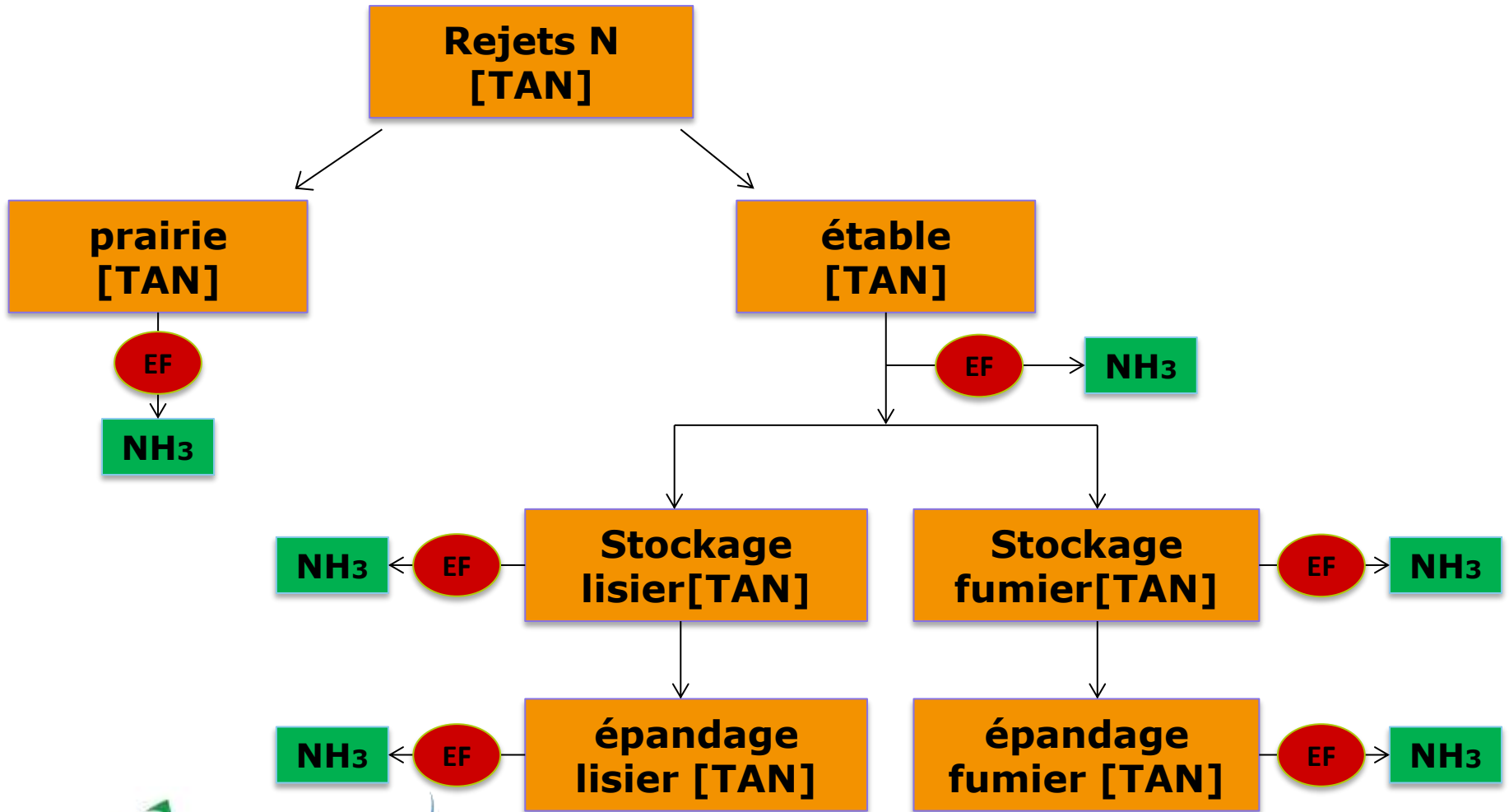
## ➤ TAN: selon Kupper & Menzi 2013

## ➤ Facteurs d'émissions NH<sub>3</sub> : VTI 2018, basés sur

- Döhler et al. 2002
- KTBL 2016

# Diagramme des flux du TAN

(Total Ammonium Nitrogen = azote ammoniacal total)



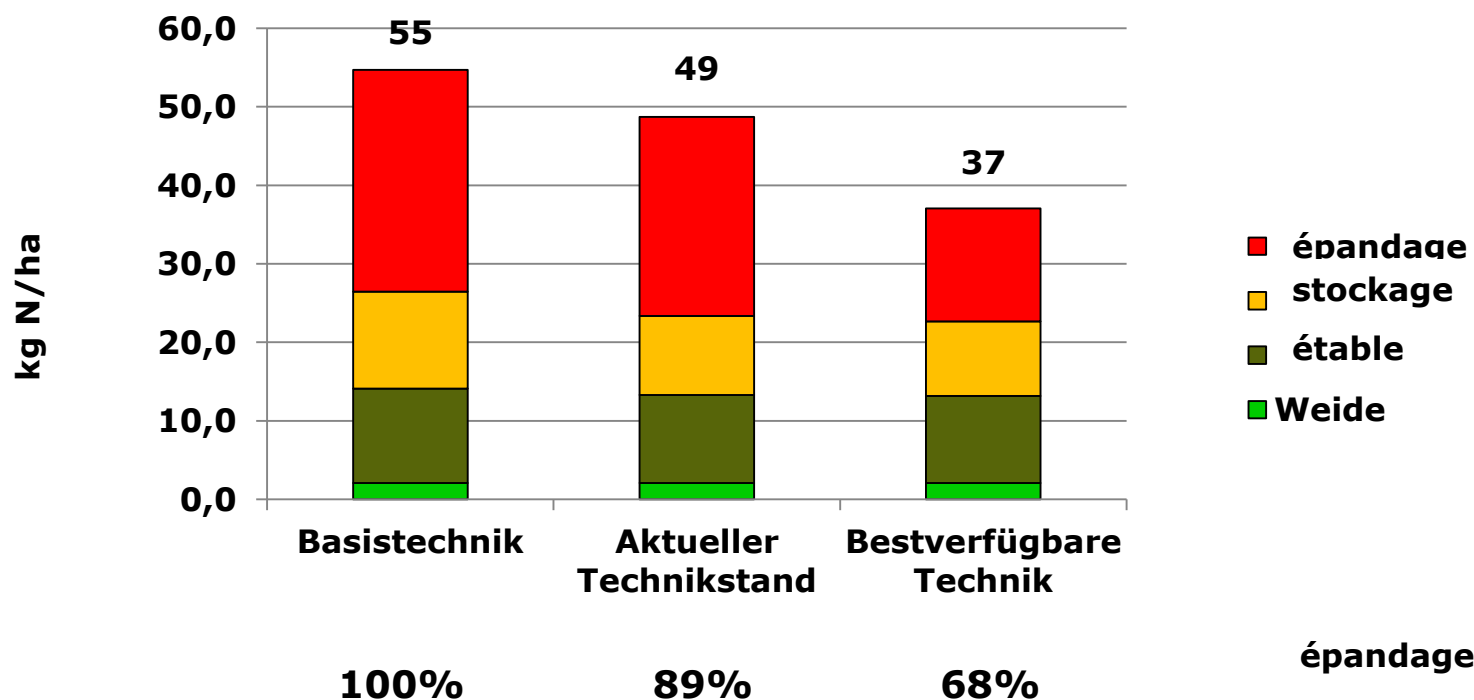
# Chiffres clés exploitations d'élevage bovin évaluées (n=166; année 2016)

Kennzahl	valeur
ha Surface Agricole Utile (SAU)	124
ha cultures	56
ha praries permanentes	68
ha surfaces fourragères (incl. Céréales autoconsomation)	104
UGB/ha	1,39
Rejets N (kg Norg/ha)	124
Nbre vaches laitières par exploitation	84
Quantité de lait par exploitation (kg)	664.702
Productivité laitière par vache et an	7.885
rapport UGB-lait. : UGB-viande.	1,24:1



Ø Luxb.  
ca. 100

# Améliorations réalisées en comparaison à la pratique de base et la meilleure technologie possible

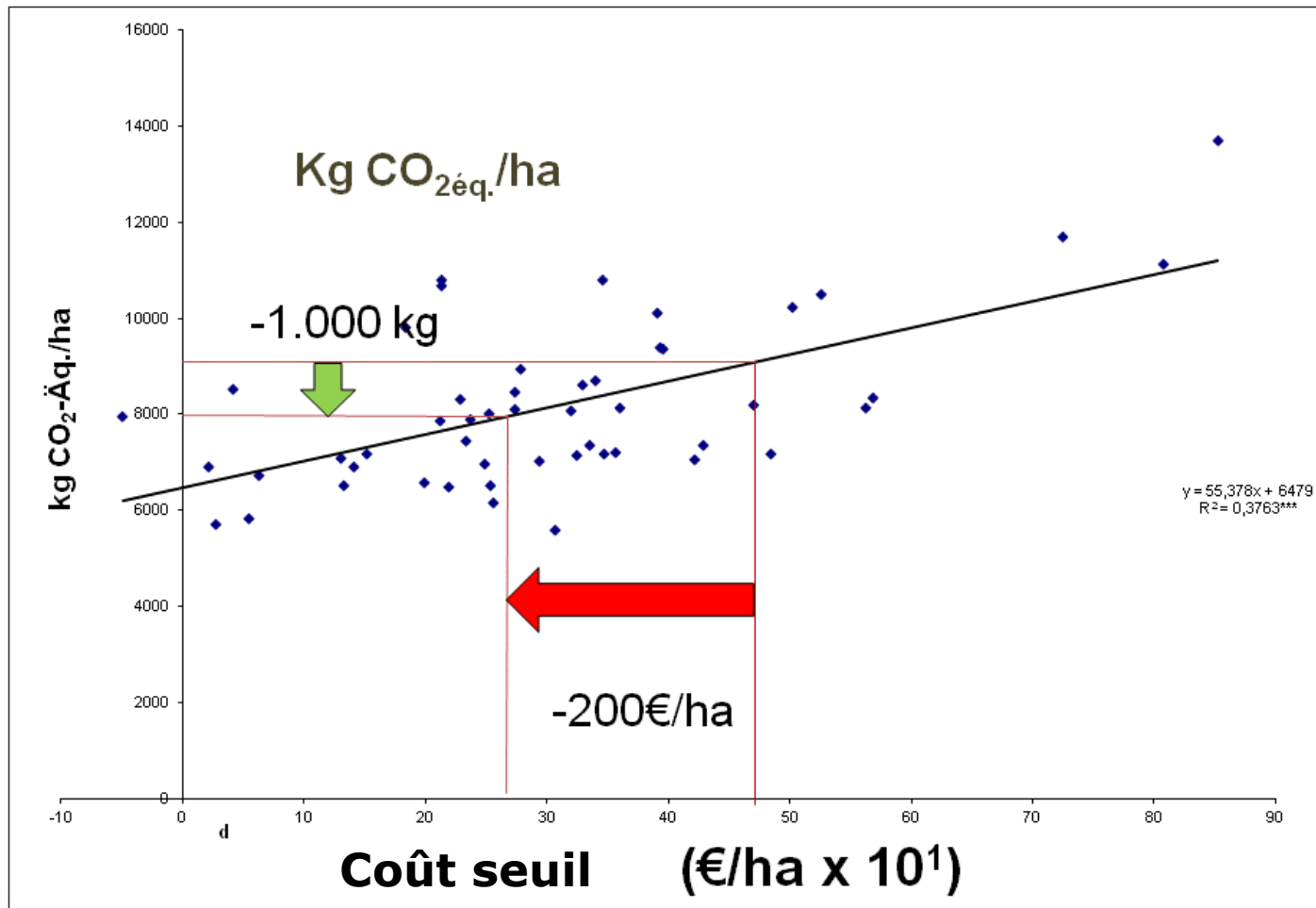




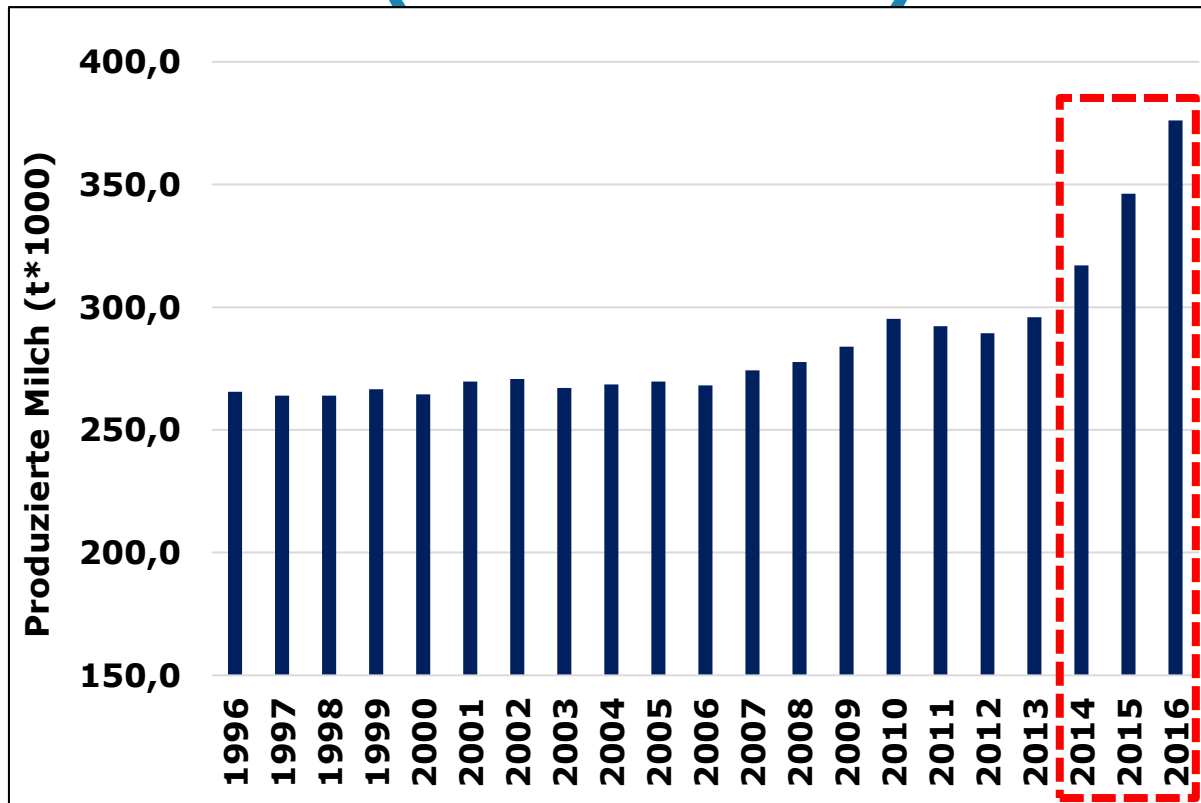
# Technique d'épandage pratiquée par les exploitations évaluées (2016)

Technique d'épandage	Toutes exploitations	Exploitations avec biogaz
Distributeur aérien large	57%	34%
pendillards (avec/sans incorporation)	26%	41%
Incorporateur lisier et injection	3%	3%
Injection (fentes ouvertes dans le sol)	6%	15%
Patins ou sabots	9%	8%
Toutes techniques	100%	100%

# Exemple pour le coût de la réduction des émissions



# Evolution du nombre de vaches laitières et de la production laitière au Luxembourg (1996-2016)



# Résumé

- Les élevages bovins de CONVIS réalisent actuellement **environ un tiers** des réductions d'émissions de NH<sub>3</sub> possibles
- Les **exploitations qui méthanisent** représentent une part significative de la réduction. Celles-ci disposent en règle générale d'une **meilleure technique d'épandage**
- La poursuite de la diminution des émissions de NH<sub>3</sub> **nécessite de forts coûts d'investissement** en stockage et technique d'épandage
- **L'abolition du système des quotas laitiers** crée des **difficultés** supplémentaires dans la réalisation de ces objectifs de réduction





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**



**Empa**

Materials Science and Technology

# Stabulation expérimentale pour l'évaluation des mesures de réduction des émissions en élevage



Agroscope

**Sabine Schrade, Michael Zähler**

Agriculture et Qualité de l'Air, Kehl, 14 décembre 2018

[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | gutes Essen, gesunde Umwelt

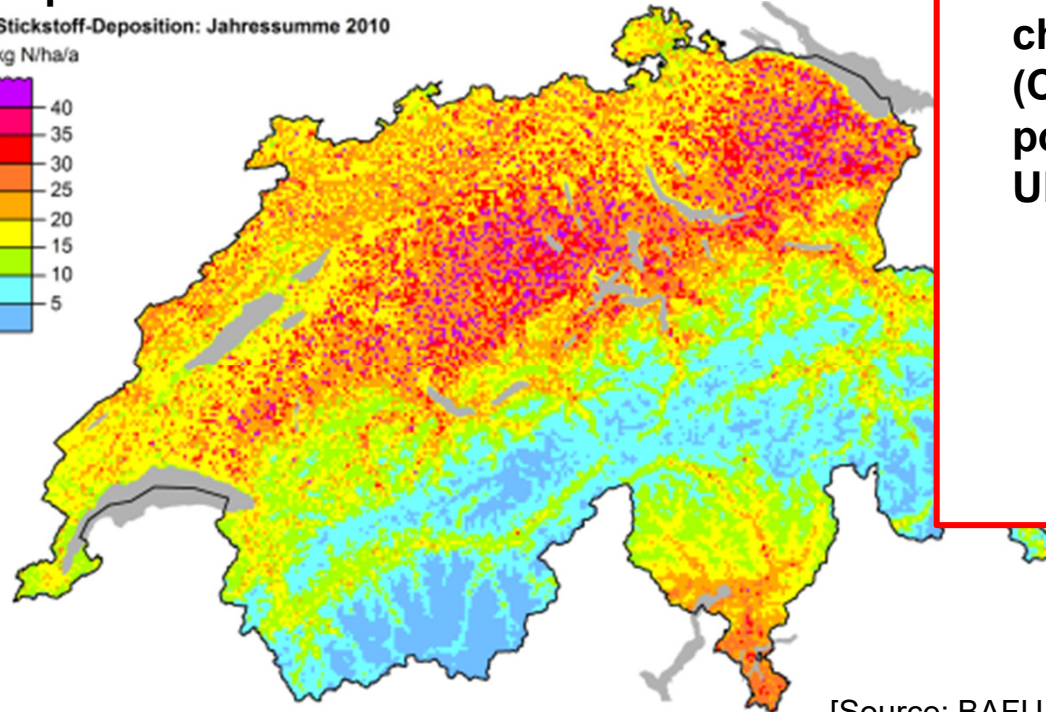
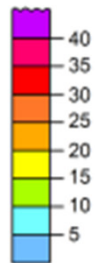


# Situation pour l'azote en Suisse

## Déposition d'azote -somme annuelle 2010

Stickstoff-Deposition: Jahressumme 2010

kg N/ha/a



[Source: BAFU 2014]

→ Dépassements des charges critiques pour l'azote en 2010 (CLN = limites des charges critiques pour les écosystèmes naturels selon UNECE) pour

**95 % des surfaces de forêts**

**100 % des surfaces de tourbières**

**84 % des surfaces marécageuses**

**42 % des prairies sèches**

[BAFU 2013, BAFU 2015, EKL 2014]

## Plus d'info sur les polluants azotés de l'air :

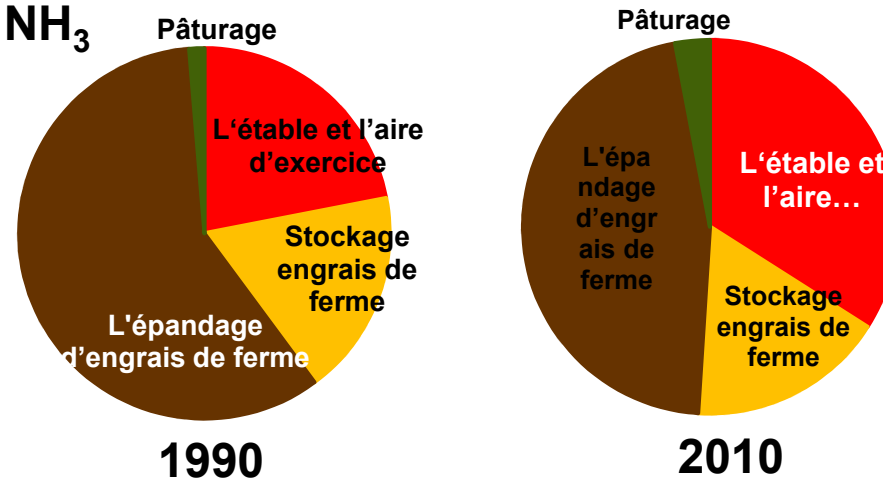
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftqualitaet-in-der-schweiz/stickstoffhaltige-luftschadstoffe-beeintraechtigen-auch-die-biod.html>



# Situation Emissions d'ammoniac en Suisse

~43 000 t d'azote par an

~93 % des émissions de NH<sub>3</sub> issues de l'agriculture, surtout de la détention animale



[OREV 2007, Kupper et al. 2013]

## Objectifs environnementaux pour l'agriculture

[OFAF et OFEV 2008]

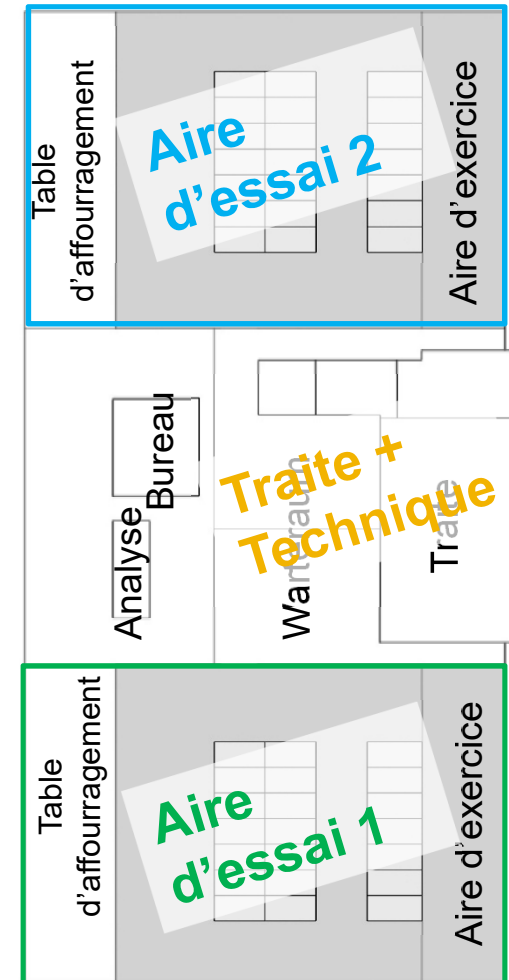
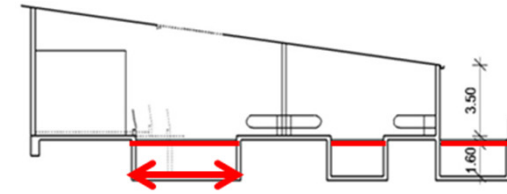
→ Pour respecter les Critical Loads de NH<sub>3</sub>-N  
Réduction à ~25 000 t d'azote par an

Données d'émission  
Facteurs d'influence  
Réduction  
Mesures  
Application  
Objectifs  
environnementaux



## Etable expérimentale sur les émissions

- Stabulation libre à logettes avec deux aires d'essai de chacune 20 vaches en lactation et des systèmes à lisier séparés
  - Disposition et dimensions variables
  - Construction modulaire
  - Autres équipements d'essai spéciaux
- Variantes d'essai variées de manière efficiente, développement et optimisation progressifs
  - Echelle réelle
  - Aucune influence sur l'activité des animaux
  - Intervention ciblée dans le déroulement des travaux de l'exploitation





# Concept de mesure



[Photo: Agroscope, 2016]

- **Référence** ⇔ variantes liées à la construction  
+ variantes liées à l'organisation
- **Mesure comparative, simultanée**
- **3 saisons**
- **Mesures en ligne sur 24 h**
- **Méthode Tracer-Ratio avec  $SF_6$  et  $SF_5CF_3$**
- **Analyse:  $SF_6$ ,  $SF_5CF_3$  avec chromatographie en phase gazeuse  
 $NH_3$ ,  $CH_4+CO_2$ ,  $N_2O$  avec spectromètre laser**
- **Paramètres annexes: climat, affouragement, données sur les animaux, saleté...**







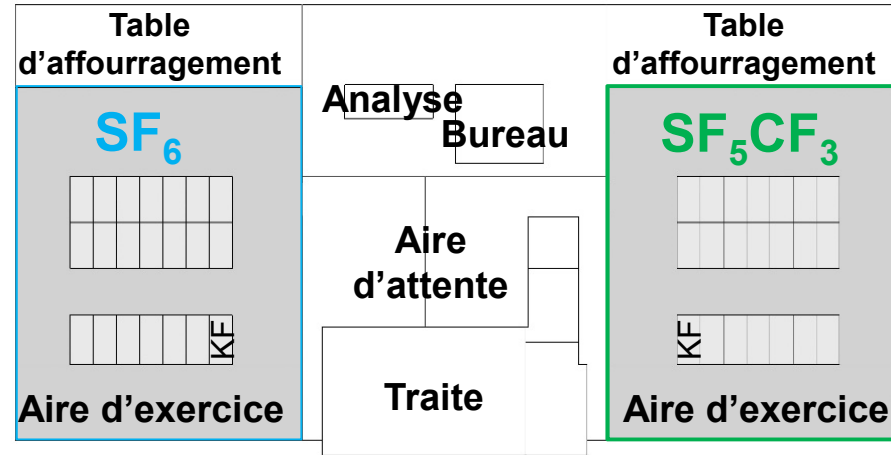
# Aperçu des mesures d'émissions

<b>2015</b>	Août	<b>Eté</b>	<b>Airs d'exercice avec pente</b>	
	Oct/Nov	<b>Période intermédiaire</b>		
	Déc.	<b>Hiver</b>		
<b>2016</b>	Jan/Fév	Ration de semences de lin	<b>Stalles d'affouragement</b>	
	Avr	Essais méthod.		
	Juin/Juil	<b>Eté</b>		
	Sept/Oct	<b>Période intermédiaire</b>		
<b>2017</b>	Nov/Déc	<b>Hiver</b>	<b>Aire d'exercice perforée</b>	
	Fév/Mar	Niveau de N- Affouragem.		
	Juin/Juil	<b>Eté</b>		
	Sept/Oct	<b>Période intermédiaire</b>		
<b>2018</b>	Nov/Déc	<b>Hiver</b>	<b>Ensilage/s sans ensilage</b>	
	Juil	<b>Eté</b>		
	Sept/Oct	<b>Période intermédiaire</b>		

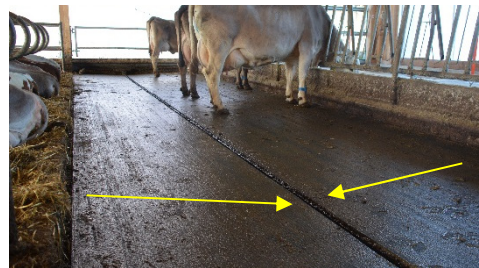
[Potos: Agroscope, 2015-2018]



# Variantes



Construction	Aires de circulation avec pente (3 %)	Aires de circulation sans pente
Organi- sation	Evacuation 12 x, avec aire d'exercice Evacuation 12 x, sans aire d'exercice Evacuation 3 x, sans aire d'exercice	Evacuation 12 x, avec aire d'exercice Evacuation 12 x, sans aire d'exercice Evacuation 3 x, sans aire d'exercice
	4 jours de mesure en été, durant la période transitoire,	en hiver



[Photos: Agroscope, 2016]



# Exemple Mesure en hiver

sans aire d'exercice,  
évacuation 12 x  
8-12.12.2015



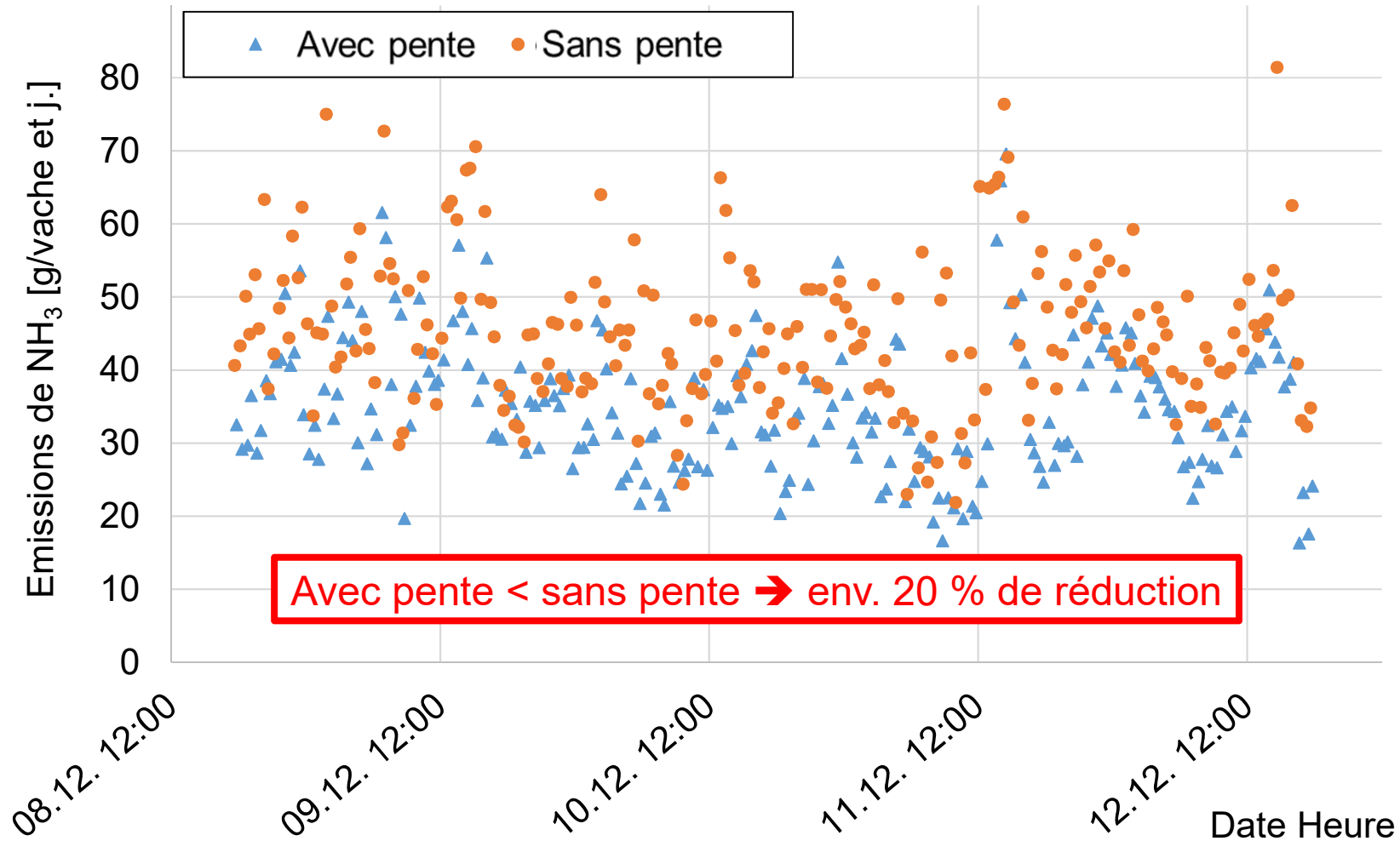
[Photo: Agroscope, 2016]

	Aires de circulation avec pente (3 %)	Aires de circulation sans pente
Rideaux	Deux côtés fermés sur la longueur	
Ration	RCM: ensilage d'herbe, de maïs, foin, cossettes de betteraves concentrés au distributeur	
Consommation de fourrage de base	38-43 kg d'aliments/vache et j.	40-45 kg d'aliments/vache et j.
Poids vif	∅ 694 kg	∅ 690 kg
Rendement laitier	∅ 29.6 kg	∅ 27.2 kg
Teneur en urée du lait	∅ 24.3/24.2 mg/dl	∅ 23.1/23.9 mg/dl



# Premier calcul des émissions de $\text{NH}_3$

(temps de traite inclus, etc.)







# Aperçu des mesures d'émissions

2015	Août	Été
	Oct/Nov	Période intermédiaire
	Déc.	Hiver
2016	Jan/Fév	Ration de semences de lin
	Avr	Essais méthod.
2017	Juin/Juil	Été
	Sept/Oct	Période intermédiaire
	Nov/Déc	Hiver
2018	Fev/Mar	Niveau de N- Affourragem.
	Juin/Juil	Été
	Sept/Oct	Période intermédiaire
2018	Nov/Déc	Hiver
	Juil	Été
	Sept/Oct	Période intermédiaire
	Nov/Déc	Hiver

Aires d'exercice avec pente



Stalles d'affouragement



Aire d'exercice perforée



Ensilage/s sans ensilage



[Potos: Agroscope, 2015-2018]





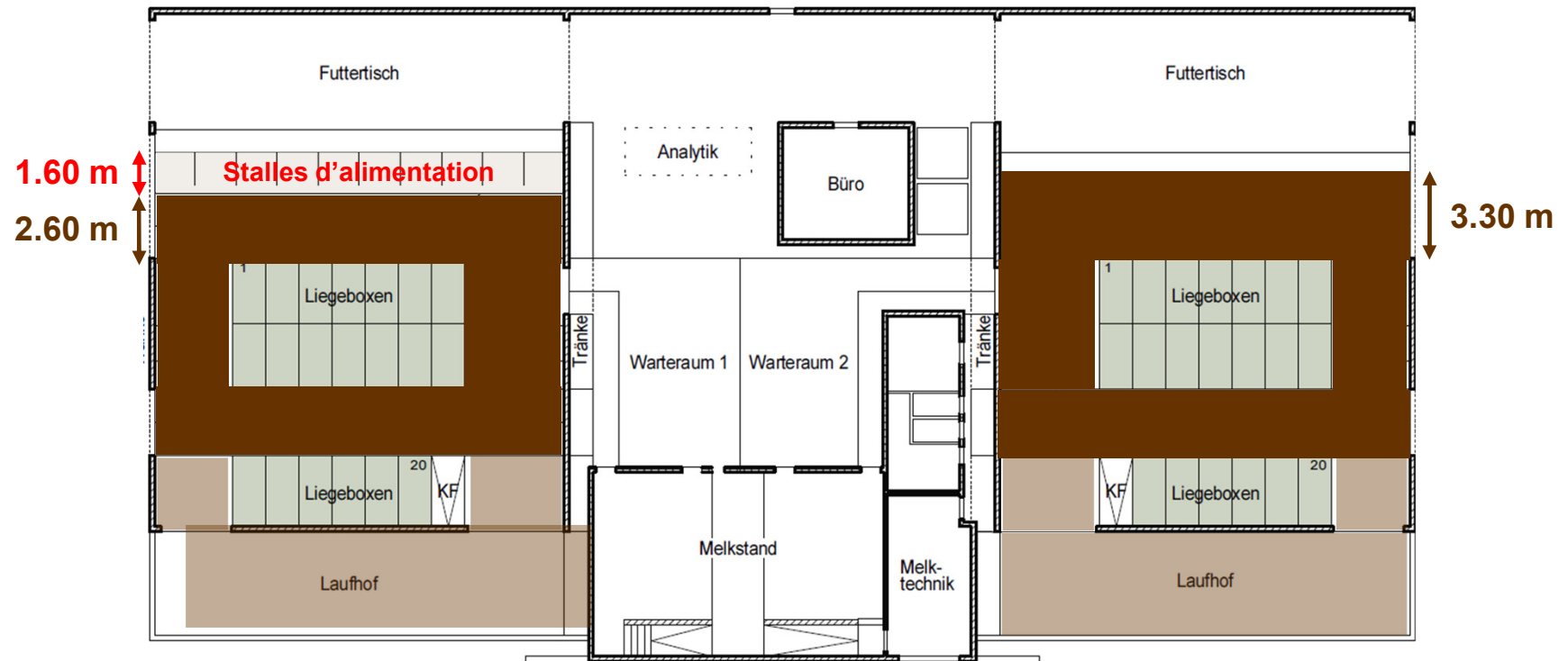
# Mesures d'émissions comparatives

## Avec stalles d'alimentation

→ Réduction de la surface très sale d'env. 9 %

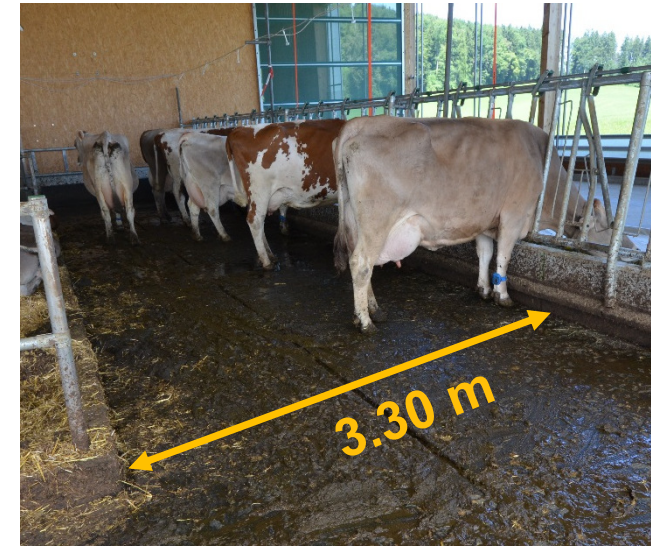
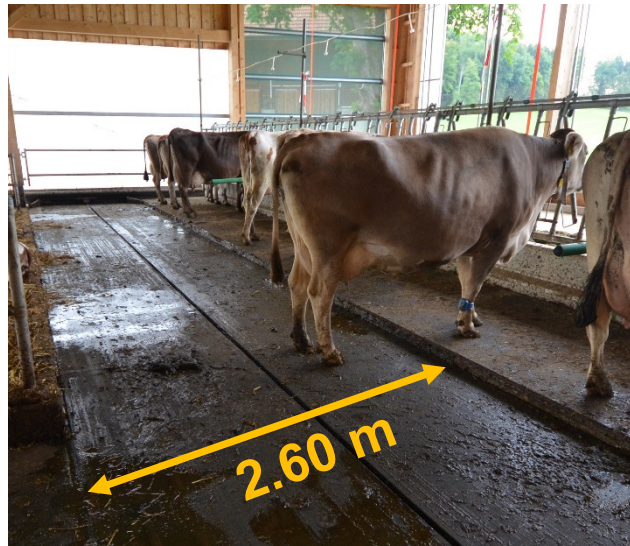
## Sans stalles d'alimentation

→ Référence





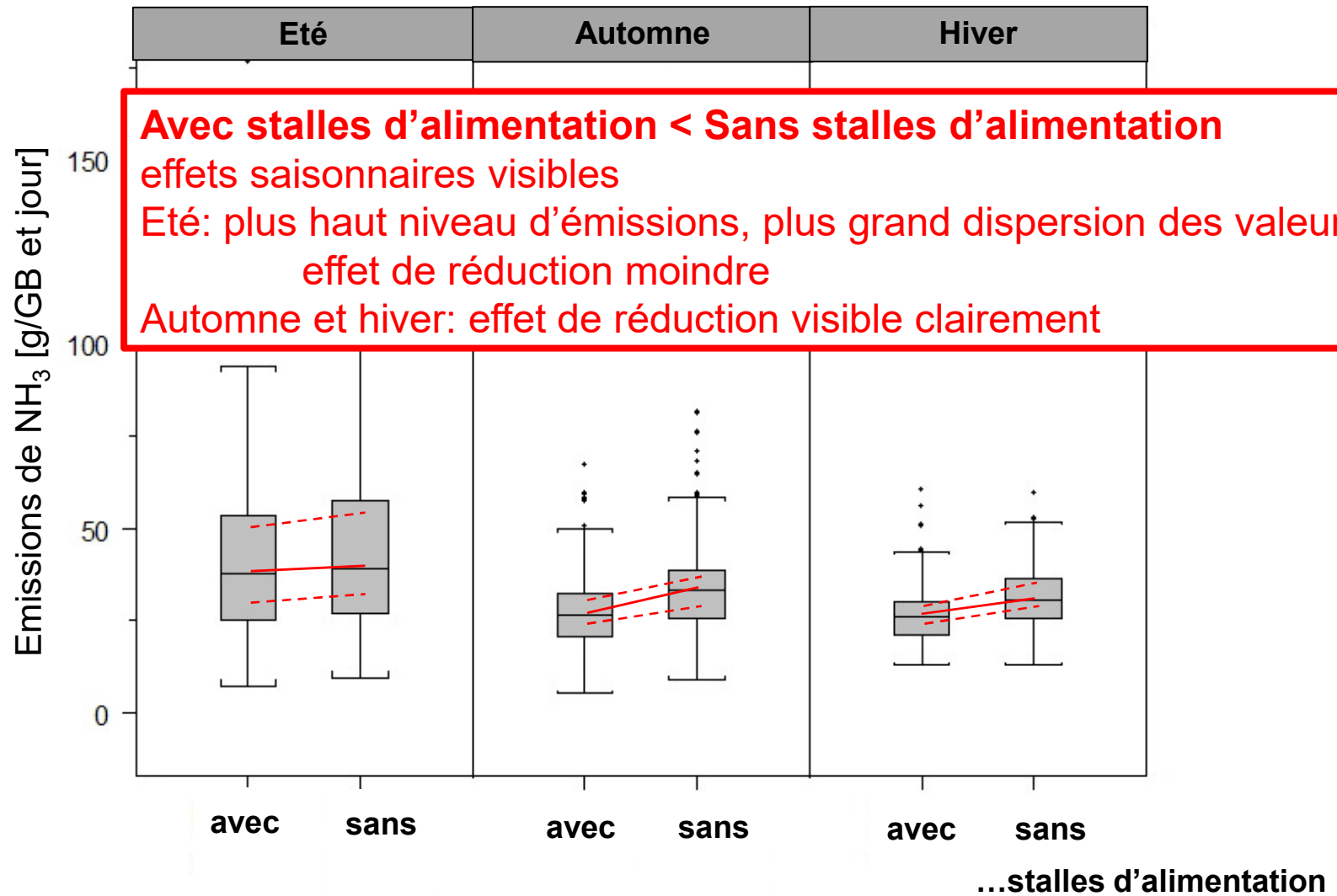
# Variantes



Construction	Avec stalles d'alimentation	Sans stalles d'alimentation
Organi- sation	Evacuation 18 x, sans aire d'exercice	Evacuation 3 x, sans aire d'exercice
	Evacuation 12 x, avec aire d'exercice	
	Evacuation 12 x, sans aire d'exercice	
	Evacuation 3 x, sans aire d'exercice	
	<b>→ 4 jours de mesure en été, 4 pendant la période transitoire et 4 en hiver</b>	



# Aperçu des saisons





# Aperçu des mesures d'émissions

2015	Août	Eté
	Oct/Nov	Période intermédiaire
	Déc.	Hiver
2016	Jan/Fév	Ration de semences de lin
	Avr	Essais méthod.
2017	Juin/Juil	Eté
	Sept/Oct	Période intermédiaire
	Nov/Déc	Hiver
2018	Fév/Mar	Niveau de N- Affouragem.
	Juin/Juil	Eté
	Sept/Oct	Période intermédiaire
2018	Nov/Déc	Hiver
	Juil	Eté
	Sept/Oct	Période intermédiaire
	Nov/Déc	Hiver

Aires d'exercice avec pente



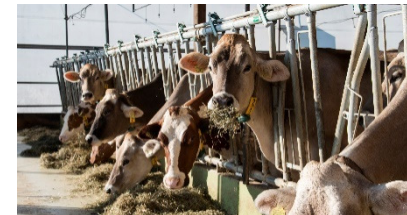
Stalles d'affouragement



Aire d'exercice perforée



Ensilage/s sans ensilage



[Potos: Agroscope, 2015-2018]

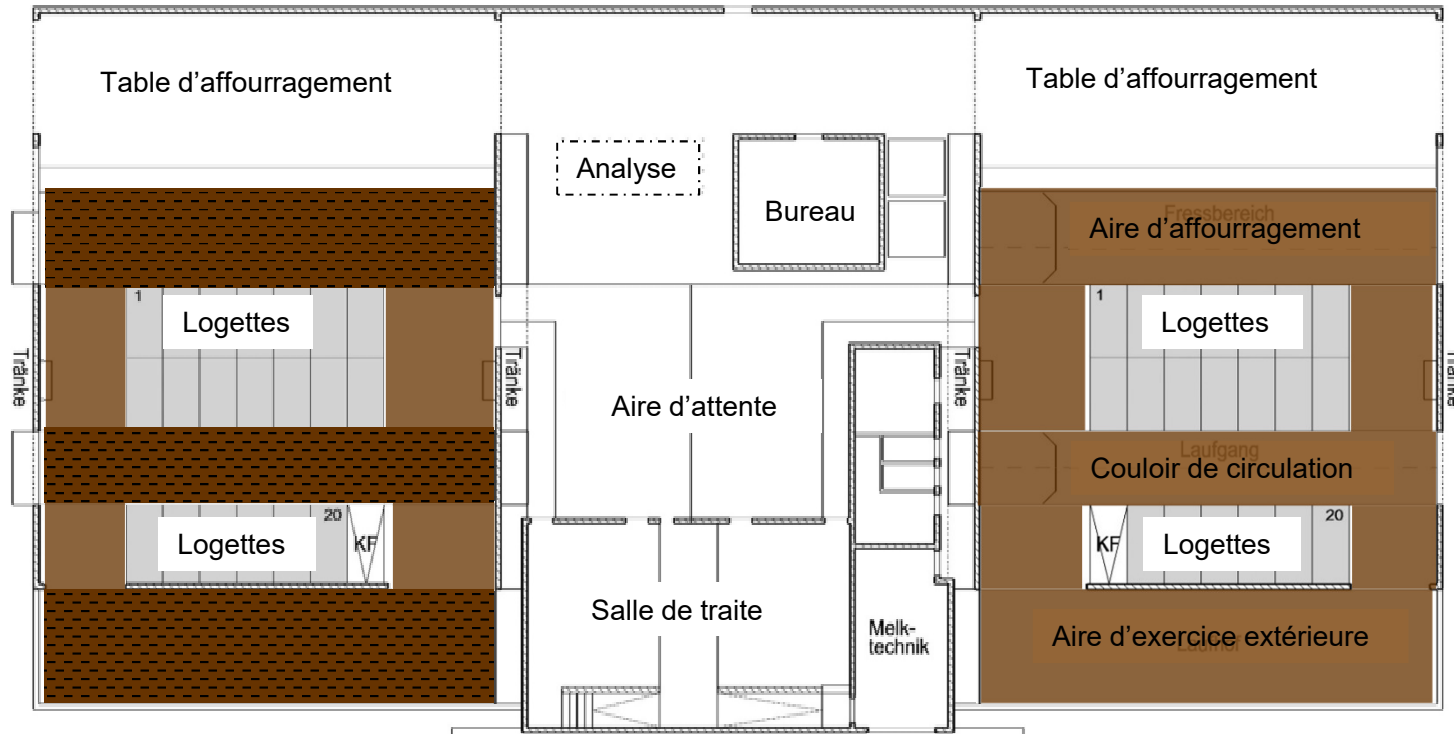


# Mesures comparatives d'émissions (1)

Aire d'exercice perforée



Aire d'exercice non perforée







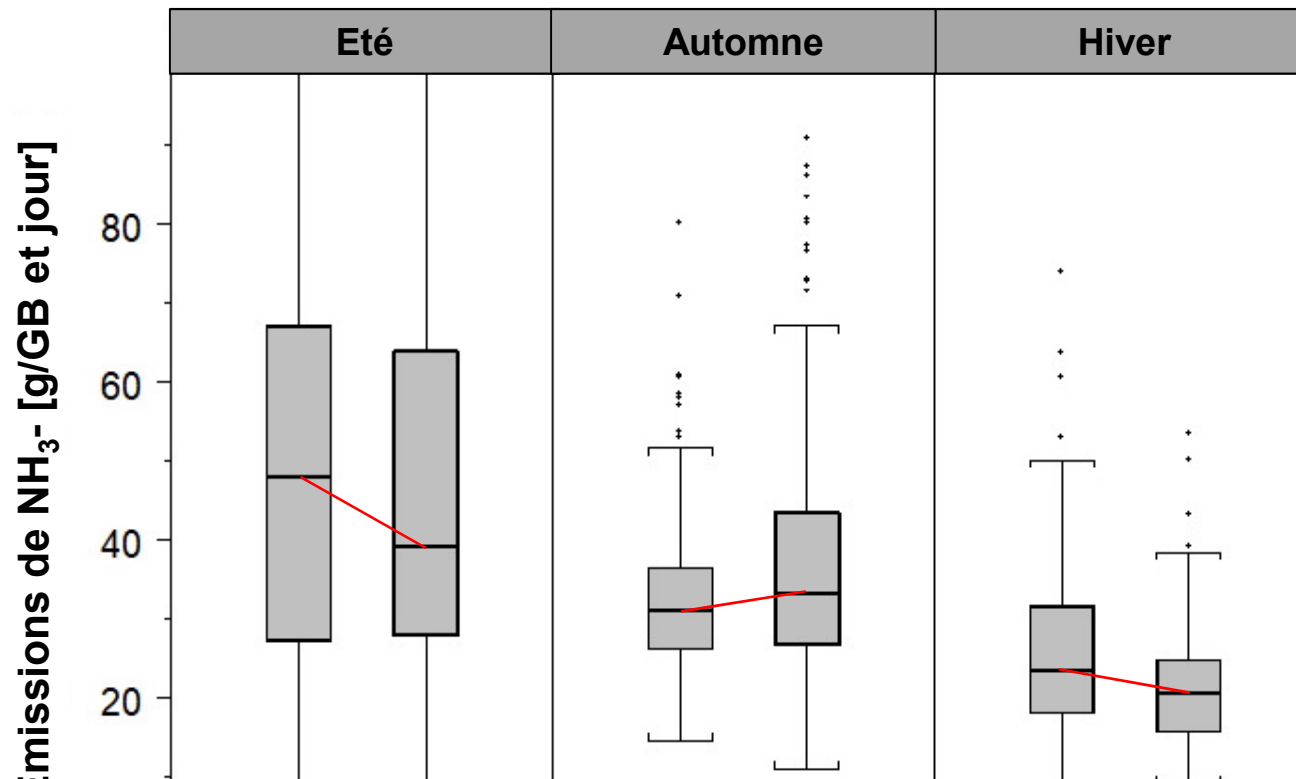
# Variantes



[Photos: Agroscope, 2017]

Con- struction	Perforé	Non perforé (système de référence)
<b>Organi- sation</b>	Robot sans eau, avec aire d'exercice ext.	Evacuation 12 x, avec aire d'exercice ext.
	Robot sans eau, sans aire d'exercice ext.	Evacuation 12 x, sans aire d'exercice ext.
	Robot avec eau, sans aire d'exercice ext.	Evacuation 12 x, sans aire d'exercice ext.
	Sans robot, sans aire d'exercice ext.	Evacuation 3 x, sans aire d'exercice ext.
<b>→ 3-4 jours de mesure en été, période intermédiaire, hiver</b>		

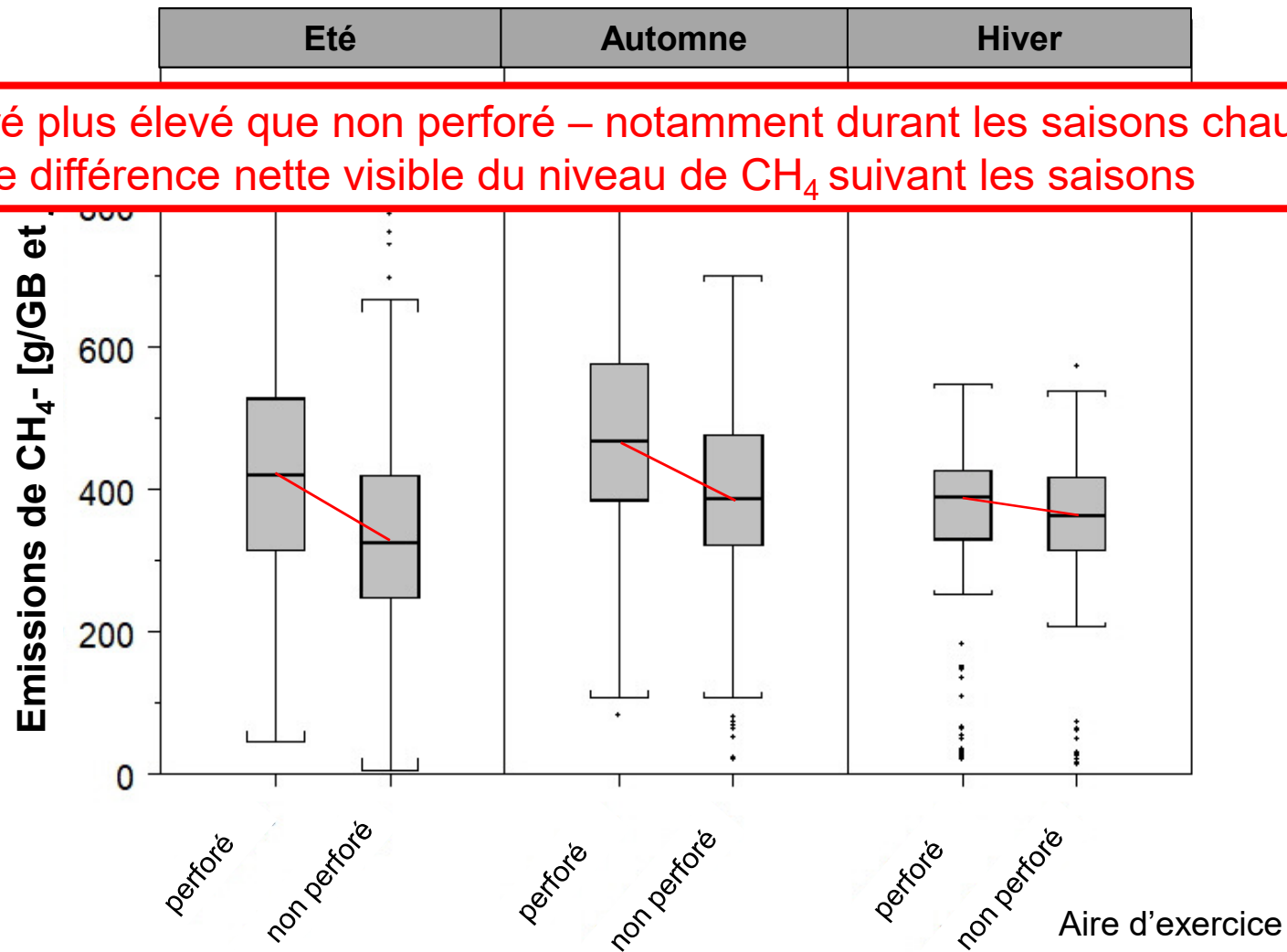
# Vue d'ensemble des saisons: émissions de NH<sub>3</sub>



- Effets saisonniers sur le niveau de NH<sub>3</sub>: été > automne > hiver
- Eté: perforé > non perforé; grande dispersion des valeurs
- Automne: perforé ≤ non perforé
- Hiver: perforé ≥ non perforé

# Vue d'ensemble des saisons: émissions de CH<sub>4</sub>

- Perforé plus élevé que non perforé – notamment durant les saisons chaudes
- Pas de différence nette visible du niveau de CH<sub>4</sub> suivant les saisons





# Premiers calculs d'émissions et résultats : Conclusions et perspectives

- ✓ Stabulation expérimentale pour mesures émissions permet des mesures comparatives
  - ➔ données cheptel : faibles différences entre groupes
  - ➔ température : pas de différence entre variantes
- ✓ Aires de circulation avec 3 % pente et canal de collecte urine
  - ➔ réduction env. 20 %  $\text{NH}_3$  comparé au aires de circulation sans pente
- ✓ stalles d'alimentation
  - ➔ avec stalles d'alimentation émissions plus faibles en  $\text{NH}_3$  en comparaison de la variante sans stalles d'alimentation



[Photos: Agroscope, 2016]



# Premiers calculs d'émissions et résultats : Conclusions et perspectives

## ✓ Comparaison revêtement perforé aire exercice ↔ revêtement non perforé

- Emissions  $\text{NH}_3$  en partie nettement plus fortes pour perforé, pour partie identique ou plus faibles que pour non perforé
- Emissions  $\text{CH}_4$  perforé nettement plus élevées en particulier en périodes chaudes que non perforé
- **revêtements perforés ne peuvent pas être considérées comme à conseiller pour réduire les émissions de  $\text{NH}_3$ , par considération des émissions de  $\text{CH}_4$  plus importantes**



- Evaluation statistique de toutes les variantes et saisons, prise en compte d'autres paramètres

[Photo: Agroscope, 2017]





# Questions ?

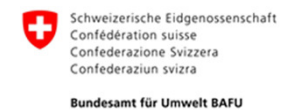


[Bild: Agroscope, 2015]

## Merci à/aux...

M. Keller, J. Poteko, F. Hildebrandt, T. Leinweber, S. Sauter, T. Kupferschmied,  
M. Hatt, M. Giger, M. Schlatter, B. Steiner, M. Keck...

Collaborateurs-trices de l'exploitation expérimentale de Tänikon,  
Services techniques et Technique de mesure et Support informatique Tänikon,  
Laboratoires d'Agroscope Liebefeld, Posieux et Reckenholz,  
Exploitants des surfaces environnantes,...



sabine.schrade@agroscope.admin.ch • Tel. +41 58 480 33 33

# Rencontre transfrontalière « Agriculture et Qualité de l'air »

*Le 14 décembre 2018, à Kehl*

ReppiAir  
RÉDUCTION DES PRODUITS  
PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
DE L'AGROALIMENTAIRE  
ET DE LA FORÊT

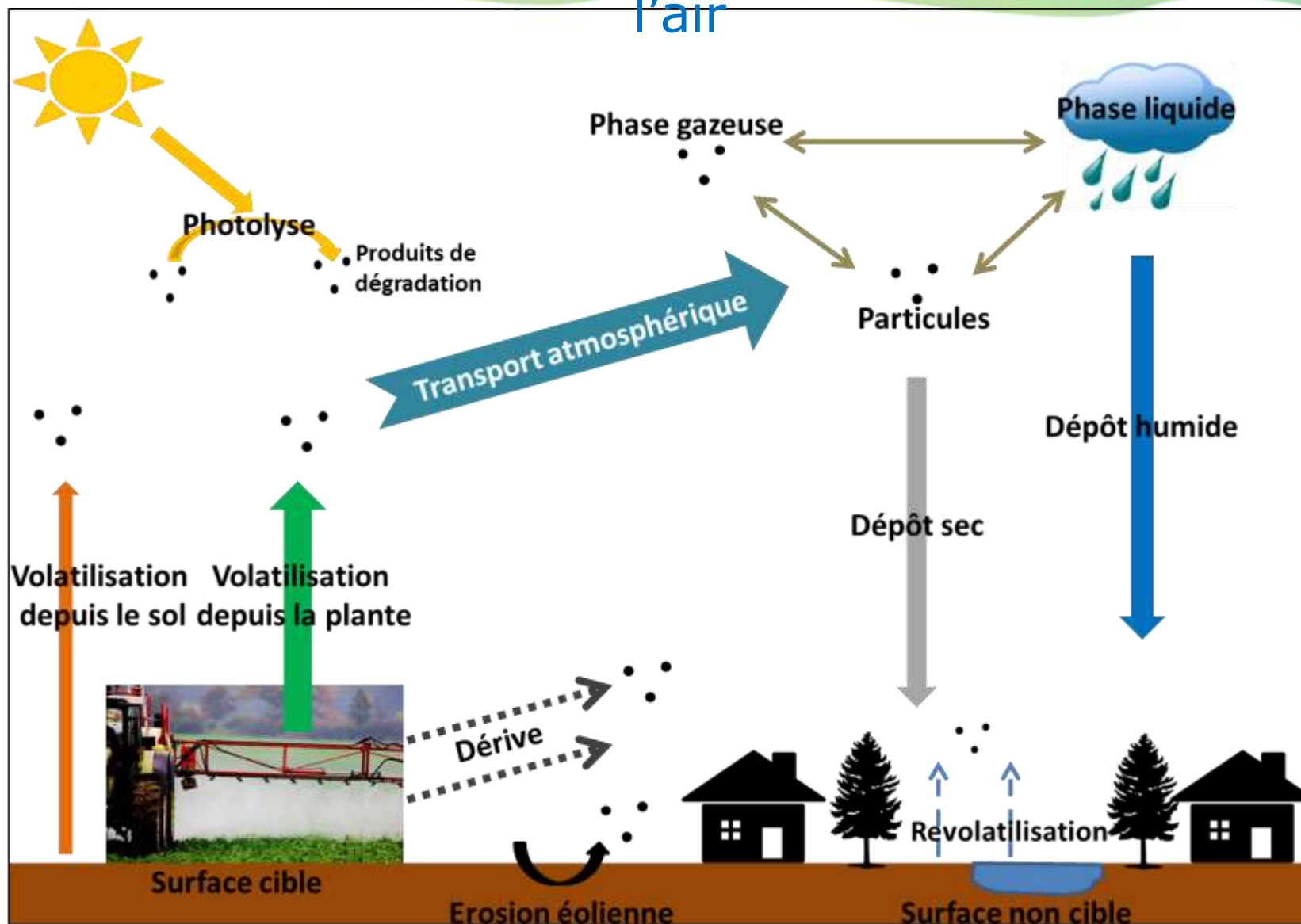
Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«développement agricole et rural»



# Suivi des produits phytosanitaires dans l'air : De la mesure à la pratique agricole

Alfred Klinghammer,  
*Chambre Régionale d'agriculture du Grand Est*

# Mécanismes d'émission et de transport des PP dans l'air



# ReppAir

RÉDUCTION DES PRODUITS  
PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«développement agricole et rural»

## Objectifs :

- Disposer de **connaissances techniques et scientifiques** pour appréhender les **processus de transfert de produits phytos dans l'air** ( dérive, volatilisation ...)
- Pouvoir **accompagner la profession agricole** vers des **solutions performantes, limitant les risques** tout en restant **économiquement et socialement pertinentes**
- Positionner **le partenariat au cœur du projet**





# Repp'Air

RÉDUCTION DES PRODUITS  
PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
DE L'AGROALIMENTAIRE  
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«développement agricole et rural»



- Lauréat à l'AAP Casdar Innovation et Partenariat 2016
- Durée : 3,5 ans de janvier 2017 à juin 2020
- Multi-partenaires
- 7 sites de mesures, 3 campagnes
- 4 systèmes agricoles : grandes cultures, polyculture-élevage, viticulture, arboriculture

# Repp'Air

RÉDUCTION DES PRODUITS  
PHYTOSANITAIRES DANS L'AIR

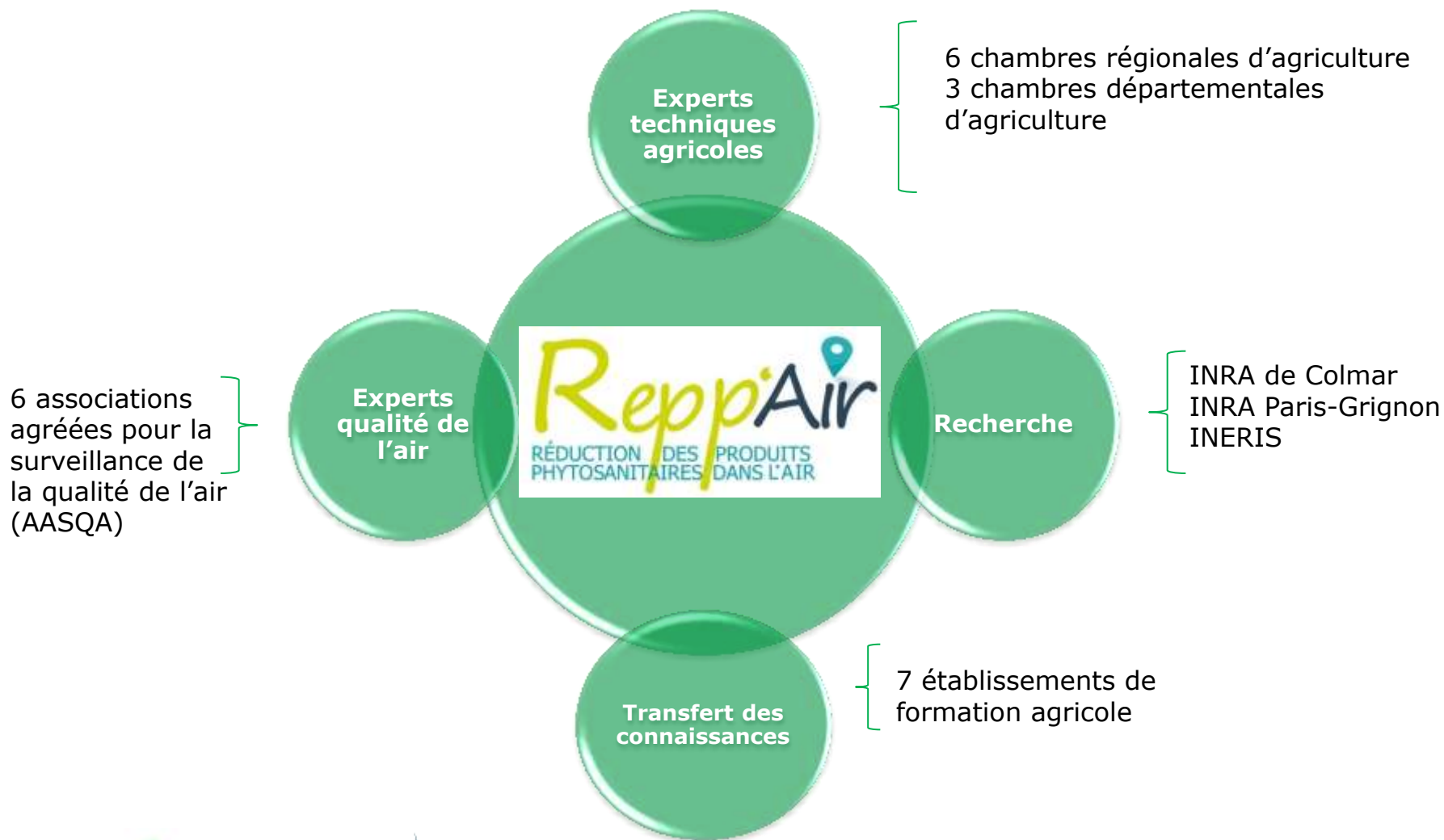


Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«développement agricole et rural»

→ 25 partenaires

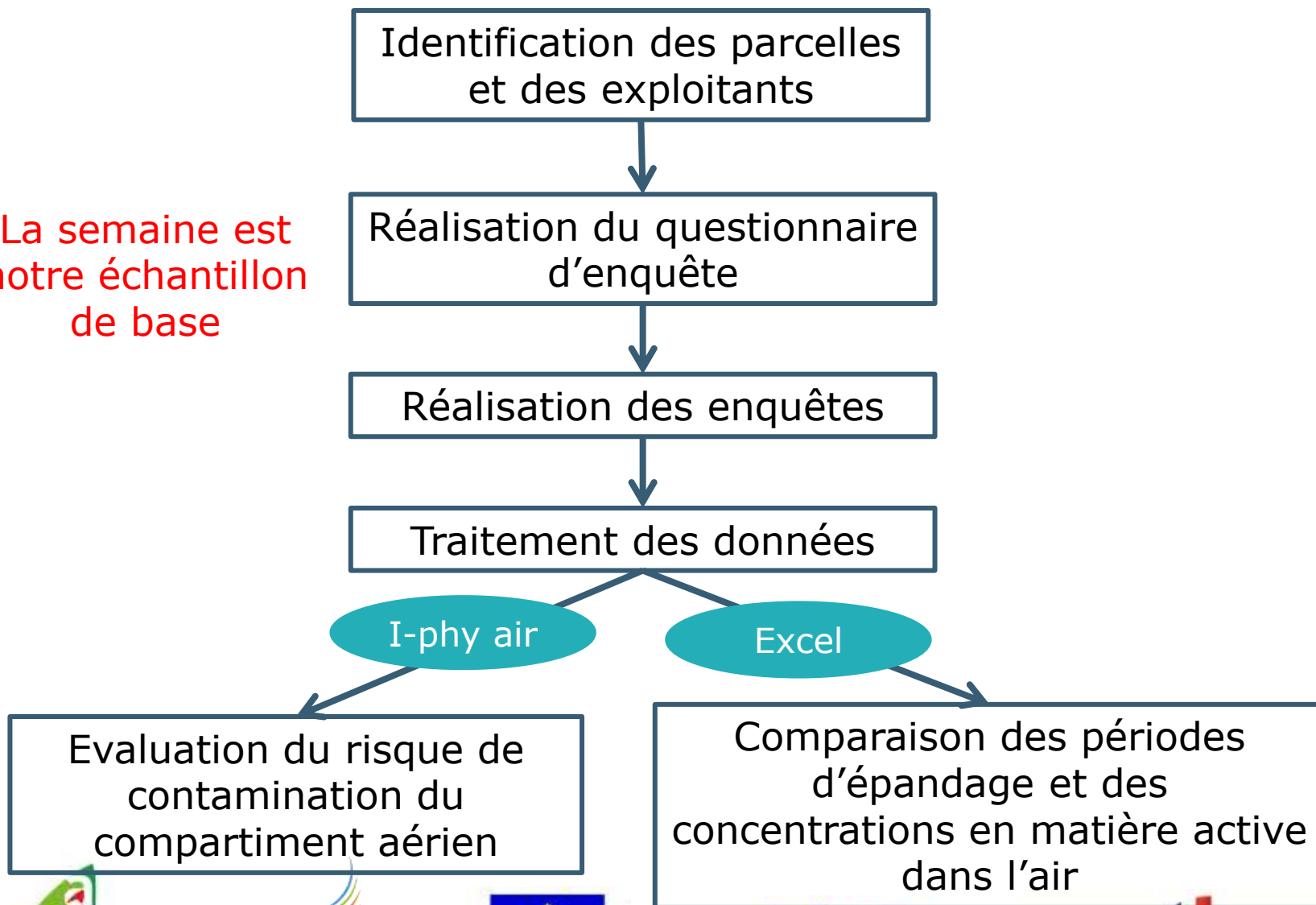


# Un projet multipartenaires



# Méthode de l'étude

La semaine est  
notre échantillon  
de base

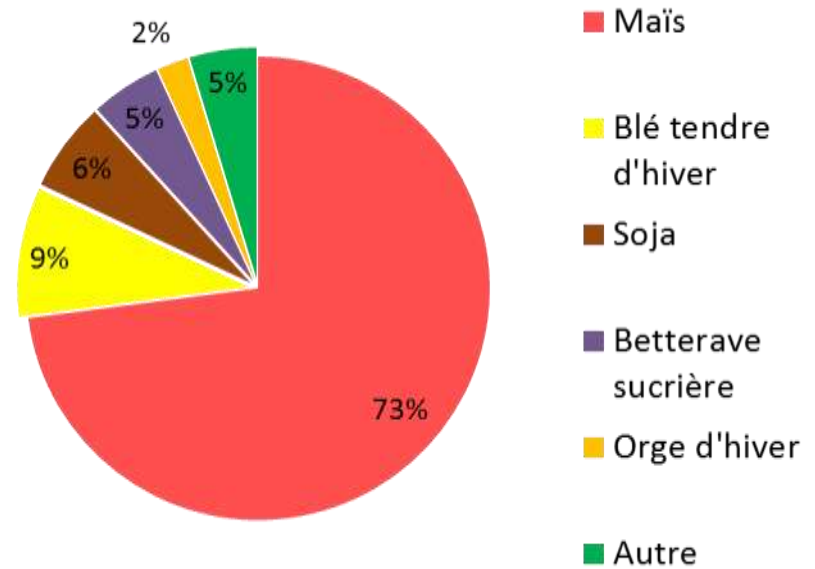




# Contexte agricole alsacien



Site de mesure





# La zone d'étude



Le préleveur

300 ha enquêtés soit  
96 % de la SAU

16 agriculteurs

← Vents dominants

# Analyses et premières observations

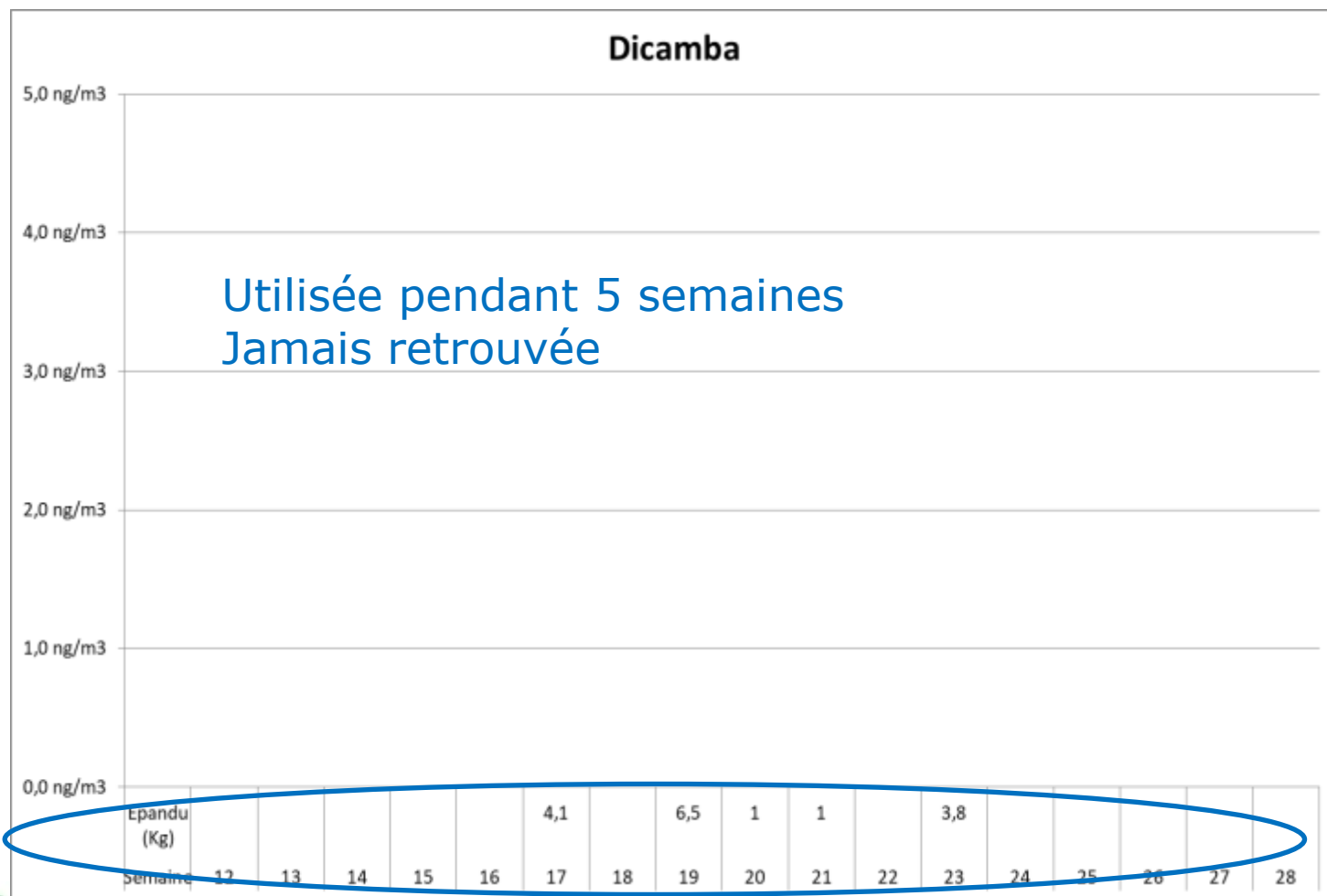
## Point de vigilance

Les graphiques présentés sont à titre pédagogique pour illustrer les différentes hypothèses de cas de figures

*Source : site d'Ohnenheim*



# Hypothèse : substance utilisée régulièrement non retrouvée

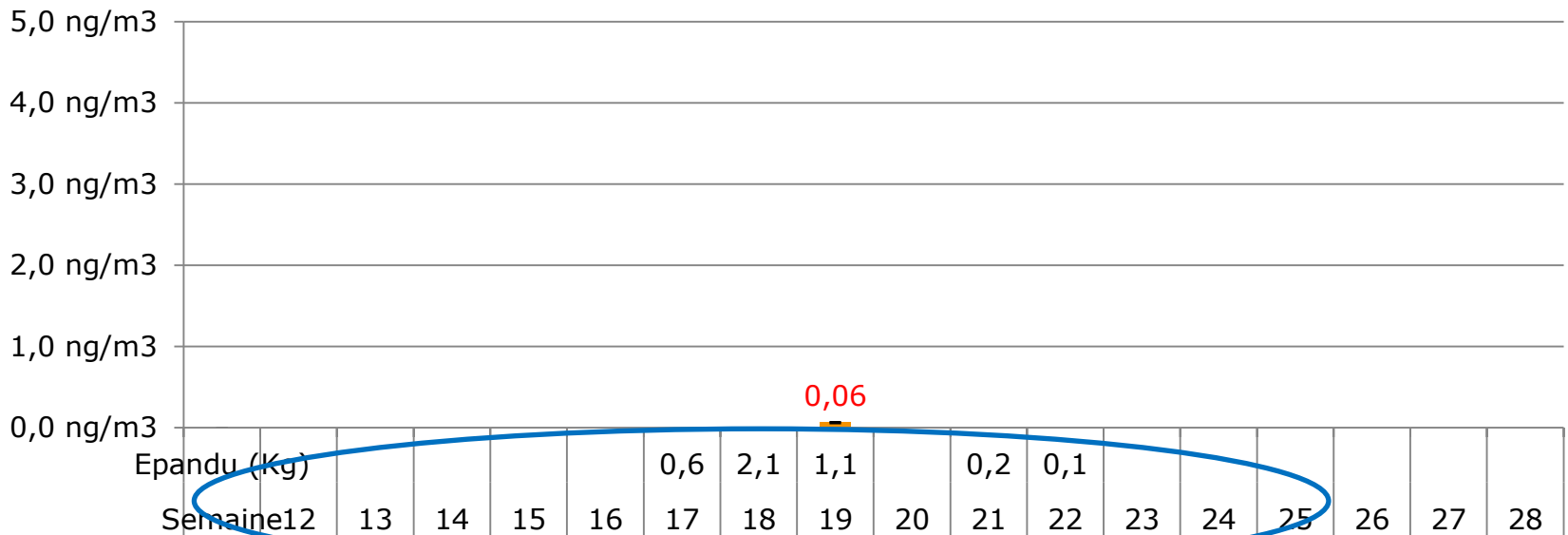


# Hypothèse : diffusion dans l'air par dérive

Utilisée pendant 5 semaines

Retrouvée 1 semaine à faible concentration

## Concentrations de Nicosulfuron mesurées de mars à juillet site Alsace



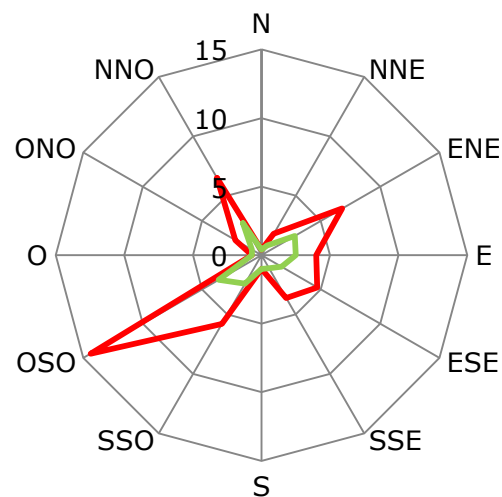


# Hypothèse : diffusion dans l'air par dérive

- Cas du Nicosulfuron:
- Retrouvé 1 semaine à faible teneur
- Vents
- Localisation des parcelle



Direction et force des vents à Ohnenheim du 7 au 14 mai (S19)



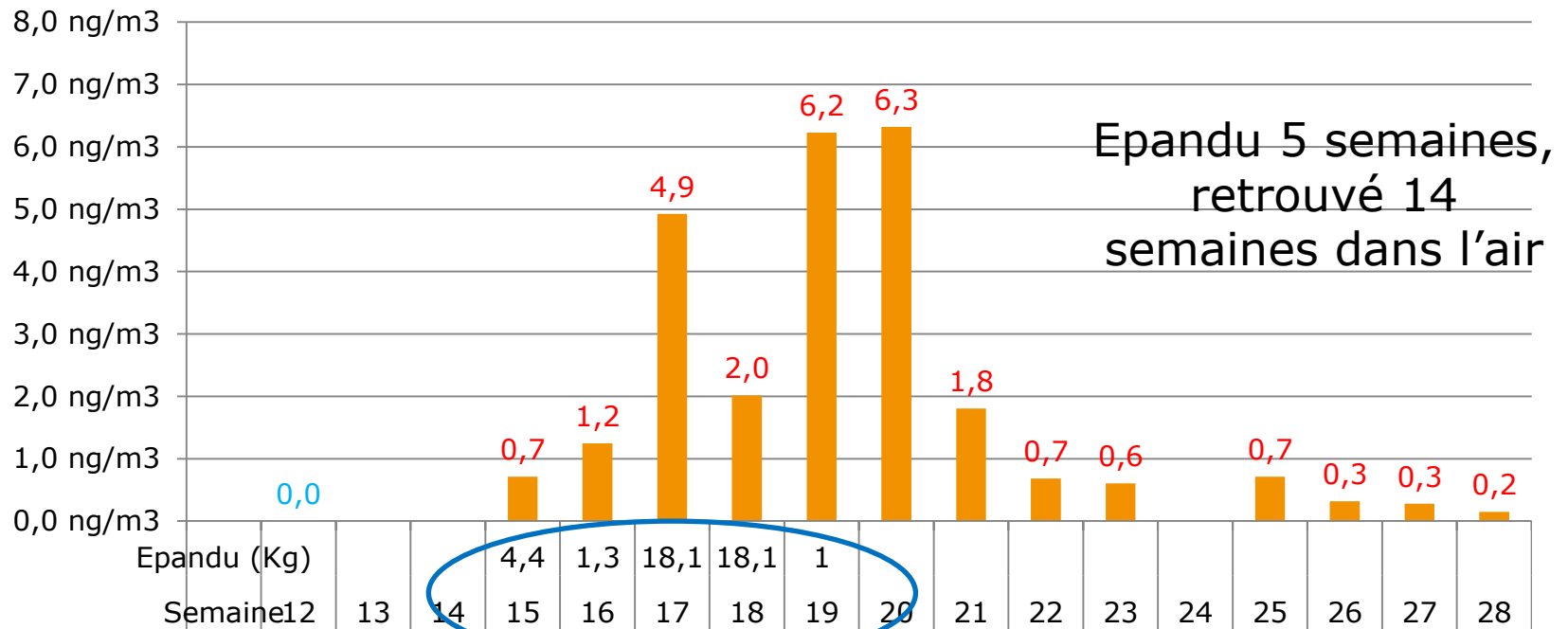
— Vitesse maximale des vents (km/h)

— Vitesse moyenne des vents (km/h)



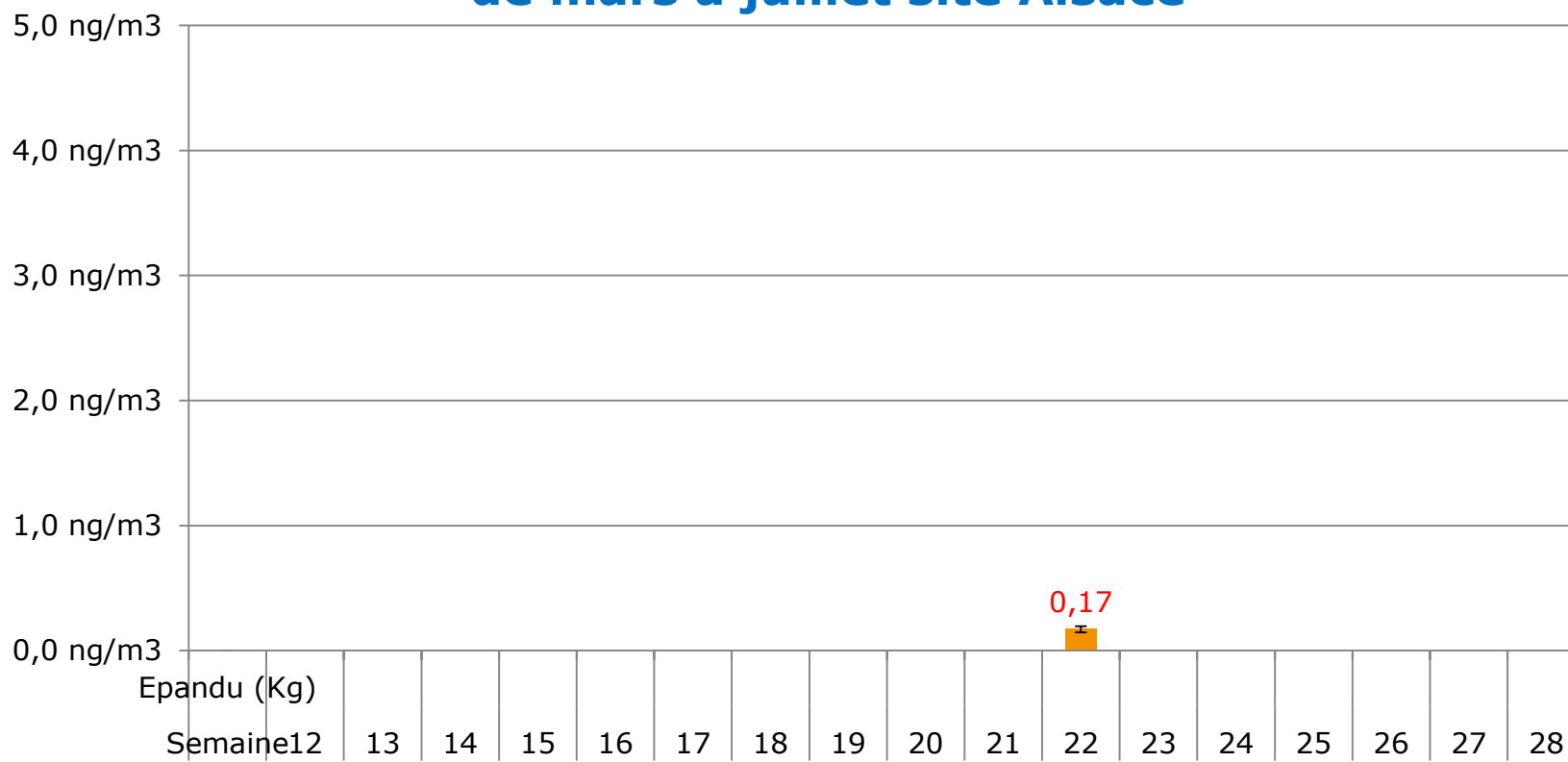
# Hypothèse : diffusion dans l'air par volatilisation

## Concentrations de S-métalochlore de mars à juillet site Alsace



# Hypothèse : substance retrouvée mais non utilisée sur le site

## Concentrations de Proquinazide mesurées de mars à juillet site Alsace



# Premières hypothèses de réponse à la problématique

4 cas de figure :

- Substances actives utilisées mais non retrouvées dans l'air
- Substances actives utilisées et quantifiées uniquement en période de traitements → **transfert par dérive ? → à croiser avec les données physico-chimiques des molécules**
- Substances actives utilisées et retrouvées sur plusieurs semaines au-delà de la période de traitements → **Volatilisation**
- Substances actives quantifiées ou détectées mais non utilisées sur la zone d'étude → **Transfert depuis une parcelle située au-delà d'un km**

# Les suites du projet

- Synthèse de 3 années de suivis mesures-enquêtes par site
- Analyse statistique multi-sites des profils de molécules qui interrogent, pour tenter de déterminer les facteurs qui influencent les transferts
- Valorisation et diffusion des acquis à la fin du projet en 2020 auprès :
  - des conseillers agricoles
  - des établissements de formation agricole
  - des agriculteurs

# Merci pour attention





# Rencontre transfrontalière « Agriculture et Qualité de l'air »

*Le 14 décembre 2018, à Kehl*

## Comment réduire la volatilisation des produits phytosanitaires dans l'air

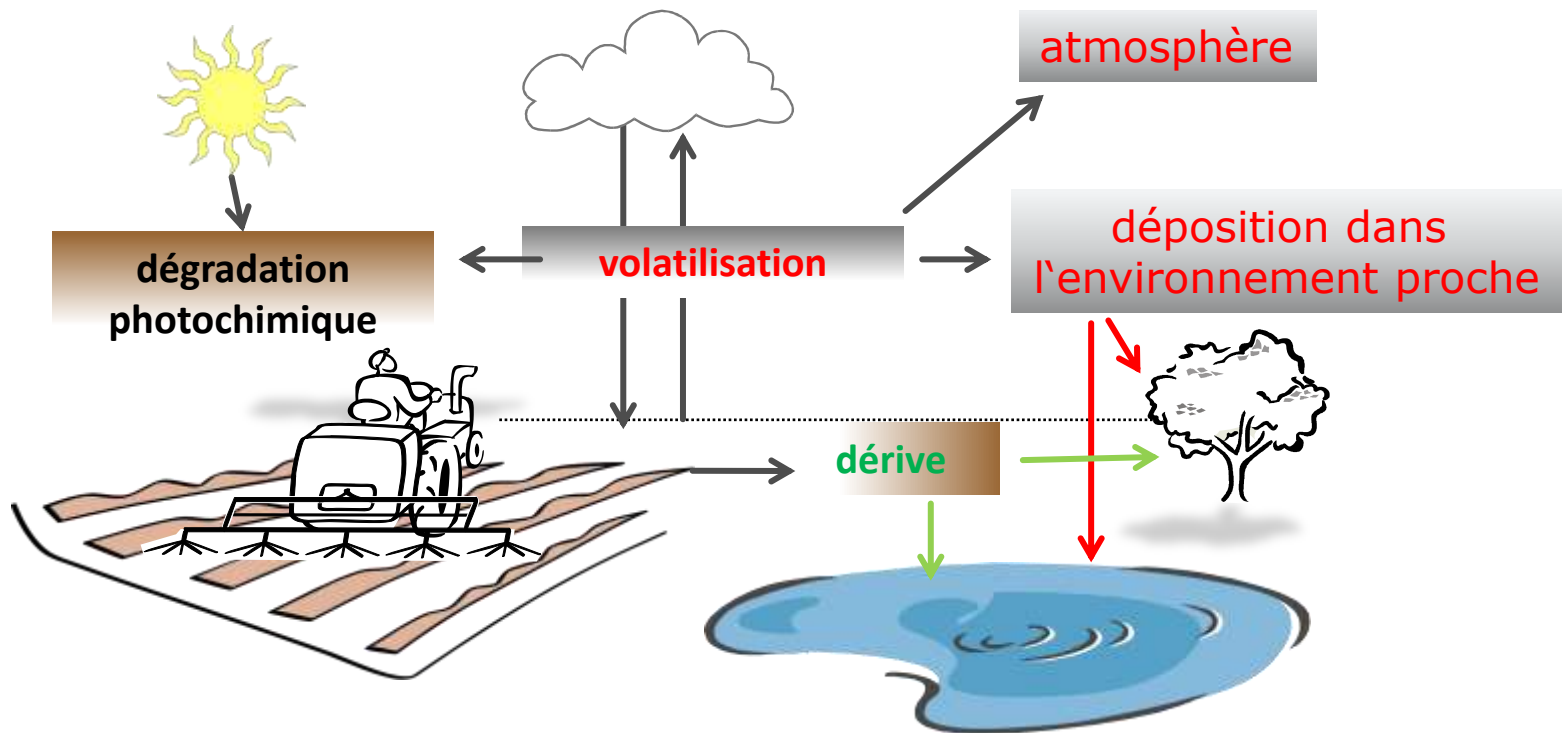
RLP AgroScience

Institut für  
Agrarökologie

Roland Kubiak  
RLP AgroScience GmbH  
Institut für Agrarökologie  
Breitenweg 71  
D-67435 Neustadt  
[www.ifa.agroscience.de](http://www.ifa.agroscience.de)



# Dérive et volatilisation lors de l'application de produits de phytoprotection des cultures



# En quoi se distinguent dérive et volatitilisation

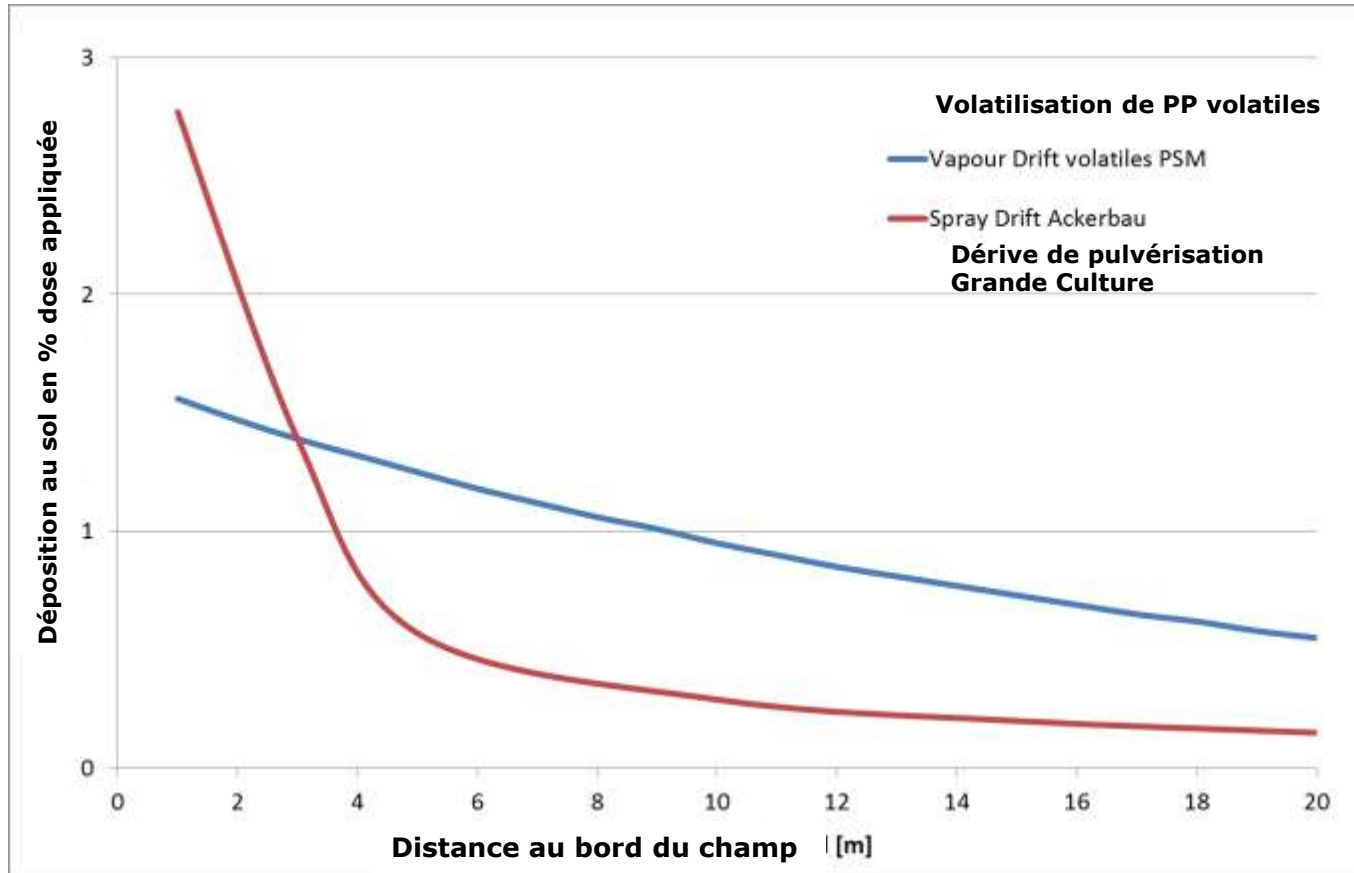
	Dérive	Volatilisation
Etat des agrégats	liquide	gazeux
durée	< 1 min	jours-semaines
Distance de transport	0-50 m (transport de proximité)	Transport proche et éloignée
fonction de la matière active	Non	oui (pression vapeur)
Influence de la formulation	Non	oui
Objet d'application	Cultures hautes (vergers, houblon) > grandes cultures	plante > sol
Technique application	Significatif (ex.buses à injection)	Non significatif

# Produits phytosanitaires et caractéristiques de pressions vapeur

	Catégorie	Pression vapeur mPa*
Metaldehyde	Mollucide	6600
Clomazone	Herbicide	19
Fenpropimorf	Fongicide	4
Pendimethalin	Herbicide	2
Prosulfocarb	Herbicide	0,8
Pirimicarb	Insecticide	0,4

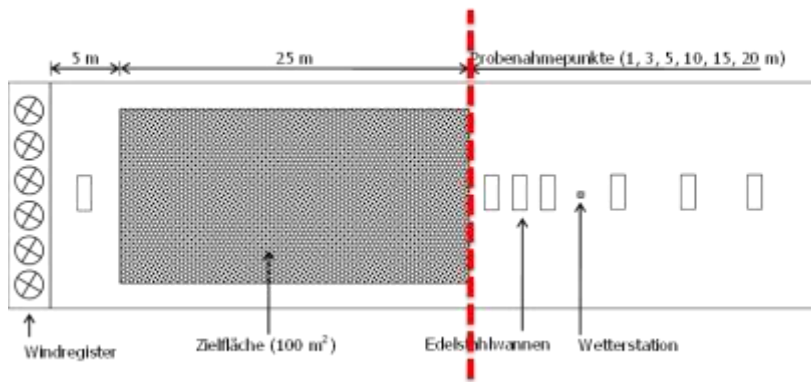
\*Pesticide Properties DataBase

# Importance de l'évaporation et du dépôt à courte distance par rapport à la dérive





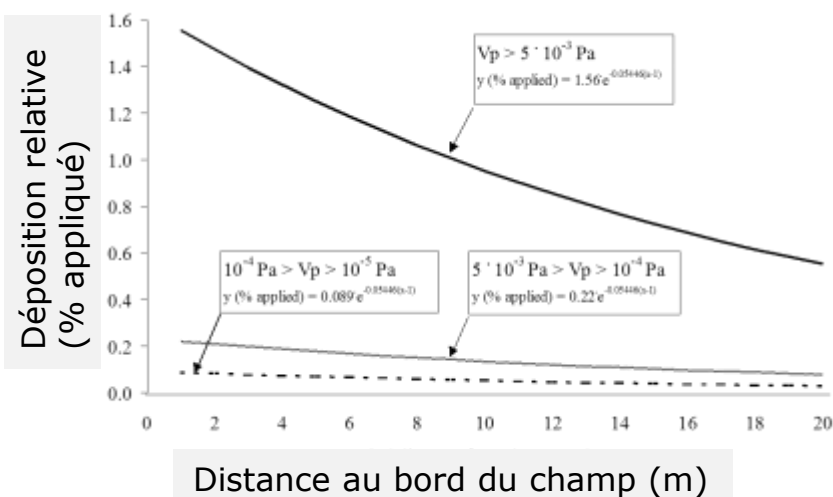
# Comment la volatilisation et le dépôt de proximité sont-ils étudiés?



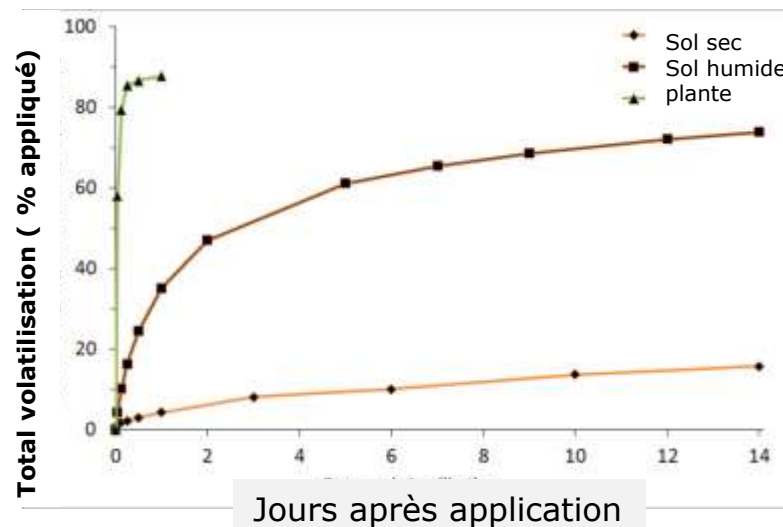
- Direction du vent contrôlée
- Vitesse du vent contrôlée
- Possibilités de prise d'échantillon:
  - air, eau, sol, plante

# Quelques résultats de comparaisons expérimentales sur l'influence de différents paramètres I

## Pression vapeur

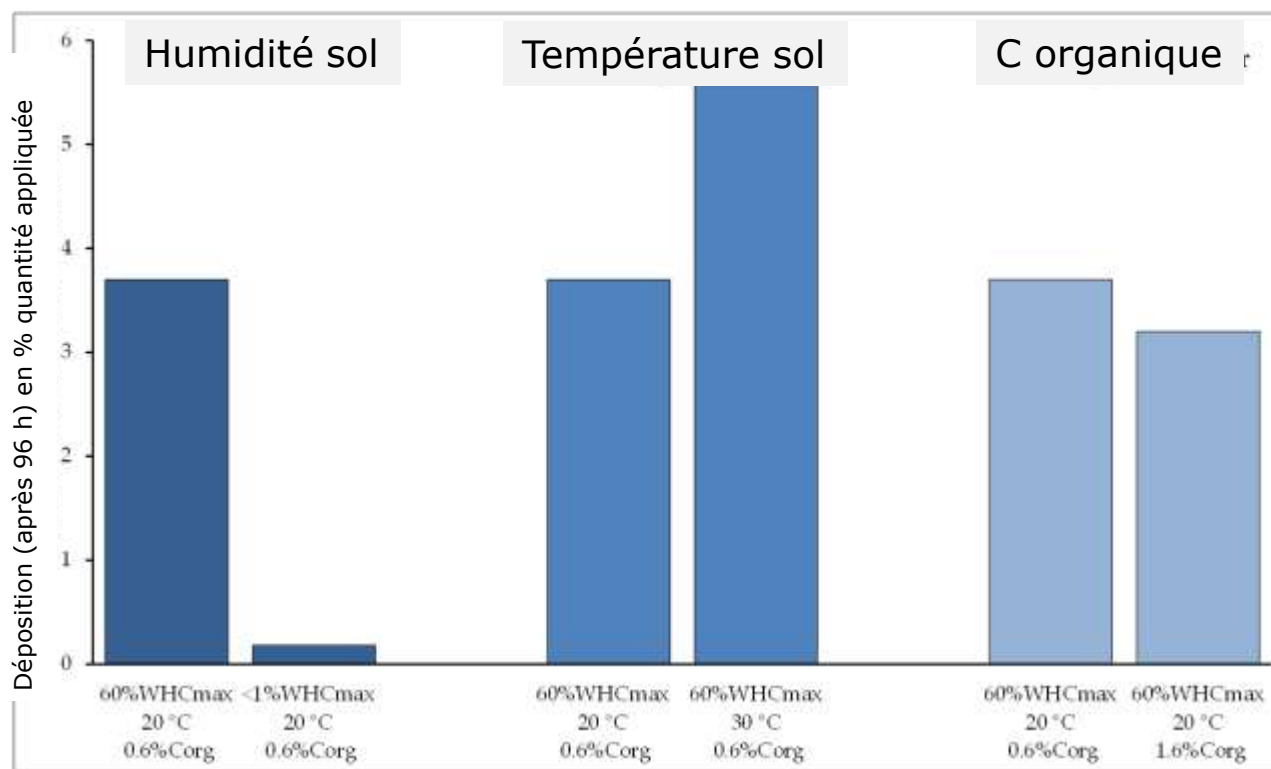


## Surface d'accumulation



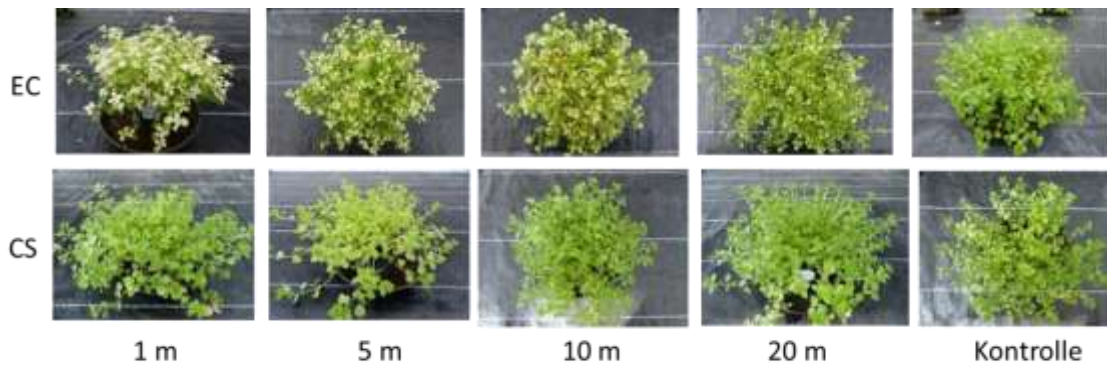
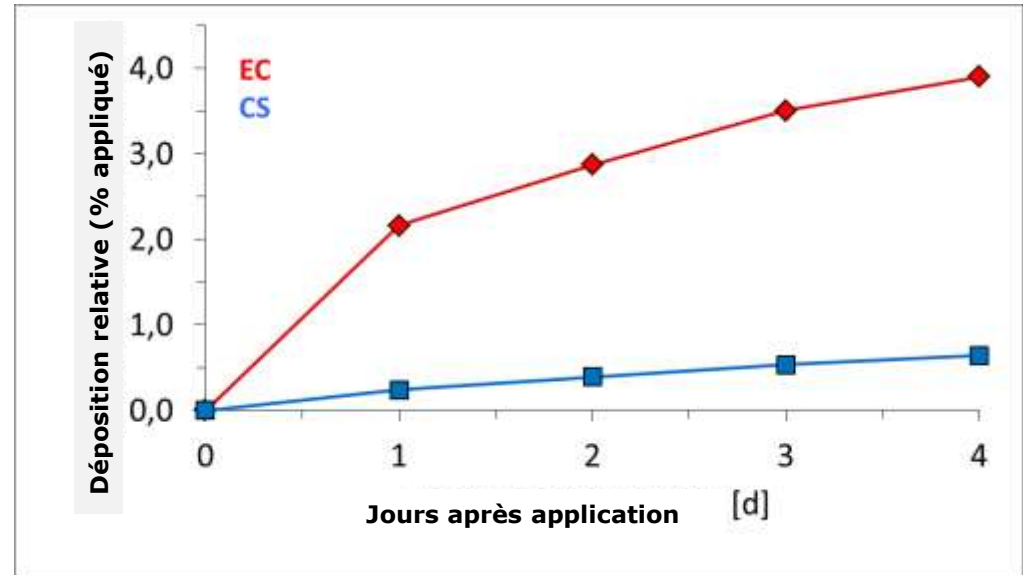
# Quelques résultats de comparaisons expérimentales sur l'influence de différents paramètres II

## Essai laboratoire sur les facteurs d'influence sur la volatilisation du sol



# Quelques résultats de comparaisons expérimentales sur l'influence de différents paramètres III

## Type de formulation



Distance au bord du champ

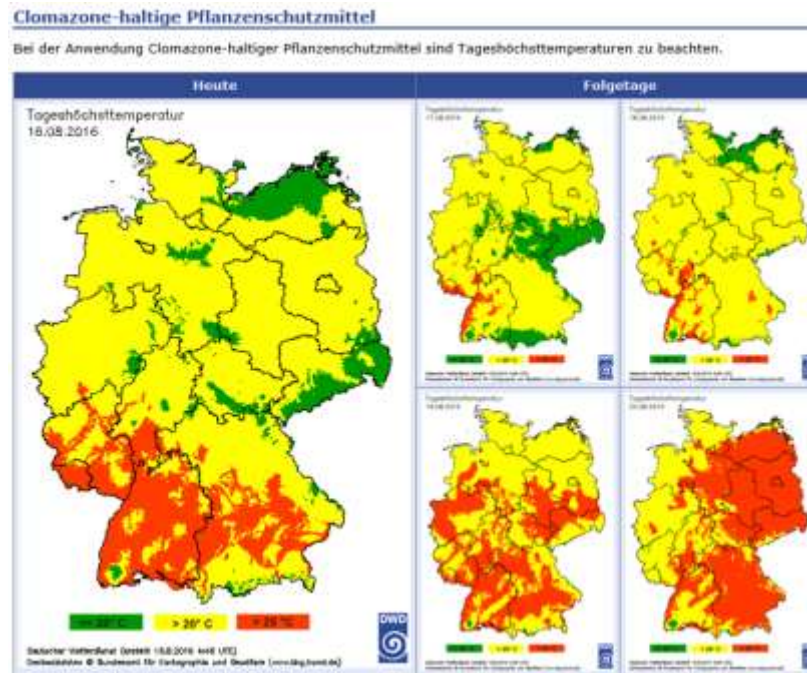
# Que peut faire l'agriculteur, pour empêcher ou réduire la volatilisation et la déposition

- Choix du produit (matières actives avec faible pression vapeur)
- Type de formulation (formulation encapsulée CS par ex. pour herbicides contenant de la clomazone et pendimethaline)
- Pour herbicides en pré-levée, travail du sol après application
- Tenir compte des conditions météorologiques en particulier éviter de pulvériser lors de fortes températures ( $> 25^{\circ}\text{C}$ )
- Application plutôt sur des sols à la surface asséchée
- Prudence lors d'inversion des conditions météorologiques et vent calme ; Les composants volatilisés de la substance active restent à des concentrations relativement élevées dans l'air à proximité directe de la surface traitée (ex. blanchiment de plantes non ciblées)



# Utiliser les offres d'information

Service météo allemande pour applications de clomazone



<https://www.dwd.de/DE/leistungen/clomazone/clomazone.html>



**Merci**

**Vielen Dank**



Roland Kubiak  
RLP AgroScience GmbH  
Institut für Agrarökologie  
Breitenweg 71  
D-67435 Neustadt  
[www.ifa.agroscience.de](http://www.ifa.agroscience.de)

