

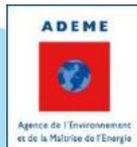


Comment réduire les émissions dans l'air ? Efficacité des différents leviers

Sarah PETIARD-COLOMBIE

Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire

sarah.petiard-colombie@pl.chambagri.fr





Déroulement de l'intervention

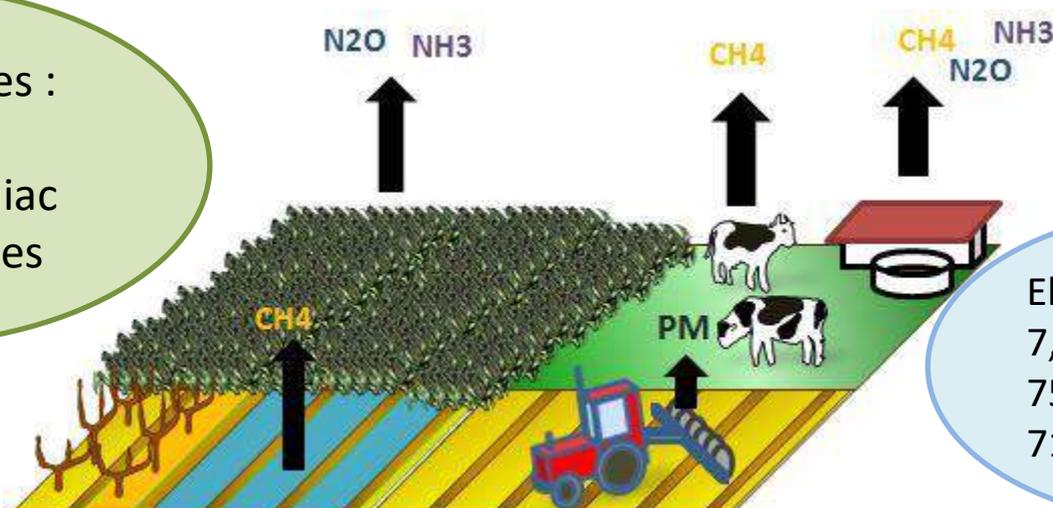
1. Globalement pour l'ensemble des filières
 - Les postes d'émission
 - Les facteurs clefs contribuant aux émissions
2. Les 10 leviers étudiés permettant de limiter les émissions
 - Choix des leviers
 - Potentiel de réduction
3. Zoom sur la volaille
4. Zoom sur le porc
 - Lier performance et maîtrise des émissions : démo ENGELE
5. Zoom sur les sols et l'épandage



Evaluation et postes clefs

Organisme référent en France : CITEPA (Inventaires annuels des émissions)

Activités Agricoles :
19% des GES
95% de l'ammoniac
46% des particules



Elevages:
7,9% du N₂O
75% du CH₄
71% de l'ammoniac

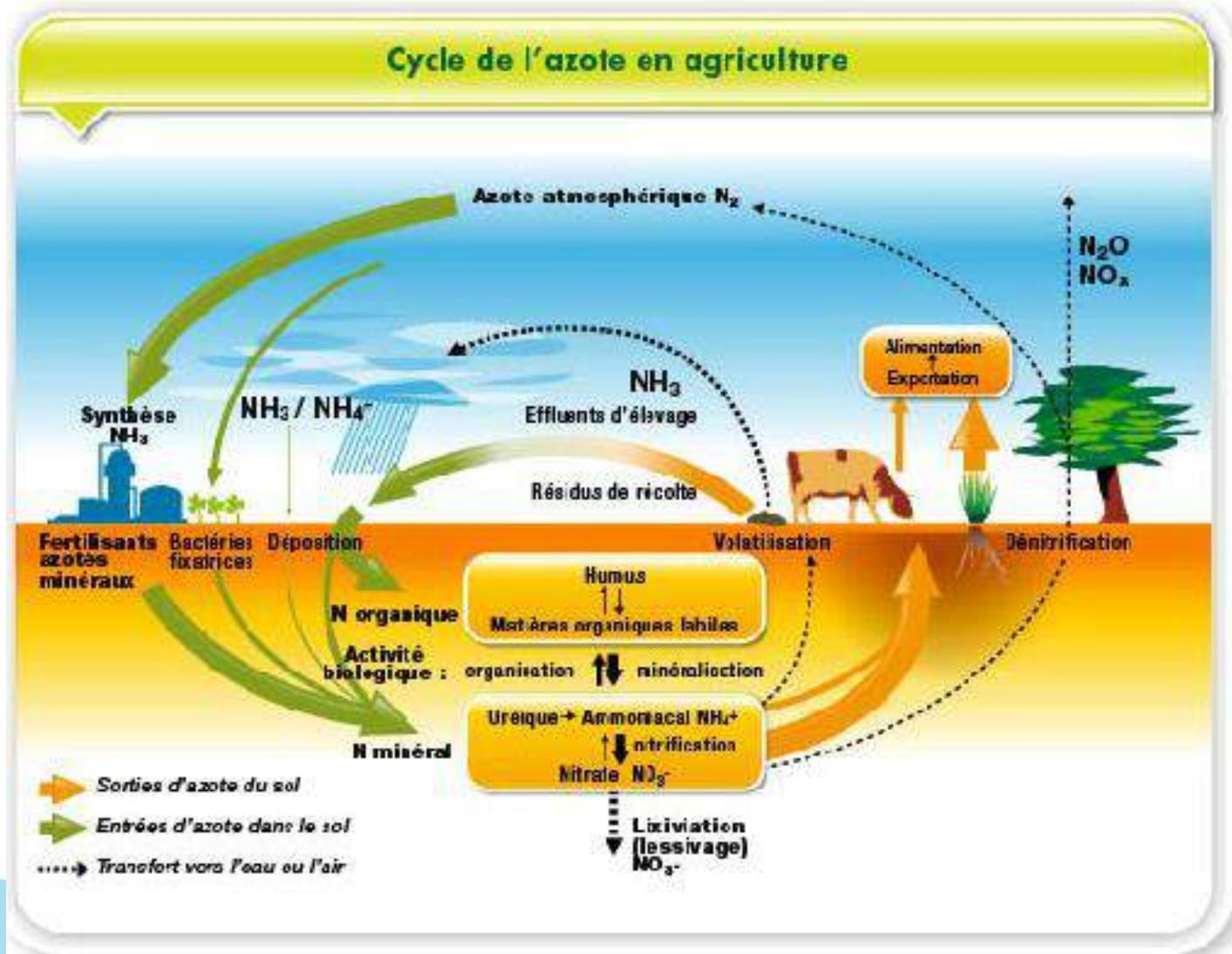
Inventaires annuels

- Calculs basés sur des méthodes officiellement reconnues à l'échelle européenne et mondiale (GIEC, EMEP CORINAIR,...)
- Certaines données d'entrées manquent de précision et représentativité (Niveau d'excrétion, facteur d'émission, espèces, type de production, conditions pédoclimatiques,...)



Cycle de L'azote en agriculture

Source: <http://www.unifa.fr/respecter-lenvironnement/reduire-les-emissions-dans-lair.html>

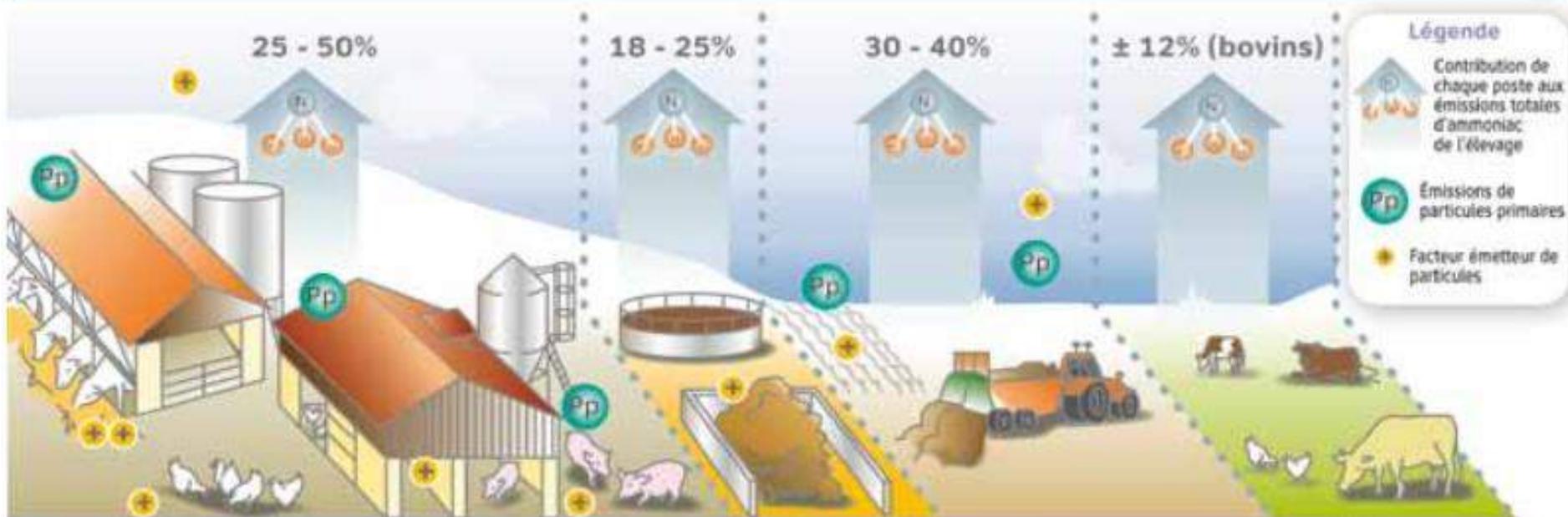




Evaluation et postes clefs

Source: http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/82370_7416_emissions_agricoles_particules-2.pdf

SOURCES D'ÉMISSIONS DE PARTICULES PRIMAIRES ET D'AMMONIAC EN ÉLEVAGE



Bâtiment d'élevage

Facteurs influençant l'émission de particules par filière :

- activité des animaux
- alimentation
- usage de la litière
- température
- vitesse de l'air
- temps de présence des animaux

Stockage

Facteurs influençant l'émission de particules :

- surface de contact avec l'air
- caractéristique du sol
- vent

Épandage

Pâturage Parcours

Chiffres uniquement pour la filière bovine car elle contribue à plus de 77 % des émissions totales au pâturage contre 11% pour la filière ovine

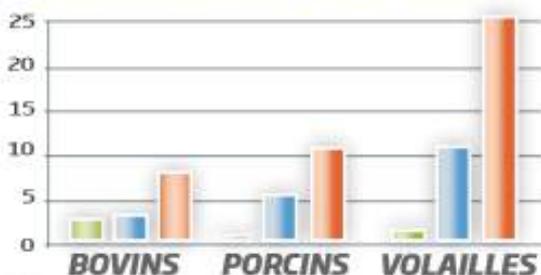


Evaluation et postes clefs

PARTICULES PRIMAIRES

Les élevages participent peu aux émissions de particules de l'agriculture, avec seulement 9 %.

ÉMISSIONS PAR PRODUCTIONS EN 2010, en kilotonnes suivant le type de particules

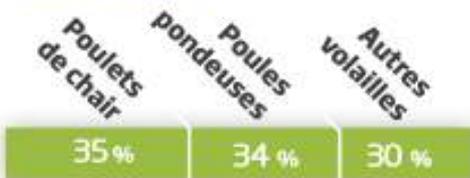


45,7 kt
Total des émissions de particules (TSP) pour les élevages porcins, bovins et volailles en 2010.

PM2,5 PM10 TSP Source : MEDDTL/CITEPA, format CEE-NU, janvier 2012

ÉMISSIONS PAR ATELIERS VOLAILLES

EN 2010 (en % des émissions totales du secteur avicole)

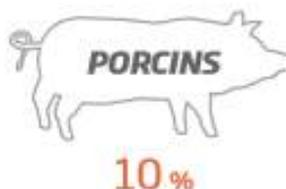
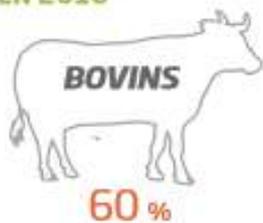


AMMONIAC

Les bovins génèrent près des deux tiers des 485 kilotonnes volatilisées en 2010.

Les émissions sont fonctions des caractéristiques de l'animal et de ses déjections.

CONTRIBUTION DES PRODUCTIONS AUX ÉMISSIONS D'AMMONIAC DE L'ÉLEVAGE EN 2010



Source : MEDDTL/CITEPA, format CEE-NU, janvier 2012



Déroulement de l'intervention

1. Globalement pour l'ensemble des filières

- Les postes d'émission
- Les facteurs clefs contribuant aux émissions

2. Les 10 leviers étudiés permettant de limiter les émissions

- Choix des leviers
- Potentiel de réduction

3. Zoom sur la volaille

- Les postes d'émissions
- Les leviers d'action

4. Zoom sur le porc

- Lier performance et maîtrise des émissions : démo ENGELE
- Les postes
- Les leviers

5. Zoom sur les sols et l'épandage



- « Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030» (Martin E., Mathias E. 2013).
- Réalisée par le Citepa en partenariat avec l'IFIP, l'ITAVI, l'IDELE et l'INRA.
- Parue en décembre 2013.
- **Estimation du coût à la tonne équivalent NH₃ évitée** de 10 actions clés d'atténuation (et de leurs sous-actions)

Zoom sur une étude clé

Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME
par le Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA)
Etienne MATHIAS et Edith MARTIN

Coordination technique : Thomas EGLIN
Direction Productions et Énergies Durables
Service Agriculture et Forêts
ADEME Angers

Juillet 2013



CITEPA



Etude Prospective - Rapport



Synthèse des leviers

LES PRATIQUES RECOMMANDÉES

Catégorie	Pratique utilisable	NH ₃	PM	Opportunités et difficultés
Culture	Travail du sol simplifié.	?	↘	Augmentation de la teneur en matières organiques du sol, émissions de N₂O .
	Couverture du sol en interculture.	?	↘↘	Rejoint les bonnes pratiques agricoles.
	Mieux prendre en compte la météo.	↘	↘	Mise en œuvre délicate. Besoin d'adapter la prévision météo.
Fertilisation	Usage d'engrais nitriques ou urée enrobée.	↘	?	Coût. Stockage des ammonitrates très réglementé.
	Calcul prévisionnel de la dose et fractionnement des apports.	↘		
Bâtiment	Optimisation de l'apport alimentaire.	↘	?	Marges de progrès faibles en élevages porcins et avicoles.
	Augmentation du temps au pâturage.	↘	↘↘	Choix de système de production.
	Dépoussiérage et filtration de l'air.	↘↘	↘↘	Coût et technicité.
Stockage	Couverture des fosses.	↘↘		Rejoint les bonnes pratiques agricoles. Coût et pas toujours possible sur fosse existante.
Épandage	Usage de matériels limitant les émissions NH ₃ (pendillards, injection).	↘	?	Risques d'augmentation des émissions de N₂O et de particules primaires.
	Choix des périodes et dates d'épandage.	↘	↘	Dépend de l'organisation du travail, de la météo et des périodes d'interdiction d'épandage.

Source : synthèse bibliographique Inra sur la contribution de l'agriculture à l'émission de particules vers l'atmosphère



Pratiques sélectionnées

Sélection de pratiques clés sur la base d'une analyse de la bibliographie d'experts

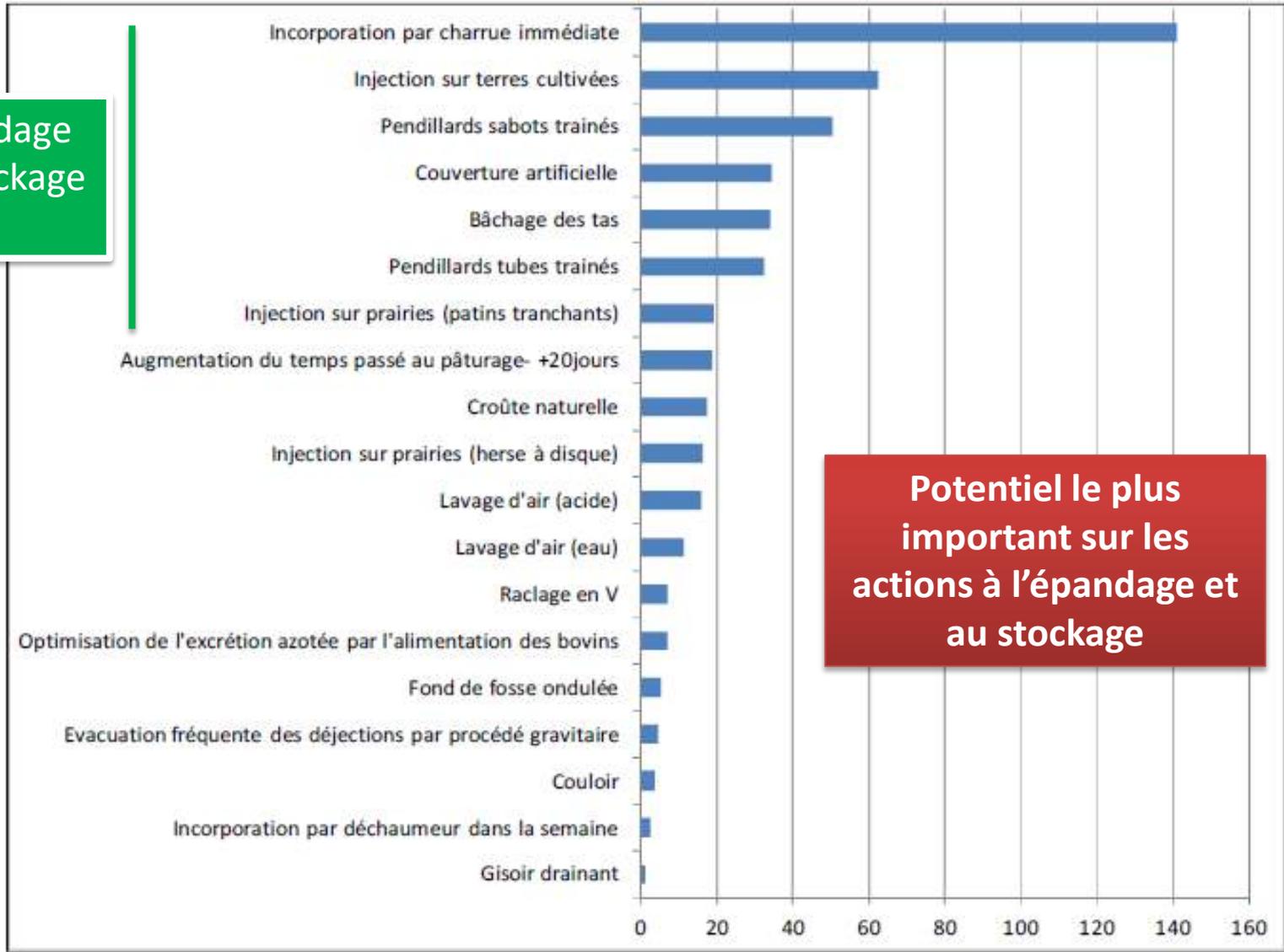
Elevage = 75%
des émissions
d'ammoniac

Poste	Mesure	Bovins	Porcins	Volailles
Alimentation	Optimisation de l'excrétion azotée par l'alimentation	x		
Bâtiment	Réduction du temps de présence des déjections au bâtiment (par systèmes d'évacuation hydrauliques [gisoir drainants, couloir, fond de fosse ondulé], mécanique [raclage en V] et gravitaire [lisier flottant])		x	
	Lavage d'air		x	
Stockage	Couverture des structures de stockage (lisier) incluant la croûte naturelle	x	x	x (canard)
	Couverture des structures de stockage (fumier)	x		x
Epandage	Epandage par pendillards	x	x	x
	Injection sur terres cultivées	x	x	x
	Injection sur prairies	x	x	x
	Incorporation post épandage	x	x	x
Pâturage	Augmentation du temps passé au pâturage	x		



Potentiel maximum

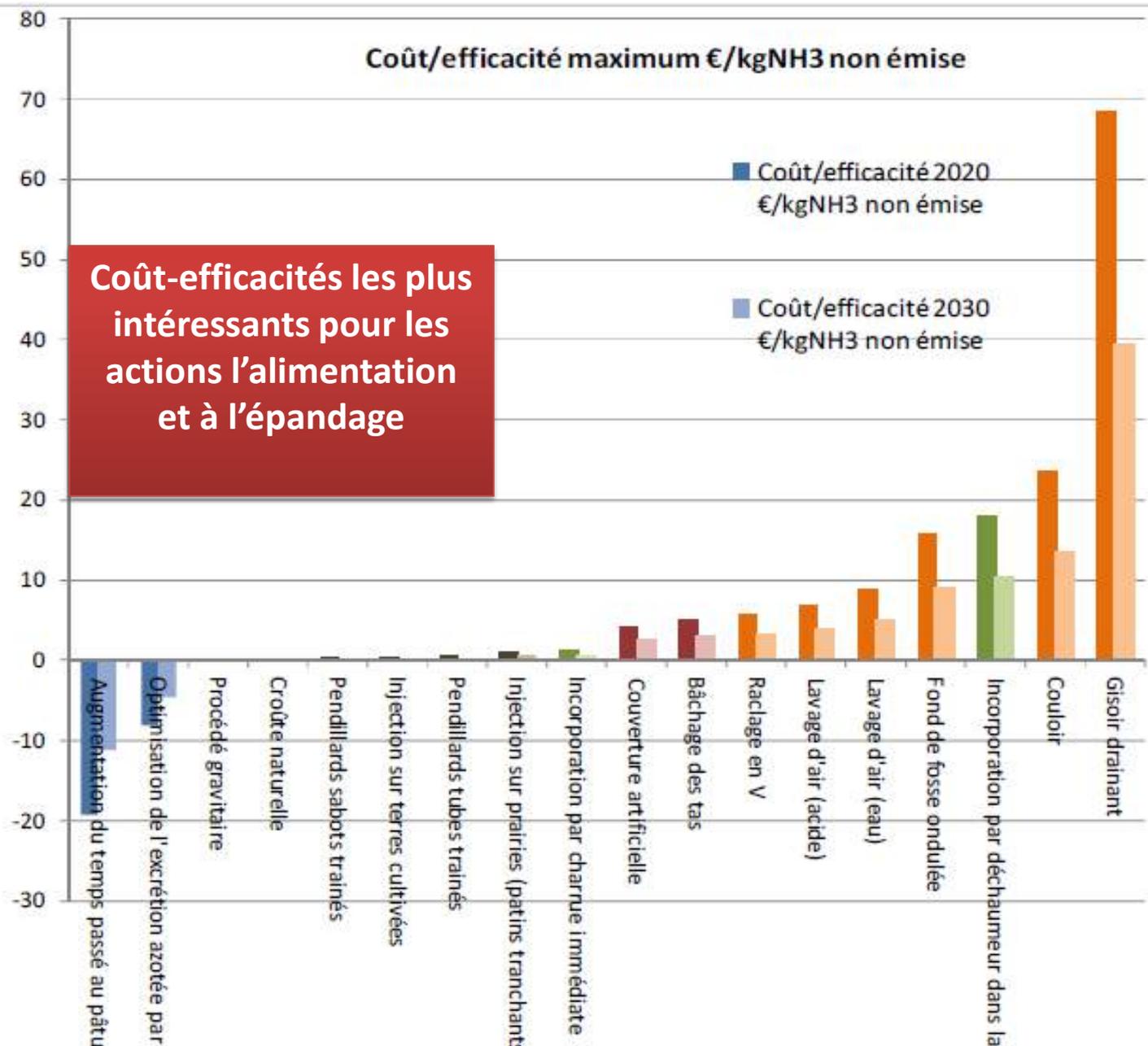
Epandage
et Stockage



Potentiel le plus important sur les actions à l'épandage et au stockage



Coût - efficacité



Coût-efficacités les plus intéressants pour les actions l'alimentation et à l'épandage



Combinaisons d'actions à l'échelle France

Potentiel techniquement faisable - Avis d'experts

	Emissions 2010	Emissions estimées en 2030	Variation (2030 / 2010) [Contribution par rapport au total]
Bovins	295	276	-7% [-49%]
Porcins	41	31	-26% [-26%]
Volailles	64	54	-16% [-26%]
Total	401	361	-10%

Tableau 3 : Emissions (kt NH₃) – Scénario TA MAX+ (les cheptels sont considérés constants entre 2010 et 2030)

Potentiel maximal théorique – Actions les plus coûts-efficaces à chaque poste

	Emissions 2010	Emissions avec prise en compte des techniques	Variation (2030 / 2010)
Bovins	295	159	-46% [-73%]
Porcins	41	9	-79% [-17%]
Volailles	64	45	-30% [-10%]
Total	401	213	-47%

Tableau 4 : Emissions (kt NH₃) – Scénario avec taux d'application de 100% pour les techniques identifiées comme les plus coût-efficaces : optimisation de l'alimentation bovine, lavage d'air en bâtiment porcin, couverture artificielle des fosses à lisier et bâchage des tas, incorporation rapide à l'épandage. NB : les cheptels sont considérés constants entre 2010 et 2030.



Leviers en bâtiment



1. Alimentation:

- Limiter les pertes
- Ajuster les rations et augmenter l'ingestion.

2. Maitriser l'ambiance:

- Ventilation, maîtrise de l'hygrométrie
- Lavage d'air

3. Gestion des effluents en bâtiment:

- Vidange la plus rapide possible
- Caillebotis, raclage en V, flushing (*lorsque le bâtiment s'y prête*).



Leviers au stockage et au champ



1. Stockage:

- La couverture des effluents (liquides ou solides):
 - levier d'action important pour les élevages porcins et avicoles
 - de 70 à 90 % d'émissions en moins lors d'un stockage de lisier.

2. Epandage:

- plus la durée entre l'épandage et l'enfouissement est courte, plus la réduction est importante.
- Les abattements dépendent des techniques d'épandage et du type d'effluent :
 - pendillards : abattement de 10 à 55 %
 - sabot : de 40 à 70 %.
 - Enfouir rapidement: 90 % d'abattement si le fumier est retourné dans les 4h et 60 à 70 % dans les 12h.
 - Injection : abattement de 50 à 90 % selon la profondeur et l'état du sol
 - Disques (sur prairie): abattement de 75 à 95 %

3. Une modification du temps de pâturage des animaux joue sur leur durée de présence dans les bâtiments où les émissions par animal sont plus fortes.



Déroulement de l'intervention

1. Globalement pour l'ensemble des filières

- Les postes d'émission
- Les facteurs clefs contribuant aux émissions

2. Les 10 leviers étudiés permettant de limiter les émissions

- Choix des leviers
- Potentiel de réduction

3. Zoom sur la volaille

- Les postes d'émissions
- Les leviers d'action

4. Zoom sur le porc

- Lier performance et maîtrise des émissions : démo ENGELE
- Les postes
- Les leviers

5. Zoom sur les sols et l'épandage

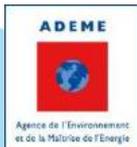


Comment agir pour réduire les émissions d'ammoniac et de particules en production avicole?

Contacts:

Volaille : Anaëlle LARAVOIRE : anaelle.laravoire@pl.chambagri.fr

Lapins : Anaïs BRUHIER : anaïs.bruhier@pl.chambagri.fr





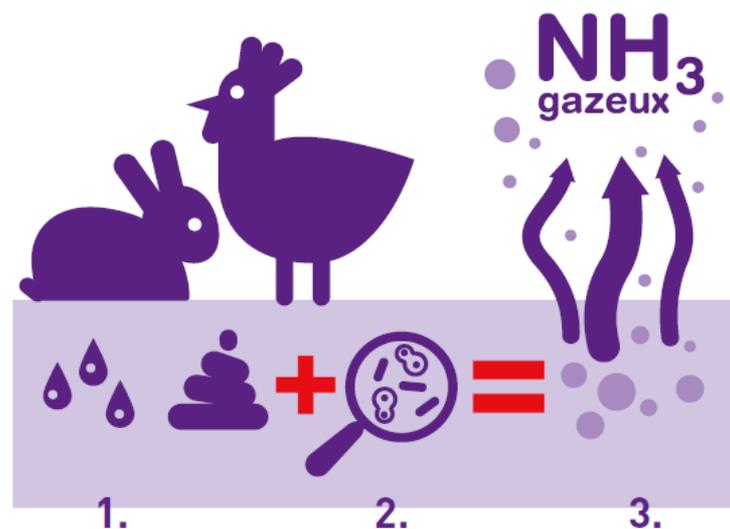
Formation de l'ammoniac en élevage de volaille

■ Processus de formation de l'ammoniac en élevage de VO

1. Présence **d'acide urique** dans les déjections des volailles ou **d'urée** dans l'urine des lapins (précurseurs de l'ammoniac).
2. Métabolisation de l'acide urique et de l'urée par les bactéries des déjections en ammoniac.
3. Émission d'ammoniac sous forme gazeuse par la litière et/ou les déjections.

Facteurs favorisant la formation de l'ammoniac

- *Humidité de la litière ou des déjections des lapins*
- *Température élevée de la litière ou des déjections des lapins*
- *pH basique de la litière ou des déjections des lapins*
- *Vitesses d'air importantes sur les zones humides*



Source: http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2016_ammoniac_en_elevages_avicoles_plein_air_et_cunicoles.pdf



Impact de l'ammoniac dans les bâtiments

- **L'ammoniac pénalise la performances des animaux**

Impacts de l'ammoniac sur la santé et les performances des animaux

L'ammoniac peut avoir des impacts sur la santé des animaux et sur les résultats économiques de l'exploitation, en entraînant une baisse du Gain moyen quotidien (GMQ) et donc du poids vif⁽²⁾ des animaux.

Synthèse des effets de l'ammoniac en particules par million (ppm) sur des poulets de 1 à 49 jours et lapins adultes

À partir de 10 ppm	Irritations des muqueuses respiratoires et oculaires ⁽²⁾
Entre 20 et 25 ppm	Détérioration du tractus respiratoire laissant place aux agents pathogènes chez les jeunes sujets ⁽³⁾
Au-delà de 30 ppm	Apparition de conjonctivites⁽⁴⁾ et phénomène d'halètement réduisant l'efficacité de la thermorégulation⁽⁵⁾ Réduction du rythme respiratoire chez le lapin, risque d'intoxication⁽¹²⁾

Source: http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2016_ammoniac_en_elevages_avicoles_plein_air_et_cunicoles.pdf

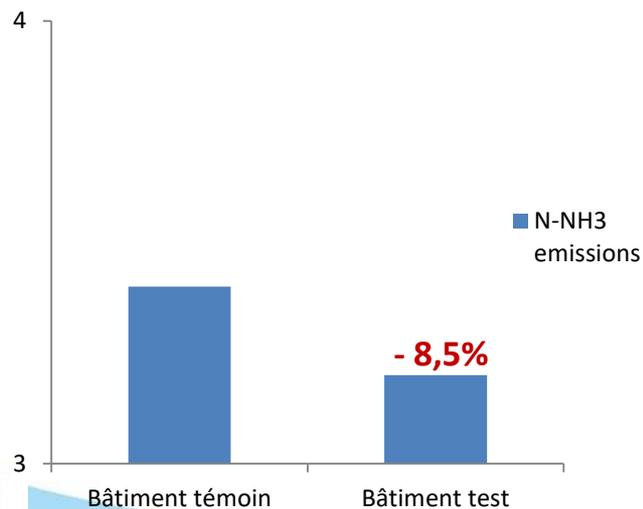


Maîtriser la qualité de l'air ambiant

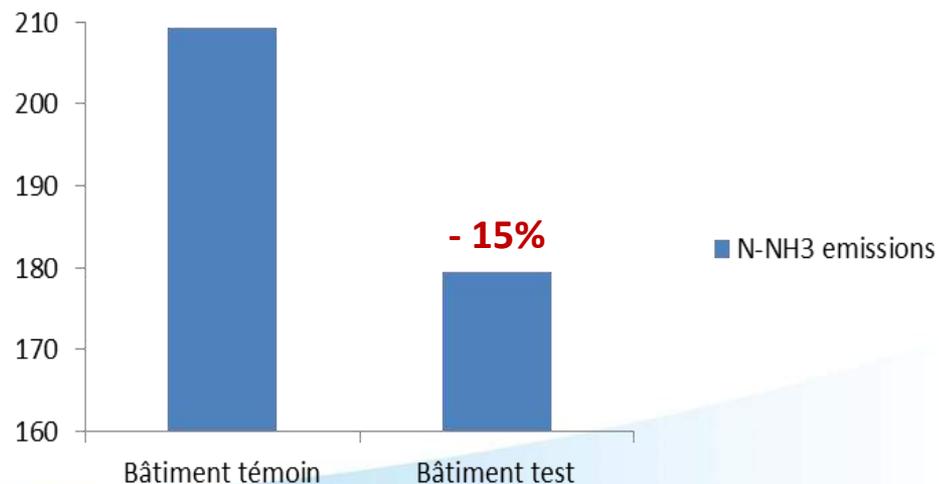
Dans le bâtiment

- Maîtriser la qualité de l'ambiance et de la litière (ventilation, chauffage, gestion des abords et des fuites d'eau...)
- Exemple de test de pratiques de gestion de litière : l'utilisation d'additifs dans les litières en poulet de chair (Source ITAVI)

Emissions (g/animal) – Test : Ensemencement avec complexe de microorganismes ou complexe bactérien (n=17)



Emissions N_NH3 (g/m²) – Test : Ensemencement avec additif minéral (n=3)





LITIÈRE ET effluents

en élevage de volailles

une gestion optimisée pour un air de qualité



GESTION DES EAUX de pluie, de lavage et d'abreuvement

- Abords du bâtiment : pente du sol orientée vers l'extérieur
- Pente du sol au niveau des abords
- Drainage des pourtours
- Gouttières pour l'évacuation des eaux de pluies
- Choix et réglage du matériel d'abreuvement : les pipettes gaspillent de 10 à 30 % de moins que les abreuvoirs.

Prévenir l'humidité

OPTIMISER LA RÉGULATION DE L'AMBIANCE

- Boffiers de régulation qui pilote le renouvellement d'air et le chauffage en fonction des sondes T/H intérieures et extérieures, CO₂, tonnage en production, des critères du lot...
- Récupération de chaleur pour une ambiance améliorée
- Entretien du matériel : étalonnage des sondes, réglages des entrées d'air, entretien des radlants...

TYPE DE SOL

- Terre battue
- Calcaire + béton
- Béton
- Bitumé...

CONFORT PHYSIQUE ET THERMIQUE

- Quantité de litière
- Vitesses d'air
- Humidité
- Variation de températures
- Réglage du matériel.

LA LITIÈRE EN ELEVAGE

- Pertes d'NH₃ en bâtiment : 20 à 35 % d'excrétés
- Emission de poussières : 55 à 68 % issus des litières.

MESURES DE BIOSECURITÉ

- Lutte contre les nuisibles
- Sas sanitaire
- Changement de chaussures et de tenue
- Lavage des mains.

QUALITÉ DES INTRANTS

- Eau
- Aliments (dont taux de protéines)
- Poussins
- Pailles / Copeaux
- Additifs : minéral - 15 % ou CMOs : - 27 % d'émission NH₃ (g/animal).

Prévenir les troubles digestifs

CONDITIONS DE DÉMARRAGE

- Une température de litière en pro fondeur entre 28 et 32 °C et une hygrométrie entre 45 % et 60 %
- Un préchauffage permettant une température ambiante suffisante et homogène
- Attention aux courants d'air : 0,2 m/s sur un poussin = - 2 °C entre T° lue et TEV
- Des points d'eau et d'alimentation nombreux et bien répartis.

DÉCONTAMINATION DU BÂTIMENT ET DU MATÉRIEL

- Parois lisses et facilement nettoyables et désinfectables
- Protocole complet de N&D au VS dont le circuit d'eau, circuit d'aération et d'aliment
- Entretien en cours de lot si besoin.



Gestion de l'effluent des litières

STOCKAGE

- Perte d' NH_3 entre 10 et 20 % par volatilisation.

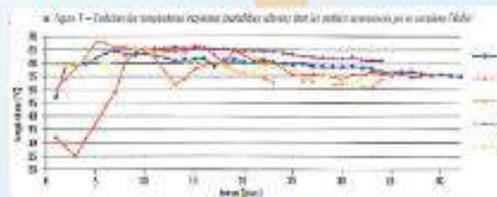
LA LITIÈRE EN EFFLUENT

COMPOSTAGE par aération forcée ou retournement

- Consommation en eau : 200 à 500 l/t de fumier
- Aération forcée : consomme en électricité 3,3 kWh/t et 0,8 l de fuel/t de fumier
- Retournement : coûte environ 20 €/t
- Perte d' NH_3 entre 15 et 60 % par volatilisation
- Amélioration de la disponibilité des éléments organiques pour les plantes.

PRODUCTION D'AMENDEMENT organique grâce aux CMOs

- CMOs = complexes de micro-organismes
- Amendements plus riches en azote total qu'un compost, donc meilleure maîtrise de la volatilisation.



Source : Roussel et al, 2012, Technic n° 21

GESTION DE LA LITIÈRE en élevage



GESTION DES EFFLUENTS



- Maîtrise des émissions d' NH_3 , de GES et des odeurs
- Réduction des charges
- Optimisation des coûts de production
- Valorisation des effluents.



Leviers d'action sur la poussière

Dans le
bâtiment

- Une bonne gestion de la litière (choix du matériaux, matériaux dépoussiéré, rajouts...)
Innovation pailleuses « anti-poussière » ou aspersion d'huile, ...
- Une bonne ventilation (évacuer gaz et humidité)
- La brumisation d'eau dans les poulaillers : système de refroidissement en été, d'humidification, de détrempage et **d'abattement du taux de poussière (50 % d'abattement)...**

Etude CRAPL-ITAVI 2003 : mesures effectuées en élevage de pintades de chair



Rampe de buses de brumisation en fonctionnement



Récupérateur de chaleur :

1 levier pour plusieurs impact

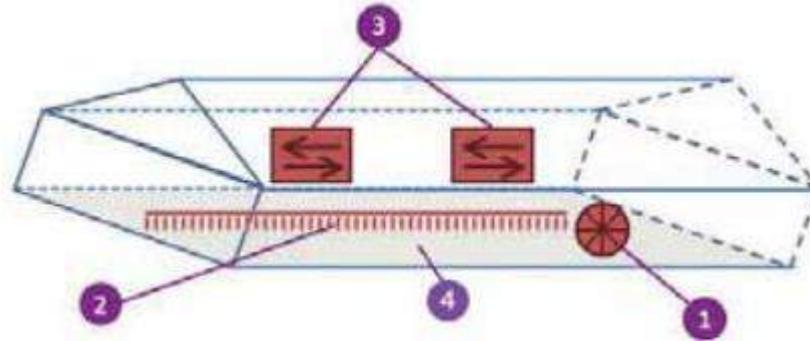
- Economie d'énergie liée au chauffage moyenne de 30 % soit 31 kWh/m²/an
- Soit à une réduction des émissions **de GES résultants de l'ordre de 7,9 teq CO₂/an pour 1000 m² en poulet standard**
- Ambiance asséchée : - 10 à -15 % d'hygrométrie relative → **réduction des émissions d'ammoniac**
- Filtration de l'air vicié en cours de développement (poussière) → **réduction des émissions de particules si filtre**





Leviers d'action sur l'ammoniac

Dans le bâtiment



1. Ventiler et gérer la litière

- En plus d'assurer le renouvellement de l'air, la ventilation permet d'assécher la litière. De même, une bonne gestion sanitaire du lot

2. Utiliser des équipements adaptés et bien réglés

- Pour l'abreuvement : Utiliser des pipettes plutôt que des abreuvoirs permet de diminuer les concentrations de NH_3 dans le bâtiment de 40 %
- Pour l'alimentation : Utiliser des mangeoires adaptées aux animaux (âge et espèces)

3. Utiliser des échangeurs récupérateur de chaleur (ERC)

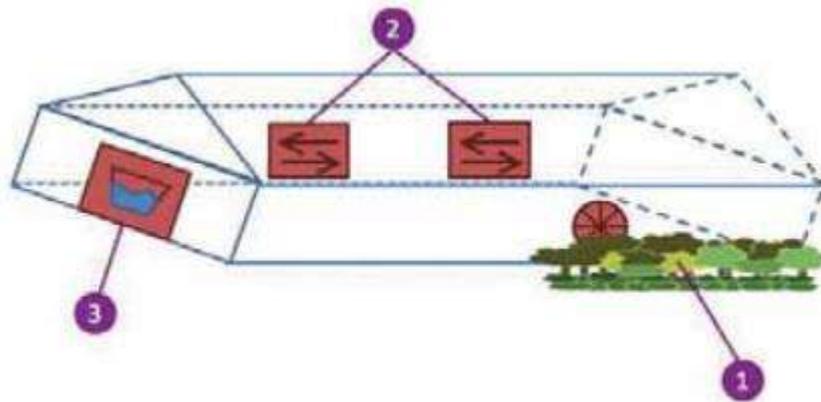
- Les ERC permettent d'obtenir une ambiance plus sèche (environ 11 % d'hygrométrie en moins). Les concentrations de NH_3 s'en retrouvent ainsi diminuées

4. Cas des additifs

- Efficace pour une application sur litière (jusqu'à 50 % d'abattement), voire sur lisier et fientes, cette technique n'est à utiliser qu'en dernier recours.



Leviers d'action sur l'ammoniac et les poussières



vers l'extérieur
du bâtiment

1. Installer des haies en sortie de ventilateurs

- Les haies permettent de capter les particules en sortie de bâtiment jusqu'à 50 %, de façon variable selon le type de bâtiment, la topographie du terrain

2. Utiliser des échangeurs récupérateur de chaleur (ERC) - poussières

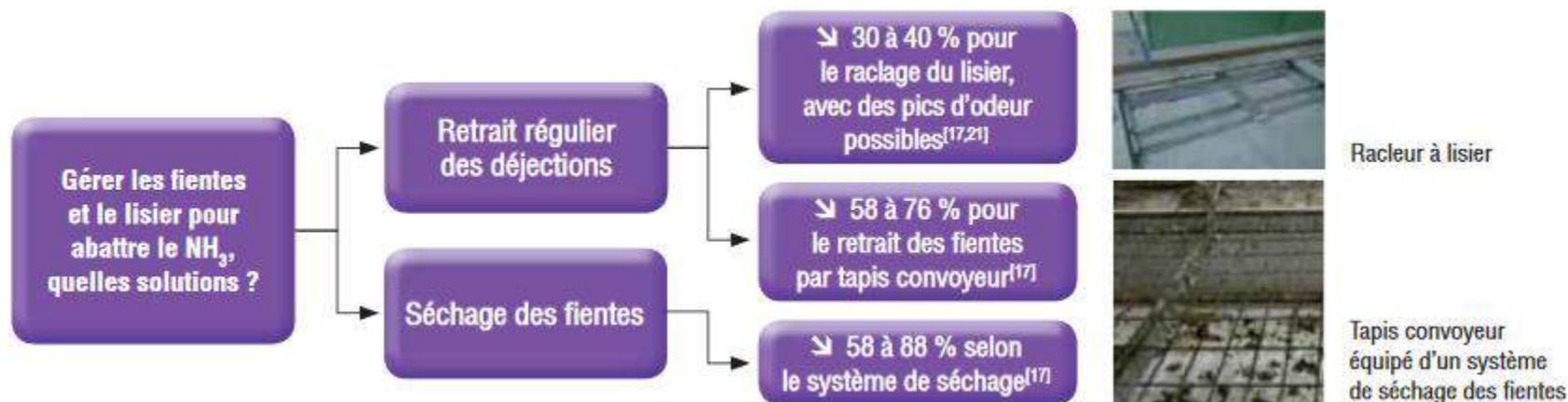
- Par le phénomène de condensation, les ERC peuvent capter les particules au sein de leur bloc échangeur, mais aucune donnée d'abattement n'est encore disponible

3. Traiter l'air avec des laveurs d'air

- Ces systèmes sont très efficaces pour abattre les particules (entre 60 et 80 %) et l'ammoniac (90 %)



Zoom sur les fientes et les lisiers



- **Leviers complémentaires poules pondeuses et canards**
 - Systèmes coûteux mais nécessaires
 - Dépend de la structure du bâtiment d'élevage



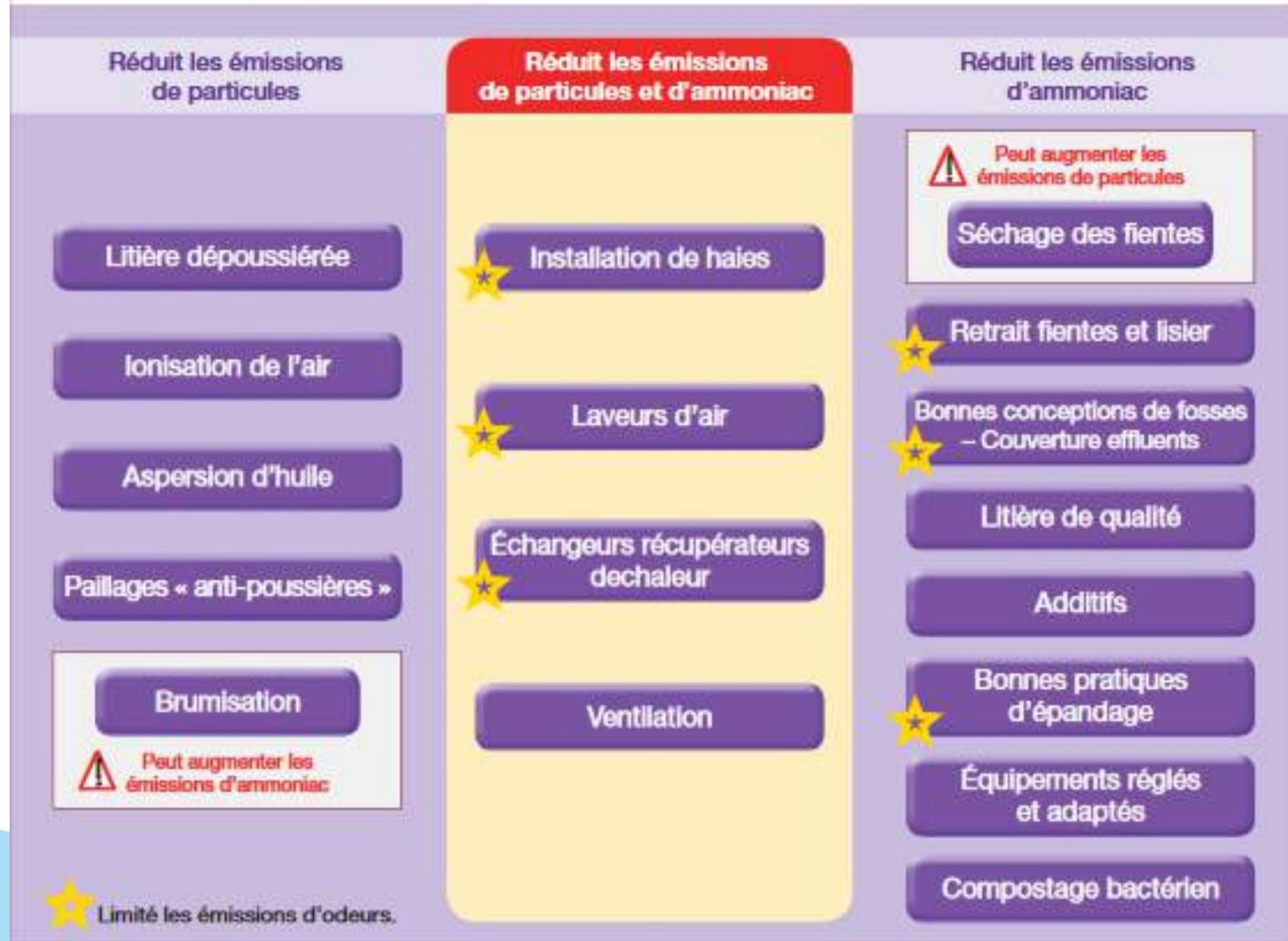
Gestion des effluents

- **Leviers communs à toutes filières**
 - Couverture de fosses
 - Méthanisation
 - Epandage par enfouisseurs ou pendillards
- **Cas des traitements aérobies** (compostage ou aération)
 - traitements permettant de diminuer les émissions de NH₃ lors de l'épandage (par deux dans le cas de l'aération du lisier)
 - MAIS génèrent des émissions de NH₃ lors du stockage. Pour les limiter:
 - compostage bactérien (-50 % du NH₃),
 - Couverture de fosse à lisier
 - Traitement de l'air en sortie de station (investissements très coûteux)



Synthèse des leviers en Volaille

Synthèse de l'impact des différents leviers visant à améliorer la qualité de l'air



★ Limité les émissions d'odeurs.



Déroulement de l'intervention

1. Globalement pour l'ensemble des filières

- Les postes d'émission
- Les facteurs clefs contribuant aux émissions

2. Les 10 leviers étudiés permettant de limiter les émissions

- Choix des leviers
- Potentiel de réduction

3. Zoom sur la volaille

- Les postes d'émissions
- Les leviers d'action

4. Zoom sur le porc

- Lier performance et maîtrise des émissions : démo ENGELE
- Les postes
- Les leviers

5. Zoom sur les sols et l'épandage



Comment agir pour réduire les émissions d'ammoniac et de GES en production porcine?

D'après Nadine GUINGAND

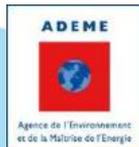
IFIP Institut du Porc, Le Rheu, France

nadine.guingand@ifip.asso.fr

et Anne Laure Boulestreau-Bouley

Chambre régionale d'agriculture pays de la loire

Anne-Laure.BOULESTREAU-BOULAY@pl.chambagri.fr





Contributions respectives

$$\text{kg eq. CO}_2 = \text{t CO}_2 \times 1 + \text{t CH}_4 \times 21 + \text{t N}_2\text{O} \times 310$$



Agriculture
21%

Productions
animales
13%

Culture 8%

PRG : Pouvoir de
Réchauffement Global



Malgré sa faible
contribution, le porc est
ciblé dans la
réglementation FR et UE
au même titre que la
volaille

75 % CH₄

8 % N₂O

71 % NH₃



12 % CH₄

3 % N₂O

10 % NH₃



Empreinte carbone



2.69
kg Eq
CO₂/kg de
porc vif

Production de
porcs
(60%)

Fabrication et
appro. des
aliments
(39%)

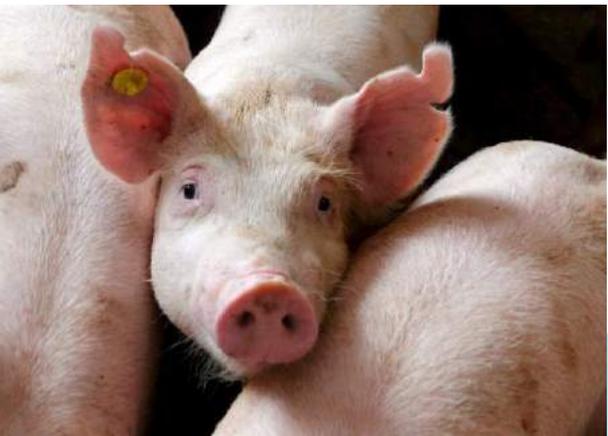
- Emission directe
des animaux
- Emission directe
des déjections
- Consommation
d'énergie

NH₃

N₂O

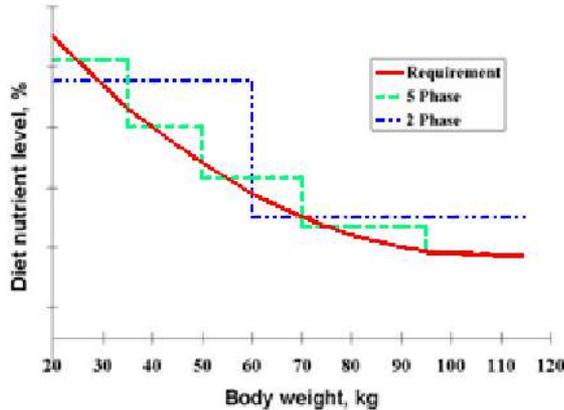
CH₄

CO₂



(Source : Espagnol et al., 2009)

Emission directe des animaux



Evolution des besoins nutritionnels du porc en fonction du stade physiologique

Principe de l'alimentation multi-phase
= adéquation des apports aux besoins
Réduction de l'azote excrété



Réduction des émissions d'ammoniac (17%) avec un biphasé CORPEN





Emission des déjections

Dans le bâtiment

Réduire la durée de présence
des lisiers dans les salles



**Agit
principalement
sur NH₃
(de 20 à 50%)**



Flushing : utilisation
de la fraction liquide
du lisier comme
chasse d'eau



Raclage :
séparation de
phase
(liquide/solide)



Vidange fréquente :
évacuation gravitaire

Lisier flottant :
couche d'eau et
vidange



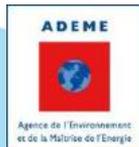
Conclusions

- Des voies d'action au niveau du bâtiment, du stockage et de l'épandage
- Sur l'ammoniac et les GES
- Des combinaisons techniques à envisager
- Importance du volet économique dans la mise en oeuvre de ces actions



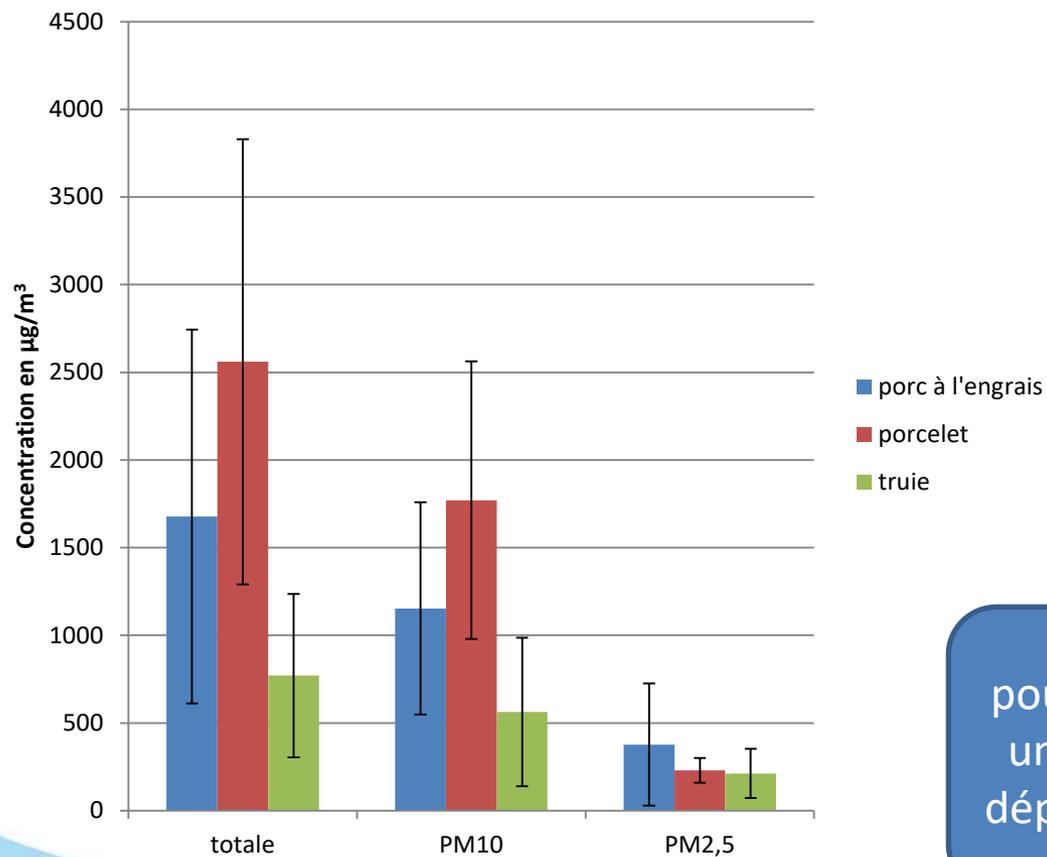
Et les particules en production porcine?

D'après Nadine GUINGAND
IFIP Institut du Porc, Le Rheu, France
nadine.guingand@ifip.asso.fr





Quelles concentrations de particules mesure-t-on en porcherie ?



→ Pour les 3 stades physiologiques :
PM10 > PM2,5

→ Concentration en poussières totales et PM10 plus élevée en post-sevrage (activité des animaux ++)

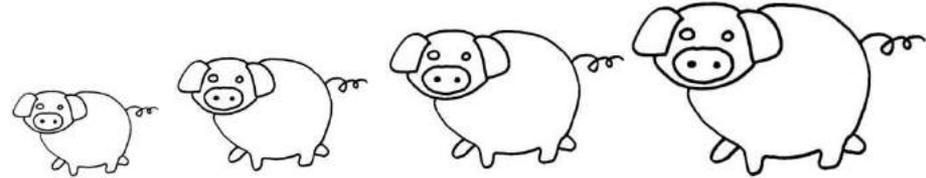
→ Plus faible concentration observée dans les salles maternité/gestation

Les concentrations moyennes en poussières inhalées par une personne sur une période de 8 heures ne doivent pas dépasser 10 mg/m³ (poussières totales) et 5 mg/m³ (PM2,5)



Quelles sont les facteurs de variabilité ?

- Activité et poids des animaux
- Saisonnalité
- Présentation de l'aliment
- Type de sol : caillebotis, litière
- Système de ventilation
- Conditions d'ambiance (température et hygrométrie)





Comment réduire l'émission de particules vers l'extérieur ?

- A noter : la totalité des particules en suspension dans l'air ne sont pas émises vers l'extérieur
- Pour réduire les particules émises : traiter l'air sortant par biofiltration ou lavage d'air



Biofiltre mis en place à la station de Guernezev (Photo : CRAB)



Déroulement de l'intervention

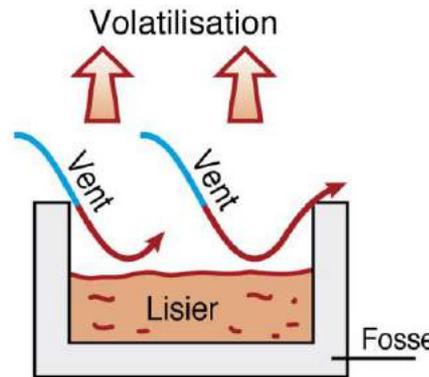
1. Globalement pour l'ensemble des filières
 - Les postes d'émission
 - Les facteurs clefs contribuant aux émissions
2. Les 10 leviers étudiés permettant de limiter les émissions
 - Choix des leviers
 - Potentiel de réduction
3. Zoom sur la volaille
 - Les postes d'émissions
 - Les leviers d'action
4. Zoom sur le porc
 - Lier performance et maîtrise des émissions : démo ENGELE
 - Les postes
 - Les leviers
5. Gestion des effluents d'élevage
6. Zoom sur les sols et l'épandage



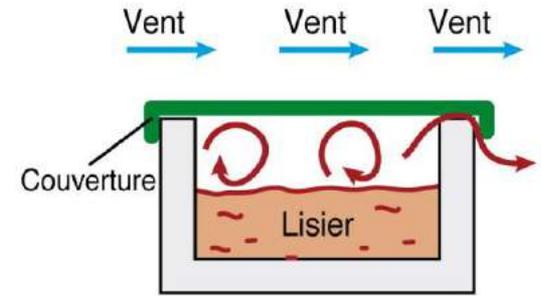
Emission des déjections

Au stockage

COUVERTURE DES FOSSES



FOSSE SANS COUVERTURE
= ÉCHANGE LISIER-ATMOSPHÈRE



FOSSE AVEC COUVERTURE
= ZONE TAMPON BAISSÉ
DES ÉCHANGES LISIER-ATMOSPHÈRE



Des réductions jusqu'à 90% de NH_3



Emission des déjections

A l'épandage

Réduction de la surface et du temps de contact entre le lisier et l'atmosphère



Jusqu'à 90% des émissions de NH_3 en moins



Pendillard : dépôt au niveau de la surface du sol

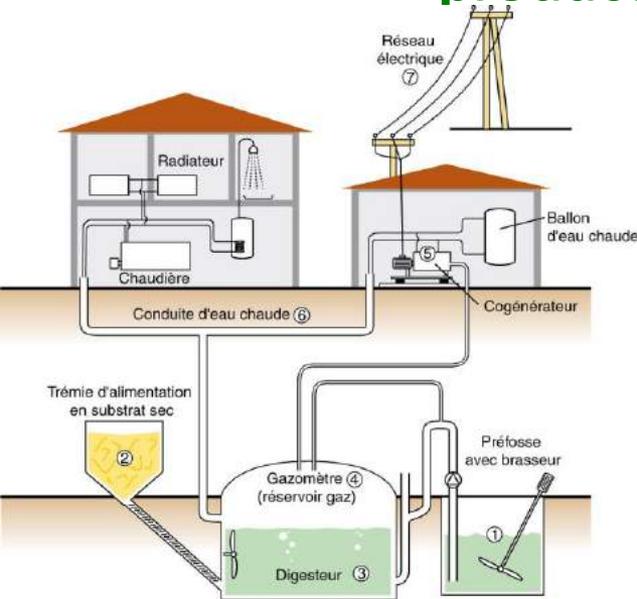


Enfouisseur:
absence de contact avec l'atmosphère

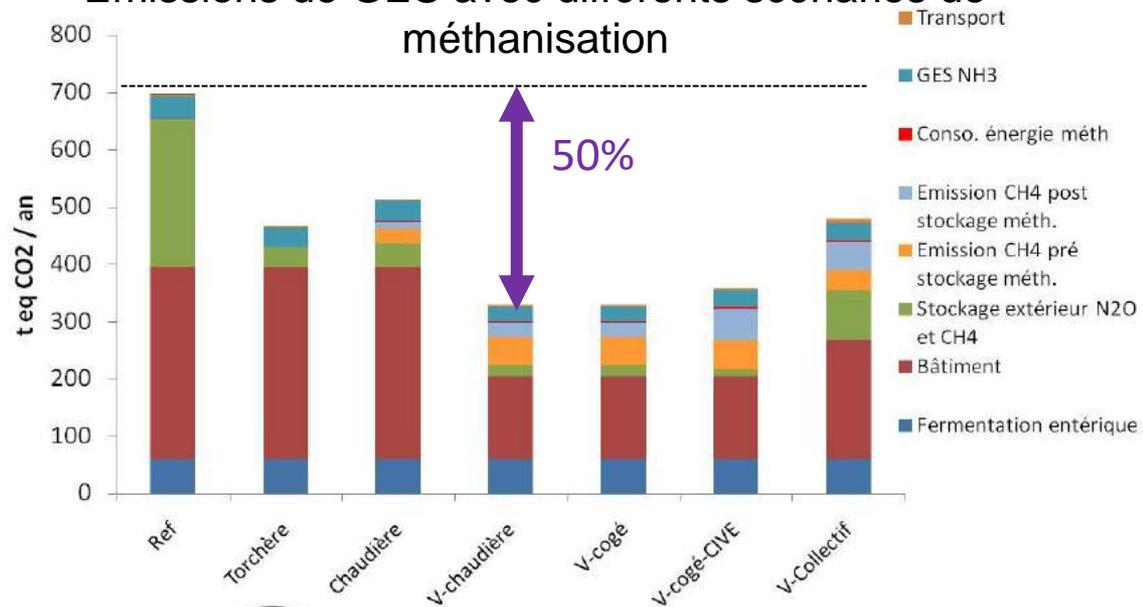


Emission des déjections

Méthanisation : valorisation de la biomasse par la production d'énergie thermique et électrique



Emissions de GES avec différents scénarios de méthanisation



www.methasim.ifip.asso.fr



Déroulement de l'intervention

1. Globalement pour l'ensemble des filières
 - Les postes d'émission
 - Les facteurs clefs contribuant aux émissions
2. Les 10 leviers étudiés permettant de limiter les émissions
 - Choix des leviers
 - Potentiel de réduction
3. Zoom sur la volaille
 - Les postes d'émissions
 - Les leviers d'action
4. Zoom sur le porc
 - Lier performance et maîtrise des émissions : démo ENGELE
 - Les postes
 - Les leviers
5. Gestion des effluents d'élevage
6. Zoom sur les sols et l'épandage



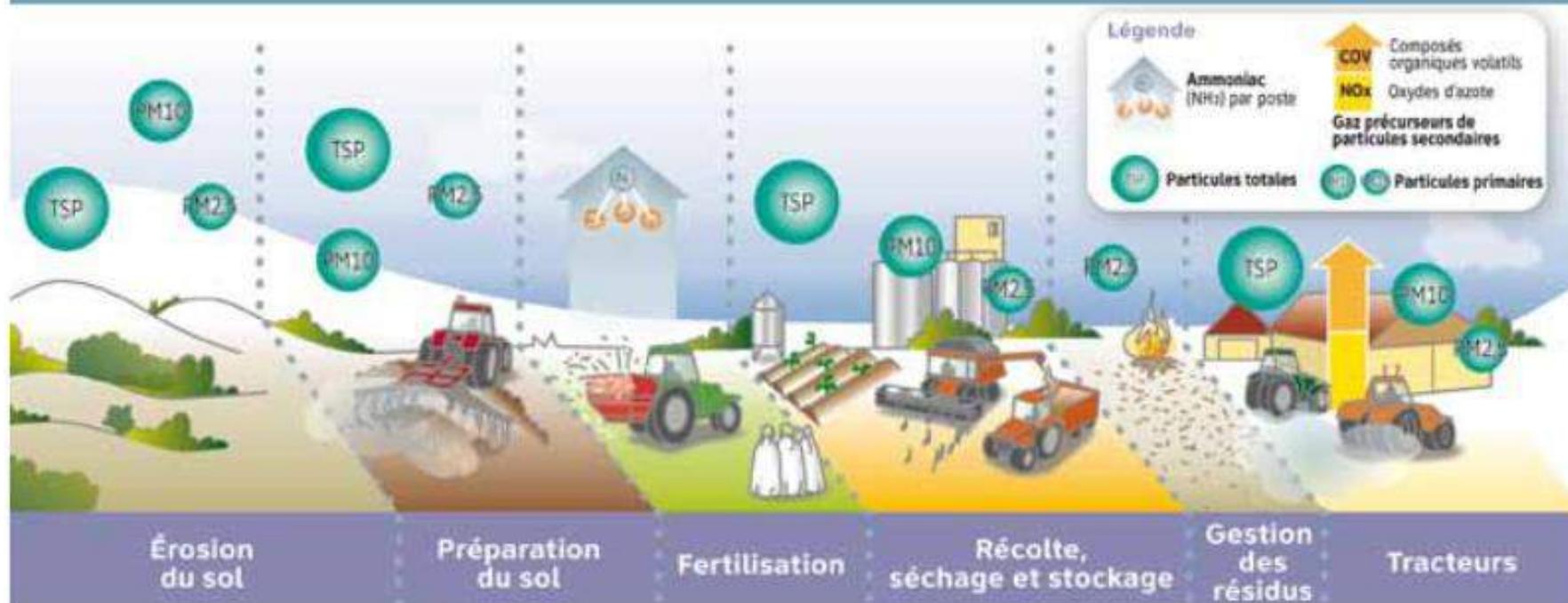
Comment agir pour réduire les émissions d'ammoniac et de GES en culture ?

D'après Anne-Monique BODILIS
ARVALIS Institut du végétal



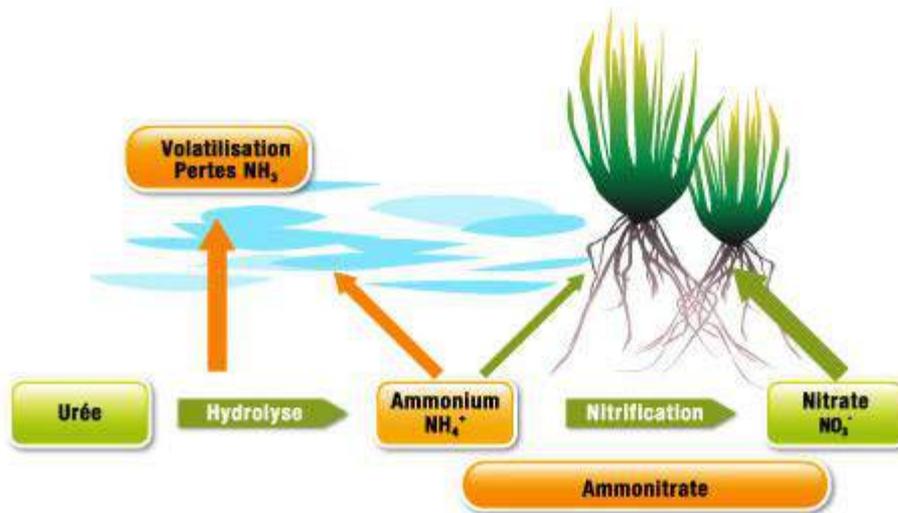
Leviers d'action Cultures et sols

SOURCES D'ÉMISSIONS DE PARTICULES PRIMAIRES ET D'AMMONIAC EN CULTURES





Processus d'émission de l'ammoniac au champ



La volatilisation de l'ammoniac au champ est le passage de l'ion ammonium (NH_4^+) en phase gazeuse sous forme d'ammoniac (NH_3), suite à l'apport de produits azotés contenant l'ion ammonium, ou son précurseur, l'urée.

<http://www.azote.info/environnement-et-azote/eviter-les-pertes-par-volatilisation.html>

- Cette volatilisation dépend de nombreux facteurs:
 - des caractéristiques du produit épandu (en particulier de sa teneur en azote ammoniacal et de sa nature physique, liquide ou solide),
 - des caractéristiques du sol (pH, humidité de surface, texture),
 - des conditions climatiques (vent, température, humidité de l'air, pluie, rayonnement) au moment de l'épandage et dans les heures/jours qui suivent,
 - des pratiques agricoles mises en œuvre (épandage en surface, injection ou incorporation, doses, présence ou non d'un couvert végétal et son niveau de croissance, ajouts d'additifs)



N₂O : des émissions délicates à quantifier

Facteurs de variation des émissions :

SOL :

- pH, MO
- texture
- Hydromorphie
- ...

CLIMAT :

- Pluviométrie annuelle
- ...

TRAVAIL DU SOL

- Non labour

Epandage d'engrais azoté, cinétique d'émission de NH₃



Exemple d'un apport organique

de nombreux paramètres influent sur les facteurs d'émission

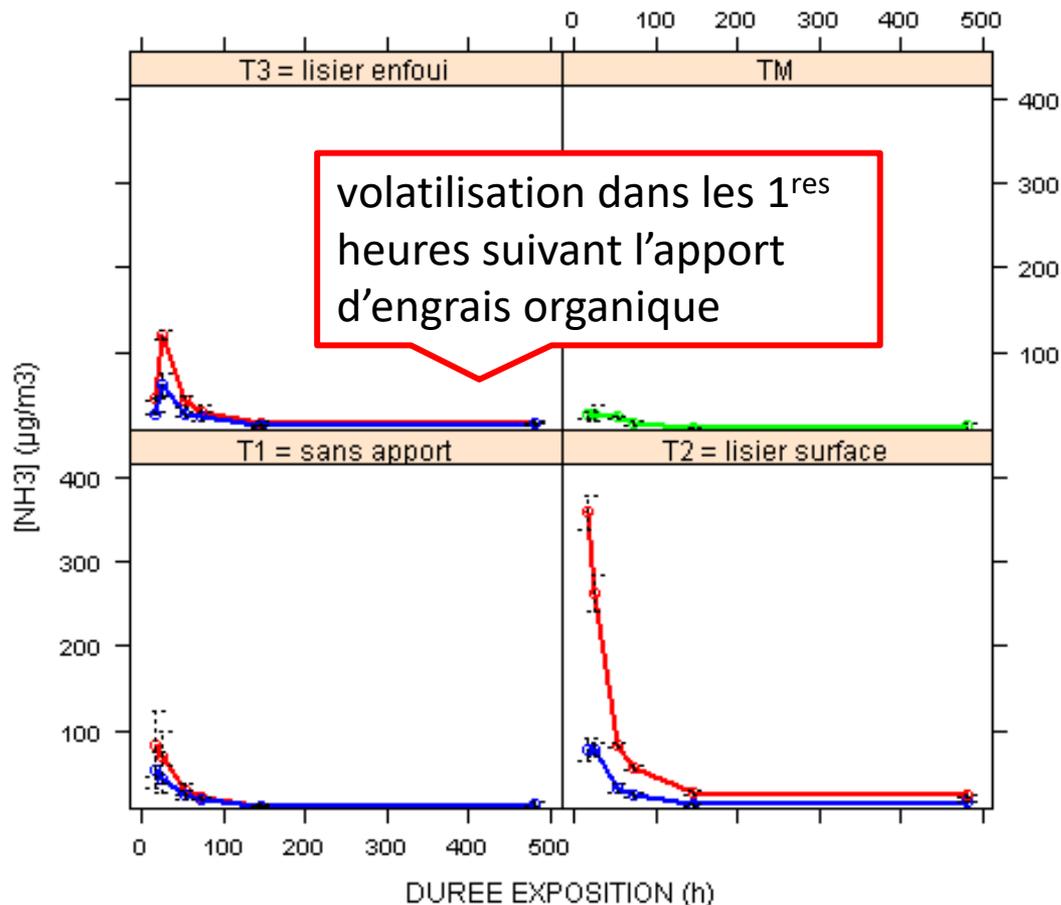
- ➔ Type de sol (pH)
- ➔ Vent
- ➔ Précipitations
- ➔ Technique d'incorporation
- ➔ Profondeur d'enfouissement
- ➔ ...

Émissions en % de N-Total apporté
(essais CASDAR VOLAT'NH₃) :

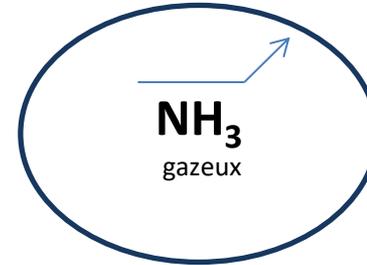
Épandage :	en surface	enfoui
lisier de bovin	10 à 28 %	0 à 7 %
lisier de porc	8 à 33 %	5 à 6 %
ammonitrate	0 à 4 %	
solution N	10 à 15 %	

96TVNH3_BIGNAN(56)_2012

— BF
— HB
— HH



Limiter la volatilisation ammoniacale



Apport organique avant semis :

- enfouissement **immédiat** après épandage
→ des techniques plus ou moins efficaces

En culture :

prairie : recours à un équipement qui injecte le lisier **sous la surface** du sol

maïs, sorgho, tournesol : enfouissement des apports recommandé (10-15 cm)

céréales à paille : consulter les prévisions météo.

-> éviter les périodes à risque (temps sec, chaud et venteux)

*Efficacité des techniques
d'enfouissement*



Labour
Outil à disques
Herse rotative
Outil à dents





Grille d'évaluation du risque de volatilisation ammoniacale

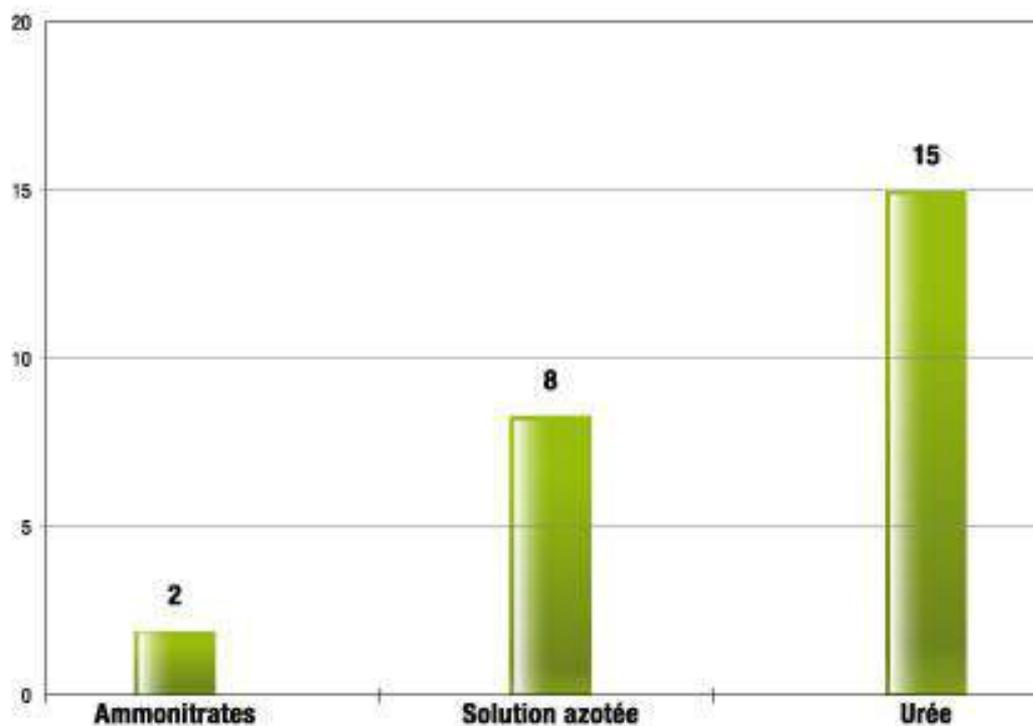


date d'apport :		Risque pour chaque apport (apport en plein sur végétation)	note	Votre situation
Parcelle				
culture				
SOL	pH	< pH 7	0	
		> pH 7 et < pH 7,5	2	
		> pH 7.5	3	
	CEC	< 12 meq/100g terre	2	
		> 12 meq/100g terre	0	
CLIMAT	pluviométrie prévue à 3 jours	< 10 mm/3 jours	4	
		> 10 mm/ 3 jours	0	
	vitesse du vent	<= 3 Beaufort (0 -19km/h)	0	
		> 3 Beaufort (>19km/h)	2	
	température jour de l'apport	< 6°C	0	
		[6-13]°c	3	
	> 13°C	6		
* somme de la colonne			NOTE globale =	0



Les engrais utilisés

**Pertes d'ammoniac
(en % de la dose d'azote)**



Source: BMVEL 2002

Les Leviers d'action

FERTILISATION AZOTEE

- Consommation d'azote minéral
- Forme de l'engrais
- Modalités d'apport : fractionnement et techniques d'épandage

↘ N₂O

↘ NH₃

Couvert d'interculture et légumineuses

↘ N₂O

CONSOMMATION D'ENERGIE / IRRIGATION

- Efficience des apports d'eau
- Matériel irrigation

↘ CO₂

CONSOMMATION DE CARBURANT

- Travail du sol (nbre de passages, profondeur...)
- Cultures pratiquées
- Adéquation puissance de traction – outil, réglage tracteur
- Éco-conduite, Optimisation des chantiers, parcellaire

↘ CO₂



Leviers d'action Cultures et sols pour limiter l'ammoniac

- Pour les engrais : préférer la forme nitrique aux formes uréique ou ammoniacale
- Avant semis, enfouir ou incorporer rapidement l'apport au sol
- Sur prairie ou culture en place, apporter en période de forte croissance
- Dans tous les cas, épandre de préférence avant un épisode pluvieux, éviter les fortes températures et le vent



Merci pour votre attention

