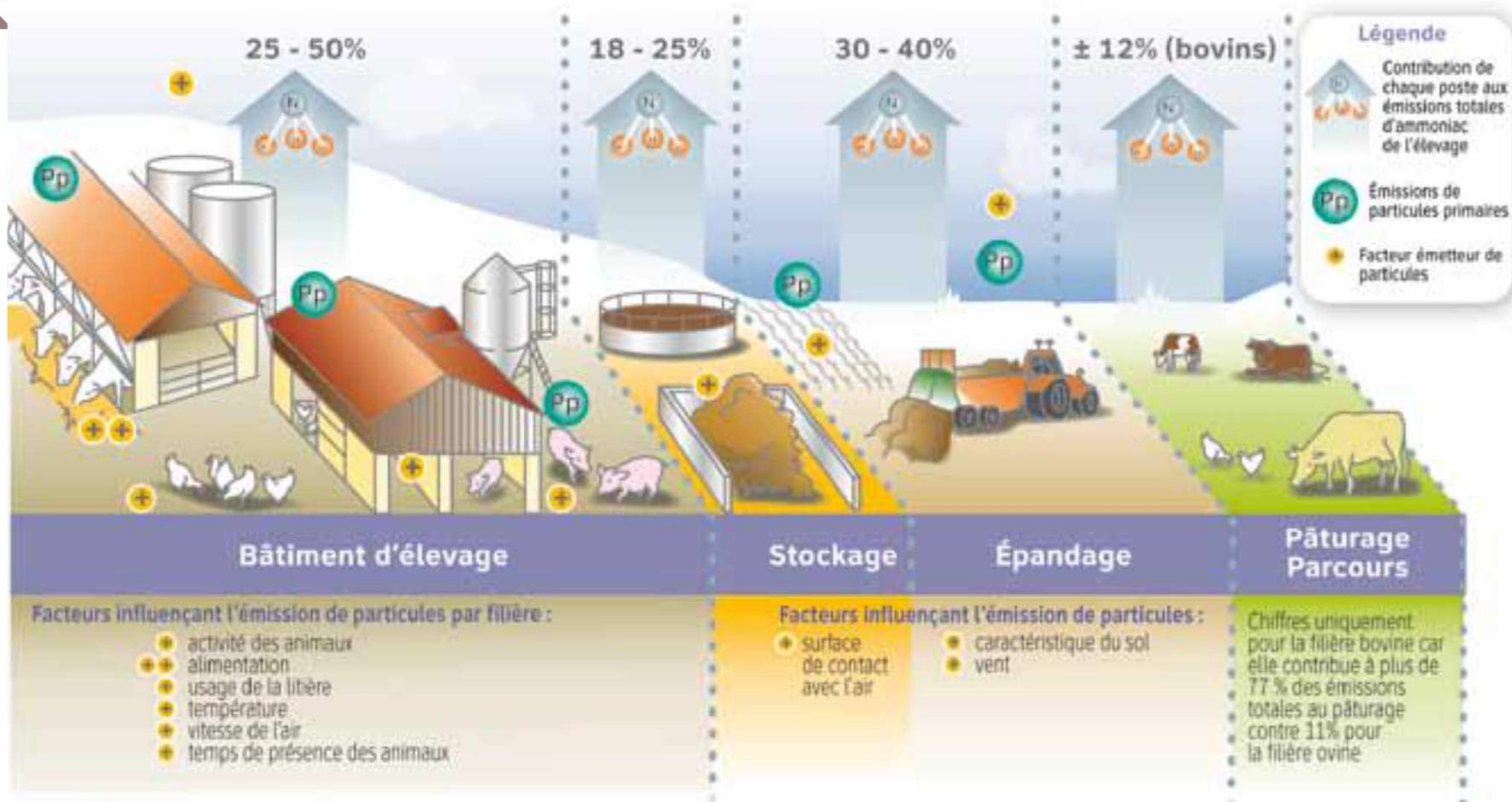
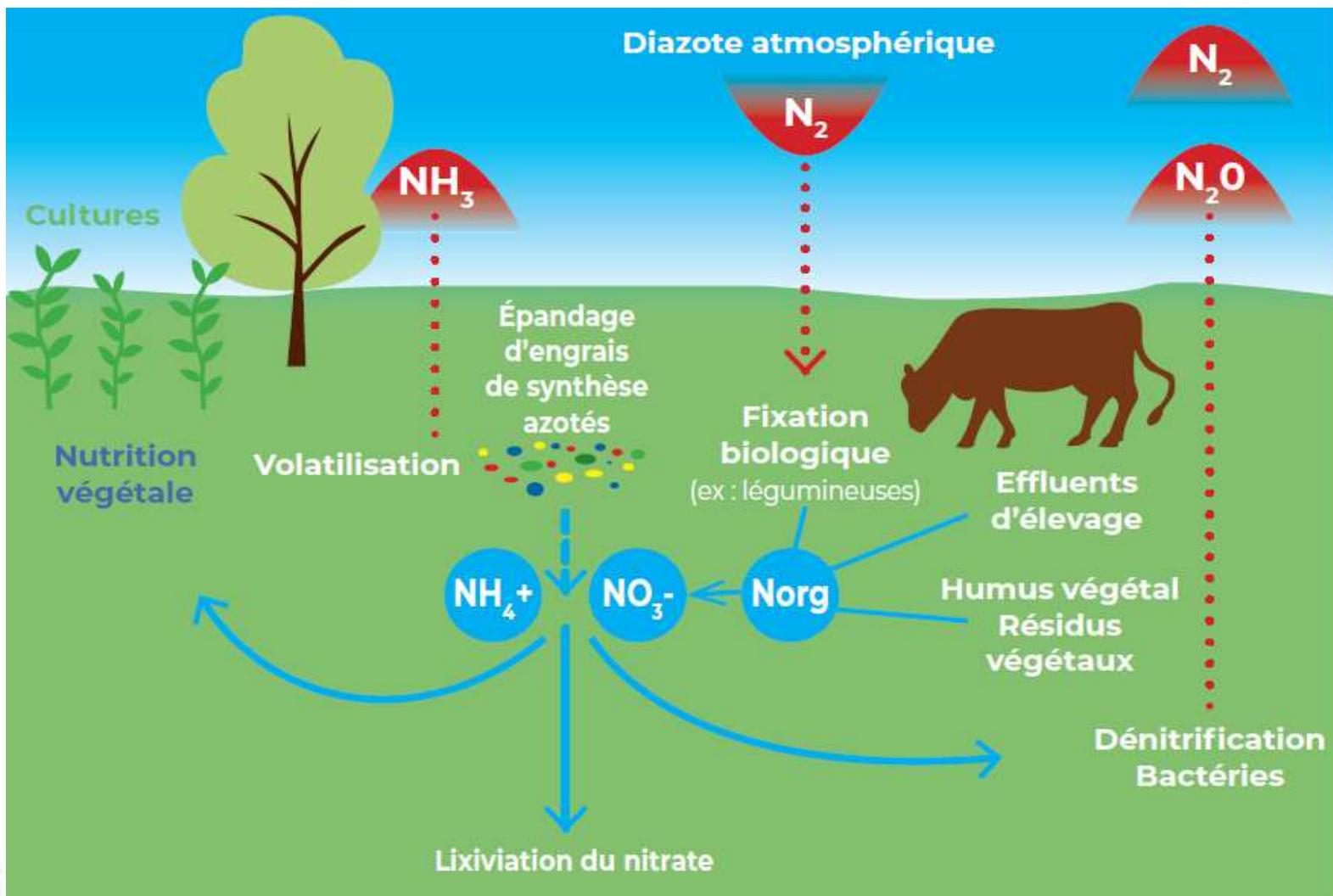


# EMISSIONS D'AMMOMIAC : QUELS LEVIERS POUR L'AGRICULTURE ?

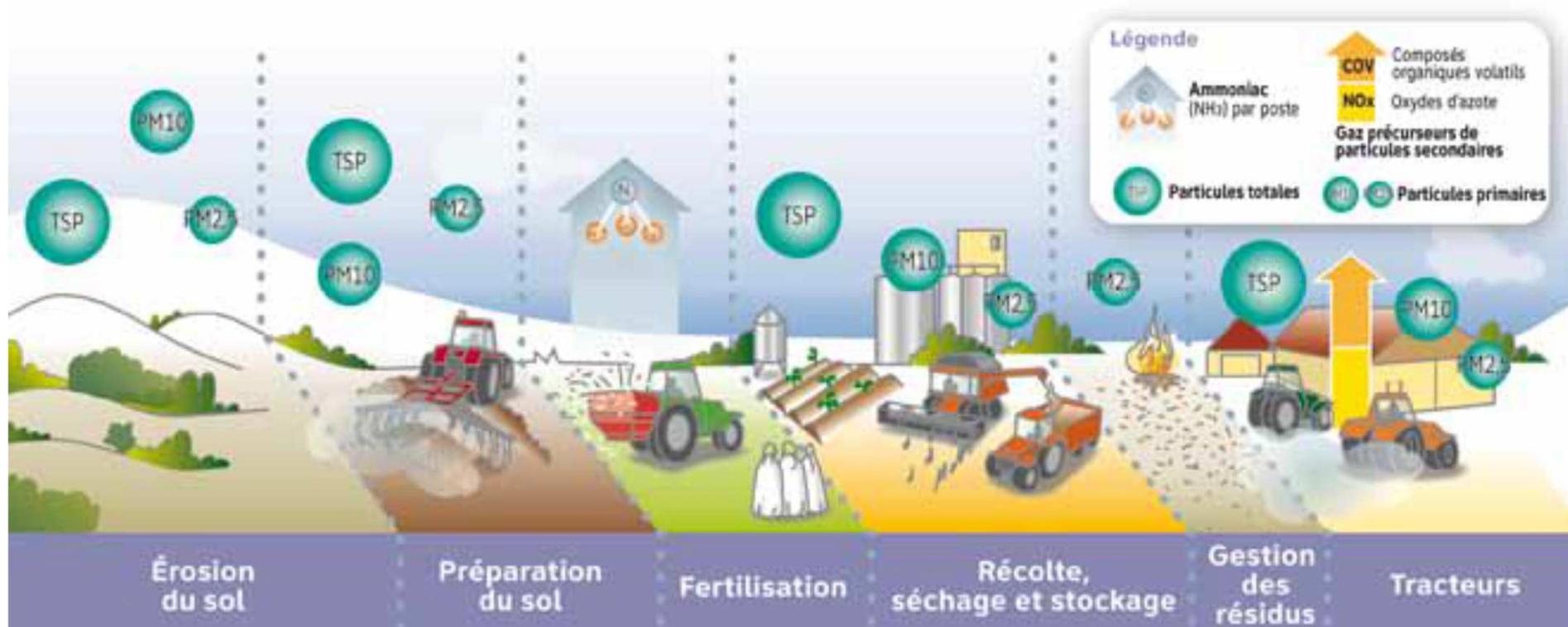
# Emissions de particules primaires et d'ammoniac en élevage

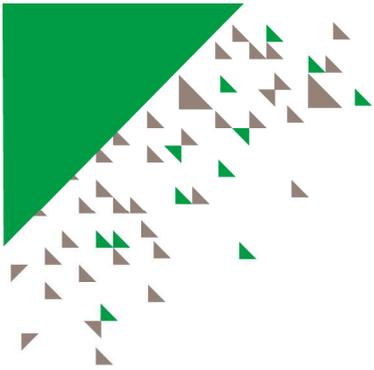


# L'ammoniac dans le cycle de l'azote

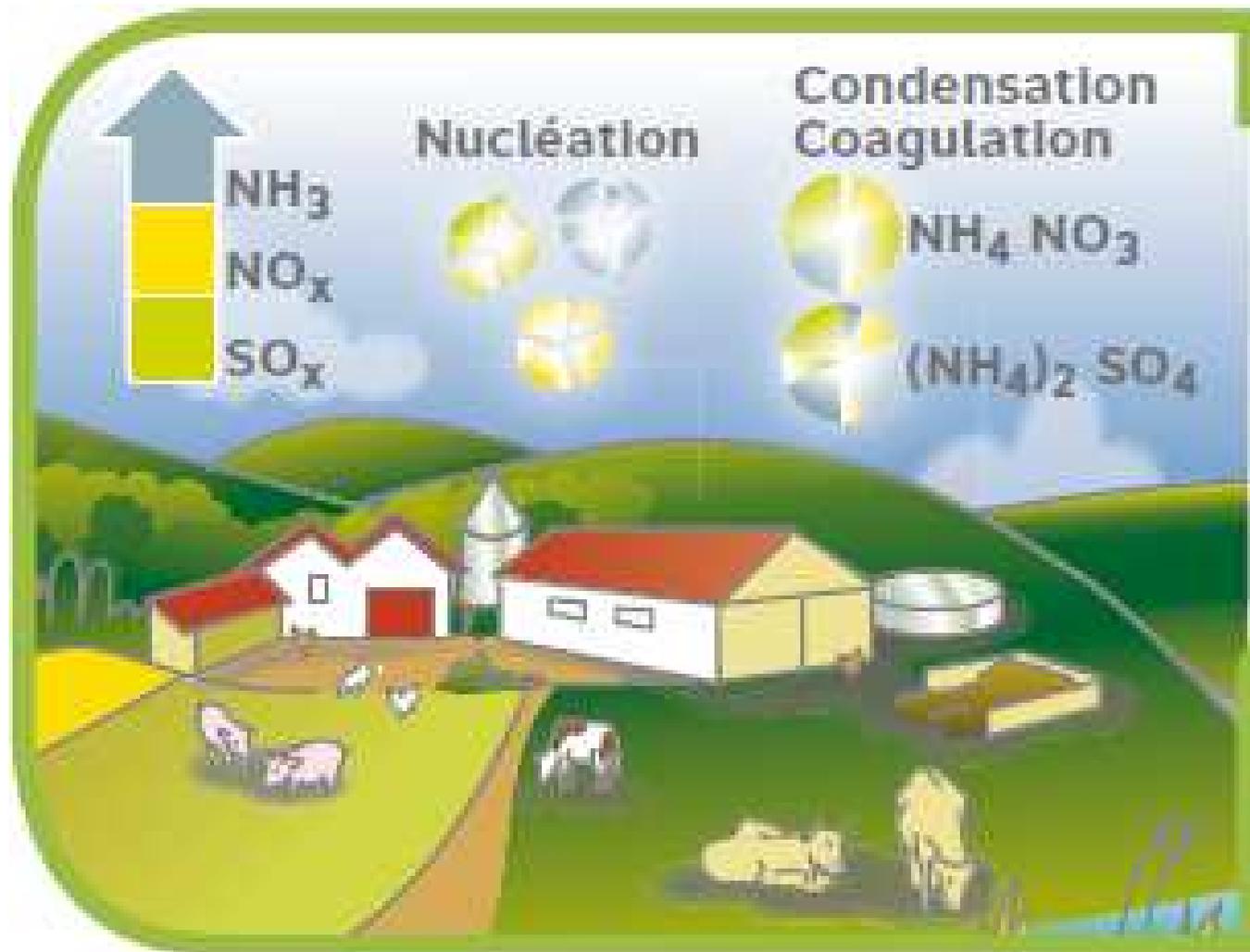


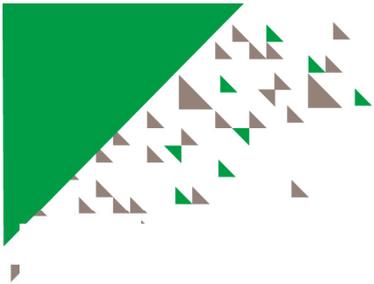
# Emissions de particules primaires et d'ammoniac pour les cultures





# De l'ammoniac aux particules secondaires





# Constat de l'origine des émissions

En tonnes NH<sub>3</sub> / Source : Climagri®, CRAB, 2016

■ BOVINS bât

▨ BOVINS pâts

■ PORCS

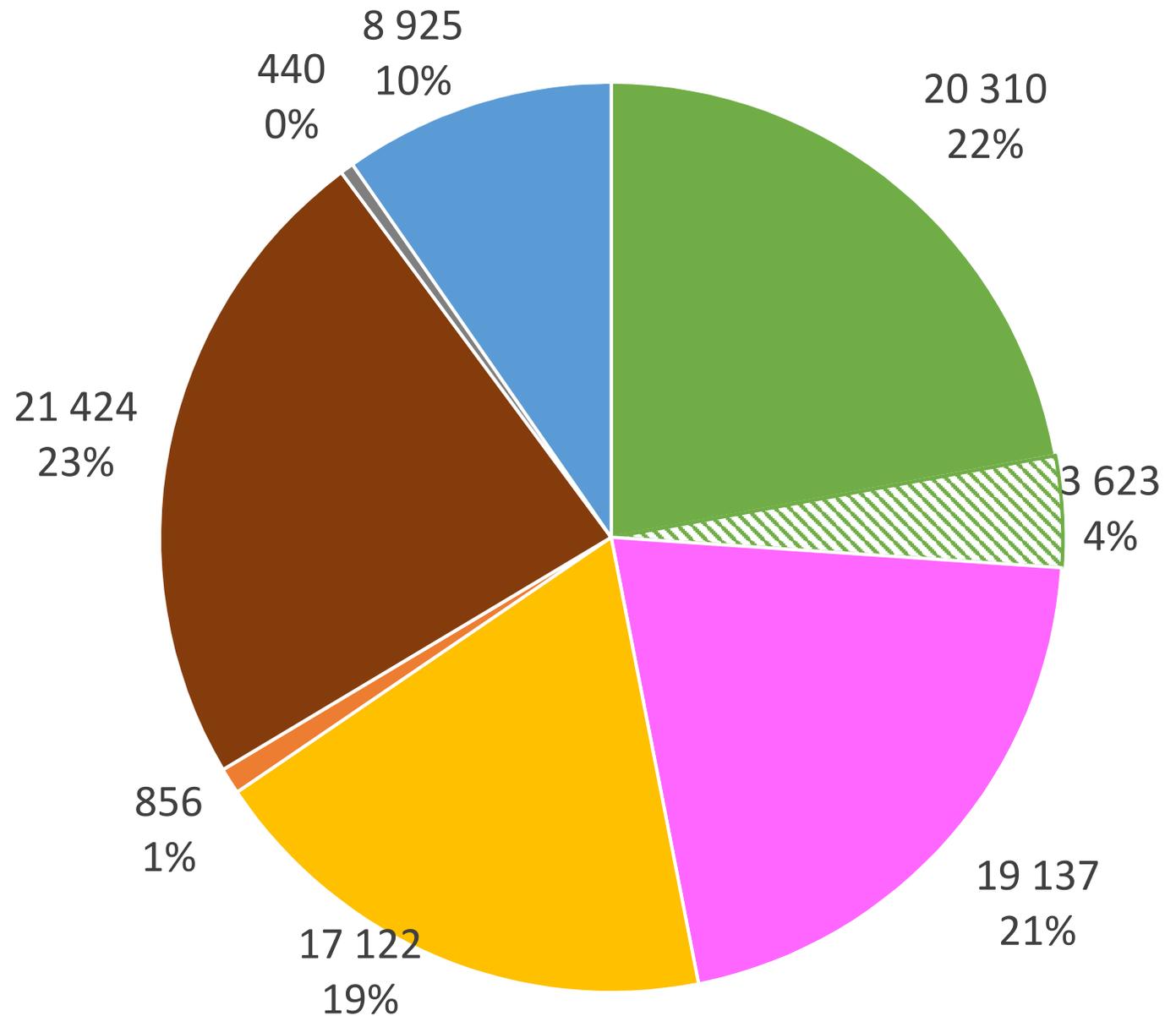
■ VOLAILLES

■ AUTRES ANIMAUX

■ EPANDAGES EFFLUENTS

■ AUTRES MAT ORGA

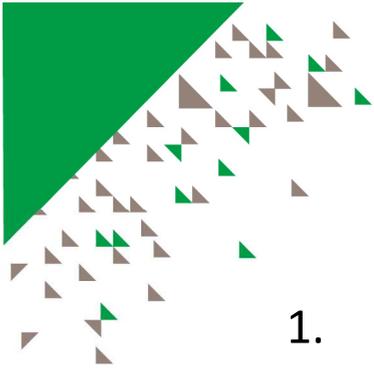
■ ENGRAIS MINERAUX





## Quelques travaux de la CRAB

- **Air éleveur (2015-2018)** : Caractérisation de la perception des éleveurs et de leurs salariés des **risques liés** à leur métier, mesure de leur **exposition aux gaz et poussières dans les bâtiments d'élevage** et les impacts sur leur santé. Enquêtes auprès de 20 élevages de porcs et 20 élevages de volailles. Mesures d'exposition; Elaboration d'un guide de prévention des risques.
- **EFAC Raclage en V (2015-2018)** : Evaluation des flux d'azote et de carbone au bâtiment porcin équipé de raclage en V, au stockage, à l'épandage des effluents liquide et solide obtenus. Mesures des émissions gazeuses (NH<sub>3</sub> + GES) au bâtiment, au stockage, valorisation agronomique à l'épandage (coefficient d'efficacité azote et pertes gazeuses), bilan global des flux.
- **AFAV (2013-2017)** : Acquisition de facteurs d'émission sur l'ammoniac en élevage de volaille (AFAV) fiables et représentatifs permettant de tenir compte des efforts réalisés par les éleveurs. Mesures en élevage suivant le même protocole en enregistrant parallèlement les données techniques et climatiques.
- **ELFE (2015)** : Base de données des facteurs d'émission
- **EVAPRO (2015-2017)** : Evaluation des pertes par Volatilisation Ammoniacale après l'épandage de Produits Résiduaire Organiques



# Techniques pour limiter les émissions d'ammoniac (hiérarchisées)

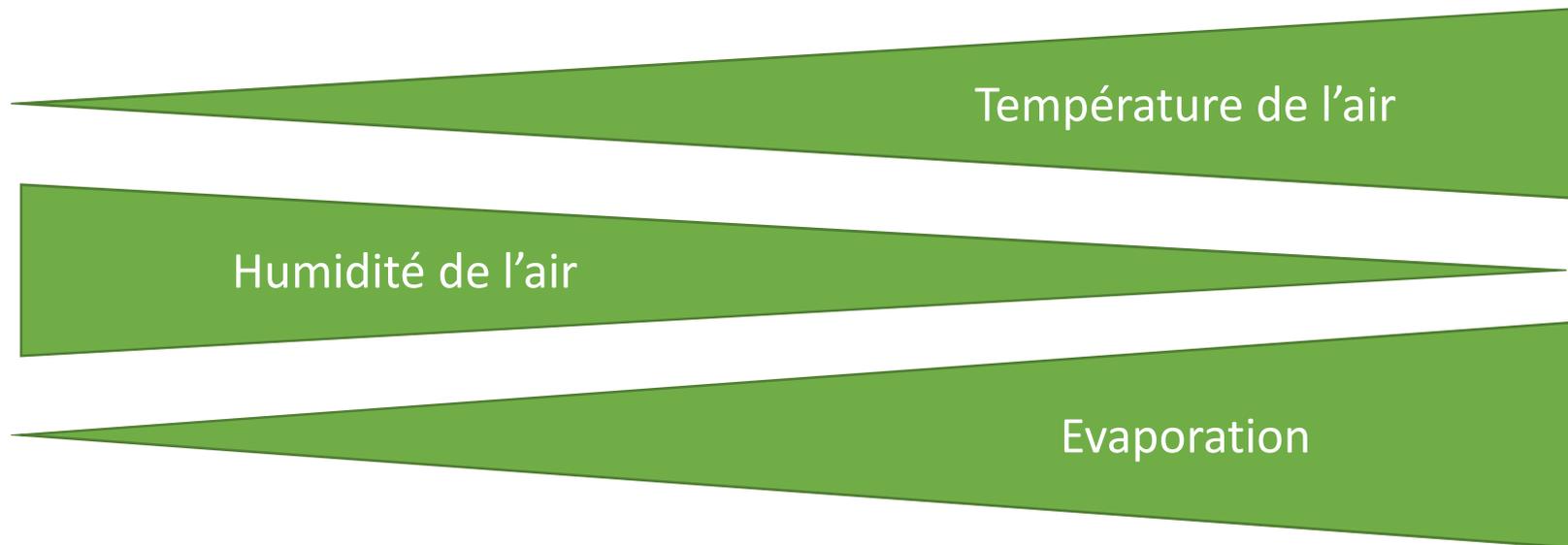
1. Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques
2. Choisir des engrais azotés minéraux simples moins émissifs
3. Utiliser les meilleures techniques d'apport des engrais azotés minéraux
4. Réguler l'ambiance du bâtiment
5. Couvrir la fosse à lisier
6. Adapter la gestion des fientes/fumiers/lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments volailles
7. Optimiser les apports d'azote
8. Introduire des légumineuses dans le système cultural afin de limiter le recours aux engrais azotés
9. Adapter la gestion des fumiers/lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments porcins
10. Augmenter le temps passé au pâturage par les bovins
11. Ajuster l'alimentation des porcins
12. Adapter la gestion des fumiers/lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments bovins
13. Ajuster l'alimentation des volailles
14. Ajuster l'alimentation des bovins

# Les techniques d'apport des produits organiques

## Principe :

Les émissions de NH<sub>3</sub> sont liées :

- à la teneur en azote ammoniacal du produit organique
- aux conditions climatiques



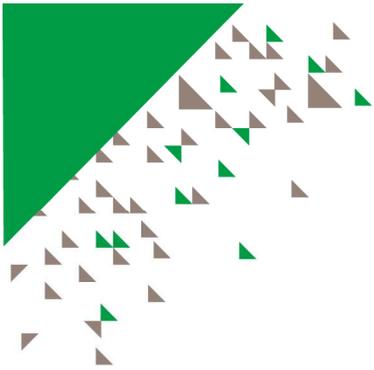
- ainsi qu'au temps et à la surface de contact entre le produit organique et l'air

# Les techniques d'apport des produits organiques

## Pratiques :

- Utiliser une rampe à pendillards pour épandre l'effluent liquide : - 30 à 60 %
- Injecter le lisier : - 70 à 90 %
- Enfouir les déjections après l'épandage : - 30 à 90 % selon le délai





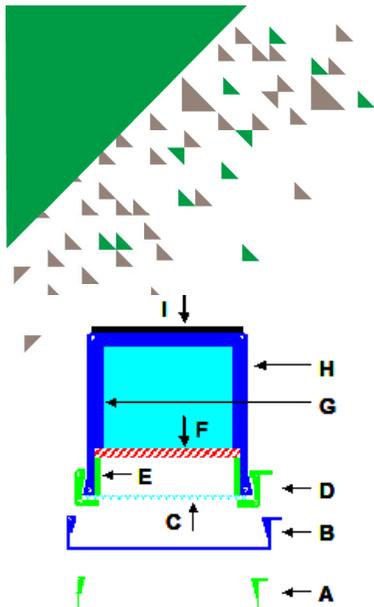
# Les techniques d'apport des produits organiques

Origine du produit		Buse palette	Rampe à pendillards	Injection
Volailles	Lisier	Interdit pour raisons de biosécurité	BR	BR
Porcs	Lisier	BR	BR	BR
Bovins	Lisier dilué (MS < 8%)	BR	BR	BR
	Pur (MS > 8%)	BR	BR	BR
	Lisier pailleux	BR	BR	BR

# Mesures de la volatilisation d'ammoniac

Mesures de concentration en  $\text{NH}_3$  dans l'air au plus proche de la surface d'épandage ...

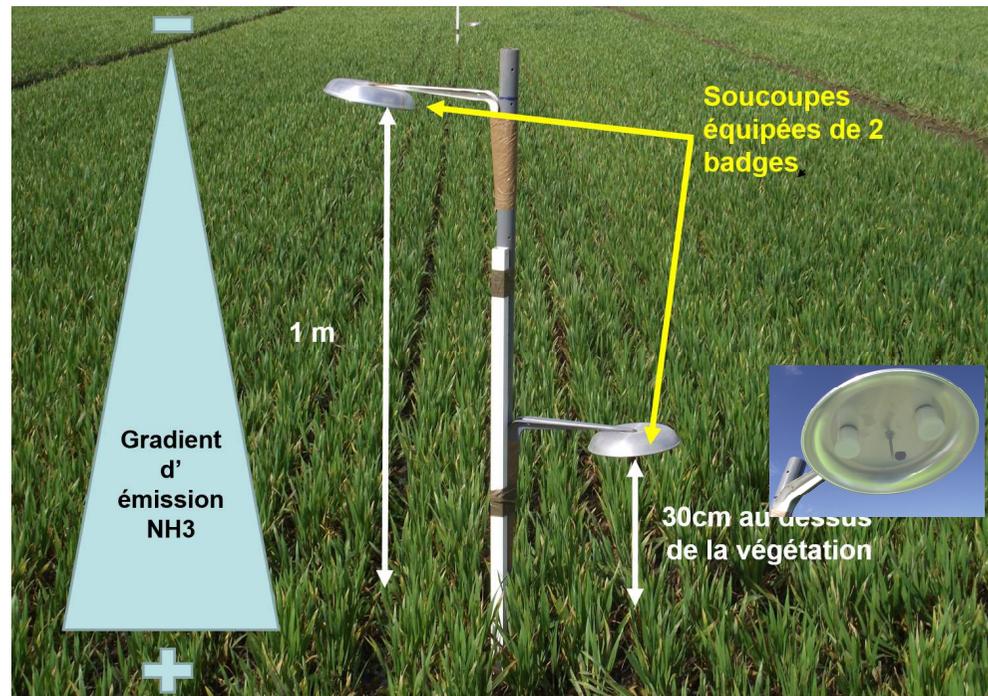
Piégeage de  $\text{NH}_3$  par un filtre imbibé d'acide (badge alpha).

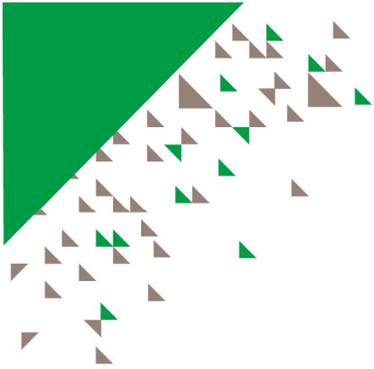


- A bouchon de scellement final
- B bouchon supérieur de protection
- C membrane PTFE 5 µm (27mm diam.)
- D bouchon percé pour la membrane
- E anneau de fixation (6 mm hauteur)
- F papier filtre imbibé
- G anneau interne – support papier filtre
- H corps du badge
- I velcro pour fixation au support

Figure 2 : schéma en coupe d'un badge ALPHA (sources : CEH adapté INRA et UNIFA).

Suivi de la volatilisation par parcelle de 20 x 20m à deux hauteurs de mesure.  
Relevés réguliers des badges (6h – 1j - 2j -6j)



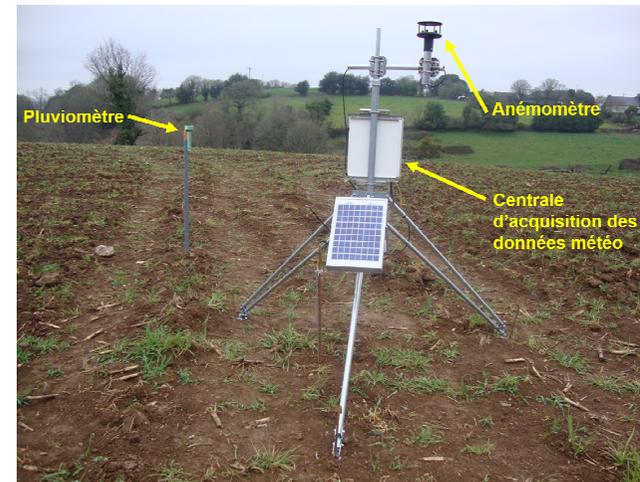


# Mesures de la volatilisation d'ammoniac

... et mesures des concentrations en  $\text{NH}_3$  dans l'environnement de l'essai ....

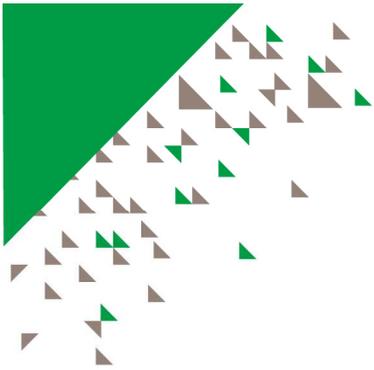


3 mâts de mesure du « bruit de fond » (élevage, usine...) entourent l'essai.



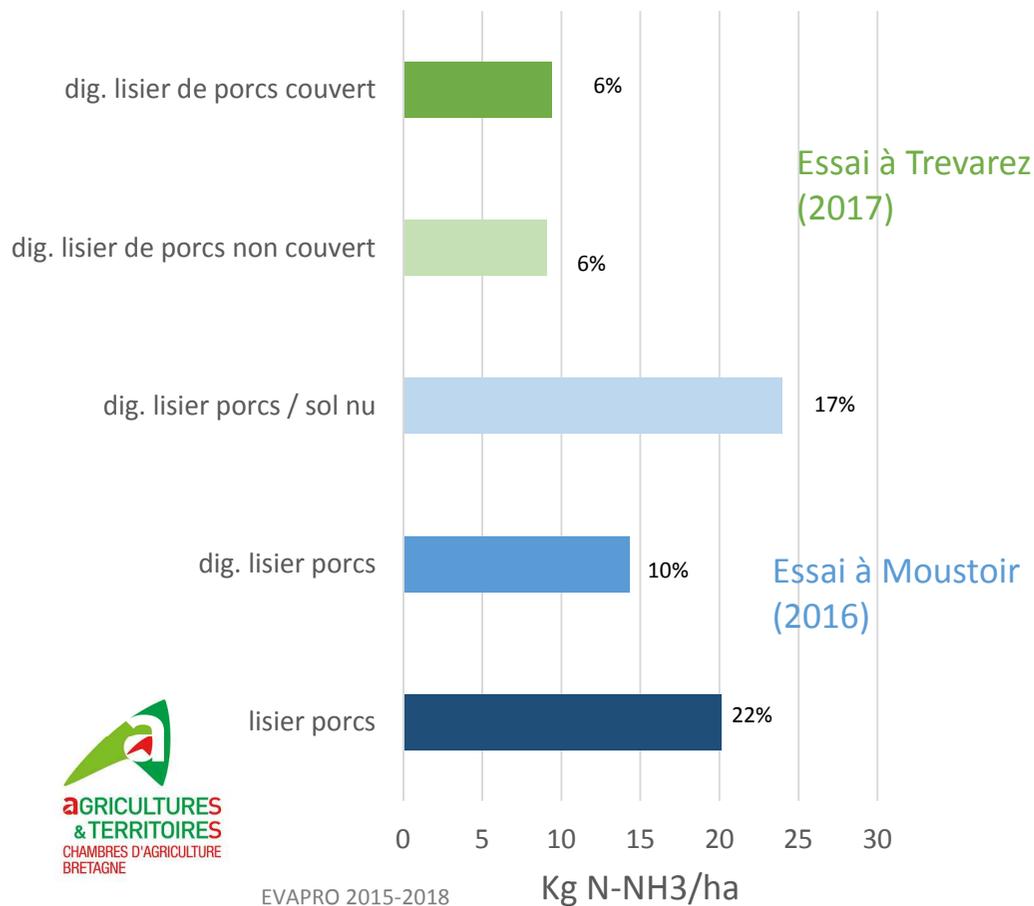
Enregistrement des vents et pluies.

... permettent d'estimer la source.

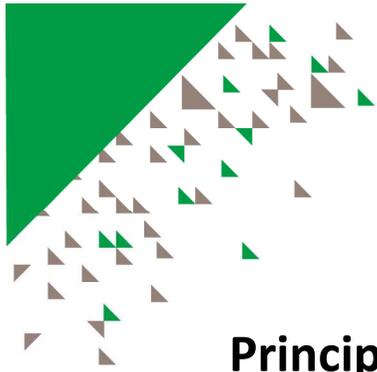


# Mesures de la volatilisation d'ammoniac sur blé en Bretagne

Volatilisation cumulée par apport (kg N-NH<sub>3</sub>/ha) et par proportion du N-NH<sub>4</sub> apporté



- Pertes par volatilisation mesurées au champ: 9 à 24 kg de N-NH<sub>3</sub>/ha pour un apport moyen de 165 kg de N/ha.
- Pas d'augmentation des pertes à l'épandage pour le digestat issu d'une fosse couverte – *type de couverture*
- Pertes plus faibles sous couvert (blé) par rapport à un sol nu – *écran aux contacts air-digestat*
- Pertes plus faibles pour le digestat que pour le lisier – *composition des PRO*



# Engrais azotés minéraux : formes moins émissives

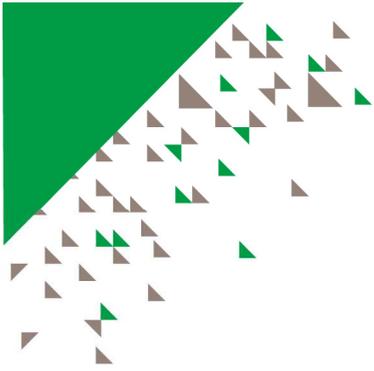
## Principe :

- L'azote des engrais minéraux sous trois formes chimiques : uréique, ammoniacale et nitrique. Risque de volatilisation fort de l'azote en NH<sub>3</sub> : forme uréique ou ammoniacale. Azote nitrique : pas d'émission de NH<sub>3</sub>.

	Facteurs d'émissions	Ventes France	Ventes Bretagne
Urée	13,1 %	17%	16%
Solution azotée	7,9 %	37%	11%
Ammonitrates	1,9 %	42%	69%

## Pratiques :

- Substituer l'urée granulée ou la solution azotée par des engrais moins émissifs (ex : ammonitrates) : - 90 et - 76 %
- Utiliser de l'urée à libération progressive et contrôlée : - 30 %
- Utiliser de l'urée granulée avec inhibiteur(s) d'uréase – *pratique en cours d'étude, sous réserve d'avis positif de l'ANSES* : - 90 %



# Engrais azotés minéraux : techniques d'apport

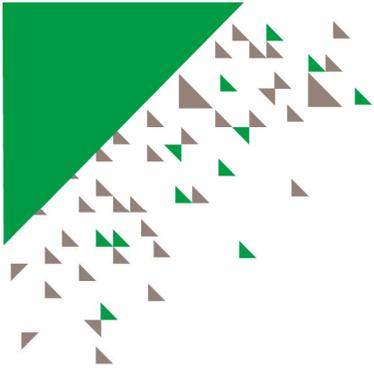
## Principe :

réduire le temps de contact entre l'azote épandu et l'air

➔ réduire la volatilisation d'ammoniac

## Pratiques :

- Enfouir l'urée et la solution azotée rapidement après l'épandage : -50 à 80 %
- Injecter l'urée et la solution azotée directement dans le sol : - 80 à 90 %
- Irriguer après un apport d'urée ou de solution azotée : - 40 à 70 %



# Réguler l'ambiance du bâtiment

## Principe :

Une partie de l'azote contenu dans les déjections est volatilisé sous forme de  $\text{NH}_3$  selon la surface et le temps de contact entre l'air et les déjections, leur nature, la température ou encore l'humidité de la litière

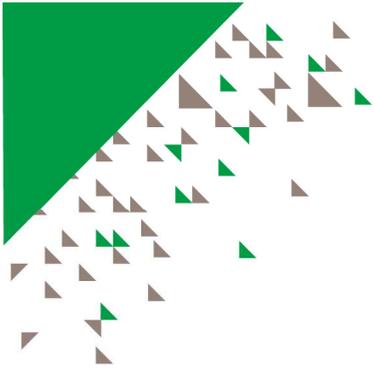
## Pratiques :

### ► Traiter l'air avec des laveurs d'air (- 20 % mais jusqu'à - 90 %)

- L'eau solubilise les composés présents dans l'air, en particulier le  $\text{NH}_3$  qui passe ainsi de la forme gazeuse à la forme liquide. L'eau favorise également la sédimentation des particules.

### ► Utiliser des systèmes de brumisation dans le bâtiment (- 20 à 30 %)

- Sédimentation des poussières, notamment pendant les phases productrices de particules (paillage, curage...), et solubilisation du  $\text{NH}_3$  dans l'eau



# Couvrir la fosse à lisier

## Principe :

Au stockage, une partie de l'azote contenu dans les déjections est volatilisé sous forme de  $\text{NH}_3$  par des processus physico-chimiques complexes qui dépendent de nombreux facteurs comme la surface et le temps de contact entre l'air et les déjections ou encore la teneur des déjections en azote ammoniacal

## Pratiques :

- Couvrir la fosse à lisier d'une couverture rigide et étanche : - 80 %
- Couvrir la fosse à lisier d'une couverture souple et étanche : - 60 %
- Favoriser le développement d'une croûte naturelle : -40 %



# Gestion des déjections au bâtiment

## Principes :

La séparation de l'urine et des fèces limite le contact entre l'urée, contenue dans l'urine, et les uréases, enzymes bactériennes ou fongiques présentes dans les fèces, responsables de la transformation de l'urée en NH<sub>3</sub>

## Pratiques :

### ✔ Limiter le temps de présence des déjections au bâtiment :

- Bovins : augmentation de la fréquence des raclages (- 20 %)
- Porcs : évacuation gravitaire, flushing, raclage à plat ou en V (- 25 %)

### ✔ Augmenter l'apport en paille en système fumier (- 25 à 50 % pour les bovins)

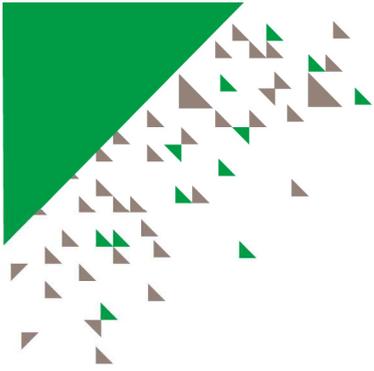
### ✔ Limiter le mélange urine-fèces (- 40 %)

### ✔ Refroidir le lisier (- 45 à 75 %)

### ✔ Porcs : Gérer la préfosse en lisier flottant = limiter le dépôt de la fraction solide (- 40 %)

### ✔ Volailles :

- Limiter l'humidité de la litière grâce à des systèmes d'abreuvement anti-fuites et/ou anti-gaspi (et à une gestion maîtrisée de la pression de l'eau) : - 20 à 30 %
- Maintenir une litière sèche et friable (maîtrise de l'ambiance avec le chauffage et la ventilation, brasseurs, échangeurs de chaleur) : - 40 % à 60 %
- Effectuer un pré-séchage des fientes dans le bâtiment : - 30 à 40 %
- Evacuer fréquemment les fientes (vers un séchoir extérieur) : - 50 à 80 %



# Alimentation des animaux

## Principe :

Réduction des apports en protéines / Adaptation des apports en protéines aux besoins des animaux

- ➔ Réduction de l'excrétion d'azote
- ➔ Réduction de la volatilisation d'ammoniac

## Pratiques :

- Bovins : réduire la concentration azotée des rations (- 5 % à 15 % de NH<sub>3</sub>)
- Porcs (- 20 % de NH<sub>3</sub>) :
  - Choisir une alimentation multiphase
  - Introduire de l'acide benzoïque dans l'aliment
- Volailles (- 10 % de NH<sub>3</sub>) :
  - Ajuster les apports en protéines et compléter en acides aminés de synthèse
  - Mettre en place ou optimiser l'alimentation multiphase



# Mesures réglementaires nationales (2017)

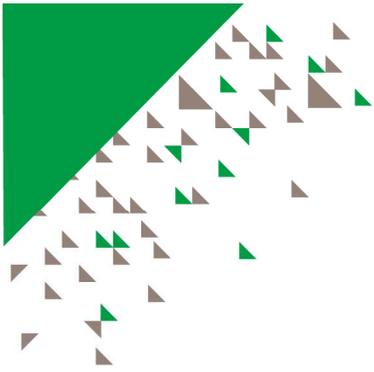
## Volatilisation de l'ammoniac :

- UREE : à partir de la campagne 2019/2020, utilisation sous conditions de février à avril (guide national bonnes pratiques)
- FISCALITE ENGRAIS : lancement d'une étude sur la taxation des engrais azotés selon le potentiel de volatilisation (modulation ? distorsion UE ?)
- EFFLUENTS ORGANIQUES : Plan d'actions d'ici fin 2018 pour utilisation « matériels moins émissifs (pendillards, injecteurs) ou enfouissement » ; Distinctions selon types d'effluents, caractéristiques, nature et taille des élevages ; Perspective suppression utilisation matériels les plus émissifs en 2025
- ICPE : contrôles selon priorités ; IED : application MTD
- Publication d'un code de bonnes pratiques pour la réduction des émissions d'ammoniac

➤ **Brûlage des résidus de culture : limiter le brûlage à partir de la campagne 2019/2020** (Les résidus d'élagage ne sont pas des résidus de culture).



➤ **Produits phyto : campagne nationale exploratoire (juin 2018 – juin 2019 ; financement par le dispositif phytovacovigilance → cadre de surveillance pérenne**



# Exposition des travailleurs : des outils de sensibilisation à disposition

Vidéos



Perception des risques

Exposition des travailleurs aux particules et à l'ammoniac

Comment se protéger

Formations



Plaquettes – Synthèses

