

## Journée d'échanges techniques

**« Mieux quantifier les émissions de polluants atmosphériques des élevages pour mieux les réduire »**

**Le 27 novembre 2012  
à l'Assemblée Permanente  
des Chambres d'Agriculture**

**- 9 av. George V – Paris VIII<sup>e</sup> -**



La caractérisation et la quantification des émissions gazeuses et particulaires sont des enjeux incontournables du développement des élevages. Ceux-ci émettent des polluants atmosphériques réglementés (NH<sub>3</sub>, poussières fines, ..) et, des Gaz à Effet de Serre (GES) : dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), méthane (CH<sub>4</sub>) et protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O). La maîtrise de ces émissions a été engagée implicitement depuis plusieurs années à travers l'amélioration de la gestion des effluents et de leur valorisation agronomique ainsi que via les efforts de réduction des nuisances olfactives. La réduction des émissions d'ammoniac et des gaz à effet de serre des élevages devient actuellement un élément déterminant de l'évolution des techniques et des constructions au sein de la filière animale. Des procédures de mesures spécifiques du secteur agricole et de référence doivent donc être proposées afin de baser les stratégies de réduction sur une connaissance des émissions représentatives du contexte national et afin de pouvoir certifier leur efficacité.

L'ADEME soutient depuis plusieurs années la recherche sur la quantification et la réduction des émissions de polluants atmosphériques par le secteur agricole. Au total, plus d'une quinzaine de projets ont été initiés depuis 2009 portant sur la mise au point de procédures simplifiées de mesure des émissions gazeuses et l'évaluation de techniques de réductions des émissions à la source (bâtiment, stockage, épandage). Majoritairement portés par des membres du RMT Elevages et Environnement, ces projets de recherche s'inscrivent aussi pleinement dans les actions du réseau qui a pour objectif de proposer et de transférer des *outils* pour le *pilotage* des systèmes de productions animales en vue de l'amélioration de leur bilan environnemental.

Le présent séminaire a pour objet de réunir les équipes de recherche impliquées dans les projets et les utilisateurs potentiels des résultats afin de faire le point sur les résultats obtenus depuis 2009 et de présenter les réponses qu'ils apportent aux besoins des utilisateurs, en particulier le conseil agricole. Les échanges entre les acteurs présents au cours de ce séminaire devraient contribuer à identifier des voies de valorisations des résultats obtenus jusqu'à présent et faire émerger de nouvelles propositions de recherche intégrant au mieux les besoins opérationnels.

<b>PROGRAMME</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
Introduction de la journée - <i>Thomas Eglin (ADEME)</i>	8
Le point de vue de l'APCA – Retour d'enquête auprès de conseillers de chambres d'agriculture - <i>Sophie Agasse (APCA)</i>	11
Présentation des actions du RMT Elevage et Environnement – <i>Melynda Hassouna (INRA et RMT Elevage et Environnement)</i>	13
<b>Résumés des interventions et notes de discussion</b>	<b>16</b>
Réalisation de fiches actions sur les potentialités de réduction des émissions d'ammoniac de l'agriculture française aux horizons 2020 et 2030 – <i>Edith Martin (Citepa)</i>	17
Mesurer les émissions gazeuses des élevages – <i>Paul Robin et Melynda Hassouna (INRA UMR SAS)</i>	19
La quantification des émissions dans les élevages porcins et avicoles – <i>Nadine Guingand (IFIP), Paul Robin (INRA) et Paul Ponchant (ITAVI)</i>	21
La quantification des émissions dans les élevages bovins – <i>Alicia Charpiot (IDELE)</i>	22
La quantification des émissions à l'épandage – <i>Sophie Générmont (INRA)</i>	24
Mise au point d'un biofiltre permettant le traitement des émissions des porcheries – <i>Eric Dumont (EMN)</i>	26
L'évacuation fréquente des effluents par système mécanique et hydraulique – <i>Solène Lagadec (CRAB)</i>	27
Techniques de réduction des émissions au bâtiment et au stockage en élevages porcins – <i>Nadine Guingand (IFIP)</i>	29
<b>CONCLUSIONS</b>	<b>30</b>
Bilan de la journée par l'ADEME – <i>Jérôme Mousset (Chef du Service Agriculture et Forêts)</i>	31
Bilan de la journée par l'APCA – <i>Jean-Louis Courtoux (Elu APCA)</i>	32
<b>ANNUAIRE des PARTICIPANTS</b>	<b>33</b>
<b>Les projets soutenus par l'ADEME depuis 2009</b>	<b>36</b>

# **PROGRAMME**

## **Matinée : 9h30 – 12h00**

*Animation : Jérôme Mousset (Ademe) et Alicia Charpiot (Idele)*

**Ouverture** 9h45 – 10h15  
Introduction de la journée par l'ADEME – *Thomas Eglin (Ademe)*  
Le point de vue de l'APCA – *Sophie Agasse (APCA)*  
**Présentation des actions du RMT Elevages et Environnement** – *Melynda Hassouna (INRA)*

**Prospective** 10h15 – 10h30  
**Lancement d'étude : Réalisation de fiches actions sur les potentialités de réduction des émissions d'ammoniac de l'agriculture française aux horizons 2020 et 2030** - *Edith Martin et Etienne Mathias (Citepa)*

**Etat des lieux** 10h30 – 11h30  
**Mesurer les émissions gazeuses des élevages** – *Paul Robin et Melynda Hassouna (INRA)*

**Discussion** 11h30 – 12h00

## **Buffet**

## **Après-midi : 13h00 – 17h00**

**Session Projets 1 - Améliorer la connaissance des émissions gazeuses dans les exploitations françaises** 13h00 – 14h45

*Animation : Etienne Mathias (Citepa) et Melynda Hassouna (INRA)*

**Travaux sur la quantification des émissions dans les élevages porcins et avicoles** - *Nadine Guingand (IFIP), Paul Robin (INRA) et Paul Ponchant (ITAVI)*

**Travaux sur la quantification des émissions dans les élevages bovins** - *Alicia Charpiot (IDELE)*

**Travaux sur la quantification des émissions à l'épandage** - *Sophie Générmont (INRA)*

**Discussion**

**Session Projets 2 - Evaluer les techniques de réduction des émissions des élevages porcins**

14h45 – 16h30

*Animation : Lucile Gauchet (MEDDE) et Sophie Agasse (APCA)*

**Mise au point d'un biofiltre permettant le traitement des émissions des porcheries** - *Eric Dumont (Ecole des Mines de Nantes)*

**L'évacuation fréquente des effluents par système mécanique et hydraulique** - *Solène Lagadec (Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne)*

**Travaux sur les techniques de réduction des émissions au bâtiment et au stockage** - *Nadine Guingand et Sandrine Espagnol (IFIP)*

**Discussion**

**Synthèse et conclusion**

16h30 – 17h00

**Bilan de la journée** - *Jérôme Mousset (Ademe) et Jean-Louis Courtoux (APCA)*

# **INTRODUCTION**

RMT élevages & environnement

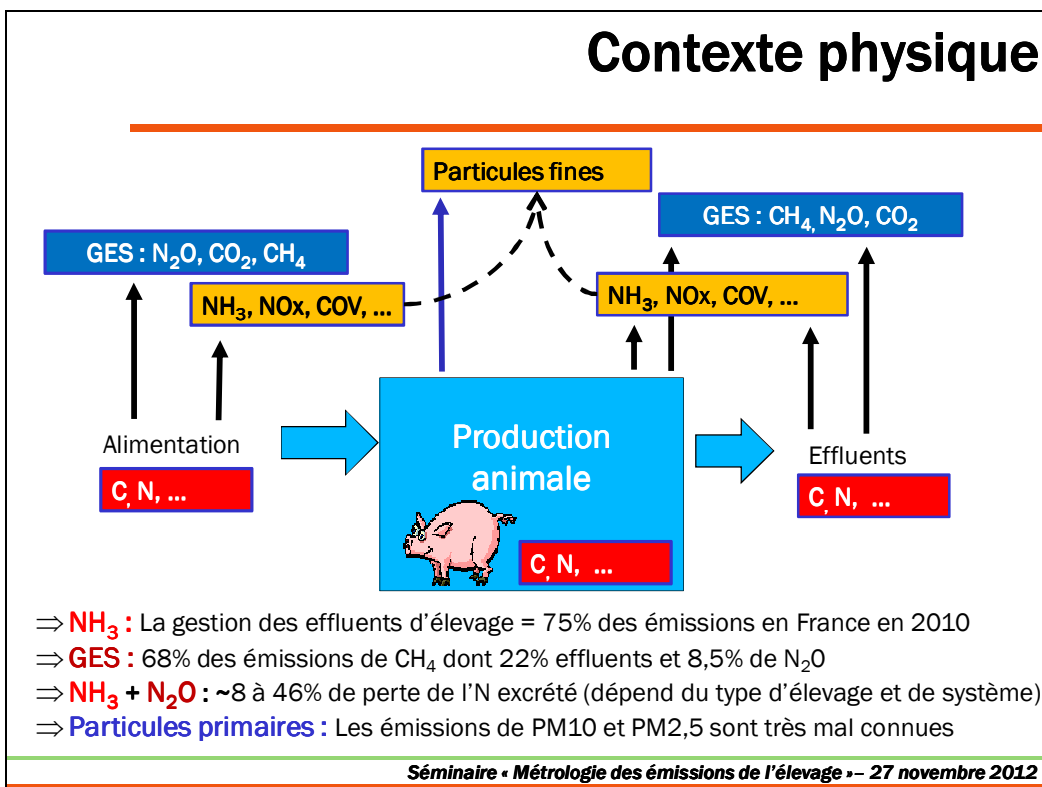
ADEME  
Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

## Journée technique

« Mieux quantifier les émissions de polluants atmosphériques ( $\text{NH}_3$ , GES, Particules) des élevages pour mieux les réduire »

AGRICULTURES & TERRITOIRES  
CHAMBRES D'AGRICULTURE

« Mieux quantifier les émissions de polluants atmosphériques des élevages pour mieux les réduire »  
27 novembre 2012





# Enjeux liés à la maîtrise des émissions

## Environnement :

- Eutrophisation et acidification des milieux, Impact sur le changement climatique, Impact sur l'ozone troposphérique

## Santé :

- Santé publique et de l'exploitant

## Economie et société

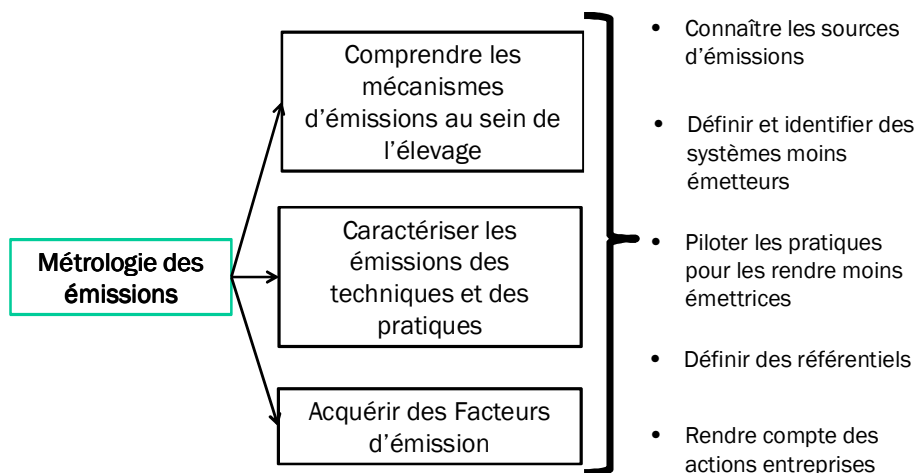
- Optimisation de l'usage des intrants, gestion et valorisation des effluents, performances animales
- Acceptabilité par la société (ex: odeurs, coûts des externalités)

## Réglementation :

- Plafonds et objectifs de réduction d'émissions nationaux (NH<sub>3</sub>, GES, PM)
- Seuils sur la qualité de l'air à respecter (Particules)
- Critères d'autorisation pour certains élevages
- Plan Particules, intégration dans les SRCAE et les PPA

Séminaire « Métrologie des émissions de l'élevage » – 27 novembre 2012

# La place de la métrologie

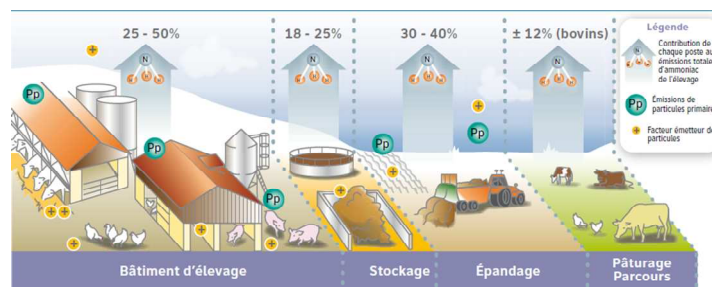


Des mesures fiables et transparentes sont à la base de la mise en œuvre d'une stratégie de réduction efficace que ce soit à l'échelle de l'exploitation ou d'un territoire

Séminaire « Métrologie des émissions de l'élevage » – 27 novembre 2012

# Des questions à la R&D

- ⇒ Où en est-on de la métrologie des émissions des élevages? Que peut-on faire actuellement et quelles sont les perspectives?
- ⇒ Comment mieux connaître les émissions des pratiques d'élevages en France ?
- ⇒ Comment caractériser l'impact sur les émissions (GES, NH<sub>3</sub>, PM, ...) des leviers de réduction applicables à l'échelle de l'exploitation?



- ⇒ Comment utiliser les travaux métrologiques dans le pilotage de l'exploitation?

Séminaire « Métrologie des émissions de l'élevage » - 27 novembre 2012

## Programme de la journée

### MATIN

9h30 – Café d'accueil

9h45 – Introduction

Contexte et enjeux : les points de vue de l'ADEME, du RMT Elevage et Environnement et de l'APCA

10h15 – Lancement d'une étude prospective - Quelles actions pour réduire les émissions d'ammoniac en France?

Réalisation de fiches actions sur les potentialités de réduction des émissions d'ammoniac de l'agriculture française aux horizons 2020 et 2030 - Edith Martin et Etienne Mathias (Citepa)

10h30 – Etat de l'art sur la métrologie des émissions de l'élevage - Paul Robin (INRA)

11h30 – Echanges

12h00 – Buffet

### APRES-MIDI

13h00 – Améliorer la connaissance des émissions gazeuses dans les exploitations françaises

Travaux sur la quantification des émissions dans les élevages porcins et avicoles - Nadine Guingand (IFIP), Paul Robin (INRA) et Paul Ponchant (ITAVI)

Travaux sur la quantification des émissions dans les élevages bovins - Alicia Charpiot (IDELE)

Travaux sur la quantification des émissions à l'épandage - Sophie Générmont (INRA)

14h45 – Evaluer les techniques de réduction des émissions des élevages porcins

Mise au point d'un biofiltre permettant le traitement des émissions des porcheries - Eric Dumont (Ecole des Mines de Nantes)

L'évacuation fréquente des effluents par système mécanique et hydraulique - Solène Lagadec (CRAB)

Travaux sur les techniques de réduction des émissions au bâtiment et au stockage - Nadine Guingand et Sandrine Espagnol (IFIP)

16h30 – Bilan de la journée et Conclusion

Séminaire « Métrologie des émissions de l'élevage » - 27 novembre 2012

## Le point de vue de l'APCA – Retour d'enquête auprès de conseillers de chambres d'agriculture - Sophie Agasse (APCA)

L'organisation de cette journée est importante car le sujet de la qualité de l'air, est d'une manière générale à l'heure actuelle peu connu dans le secteur agricole. Même si nous verrons aujourd'hui au niveau de l'élevage les travaux sont plus avancés notamment en matière de recherche appliquée.

L'APCA est membre du Conseil National de l'Air depuis 2 ans (Organe de concertation, de consultation et de propositions dans le domaine de la lutte contre la pollution et l'amélioration de la qualité de l'air). Nous menons de plus des discussions nationales sur ce sujet notamment avec les Ministères de l'Ecologie et de l'Agriculture ainsi qu'un travail d'information et de sensibilisation du réseau des Chambres d'Agriculture sur ce thème. Afin de pouvoir faire le point sur les besoins et les attentes des conseillers Chambres d'Agriculture, mais probablement au-delà, et en complément des questions de la salle qui auront lieu durant cette journée, une enquête a été menée au sein du réseau des Chambres d'Agriculture. Voici présenté de manière synthétique les éléments qui ressortent des 11 réponses de départements et 2 réponses de régions français.

### Quelle connaissance de la thématique par les conseillers ?

Concernant la sensibilisation et le niveau d'information des conseillers sur la question de la prise en compte de la qualité de l'air, poussière NH3 :

1. Pour certains conseillers, c'est un peu loin de leur préoccupation au quotidien
2. Pour ceux qui travaillent notamment sur les ICPE élevages, ils sont familiarisés sur le thème notamment à travers la rédaction d'étude d'impact (sous l'angle nuisance des tiers, odeurs, poussières)

Leurs sources d'information sur le sujet sont limitées d'une manière générale et quand il y en a les organismes cités sont : APCA, les Institut techniques, l'ADEME et le RMT Elevage & Environnement.

La plaquette « les émissions agricoles de particules dans l'air : état des lieux et leviers d'action », éditée dans le cadre du Plan Particules par l'ADEME et Ministère en charge de l'Ecologie, a été apprécié pour son caractère synthétique et bien illustré, et apparaît être un bon outil de sensibilisation des conseillers et des élus en présentant une vision globale de l'origine des émissions par le secteur agricole. Pour autant elle n'a pas touché l'ensemble des conseillers initialement visés.

### Quelles besoins et demandes ?

La difficulté de la mise en pratique de ces connaissances sur le terrain a été identifiée comme une principale limite à cette plaquette, avec plus particulièrement les questions sur les points suivants à développer pour adapter le conseil :

- **Une vision intégrée de l'applicabilité des leviers d'actions et de leur impact à l'échelle de l'exploitation**
  1. sur quelles sont les conséquences globales dans les exploitations agricoles de la mise en place de ces pratiques? En effet, il n'est pas possible de se limiter à l'approche émissions de particules pour la gestion des élevages. Il s'agit de définir des préconisations qui ne portent pas que sur l'aspect qualité de l'air mais sur la globalité du fonctionnement de l'exploitation. Il est donc nécessaire d'intégrer dans l'analyse les conséquences ou interactions avec d'autres aspects comme le bien-être animal, les résultats technico-économiques des exploitations. Que faire quand un des leviers est en contradiction avec d'autres préconisations (ex :

- épandage en période sèche au titre de la Directive Nitrates) ? Il est aussi important d'avoir une vision de l'impact des leviers sur l'ensemble des postes d'émissions (ex : quel impact d'une action au niveau du bâtiment sur les émissions à l'épandage).
2. sur les limites de l'applicabilité par rapport aux spécificités de chaque exploitation : quand on passe du général aux cas individuels, quels sont les résultats que l'on peut attendre de chacun des leviers ?
  3. sur les coûts de la mise en place des leviers
- **De l'information sur les réglementations et les possibilités d'accompagnement**
    1. Informations sur les réglementations généralistes, existantes ou à venir, sur les seuils et normes OMS
    2. Informations sur les obligations réglementaires actuelles et les aides à l'investissement ou accompagnement de pratiques
  - **La diffusion de références pour les élevages et les grandes cultures**
    1. Des besoins de références générales :
      - Comment quantifier le NH<sub>3</sub> produit par animal et les taux d'abattement des techniques ?
      - Quelles sont les autres sources d'émissions atmosphériques en dehors de l'agriculture et sur quel périmètre y a-t-il des retombées autour de ces activités?
    2. Des besoins de références spécifiques :
      - Des comparaisons entre les différents systèmes de logement des animaux
      - Des comparaisons des différentes techniques possibles
      - Quelles sont les précautions à prendre lors du compostage qui fait figure de référence dans les bassins d'alimentation de captage? si plusieurs aires de compostage sont créées à l'échelle de territoires ?
  - **Un travail de sensibilisation des exploitants**
    1. La problématique qualité de l'air ne parle pas aux exploitants contrairement à celle des odeurs. Il y a un enjeu à sensibiliser des personnes qui « vive au grand air » et qui ne voient pas de relations avec leur travail au quotidien. Cela peut passer par l'intégration de cet enjeu dans les formations.

### Bilan et perspectives

Il est possible de résumer les demandes et les besoins exprimés en les associant aux cibles prioritaires de la façon suivante :

1. Poursuivre l'acquisition de connaissance sur les émissions du secteur agricole
2. Améliorer la connaissance et la compréhension des aspects réglementaires => tout public
3. Sensibiliser le secteur sur ses émissions, ses moyens d'actions mais aussi sur les émissions des autres secteurs et sur les conséquences au niveau de l'agriculture => cible conseiller et agriculteur
4. Produire des références sur les techniques employées => cible conseiller en priorité
5. Mettre en place des outils de communication => cible agriculteur à développer

La question du transfert dans le conseil agricole passe donc par une approche transversale (qualité de l'air est une composante à intégrer), la formalisation et la sensibilisation des agents, la diffusion d'outils techniques, de communication et un accompagnement financier. Il est aussi important de valoriser les actions déjà entreprises et qui sont des leviers d'action positifs sur la qualité de l'air.

# Présentation des actions du RMT Elevage et Environnement – Melynda Hassouna (INRA et RMT Elevage et Environnement)

Pour en savoir plus : <http://www.rmtelevagesenvironnement.org/>

**RMT Elevages et environnement**

## RMT

### « Elevages et environnement »

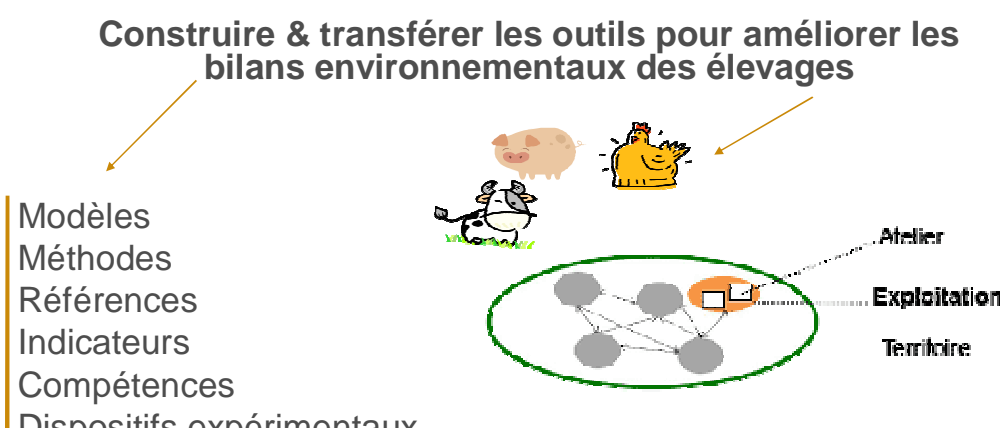
#### Action émissions gazeuses

Mélynda Hassouna – INRA ; Nadine Guingand – IFIP  
Thomas Eglin – ADEME ; Sandrine ESPAGNOL – IFIP



## Objectif du RMT

**Construire & transférer les outils pour améliorer les bilans environnementaux des élevages**



- Modèles
- Méthodes
- Références
- Indicateurs
- Compétences
- Dispositifs expérimentaux

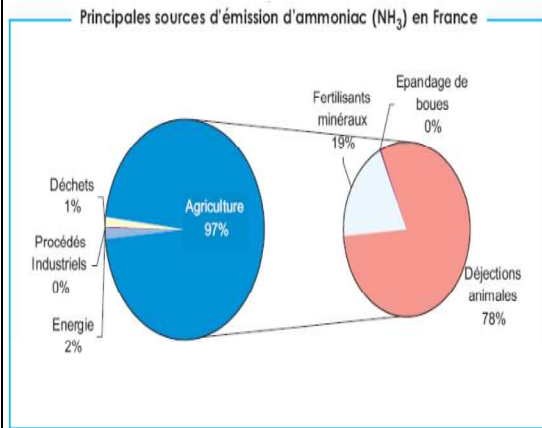
Atelier  
Exploitation  
Territoire

**89 membres et 100 projets en cours à fédérer**

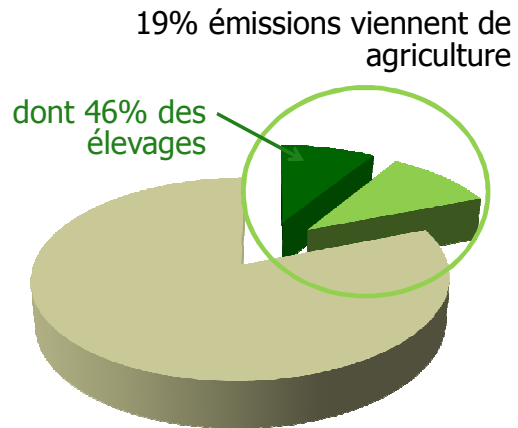
RMT Elevages et environnement

# Pollutions issues des systèmes d'élevage : émissions de gaz

## Ammoniac



## Gaz à effet de serre



RMT Elevages et environnement

# Thèmes abordés 2011-2012

Émissions gazeuses

Complémentarité animal/végétal

Parcours

ACV

Aquaculture

Bonnes pratiques

Biodiversité

Energie

Effluents

Territoire

RMT Elevages et environnement

# 1. Emissions gazeuses

Mélynda HASSOUNA (INRA), Nadine GUINGAND (IFIP), Thomas EGLIN (ADEME)

## 3- Productions de l'action

Nom de la production	Format	Diffusion
<b>1 OUTIL : Bdd FE</b>	Fichier Excel sur clé bootable	- Equipes de recherches, équipes techniques des instituts et chambres d'agriculture <b>sur les émissions gazeuses</b>
<b>1 FORMATION : Bdd FE (journée formation le 16/11/12)</b>	Présentations ppt	- Participants à la formation
<b>1 JOURNEE RESTITUTION</b> Journée <b>27/11/12</b> sur les projets relatifs aux émissions gazeuses	Présentations ppt	- Site web
<b>1 BANC TEST ANALYSEURS : Banc étalonnage</b>	Equipement Doc utilisation	- Equipes de recherches, équipes techniques des instituts et chambres d'agriculture <b>sur les émissions gazeuses étant équipées d'un analyseur de gaz</b>
<b>1 RESEAU : ANGAEL</b>	Réseau	- Equipes de recherches, équipes techniques des instituts et chambres d'agriculture <b>sur les émissions gazeuses</b>

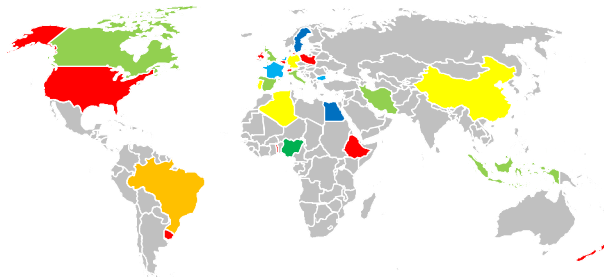
RMT Elevages et environnement

# 1. Emissions gazeuses

Mélynda HASSOUNA (INRA), Nadine GUINGAND (IFIP), Thomas EGLIN (ADEME)

## 3- Productions de l'action

Nom de la production	Format ( <i>pdf, rapport, ppt, video</i> )	Diffusion ( <i>public, mode de diffusion et conditions éventuelles</i> )
<b>1 SYMPOSIUM INTERNATIONAL : EMILI</b> Présentations des participants	-Ppt des présentations des participants -Vidéos des conférenciers invités -Book of abstracts - Livre "Emissions of gas and dust from Livestock" (à partir des 4 pages des participants)	Site web d'EMILI Site web EMILI Site web EMILI Pas encore défini



RMT Elevages et environnement

# **Résumés des interventions et notes de discussion**



## Réalisation de fiches actions sur les potentialités de réduction des émissions d'ammoniac de l'agriculture française aux horizons 2020 et 2030 – Edith Martin (Citepa)

**Coordinateurs :** Ademe et Citepa

**Début du projet :** Septembre 2012

**Fin du projet :** Août 2013

**Contacts :** [thomas.eglin@ademe.fr](mailto:thomas.eglin@ademe.fr), [etienne.mathias@citepa.org](mailto:etienne.mathias@citepa.org) et [edith.martin@citepa.org](mailto:edith.martin@citepa.org)

### Résumé :

Les émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) dans l'air favorisent les processus d'acidification des milieux, d'eutrophisation des eaux et des écosystèmes et de formation de particules secondaires dans l'air. De plus, la France, avec 645 kt NH<sub>3</sub> émis dans l'atmosphère en 2010, occupe la place de premier émetteur d'ammoniac d'Europe (CITEPA / Rapport SECTEN 2012). L'agriculture est de loin le principal secteur contributeur, avec plus de 97% des émissions de la France métropolitaine en 2010 et une évolution des émissions au cours des 30 dernières années légèrement à la baisse mais sans que cette tendance soit fortement significative.

Les émissions d'ammoniac constituent ainsi un enjeu environnemental pour lequel les principaux leviers se situent au niveau des pratiques agricoles. Pour ces raisons, l'ADEME cherche à identifier et à hiérarchiser entre elles 5 à 10 actions, les plus efficaces (i.e. coûts - efficaces), de réduction des émissions d'ammoniac à l'échelle de la France et pouvant faire l'objet de mesures au sein de politiques publiques ou de mécanismes économiques.

Pour répondre à la demande de l'ADEME, le CITEPA a monté un consortium comprenant l'IDELE- Institut de l'élevage, l'ITAVI, l'IFIP-Institut du Porc et l'INRA.

Initiée en septembre 2012, l'étude a pour échéance prévue août 2013. Elle conduira notamment à la réalisation de 5 à 10 fiches actions individuelles restituant une analyse détaillée des 5 à 10 mesures de réduction des émissions d'ammoniac identifiées comme les plus efficaces (dont : coûts/efficacités, potentiel de réduction à l'échelle nationale, compatibilité avec une réduction des émissions de gaz à effet de serre et transferts de pollution), ainsi qu'une analyse transversale et critique de l'ensemble des mesures identifiées.

### Discussion :

- **Sur la durée de l'étude :**
  1. L'étude doit s'achever en août 2013.
- **Sur l'évaluation économique des mesures :**
  1. Méthodologie ? L'objectif est d'utiliser la même méthodologie d'évaluation économique que dans le cadre de l'étude ADEME-INRA « **Atténuation des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en France** » qui vise à identifier et évaluer une dizaine d'actions clés de réduction des émissions de gaz à effet de serre en France (évaluation chiffrée du rapport coût/efficacité de l'action). Cette étude doit s'achever au début de l'été 2013.
  2. Consolidation du calcul des coûts ? Le calcul des coûts sera consolidé avec les instituts techniques qui ont déjà réalisé ce type d'analyse pour la rédaction du « Guide des Bonnes Pratiques Environnementales en Elevage ».
- **Sur la prise en compte des transferts de pollutions :**
  1. La prise en compte des transferts entre postes d'émissions et entre polluants est prévue. L'objectif est de prendre l'ensemble des éléments disponibles en l'état des connaissances. Sur les transferts entre polluants, l'approche sera principalement qualitative. Il s'agira de préciser la cohérence des mesures

proposées avec les autres enjeux environnementaux et, surtout, d'identifier les contradictions. La contribution des instituts techniques et de l'INRA est essentielle.

- **Sur le recensement des actions :**

1. Comment sont identifiées les actions ? Les actions sont identifiées sur la base d'une synthèse bibliographique la plus exhaustive possibles. Les actions peuvent déjà être mise en place ou être encore à l'état de recherche et développement. Le travail avec les instituts techniques et l'INRA permettra de préciser le niveau de fiabilité des connaissances sur chacune des actions et leur applicabilité en exploitation commerciale.

- **Sur la quantification des réductions associées aux mesures:**

1. Comment sont définis les facteurs d'émissions, en particulier à l'épandage où de nombreux facteurs interagissent (climat, matériel) ? Il existe une bibliographie assez importante sur ce sujet et il est proposé de donner une gamme de taux d'abattement (variabilité + incertitude) pour les actions de réduction. La représentativité de ces gammes pour les systèmes français sera discutée en comité de pilotage et le choix des pratiques les plus efficaces intégrera le niveau de connaissance que l'on en a. L'étude permettra aussi d'identifier les manques de connaissances et les travaux à mettre en œuvre dans l'avenir.
2. Comment le calcul du potentiel de réduction sera fait à l'échelle nationale ? Le calcul du potentiel de réduction à l'échelle nationale suppose la connaissance de l'état actuel de la mise en œuvre des pratiques. Pour un certain nombre de mesure (ex : épandage fumier), cette donnée statistique n'existe pas à l'échelle nationale. La participation des instituts techniques est, à ce titre, très importantes car ils pourront transférer leur connaissance de leurs productions respectives. La projection du développement des pratiques aux horizons 2020 et 2030 est plus délicate : il ne s'agira pas de prédire l'avenir mais de définir des chemins possibles en l'état actuel des connaissances.

- **Sur l'intégration des approches de la thématique par d'autres pays :**

1. Une synthèse des approches de 5 à 6 pays européens concernés par la thématique est prévue dans le cadre du projet.

## Mesurer les émissions gazeuses des élevages – Paul Robin et Melynda Hassouna (INRA UMR SAS)

**Contacts :** [paul.robin@rennes.inra.fr](mailto:paul.robin@rennes.inra.fr) et [melynda.hassouna@rennes.inra.fr](mailto:melynda.hassouna@rennes.inra.fr)

### Résumé :

Si la métrologie est apparue depuis des siècles pour objectiver des échanges de marchandises, elle est devenue au fil du temps un facteur de compétitivité. Celle des émissions de l'élevage a été développée depuis une trentaine d'années pour deux usages principaux : (i) expliquer les concentrations en gaz et poussières à l'intérieur des bâtiments d'élevage afin de protéger la santé des éleveurs et des animaux et optimiser les intrants ; (ii) identifier la contribution des élevages aux pollutions atmosphériques transfrontalières (acidification, eutrophisation, gaz à effet de serre). Une nouvelle étape est possible avec le passage d'une "obligation de moyen" à une "obligation de résultat". Cette nouvelle étape s'inscrirait dans des stratégies nationales qui résultent d'engagements politiques internationaux de lutte contre les pollutions anthropiques. Cette étape requiert la transparence des méthodes, la répétabilité des mesures d'émissions, l'évaluation des incertitudes. L'exposé rappelle tout d'abord le jargon de la métrologie, les ambiguïtés du concept "mesure de l'émission d'un élevage", la complexité des processus et les difficultés d'observation qui se cachent derrière cette expression. Il présente ensuite les méthodes qui peuvent être mises en œuvre (locales ou globales, intrusives ou non, directes ou indirectes, technologies instrumentales) et les principales sources d'incertitude qui leur sont associées. Il conclue sur les enjeux de complémentarité et de convergence des méthodes et des acteurs institutionnels et professionnels pour franchir cette nouvelle étape. La mise en place récente des RMT crée un contexte favorable à cette convergence. La métrologie des émissions ouvre des perspectives nouvelles pour les élevages. Elle peut permettre d'accélérer les progrès environnementaux tout en améliorant le pilotage économique des exploitations et la perception sociétale de l'élevage.

### Discussion :

- **Sur l'intérêt de normalisation des méthodes de mesurage des émissions :**
  1. Actuellement, il y a un manque d'homogénéité des méthodes utilisées et de leur application. Ainsi, des différences observées dans la bibliographie sont souvent attribuées aux protocoles utilisés. La normalisation de méthodes permettrait de rendre plus homogènes et de mieux interpréter les différences d'émissions obtenus par les différentes équipes réalisant des mesures d'émissions.
  2. Ne risque-t-on pas une perte de créativité et à créer des biais à trop vouloir normaliser certaines méthodes ? Le fait de normaliser certaines méthodes n'empêchera pas les scientifiques de vouloir développer de nouvelles méthodes plus robustes et plus précises. Il est aussi important que la normalisation des méthodes s'inscrive au niveau international afin de ne pas créer de biais nationaux. Cette question est au centre de réseaux internationaux qui se forment actuellement (ex : Global Research Alliance).
  
- **Sur la méthode de mesurage des émissions dite simplifiée :**
  1. La méthode la plus facilement applicable en élevage est la méthode dite simplifiée : c'est-à-dire des mesures d'émissions intermittentes associées à un bilan de masse calculé à partir de caractéristiques de l'élevage obtenues par entretien avec l'éleveur. L'application de la méthode est différente selon la filière et le poste d'émission (ex : bâtiment, stockage lisier, stockage fumier).

Elle est déjà développée pour les émissions en bâtiments d'élevages avicoles et porcins et des travaux sont en cours pour l'appliquer au niveau des bâtiments bovins et au stockage des effluents (cf. présentations de la session 1). Les méthodes développées se sont révélées peu coûteuses, fiables et il est possible d'en quantifier les limites via un calcul d'incertitudes. D'autre part, une base de données est développée au sein du RMT Elevage et Environnement pour capitaliser collectivement les résultats de cette méthode. Au niveau international, des pays comme la Chine sont intéressés par la méthode et des travaux sont en cours pour l'appliquer à leurs systèmes d'élevage. Il est aussi envisagé d'utiliser les résultats de cette méthode pour dériver des facteurs d'émissions utilisables dans le cadre des inventaires nationaux d'émissions produits par le Citepa.

2. Quels sont les besoins de mesurage pour arriver à avoir des références d'émissions robustes via la méthode simplifiée ? Actuellement, on est déjà à plus d'une centaine de réalisations sur bâtiment tous élevages confondus en quelques années. Par comparaison, aux Etats-Unis, le choix d'utiliser des méthodes plus précises mais plus coûteuses a limité le nombre de mesures (quelques dizaines). Dans le cas de la méthode simplifiée, la méthode peut même être mise en œuvre à large échelle et sans besoin de formation important. Des protocoles ont déjà été réalisés à cette fin. Ce qui limite la démocratisation de la méthode, c'est la possession d'un analyseur de gaz INNOVA (une dizaine actuellement). Ce qui peut être envisagé, c'est d'avoir ce type d'analyseur dans des laboratoires d'analyses départementaux. D'autres systèmes de mesures de concentrations peuvent être envisagés (ex : badges ou barbotage).

- **Sur les liens entre mesures d'émissions et qualité de l'air :**

1. Dans le futur, il sera important de confronter les émissions estimées sur la base des cadastres d'émissions aux dispositifs de surveillance de la qualité de l'air. Dans cette optique, il s'agit aussi de développer des réseaux de surveillance de la qualité de l'air dans le milieu agricole et sur les gaz d'intérêt agricole permettrait de mieux suivre les émissions. Des approches de ce type réalisées aux Pays-Bas et en Grande-Bretagne montrent que l'impact de la mise en œuvre de techniques de réduction ne s'observe que sur un temps de plusieurs années. En effet, l'observation de tendance se fait sur le long terme du fait de la variabilité météorologique et de la temporalité des émissions. Il s'agit aussi de progresser sur les modèles de calcul des inventaires (déterminisme des émissions, spatialisation, temporalité) et de réaction-dispersion dans l'atmosphère et de dépôts des polluants.

## La quantification des émissions dans les élevages porcins et avicoles – Nadine Guingand (IFIP), Paul Robin (INRA) et Paul Ponchant (ITAVI)

**Contacts :** [nadine.guingand@ifip.asso.fr](mailto:nadine.guingand@ifip.asso.fr), [paul.robin@rennes.inra.fr](mailto:paul.robin@rennes.inra.fr), [ponchant@itavi.asso.fr](mailto:ponchant@itavi.asso.fr)

### Résumé :

En France, l'agriculture représente 95% des émissions d'ammoniac, 72% venant du secteur de l'élevage. Dans ce contexte, renforcer la représentativité des facteurs d'émission par rapport à la réalité française est nécessaire afin d'établir des inventaires et des projections fiables. Pour cela, il est nécessaire d'acquérir un nombre important de données regroupant des données spécifiques au contexte national en intégrant la variabilité des systèmes et des conduites d'élevages. Pour acquérir un tel nombre de données, il est nécessaire de disposer d'une méthode de mesure simple, rapide et fiable des facteurs d'émissions gazeuses (NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> et CO<sub>2</sub>). Avec le soutien financier de l'ADEME, l'IFIP, l'ITAVI et l'INRA ont développé des méthodes de mesures dites simplifiées adaptées aux contextes spécifiques de production porcine et avicole en France. Ces méthodes sont basées sur l'utilisation des rapports de concentrations de gaz mesurées avec des analyseurs photoacoustique à infra-rouge (INNOVA) et sur le bilan de masse en carbone calculé à partir d'enregistrements réalisés en élevages. La confrontation des résultats obtenus avec les mesures en continu illustre la bonne représentativité de ces méthodes. Développées et validées par les instituts et l'INRA, ces méthodes font d'ores et déjà l'objet d'applications en situation de terrain en vue d'alimenter les connaissances à la disposition des acteurs des deux filières, permettant ainsi de contribuer à l'amélioration des inventaires mais aussi au choix des politiques de réduction des émissions d'origine agricole.

### Discussion :

- **Sur les objectifs d'erreur attendue sur la méthode simplifiée par rapport à une méthode continue :**
  1. Les objectifs diffèrent en fonction du système et de l'élément étudié. Pour l'IFIP, l'objectif est d'obtenir 15% d'écart entre méthode simplifiée et méthode continue appliquée au bâtiment pour les gaz. En élevages bovins et avicoles, la tolérance est plus importante : environ 30%. Généralement, on se base sur le bilan P pour juger de la qualité du bilan de masse, en particulier au niveau de l'échantillonnage. Du fait des difficultés d'échantillonnage en élevage commercial, il s'est ainsi avéré dans certains cas plus fiable de se baser sur des références nationales (teneurs en éléments des effluents) plutôt que sur les échantillonnages *in-situ*.
- **Sur la construction d'une base de données représentative des émissions dans les bâtiments porcins :**
  1. Dans le cadre du projet AFEED, il est prévu d'étudier 50 à 70 élevages différant en termes de pratiques, de type de logement et sur des périodes climatiques contrastées. Ces élevages seront répartis sur 10 catégories au maximum. L'objectif est aussi d'entraîner une dynamique nationale pour permettre à d'autres acteurs d'y contribuer.

## La quantification des émissions dans les élevages bovins – Alicia Charpiot (IDELE)

**Contacts :** [alicia.charpiot@idele.fr](mailto:alicia.charpiot@idele.fr)

### Résumé :

L'élevage bovin (lait et viandes) contribue pour près de la moitié des émissions nationales d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ). Ces émissions sont principalement liées à la chaîne de gestion des déjections (bâtiment-stockage-épandage ou pâturage). En ce qui concerne le  $\text{CH}_4$ , la source majeure d'émissions en élevage laitier est la fermentation entérique devant la gestion des déjections. Enfin, en élevage, le  $\text{N}_2\text{O}$  est principalement émis au stockage et à l'épandage des déjections, mais aussi par les déjections des animaux au champ. L'évaluation des émissions aux différents postes d'une exploitation d'élevage est ardue. La grande diversité de l'élevage français rend difficile l'application de Facteurs d'Émission (FE) issus de la bibliographie et complexifie l'acquisition de facteurs d'émission représentatifs des différentes situations. Nous constatons notamment des lacunes en matière de facteurs d'émissions fiables qui soient adaptés aux conditions d'élevage en France.

Des travaux engagés récemment, grâce au soutien financier de l'Ademe et du CASDAR, portent sur ces différents postes d'émissions.

« **Acquisition de références complémentaires en vue d'appliquer une méthode simplifiée de mesure des émissions d'ammoniac en bâtiments d'élevage bovin** », a permis d'acquérir des résultats sur 2 modes de logements (étable entravée lisier et litière accumulée). De plus, nous avons pu mettre en évidence certaines limites d'application de la méthode simplifiée de mesure des émissions d' $\text{NH}_3$  et de GES en bâtiment d'élevage bovin.

« **Emission d'ammoniac en Bâtiment bovins laitiers** ». Les travaux concernent l'évaluation des émissions en bâtiment d'élevage produisant des déjections sous forme lisier et fumier, en conditions contrôlées et en bâtiments commerciaux. De plus, ce projet vise à étudier les interactions entre alimentation azotée et modes de logements.

« **Emissions d'Ammoniac et de Gaz à Effet de Serre des Fumiers Bovins (EMAFUM)** » Ce projet vise à mettre au point un protocole de mesure de la volatilisation d'ammoniac et des émissions de gaz à effet de serre adapté aux conditions de stockage des fumiers de bovins ; à acquérir de nouveaux facteurs d'émissions (FE) sur le poste stockage ; à appréhender la variabilité des émissions des fumiers ; et enfin à tester l'influence de modes de gestions sur les émissions des tas de fumiers.

**Mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre en élevage bovin lait et viande (MAGES)** L'action 1 de ce projet consiste en l'étude sectorielle de différents postes d'émissions de GES fortement contributeurs. La partie présentée porte sur l'efficacité des inhibiteurs de nitrification sur les émissions de protoxyde d'azote sur prairies.

Ces résultats nécessitent de poursuivre les acquisitions de données concernant les systèmes d'élevages français afin d'aboutir à une vision plus juste des émissions du système sur l'ensemble de la chaîne de gestion des déjections.

### Discussion :

- **Sur les techniques de réduction des émissions :**
  1. Que sont les inhibiteurs de nitrification et comment fonctionnent-ils? Les inhibiteurs de nitrification sont appliqués de manière liquide et ralentissent la transformation de l'azote ammoniacal en azote nitrique. Ils étalent donc dans le temps la concentration en azote nitrique, favorisent le prélèvement par les

végétaux et limitent les pertes de  $N_2O$ . Les inhibiteurs de nitrifications limitent aussi les pertes de nitrates. Leur usage doit se raisonner à l'échelle de la gestion des apports d'azote.

2. Quel est l'impact des produits appliqués sur les fumiers bovins pour les dessécher ? Pour les élevages bovins, il n'existe pas encore de résultats. En volaille, les assécheurs permettent de conserver l'azote ammoniacal mais aussi l'eau. Souvent, cela favorise un dégagement d'ammoniac en fin de lot. Le bilan n'est donc pas intéressant d'autant plus que les fumiers sont plus lourds en fin de l'eau.

## La quantification des émissions à l'épandage – Sophie Génormont (INRA)

**Contacts :** [sophie.genermont@inra.grignon.fr](mailto:sophie.genermont@inra.grignon.fr)

### Résumé :

Les cultures sont la source de nombreux composés gazeux susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement atmosphérique ou les écosystèmes voisins : c'est en particulier le cas de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), issu à 97% des activités agricoles, et lié pour plus d'un tiers aux fertilisations au champ. Des techniques de réduction efficaces se développent pour chaque étape de gestion des effluents d'élevage (bâtiment-stockage/traitement-épandage). La maîtrise des émissions d'ammoniac à l'épandage est un enjeu fort car il concerne le poste le plus en aval. Elle passe par une meilleure connaissance et quantification des sources, de leur variabilité spatiale et temporelle. La volatilisation d'ammoniac est en effet un processus dont l'intensité et la durée dépendent de l'ensemble des conditions agropédo-climatiques très variables dans la pratique agricole, et la simple utilisation de facteurs d'émission ne permet pas d'en rendre compte, ni d'évaluer le potentiel de réduction des mesures préconisées. Il n'existe cependant pas de méthode expérimentale facile à mettre en œuvre à l'échelle de la parcelle pour constituer un référentiel français des émissions et de l'efficacité des techniques de réduction.

Nous présentons ici trois options retenues pour contribuer à la constitution et la mise à jour de référentiels de volatilisation après apport au champ d'effluents animaux dans la variété des conditions agro-pédo-climatiques françaises. Ces options font l'objet de projets de recherche à visée opérationnelle :

- Le projet « Volatilisation  $\text{NH}_3$  standard » (Ademe) concerne la mise au point d'une plateforme de laboratoire dédiée à l'acquisition de référence sur les potentiels de volatilisation d'ammoniac par les solos et produits résiduels organiques en conditions contrôlées et standardisées ; à ce dispositif est associé un outil permettant de calculer la volatilisation telle qu'elle aurait été observée en conditions au champ.
- Le projet « Volat'  $\text{NH}_3$  en réseau » (CasDar) vise à proposer une méthode de mesure au champ facile à mettre en œuvre et applicable à l'échelle de la placette expérimentale, permettant le déploiement de réseaux expérimentaux et l'acquisition de références quant aux effets des techniques culturales sur la volatilisation.
- Le projet « cartes dynamiques d'  $\text{NH}_3$  » (Ademe) passe par la modélisation basée sur la description des processus physiques, chimiques et biologiques, associée à la connaissance géoréférencée des conditions de sol, climat et pratiques culturales. Il vise à donner une représentation spatio-temporelle des émissions d'ammoniac et devrait permettre de mieux cibler les actions de réduction en fonctions de critères locaux d'efficacité.

Des analogies de ces démarches entreprises sur l'ammoniac sont à mettre en évidence avec celles menées sur d'autres composés atmosphériques d'origine agricole comme le protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ), les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ), les pesticides... Des développements sont en cours pour étendre ces démarches aux aérosols (particules primaires) et aux composés organiques volatiles (COV).

### Discussion :

- **Sur les techniques de réduction des émissions à l'épandage :**



1. En Bretagne, on est à 65% de tonnes à lisier vendues actuellement avec des systèmes à palettes. Au Danemark, ce système est interdit depuis 12 ans et les systèmes à pendillards sont interdits à partir de début mai. C'est aussi une question de volonté politique, mais aussi de contraintes pédo-climatiques, les sols du Danemark n'étant pas ceux de la Bretagne. D'après l'IFIP, il y a toute de même actuellement une évolution lente mais positive.

## Mise au point d'un biofiltre permettant le traitement des émissions des porcheries – Eric Dumont (EMN)

**Contacts :** [eric.dumont@mines-nantes.fr](mailto:eric.dumont@mines-nantes.fr)

### Résumé :

Le projet de « Mise au point d'un biofiltre permettant le traitement des émissions des porcheries » a pour originalité de proposer un procédé innovant, non générateur de nouvelles pollutions, adaptable aux différentes configurations d'élevages porcins et d'un coût raisonnable tant en investissement qu'en fonctionnement. S'inscrivant dans une perspective de développement durable des élevages porcins et de maintien de l'économie de la filière porcine, l'objectif est dès lors de mettre au point un biofiltre en vue de réduire les impacts environnementaux liés aux émissions de polluants (principalement  $\text{NH}_3$  et les poussières).

Le projet concerne le traitement d'émissions gazeuses d'une porcherie de la station expérimentale de Guernévez (29520 St Goazec, Finistère, France). Cette porcherie d'engraissement rassemble 18 porcs sur caillebotis. Parmi les principaux polluants atmosphériques identifiés et quantifiés ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , ...), l'ammoniac  $\text{NH}_3$  (concentrations de 10 à 20  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) et les poussières (concentrations autour de 10  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) sont à prendre en compte prioritairement pour le dimensionnement du biofiltre.

Les performances d'un bio-filtre de taille pilote (1,5 m de haut, section carrée 0,45 m x 0,45m) rempli de copeaux de bois sur une hauteur de 0,5 m ont été étudiées pour différents temps de séjour (EBRT = 15, 12 et 6 s correspondant à des débits de 24, 30 et 60  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  respectivement) en termes de capacités de traitement de  $\text{NH}_3$  (en  $\text{g} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ ) et d'efficacité (en %). Les copeaux de bois ont été inoculés par des boues issues de la station d'épuration urbaines de Nantes (France). Les résultats issus de la campagne de mesures de l'été 2012 (du 16 juin au 31 août 2012) ont montré que des rendements épuratoires de 100 % sont atteignables. Toutefois, des baisses de performances observées liées aux changements de conditions climatiques (humidité relative de l'air à traiter notamment) ont été observées. Ces paramètres seront donc à prendre en considération pour la poursuite des essais sur le biofiltre pilote et pour la mise en œuvre du biofiltre de taille réelle par la société EVALOR à l'horizon 2013.

### Discussion :

#### Sur le fonctionnement du système :

1. En élevage bovin, est-ce possible de brancher un biofiltre sur les poches à lisier ? Les bio-filtres sont faits pour traiter des grands débits de gaz. S'il y a de la place au sol, il n'y a pas d'autres contraintes.
2. Quel est le nombre de  $\text{m}^2$  nécessaire par porc ? Quel est le coût de ce système ? Ces informations seront disponibles à la fin du projet. Dans les essais précédents de l'IFIP, le biofiltre prenait l'équivalent de la moitié du bâtiment en emprise au sol, soit 0,4 $\text{m}^2$  par place de porcs charcutiers. Ce problème de surface est la principale contrainte à prendre en compte en élevage hors sol.
3. Quel est le rythme de renouvellement des biofiltres ? Il doit être renouvelé tous les trois à cinq ans.
4. Est-ce que le système supporte les fortes gelées ? Oui, l'air à traiter entrera à température de la porcherie.

## L'évacuation fréquente des effluents par système mécanique et hydraulique – Solène Lagadec (CRAB)

**Contacts :** [solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr](mailto:solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr) et [aurore.loussouarn@bretagne.chambagri.fr](mailto:aurore.loussouarn@bretagne.chambagri.fr)

### Résumé :

Le suivi en station expérimentale et en élevage des différents systèmes d'évacuation des déjections : raclage à plat, raclage en « V », raclage en « W », chasse d'eau et gouttières incluses dans le sol nous a permis d'avoir des données précises sur les performances environnementales de ces systèmes et notamment sur les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre.

Par rapport à un système lisier stocké, le système **raclage à plat** avec évacuation quotidienne des déjections avec une extraction basse testé en station expérimentale permet une **amélioration de la qualité de l'air du bâtiment** et ainsi de l'environnement des travailleurs et des animaux avec une réduction des concentrations en  $N_2O$  et en  $NH_3$  dans l'air de la salle. De plus, une **forte réduction** (plus de 70%) **des émissions de gaz à effet de serre** ( $N_2O$  et  $CH_4$ ) par rapport aux facteurs d'émissions de référence a été mesurée en station expérimentale. Cependant, les mesures en élevages ont montré que **l'équipement ne fait pas le résultat**. La gestion du système (fréquence de raclage, transfert des déjections vers la fosse extérieure) ainsi que la gestion de la ventilation doivent être optimisées pour aboutir à de meilleurs résultats. Par ailleurs, une forte volatilisation d'ammoniac sous caillebotis a été mesurée avec raclage à plat et extraction basse et se retrouve dans la gaine de ventilation ce qui **augmente d'environ 18% les émissions d'ammoniac vers l'extérieur** par rapport à un système lisier stocké. La cause de cette augmentation peut être le stockage des déjections raclées en fond de salle.

Les **concentrations en  $NH_3$**  dans l'ambiance et les **émissions de  $NH_3$**  du système de **raclage en V** sont quant à elles **nettement inférieures** (entre 30 et 50%) à celles obtenus dans des bâtiments avec un stockage des déjections à la station de Guernevez et à la référence lisier stocké. Le système avec séparation de phase en construction neuve permet donc à la fois une **amélioration de l'ambiance** et une **réduction des émissions gazeuses**. Chaque kilo d'azote volatilisé en moins par place revient à 10,5 € sur la durée de l'amortissement du bâtiment raclage en V. En rénovation, les résultats obtenus avec un **raclage en W** sont plus nuancés puisque l'on observe une faible réduction des émissions d'ammoniac. Il reste à réaliser une **optimisation des conditions de rénovation et de fonctionnement** pour aboutir à des réductions d'émissions significatives. Cependant, chaque kilo d'azote volatilisé en moins par place revient à 11,8€ sur la durée d'amortissement du bâtiment rénové raclage W, résultat proche du système raclage en V en bâtiment neuf.

Le système d'évacuation hydraulique de type chasse d'eau a montré une réduction de plus de 20% des émissions de  $NH_3$  à condition d'utiliser un liquide de chasse traité sur l'azote alors que le système de type gouttières n'a pas montré de réduction significative des émissions. Enfin ces systèmes ont permis une réduction des émissions de  $N_2O$  aussi bien en station expérimentale qu'en élevage bien que les émissions de  $N_2O$  mesurées soient très faibles et à la limite de détection de l'analyseur de gaz.

### Discussion :

#### Sur les systèmes de raclage et leur applicabilité en élevage commercial :

1. Les systèmes de raclage en sont-ils déjà applicables ? Il y a déjà une dizaine de système V mis en place. Pour le système W, aucun système n'a encore

été mis en œuvre en exploitation commerciale car ce système a été conçu initialement pour les élevages cunicoles. L'objectif est de l'adapter aux élevages porcins. Le système raclage à plat est utilisé depuis plus de 40 à 50 ans, notamment dans les bâtiments de truies.

## Techniques de réduction des émissions au bâtiment et au stockage en élevages porcins – Nadine Guingand (IFIP)

**Contacts :** [nadine.guingand@ifip.asso.fr](mailto:nadine.guingand@ifip.asso.fr), [sandrine.espagnol@ifip.asso.fr](mailto:sandrine.espagnol@ifip.asso.fr)

### Résumé :

Les élevages porcins sont soumis à une réglementation environnementale sur les émissions gazeuses de plus en plus contraignante. Des techniques de réduction des émissions sont proposées aux différentes étapes de l'élevage, à savoir les bâtiments, le stockage extérieur des effluents et l'épandage de ces effluents. Si des données ont déjà été acquises sur l'efficacité, par poste, de ces techniques, les effets croisés entre postes ont été jusqu'à ce jour peu étudiés. Le projet présenté (EMITEC pour EMISSIONS gazeuses des Itinéraires TECHniques) vise à préciser l'efficacité sur les émissions d'ammoniac d'itinéraires de gestion de lisier porcin, comprenant les postes bâtiment-stockage et épandage. Parmi les voies de réduction des émissions d'ammoniac, deux techniques de gestion des déjections ont été choisies parmi les techniques applicables en élevages porcins : l'évacuation gravitaire et le flushing. Toujours dans une optique de réduction des émissions d'ammoniac, le lavage d'air a été choisi comme modalité applicable dans le cadre du projet. Au total, quatre salles d'engraissement sont impliquées : une salle témoin avec stockage des lisiers sous les animaux sur toute la durée de présence des animaux, une salle avec évacuation gravitaire des lisiers tous les 15 jours, une salle avec flushing et une salle avec lavage d'air. Les lisiers de chacune des salles sont dirigés vers deux unités de stockage extérieur : une première fosse non couverte et une deuxième couverte. Une des cuves couvertes est elle-même reliée à une chaudière à biogaz en vue de détruire le méthane produit. Des mesures en semi-continu des concentrations en  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  et vapeur d'eau sont réalisées à l'aide d'un analyseur photoacoustique au niveau des salles et des unités de stockage. Les bilans de masse sur l'azote, le phosphore et le carbone seront réalisés à partir des entrées connues et mesurées au bâtiment (quantité et composition des aliments, caractéristiques des carcasses, volume et composition des lisiers, émissions gazeuses) et au stockage (volumage et composition de chacun des apports, émissions gazeuses). Une première bande d'engraissement suivi du stockage des lisiers sur une période de deux mois a été déjà réalisée et a permis le calage méthodologique pour les deux bandes suivantes prévues dans le projet.

### Discussion :

#### Sur les systèmes de raclage et leur applicabilité en élevage commercial :

1. Y'a-t-il une mesure des autres polluants azotés qui pourrait être émis au niveau de la chaudière comme le gaz brûlé est riche en ammoniac ? Des analyses de fumées sont prévues dans le cadre du projet EMITEC. Il s'agit bien de prendre en compte tout transfert de pollutions et d'éviter de générer des émissions plus polluantes que celle que l'on réduit.

# **CONCLUSIONS**

## Bilan de la journée par l'ADEME – Jérôme Mousset (Chef du Service Agriculture et Forêts)

Les projets présentés dans cette journée ont bien illustré toute la gamme de la recherche sur le sujet des émissions polluantes des élevages vers l'air : du développement de méthodes de mesures, notamment la méthode simplifiée, à leur application en élevage commercial et à la recherche de solution technique de réduction des émissions.

### Quelques éléments à retenir de cette journée :

- Les émissions polluantes dans l'air sont un enjeu réel pour l'agriculture et un effort important de sensibilisation du monde agricole est à mettre en œuvre.
- Il ne faut pas déconnecter l'enjeu « qualité de l'air » des autres problématiques qui concernent l'agriculture (ex : qualité de l'eau, économie, acceptabilité sociales) et une approche globale est à rechercher.
- La mise au point et la diffusion de méthodes simplifiées de mesures des émissions sont des éléments clés pour permettre et éclairer la prise en compte de cet enjeu dans les politiques publiques et/ou dans des mécanismes économiques (marché carbone ou autre). Ce défi est similaire à celui de la prise en compte du stockage du C dans les sols.
- Il est important de travailler sur le calcul des niveaux d'incertitudes, car c'est aussi s'assurer que les préconisations que l'on va faire vont réellement apporter un progrès. Cette question de l'incertitude est à intégrer dans nos actions.
- Il faut avancer sur la normalisation des méthodes (métrologie) et travailler sur des bases de données communes et/ou inter-comparables. On ne peut pas avancer seuls, il faut faire ce travail en synergie avec les autres acteurs internationaux.
- Il faut développer les usages de ces méthodes pour améliorer les inventaires nationaux et les outils d'évaluation environnementale (ACV, ...).

### Les perspectives vues par l'ADEME :

1. Chantier 1 : Transférer et valoriser les connaissances acquises vers les conseillers et les agriculteurs. Il faut travailler ensemble avec les chambres et les coopératives pour que ces enjeux puissent être intégrés dans les formations. Les mécanismes sont complexes et il y a un réel besoin d'experts formés. D'autre part, il faut travailler sur le format de ce transfert des connaissances pour qu'il parle aux agriculteurs (ex : intégration des enjeux économiques).
2. Chantier 2 : Développer une approche environnementale globale (énergie, GES, air, sol, eau, ...) sur les préconisations au niveau de l'exploitation. L'Ademe travaille de plus en plus en ce sens.
3. Chantier 3 : Continuer à diffuser et développer les méthodes simplifiées. Nous avons un projet d'ouvrage pour favoriser cette diffusion au niveau national et international (francophonie).
4. Chantier 4 : Poursuivre la recherche sur la métrologie, sur les particules (ce chantier énorme reste à soulever), sur la combinaison des méthodes de mesures et des outils d'évaluation des impacts à l'échelle de l'exploitation, sur l'impact des émissions agricoles sur la qualité de l'air.

Le problème des particules est devenu un enjeu de santé publique. Dans le cadre de l'amélioration de la qualité de l'air globale et du contentieux que la Directive, on a bien compris que le secteur agricole sera mis à contribution mais il est nécessaire de s'assurer de la comptabilité avec les contraintes économiques de l'élevage. Le monde agricole est encore peu sensibilisé à la thématique de la qualité de l'air. En tant qu'élu, je suis le seul représentant du monde agricole au Comité National de l'Air. Les thèmes de cette journée sont encore abordés de façon anecdotique dans les instances agricoles alors que les éleveurs sont les premiers concernés. Les présentations nous ont apportés des éléments de réponses et de réflexions sur les aspects météorologie qui ne sont pas connus des exploitants agricoles. Il apparaît que ce type de méthode (au vu du coût, des procédures et des incertitudes) ne doit pas être mis en œuvre sur chaque exploitation individuellement. Un certain nombre de questions restent posées sur la quantification des émissions. Il manque encore beaucoup de références prenant en compte les différents systèmes d'élevages, et la variabilité climatique au cours de l'année et entre régions.

### De quoi a-t-on besoin ?

1. De travaux pour mieux connaître les émissions (leur quantité, leur qualité et leur temporalité) et sur les interactions dans l'atmosphère. On manque de connaissances sur l'impact réel des émissions à tel endroit et les pollutions à tel autre.
2. D'une cohérence complète sur les mesures de politique publique prises sur les différentes problématiques ciblant l'agriculture (air, eau, bien-être animale, pesticides...) et d'avoir des mesures à un coût économiquement acceptables.
3. D'améliorer la pédagogie et l'explication.

La problématique de l'air est encore à ses débuts. Pour que cette thématique avance, il est important de travailler sur une communication commune et forcenée.



# **ANNUAIRE des PARTICIPANTS**

Nom et Prénom	Organisme	Adresse mail
Sophie Agasse	APCA	<a href="mailto:sophie.agasse@apca.chambagri.fr">sophie.agasse@apca.chambagri.fr</a>
Jimmy Annet	MAAF	<a href="mailto:jimmy.annet@agriculture.gouv.fr">jimmy.annet@agriculture.gouv.fr</a>
Mélanie Audois	MEDDE	<a href="mailto:melanie.audois@developpement-durable.gouv.fr">melanie.audois@developpement-durable.gouv.fr</a> ,
Gilles Aymoz	ADEME Service Evaluation Qualité de l'Air	<a href="mailto:Gilles.aymoz@ademe.fr">Gilles.aymoz@ademe.fr</a>
Amandine Berthoud	In Vivo	<a href="mailto:ABerthoud@invivo-group.com">ABerthoud@invivo-group.com</a>
Anne-Laure Boulestreau-Boulay	CRA Pays de Loire	<a href="mailto:Anne-laure.boulestreau-boulay@pl.chambagri.fr">Anne-laure.boulestreau-boulay@pl.chambagri.fr</a> ,
Pierre Cellier	INRA	<a href="mailto:cellier@grignon.inra.fr">cellier@grignon.inra.fr</a>
Alicia Charpiot	IDELE	<a href="mailto:Alicia.Charpiot@idele.fr">Alicia.Charpiot@idele.fr</a>
Robert Trochard	Arvalis - Institut du Végétal	<a href="mailto:r.trochard@arvalisinstitutduvegetal.fr">r.trochard@arvalisinstitutduvegetal.fr</a>
Jean-Louis Courtoux	Chambres d'agriculture	<a href="mailto:aplancon@haute-marne.chambagri.fr">aplancon@haute-marne.chambagri.fr</a>
Laëtitia Couturier	CA Rhône	<a href="mailto:laetitia.couturier@rhone.chambagri.fr">laetitia.couturier@rhone.chambagri.fr</a> ,
Nelly Delplanque	CRA Nord Pas de Calais	<a href="mailto:nelly.delplanque@agriculture-npdc.fr">nelly.delplanque@agriculture-npdc.fr</a>
Bertrand Dufresnoy	CA Haute-Marne	<a href="mailto:bdufresnoy@haute-marne.chambagri.fr">bdufresnoy@haute-marne.chambagri.fr</a>
Eric Dumont	EMN Nantes	<a href="mailto:eric.dumont@mines-nantes.fr">eric.dumont@mines-nantes.fr</a>
Marc Durif	INERIS	<a href="mailto:marc.durif@ineris.fr">marc.durif@ineris.fr</a>
Thomas Eglin	ADEME Service Agriculture et Forêts	<a href="mailto:thomas.eglin@ademe.fr">thomas.eglin@ademe.fr</a>
Olivier Favez	INERIS	<a href="mailto:olivier.favez@ineris.fr">olivier.favez@ineris.fr</a>
Laurence Galsomies	ADEME Service Evaluation Qualité de l'Air	<a href="mailto:laurence.galsomies@ademe.fr">laurence.galsomies@ademe.fr</a>
Lucile Gauchet	MEDDE	<a href="mailto:Lucile.gauchet@developpement-durable.gouv.fr">Lucile.gauchet@developpement-durable.gouv.fr</a>
François Gautier	INERIS	<a href="mailto:francois.gautier@ineris.fr">francois.gautier@ineris.fr</a>
Sophie Générmont	INRA	<a href="mailto:sophie.genermont@grignon.inra.fr">sophie.genermont@grignon.inra.fr</a>
Denis Gilliot	Coop de France	<a href="mailto:denis.gilliot@coopdefrance.coop">denis.gilliot@coopdefrance.coop</a>
Hervé Gorius	CRA Bretagne	<a href="mailto:herve.gorius@bretagne.chambagri.fr">herve.gorius@bretagne.chambagri.fr</a>
Jean Grall	CRA Bretagne	<a href="mailto:jean.grall@bretagne.chambagri.fr">jean.grall@bretagne.chambagri.fr</a>
Nadine Guingand	IFIP - Institut du Porc	<a href="mailto:nadine.guingand@ifip.asso.fr">nadine.guingand@ifip.asso.fr</a>

Nom et Prénom	Organisme	Adresse Mail
Melynda Hassouna	INRA	<a href="mailto:hassouna@inra.rennes.fr">hassouna@inra.rennes.fr</a>
Solène Lagadec	CRA Bretagne	<a href="mailto:solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr">solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr</a>
Lise Lambert	ADEME Pays de la Loire	<a href="mailto:lise.lambert@ademe.fr">lise.lambert@ademe.fr</a>
Patrick Lartigau	CA Landes	<a href="mailto:patrick.lartigau@landes.chambagri.fr">patrick.lartigau@landes.chambagri.fr</a>
Benoît Lepasant	ADEME Ile de France	<a href="mailto:benoit.lepasant@ademe.fr">benoit.lepasant@ademe.fr</a>
Benjamin Loubet	INRA	<a href="mailto:loubet@grignon.inra.fr">loubet@grignon.inra.fr</a>
Aurore Loussouarn	CRA Bretagne	<a href="mailto:aurore.loussouarn@bretagne.chambagri.fr">aurore.loussouarn@bretagne.chambagri.fr</a>
Laurence Loyon	IRSTEA	<a href="mailto:laurence.loyon@irstea.fr">laurence.loyon@irstea.fr</a>
Edith Martin	CITEPA	<a href="mailto:edith.martin@citepa.org">edith.martin@citepa.org</a>
Etienne Mathias	CITEPA	<a href="mailto:etienne.mathias@citepa.org">etienne.mathias@citepa.org</a>
Maxime Moncamp	ADEME Normandie	<a href="mailto:maxime.moncamp@ademe.fr">maxime.moncamp@ademe.fr</a>
Sophie Moukhtar	Air Paris	<a href="mailto:sophie.moukhtar@airparif.asso.fr">sophie.moukhtar@airparif.asso.fr</a>
Jérôme Mousset	ADEME Service Agriculture et Forêts	<a href="mailto:jerome.mousset@ademe.fr">jerome.mousset@ademe.fr</a>
Hubert de Milly	MAAF	<a href="mailto:hubert.de-milly@agriculture.gouv.fr">hubert.de-milly@agriculture.gouv.fr</a>
Paul Robin	INRA UMR SAS	<a href="mailto:paul.robin@rennes.inra.fr">paul.robin@rennes.inra.fr</a>
Robert Schoen	MEDDE DGPR	<a href="mailto:robert.schoen@developpement-durable.gouv.fr">robert.schoen@developpement-durable.gouv.fr</a>
Delphine Teigné	CNAM Pays de la Loire	<a href="mailto:d.teigne@cnam-paysdelaloire.fr">d.teigne@cnam-paysdelaloire.fr</a>
Laurence Thieblemont	APCA	<a href="mailto:laurence.thieblemont@apca.chambagri.fr">laurence.thieblemont@apca.chambagri.fr</a>
Julien Thual	ADEME Service Prévention et Gestion des Déchets	<a href="mailto:julien.thual@ademe.fr">julien.thual@ademe.fr</a>
Aurélié Volokhoff	MEDDE Bureau qualité de l'air	<a href="mailto:aurelie.volokhoff@developpement-durable.gouv.fr">aurelie.volokhoff@developpement-durable.gouv.fr</a>

# **Les projets soutenus par l'ADEME depuis 2009**

Projet	Organismes	Contacts	Statut
<b>Synthèses bibliographiques</b>			
Synthèse bibliographique sur la contribution de l'agriculture à l'émission de particules vers l'atmosphère : identification de facteurs d'émission	ADEME / INRA	Benjamin Loubet Thomas Eglin	Rapport disponible
Procédures de référence pour la mesure des émissions de polluants gazeux des bâtiments d'élevage et stockages d'effluents d'élevage	ADEME / INRA	Paul Robin Thomas Eglin	Rapport disponible
<b>Travaux sur l'acquisition de Facteurs d'Emissions</b>			
MISE AU POINT D'UNE METHODE DE MESURE SIMPLIFIEE DES EMISSIONS D'AMMONIAC EN BATIMENTS PORCINS (TRUIES ET PORCELETS)	IFIP	Nadine Guingand	Rapport disponible
Finalisation de méthodes de mesure simplifiées des émissions de NH3 au bâtiment d'élevage bovin	IDELE / INRA	Alicia Charpiot	Rapport disponible
FINALISATION D'UNE METHODE SIMPLIFIEE DE MESURE DES EMISSIONS D'AMMONIAC AU STOCKAGE DES EFFLUENTS PORCINS ET AVICOLES	IFIP / INRA / ITAVI	Sandrine Espagnol Paul Ponchant	Fin 2012
Prédiction de la volatilisation d'ammoniac au champs après épandage de produits résiduels organiques et d'engrais minéraux : résolution des questions scientifiques et techniques	INRA	Sophie Générmont	Fin 2013
Réalisation de cadastres dynamiques des émissions d'ammoniac liées à la fertilisation azotée aux échelles régionale et nationale	INRA	Sophie Générmont	Début 2014
Acquisition de Facteurs d'Emissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre spécifiques aux Elevages Porcins en France	IFIP / INRA	Nadine Guingand	Fin 2014
EMissions d'ammoniac et de Gaz à Effet de Serre en Bâtiments Bovins laitier: effets croisés du mode de logement et de l'alimentation azotée	IDELE / INRA	Alicia Charpiot Nadège Edouard	Fin 2014
EMissions d'Ammoniac et de gaz à effet de serre des FUMiers bovins	IDELE / INRA / IRSTEA / CA Pays de Loire	Alicia Charpiot	Fin 2015
Acquisition de Facteurs d'Emissions d'ammoniac et de gaz à effet en Volailles de Chair	ITAVI / CRAB	Paul Ponchant	Fin 2015

Projet	Organismes	Contacts	Statut
<b>Travaux sur la caractérisation de techniques de réduction</b>			
Evaluation environnementale, zootechnique et sanitaire des techniques d'évacuation rapide des déjections en porcherie	Chambre régionale d'agriculture de Bretagne / INRA	Solène Lagadec	Rapport disponible
Adaptation dans un bâtiment porcin existant du système PROLAP® (évacuation fréquente des déjections par raclage et séparation de phases)	Chambre régionale d'agriculture de Bretagne / CPLB	Aurore Loussouarn	Rapport disponible
Mise au point d'un biofiltre pour l'amélioration de l'ambiance et des émissions des porcheries	Ecole des mines de Nantes / CRAB / Evalor	Eric Dumont	Mi 2013
Etude de différents paramètres influençant l'efficacité du lavage d'air sur les émissions d'ammoniac, d'odeurs et de poussières en élevages porcins	IFIP	Nadine Guingand	Mi 2013
Etude de l'incidence de différentes modalités d'évacuation des déjections produites par des porcs à l'engrais en bâtiment sur les émissions d'ammoniac et d'odeurs	IFIP / INRA	Nadine Guingand	Fin 2012
EMissions gazeuses d'Itinéraires TEchniques en élevages porcins (bâtiment-stockage-épandage) combinant des bonnes pratiques environnementales	IFIP / INRA	Sandrine Espagnol	Fin 2014
<b>Travaux de prospective</b>			
Réalisation de fiches actions sur les potentialités de réduction des émissions d'ammoniac de l'agriculture française aux horizons 2020 et 2030	CITEPA / IDELE/ IFIP / ITAVI / INRA	Edith Martin	Août 2013