



Les émissions d'ammoniac, un enjeu grandissant pour les filières de ruminants

Lionel Launois (MAA) - lionel.launois@agriculture.gouv.fr

Elise Lorinquer (idele service environnement) – elise.lorinquer@idele.fr

1. Contexte & rappel des enjeux
2. Contribution de l'élevage en France & en UE
3. Rappel sur la réglementation
4. Où ont lieux les émissions ?
5. Quels pistes d'actions à l'échelle d'un élevage ?
6. Quelques ressources pour en savoir plus
7. *Bonus : illustrations de quelques méthodes de mesure*



1 - Contexte

- Environnement : élargissement des enjeux

1990

Eau

NO₃



Territoire

- Environnement : élargissement des enjeux

1990

Aujourd'hui

Eau



Eau, sol
et **AIR**

NO_3



NO_3 , **NH_3** , Pesticides



N, P, Gaz à effet de serre,
Pesticides, Énergie,
Paysage, Biodiversité, Particules



Territoire

Planète

■ Environnement : élargissement des enjeux

■ Des engagements politiques à différentes échelles :

- Internationale
- Européenne
- Nationale
- Régionale

IPCC
INTER-GOVERNMENTAL
PANEL ON
CLIMATE CHANGE



■ Environnement : élargissement des enjeux

■ Des engagements politiques à différentes échelles :

- Internationale
- Européenne
- Nationale
- Régionale

IPCC

INTERGOVERNMENTAL
PANEL ON
CLIMATE CHANGE



PROTOCOLE DE KYOTO



■ Des exigences sociétales

- Respect de l'environnement
- Santé humaine
- Bien-être animal



■ Environnement : élargissement des enjeux

■ Des engagements politiques à différentes échelles :

- Internationale
- Européenne
- Nationale
- Régionale

IPCC

INTERNATIONAL
PANEL ON
CLIMATE CHANGE



■ Des exigences sociétales

- Respect de l'environnement
- Santé humaine
- Bien-être animal



■ Importance de l'activité agricole en France

- La France : premier producteur agricole et premier exportateur européen
- Production agricole : 65 milliards d'euros (19 % de la production européenne)

Concilier Elevage et Environnement pour une meilleure compétitivité des productions agricoles françaises

Climat, GES, Qualité de l'air, particules, NH₃ ...

Quel gaz pour quel enjeu environnemental ?

Rappel des notions

Le changement
climatique

La qualité de l'air

Effets

Gaz émis en
agriculture

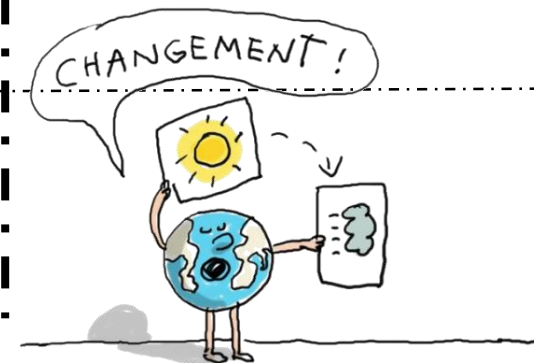
Conséquences
environnement

Conséquences
humaines

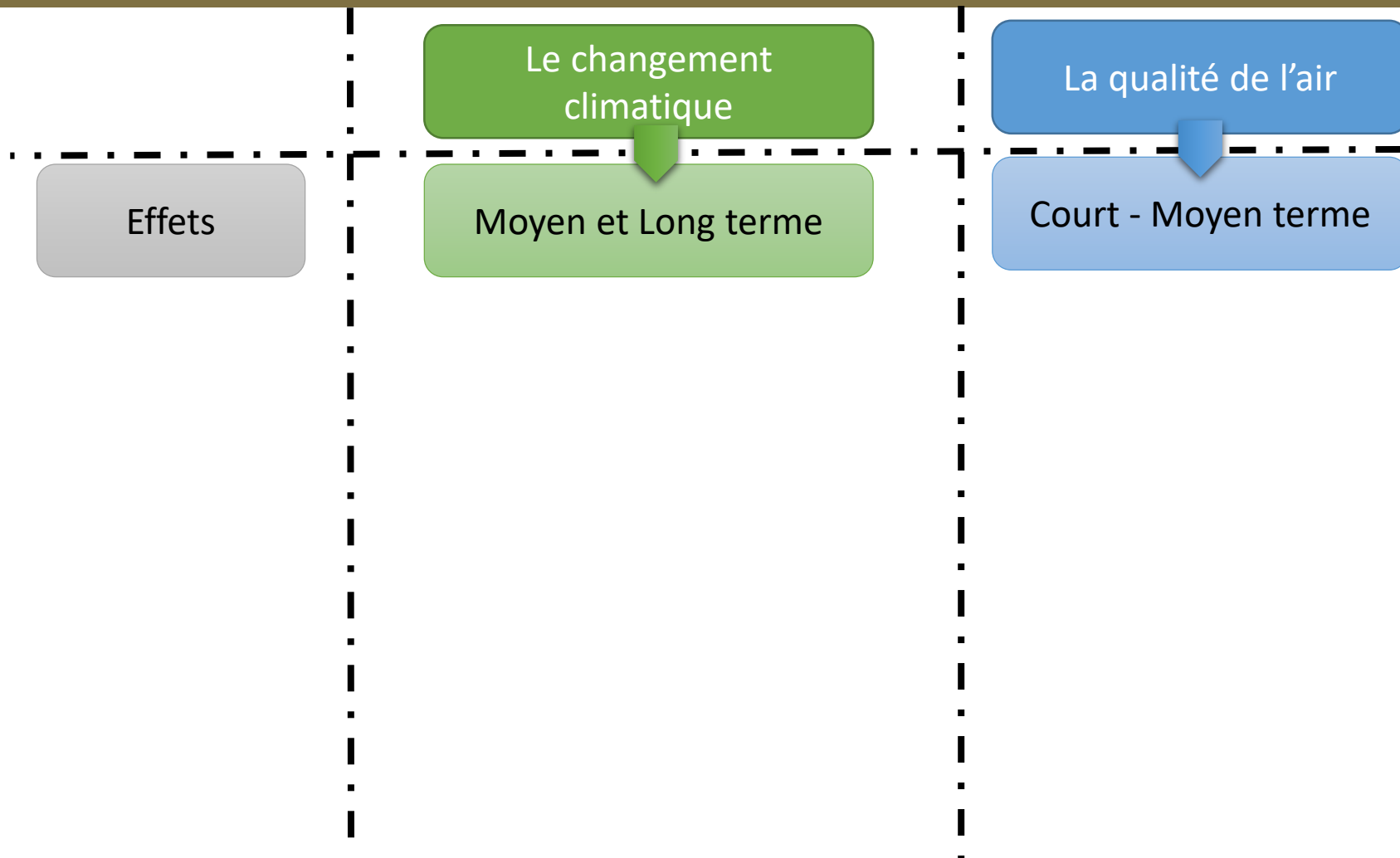
**Quelle différence entre
changement climatique & qualité
de l'air ?**

Quels gaz émis en agriculture ?

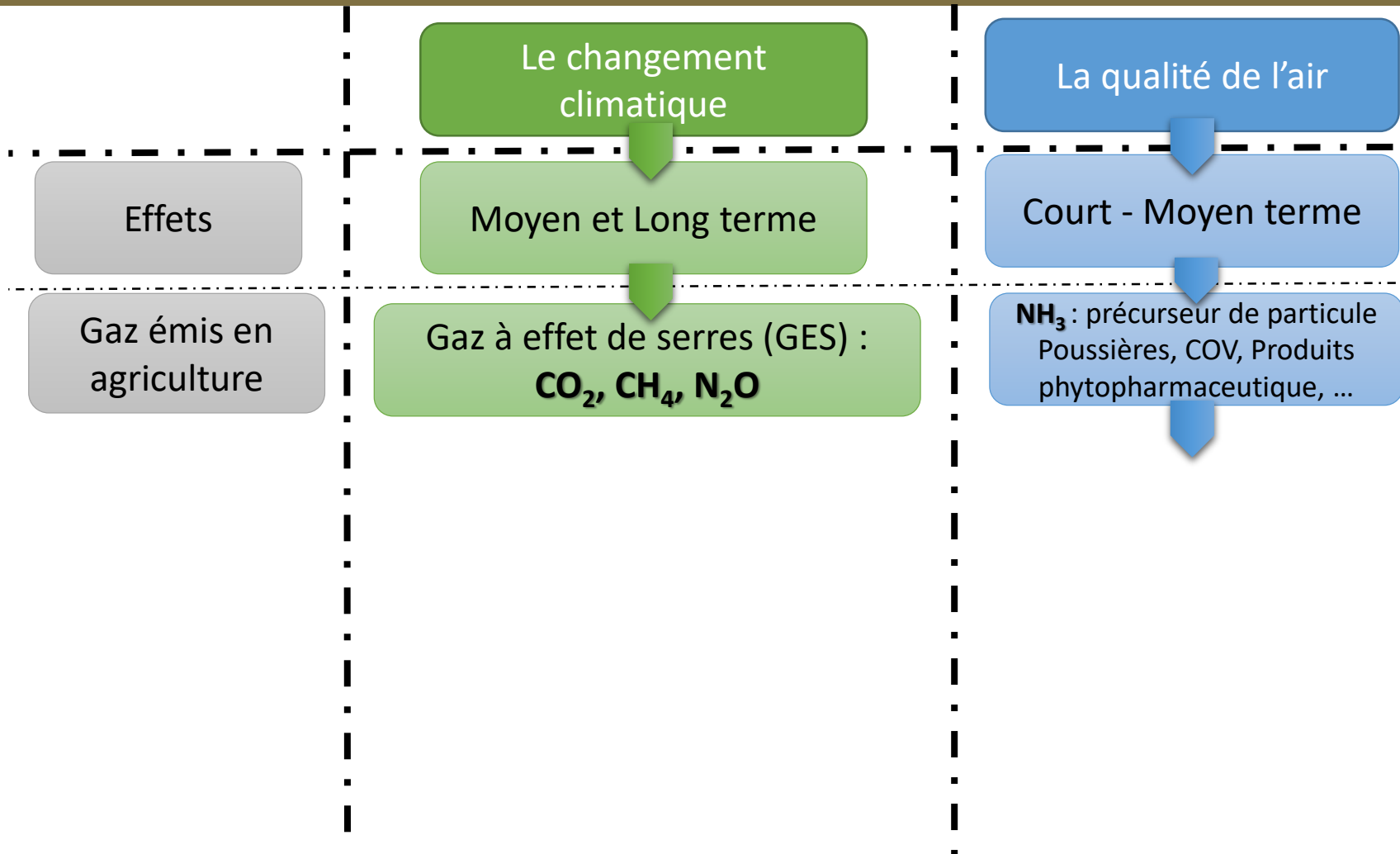
**Quelles conséquences sur
l'environnement et l'homme ?**



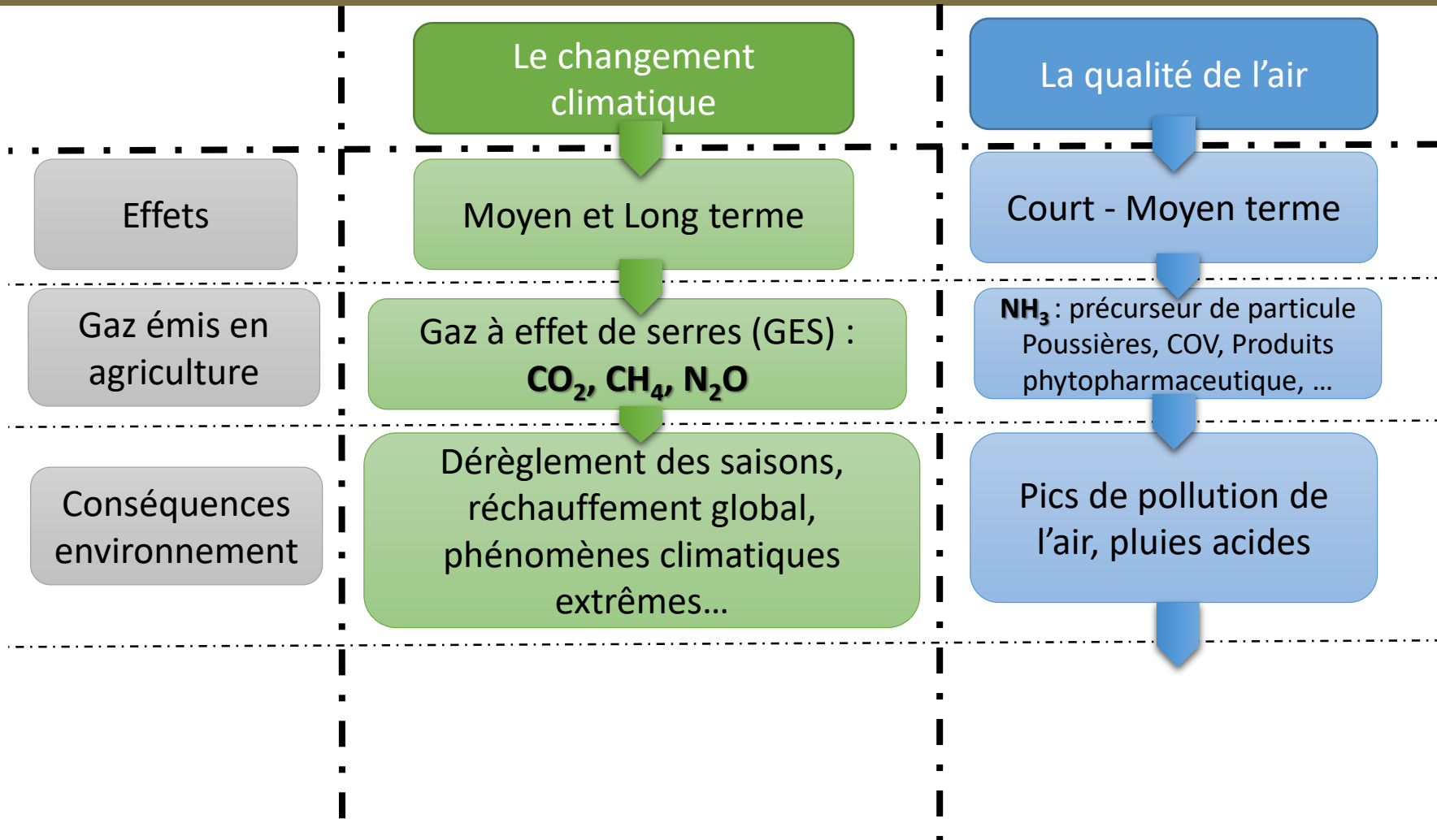
Emissions polluants dans l'air notions de changement climatique VS Qualité de l'air



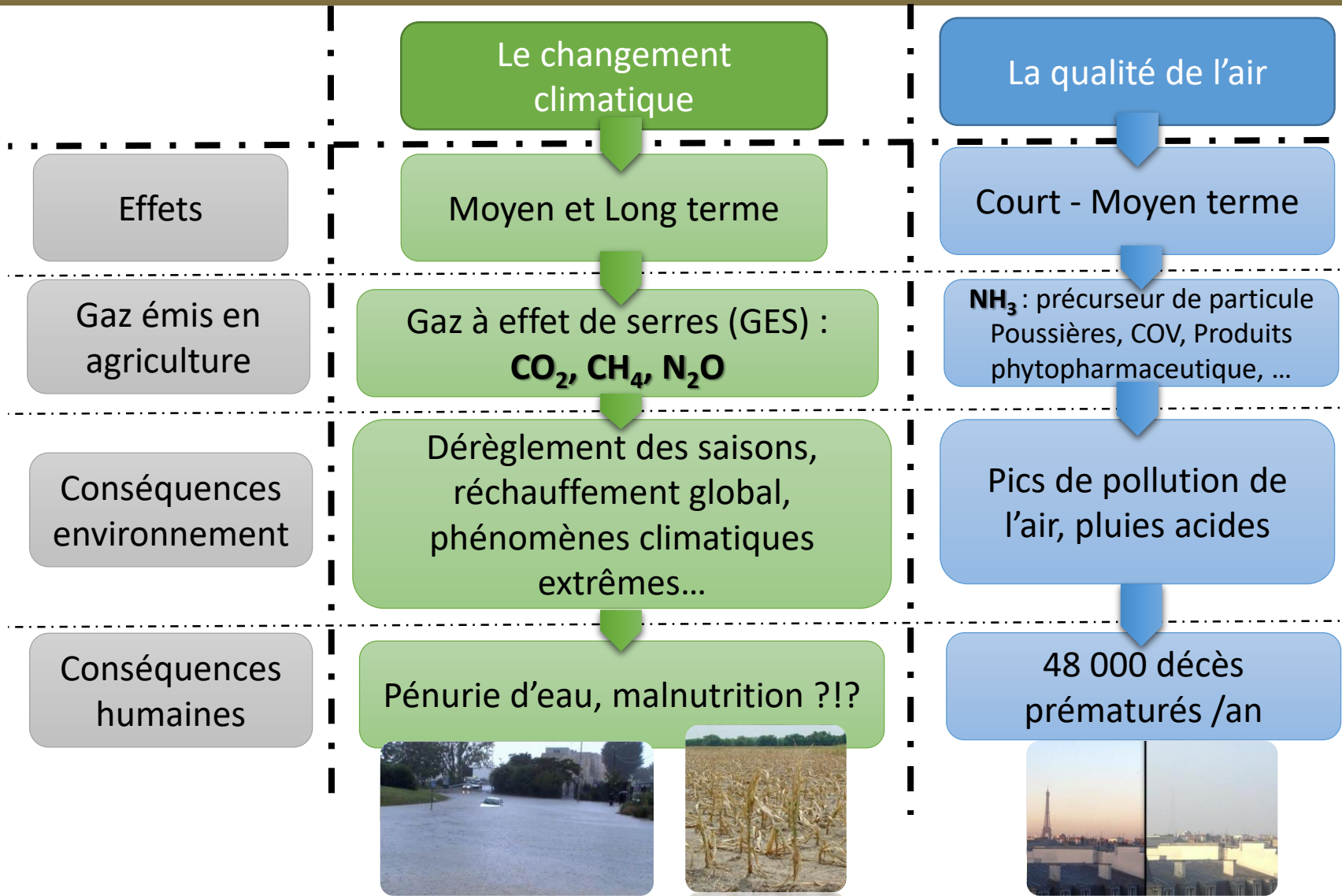
Emissions polluants dans l'air notions de changement climatique VS Qualité de l'air



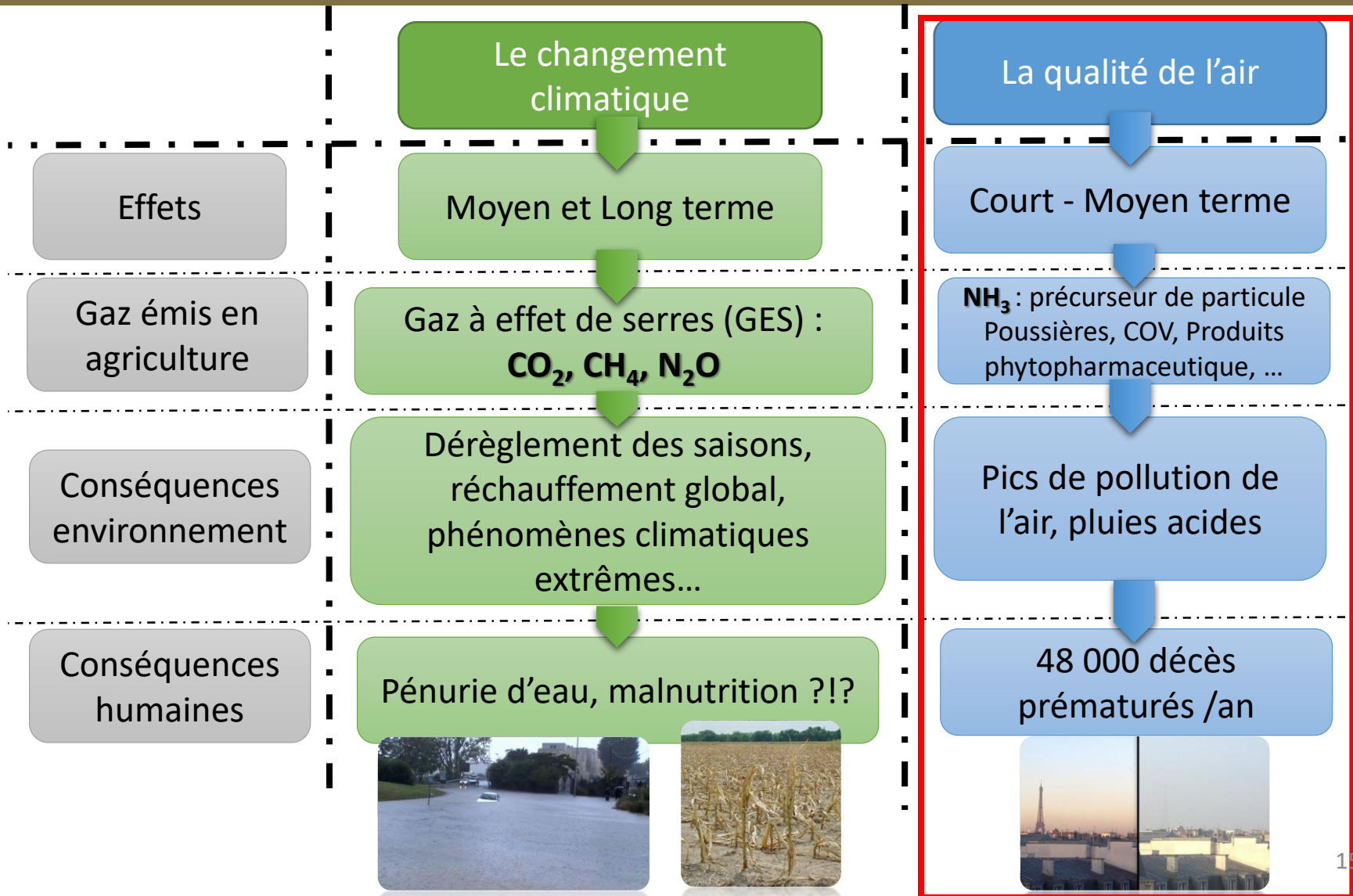
Emissions polluants dans l'air notions de changement climatique VS Qualité de l'air



Emissions polluants dans l'air notions de changement climatique VS Qualité de l'air



Emissions polluants dans l'air notions de changement climatique VS Qualité de l'air





2- Contribution de l'élevage en France & en UE

- Les particules : de natures et sources diverses

Particules primaires
Directement rejetées dans
l'atmosphère



combustion, industrie,
transport et **agriculture** dont :
Poussières, brulâge

Origine

- Les particules : de natures et sources diverses

Particules primaires

Directement rejetées dans
l'atmosphère

combustion, industrie,
transport et **agriculture** dont :
Poussières, brulâge

Origine

Particules secondaires

Issues de réactions chimiques

Combinaison de particules
et/ou de **précurseurs de
particules** dont :
NH₃, NO_x, SO_x, COV

Un jargon propre à la qualité de l'air TSP, Particules 1^R et 2^R, Poussières, PM2.5, PM10

- Les particules : de natures et sources diverses

Origine

Particules primaires
Directement rejetées dans
l'atmosphère

combustion, industrie,
transport et **agriculture** dont :
Poussières, brulâge

Particules secondaires
Issues de réactions chimiques

Combinaison de particules
et/ou de **précurseurs de
particules** dont :
NH₃, NO_x, SO_x, COV

- Une différenciation par leur taille : particules fines = PM Particulate Matter deux classes en lien avec le diamètre des particules et leur « capacité à pénétrer les voies respiratoires » : PM2.5 et PM10



TSP : Total Suspended Particles
Ensemble des particules dans l'air

Contribution aux émissions nationales

	Secteur agricole	Secteur bovin (hors ép. minéral)
TSP	56%	0,9%
PM10	28%	1,2%
PM2.5	12%	1,3%
<u>NH3</u>	<u>98%</u>	<u>42%</u>

France deuxième pays émetteur d'ammoniac en UE et 1er producteur AGRICOLE en UE

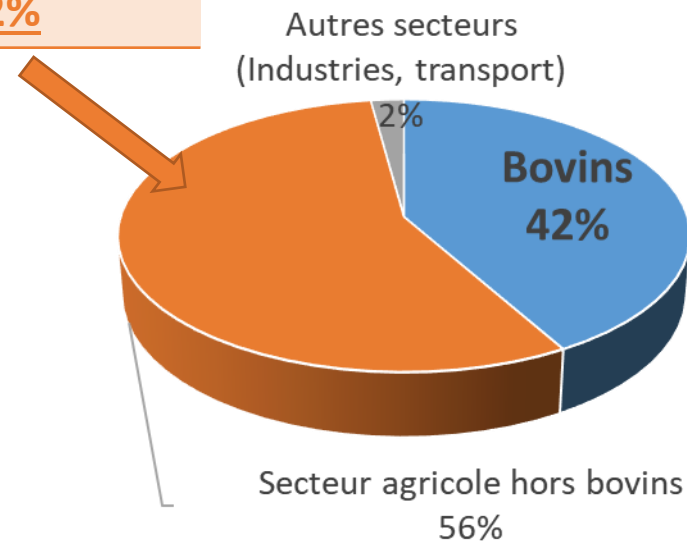
	Emissions NH ₃		Changes emissions, 1990–2015	Change nb animal (LSU) 1997 - 2007 (%)	Share of EU-28 emissions, 2015
	1990	2015			
	(1 000 tonnes)				
EU-28	4 926,00	3 751,00	-28,6		100
Germany	761	724	-4,9	-7	19,3
Spain	410	459	11,9	77	12,2
France	676	664	-1,7	-6	17,7
Italy	460	378	-17,9	-6	10,1
Netherlands	350	111	-68,2	-16	3
Poland	428	259	-39,4	NA	6,9
Romania	263	138	-47,6	NA	3,7
United Kingdom	294	238	-19,1	-16	6,3

Source: European Environment Agency

Bovins : ~ 40-50 % des émissions NH₃ nationales

Contribution aux émissions nationales

	Secteur agricole	Secteur bovin (hors ép. minéral)
TSP	56%	0,9%
PM10	28%	1,2%
PM2.5	12%	1,3%
<u>NH3</u>	<u>98%</u>	<u>42%</u>





3 - Qu'en est-il de la réglementation ?

Rappel du cadre réglementaire Qualité de l'air

Réductions des émissions à la source

Plafonds d'émission

Qualité de l'air

International

Convention de Genève (1979)
 Protocole de Göteborg (1999)
Plafonds d'émission nationaux
Objectif de réduction des plafonds à échéance 2020
(ratifié par la France en 2012)

Pour la France, 2020, par rapport à 2005 (605 kt de NH₃):
 -55% pour SO₂, -50% pour NO_x, -43% pour COVNM, -27% pour PM_{2,5}, **-4% pour NH₃**.

Union Européenne

Installations classées

Directive IED (24/11/2011)
 -Des obligations en élevages avicoles et porcins

Plafonds d'émissions et réduction

Directive NEC (2001/81/CE)

Plafonds d'émission dont objectif de réduction
FR - 13% (échéance 2030 / 2005)

Concentrations seuils PM

Directive « Qualité de l'air » (2008/30/CE) du 21 mai 2008, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

Textes révisés et approuvés
 NEC : 16/12/2016
 PREPA : mai 2017

France

Arrêté du 31/08/08 relatif à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets (déclaration exploitations IPPC, NH₃ > 10t/an).

Transcription directive NEC

PREPA (2003)
 Prog. National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (SO₂, NO_x, COV et NH₃)

Décret : les objectifs de réduction par rapport à 2005

	2020	2025	2030
SO ₂	- 55 %	- 65 %	- 75 %
NO _x	- 50 %	- 60 %	- 69 %
COVNM	- 43 %	- 47 %	- 52 %
NH ₃	- 4 %	- 8 %	- 13 %
PM _{2,5}	- 27 %	- 41 %	- 56 %

Granelle de l'environnement, PNSE3 et Plan Particules (Obj PNSE2 était - 30% d'émissions Les bovins étant émetteur principal de NH₃ (52% des 97% émis par le secteur agricole), le secteur est vu comme le point clé pour atteindre les objectifs.

Région

SRCAE / PCAET

PPA

Rappel du cadre réglementaire Qualité de l'air

Réductions des
émissions à la source

Plafonds d'émission

Qualité de l'air

Convention de Genève (1979)

Pour la France 2020 par rapport à

Il existe un cadre dense, avec des objectifs ambitieux y compris pour le secteur agricole et des échéances à court terme.

→ Les risques de contentieux sont élevés

(déclaration exploitations
IPPC, NH₃ > 10t/an).

Atmosphériques (SO₂, NO_x,
COV et NH₃)

ne pas dépasser pour
les PM_{2.5} et PM₁₀)

Grenelle de l'environnement, PNSE3 et Plan Particules (Obj PNSE2 était - 30% d'émission de particules d'ici à 2015)

Région

SRCAE / PCAET

PPA



Déclinaison de la politique publique « qualité de l'air » dans le secteur agricole

Lionel LAUNOIS

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

Bureau du changement climatique et de la biodiversité

Sommaire

1. Les enjeux pour le secteur agricole
2. Les principales politiques publiques
3. Actions mises en œuvre en agriculture
4. Focus : plan matériels d'épandage moins émissifs

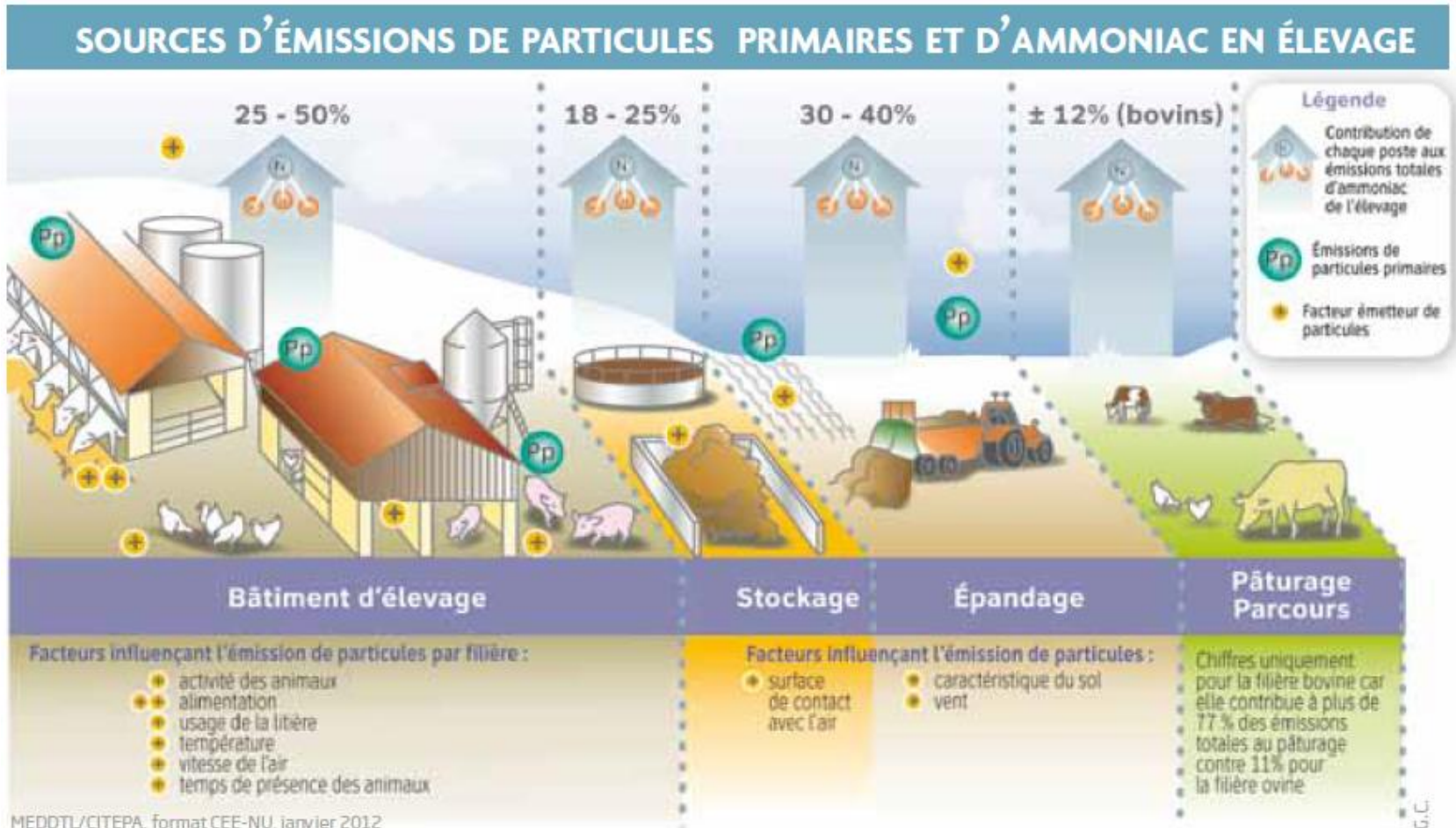
Sommaire

1. Les enjeux pour le secteur agricole

Les enjeux : l'agriculture émettrice mais aussi affectée par la pollution atmosphérique

- **Enjeu de santé publique** : impacts sanitaires / décès prématurés
 - **Enjeu environnemental** :
 - l'ozone (O₃) peut faire chuter les rendements agricoles de 3 à 20 % selon les cultures ;
 - Autres effets possibles des polluants : eutrophisation, acidification; etc.
 - **Enjeu économique** : coût estimé entre 70 à 100 milliards d'euros par an pour la France (*source : rapport Commission d'enquête Sénat du 15 juillet 2015*)
 - **Polluants atmosphériques** liés aux pratiques agricoles :
 - ammoniac (NH₃ – 94 % des émissions dues à l'agriculture),
 - méthane (CH₄),
 - particules fines,
 - produits phytopharmaceutiques.
 - **Origine des émissions agricoles** : pratiques d'élevage (bâtiments, stockage des effluents, épandage des fertilisants) et pratiques culturales (préparation du sol, récolte, épandage de pesticides)
- **Pour répondre à ces enjeux, les investissements sont un levier d'action majeur en plus des changements de pratiques**

Connaître pour agir : sources d'émissions de polluants atmosphériques en élevage



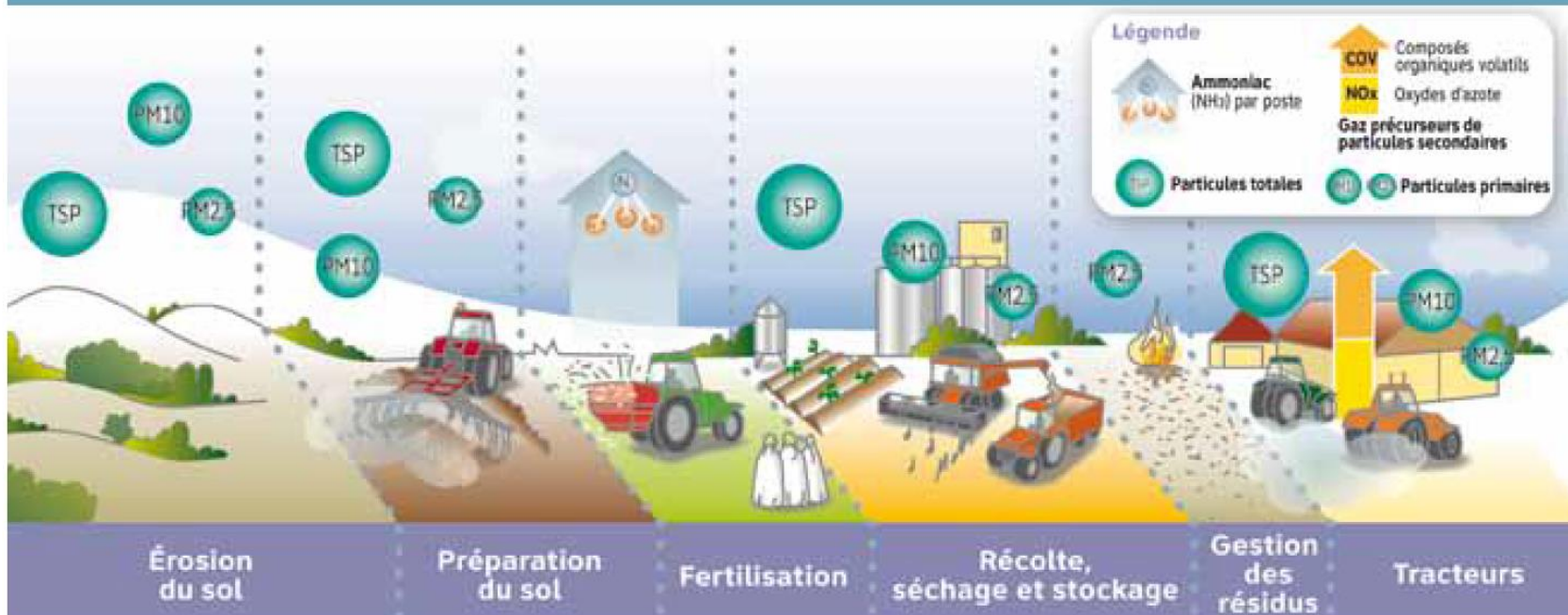
MEDDTL/CITEPA, format CEE-NU, janvier 2012

Les gammes de variations intègrent les élevages porcins, bovins et avicoles.

source : ADEME, mars 2012

Connaître pour agir : sources d'émissions de polluants atmosphériques en élevage

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



source : ADEME, mars 2012

2. Les principales politiques publiques

- **Au niveau européen :**
 - **Directive « plafonds d'émissions » (NEC) :** -4 % pour NH3 entre 2005 et 2020, -13 % pour NH3 [France] entre 2005 et 2030
 - **Directive Industrial Emission Directive (IED)** - documents BREF (Best available techniques REference documents)
 - **PAC** (investissements, conditionnalité)
- **Au niveau national :**
 - **Plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)** – en articulation avec la stratégie nationale bas carbone
 - **Arrêté « mesures d'urgence »**
 - **Projet agro-écologique :** plan Energie Méthanisation Autonomie Azote (EMAA), Ecophyto 2, plan « Enseigner à produire autrement », auto-diagnostic
- **Au niveau territorial :**
 - **Schémas régional climat – air – énergie / Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)** [niveau collectivités régionales]
 - **Plans climat – air – énergie** [niveau Etat]

3. Actions mises en œuvre en agriculture

- Un décret : reprend les objectifs de la directive NEC
- Un arrêté : définit les moyens
- Un tableau de bord (annexe) : contient des mesures précises
 - 2 ans d'études et de consultations
 - phase de consultation du public
- Pour le secteur agricole : Des mesures structurantes à décliner dans tous les axes via les politiques agricoles pour atteindre les objectifs

Réduction de la volatilisation de NH₃ liée aux épandages de matières fertilisantes

➤ Encourager leur substitution par des formes d'engrais minéraux moins émissives et, en adaptant les pratiques et modalités d'apport :

- Autorisation d'utiliser l'urée sous certaines conditions, à partir de la campagne 2019-2020, afin de limiter, de février à avril, sa volatilisation → modalités définies dans un guide national de bonnes pratiques agricoles ;

➤ Pour les effluents d'élevage et autres effluents organiques, tenir compte des contraintes d'organisation du travail, des réglementations européennes, des aléas climatiques et des impératifs agronomiques :

- Promouvoir le matériel moins émissif ou l'enfouissement des effluents organiques, le but étant de supprimer l'utilisation des matériels les plus émissifs d'ici 2025, en prenant en compte les risques pour la qualité des sols ;
- Application des meilleures techniques disponibles issues des BREF élevages pour les élevages IED ;
- Ciblage des contrôles ICPE selon les priorités identifiées.

Limiter le brûlage à l'air libre des résidus agricoles

➤ Limiter le brûlage des résidus agricoles :

- Intégration de la problématique dans les Schémas Régionaux de Mobilisation de la Biomasse ;
- Développement des techniques et filières alternatives.



Evaluer et réduire la présence des produits phytopharmaceutiques dans l'air

➤ Lancer une campagne exploratoire et déployer une surveillance pérenne et ciblée sur les substances prioritaires :

- Prise en compte des recommandations de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) pour établir un protocole harmonisé ;
- Lancement d'une campagne nationale exploratoire financée dans le cadre du dispositif de phytopharmacovigilance ;
- Valorisation des résultats afin de définir les modalités d'une surveillance pérenne.

écophyto2018

Réduire et améliorer l'utilisation des phytos :
moins, c'est mieux

Accompagner le secteur agricole grâce aux politiques agricoles

➤ Aider les investissements pour réduire la volatilisation de NH₃ dans les élevage et lors des épandages de fertilisants :

- Mise en œuvre d'un fonds de financement de la transition énergétique de 10 millions € d'aides pour financer des projets permettant de réduire la volatilisation de NH₃

➤ Projets pilotes pour diffuser les technologies et pratiques efficaces :

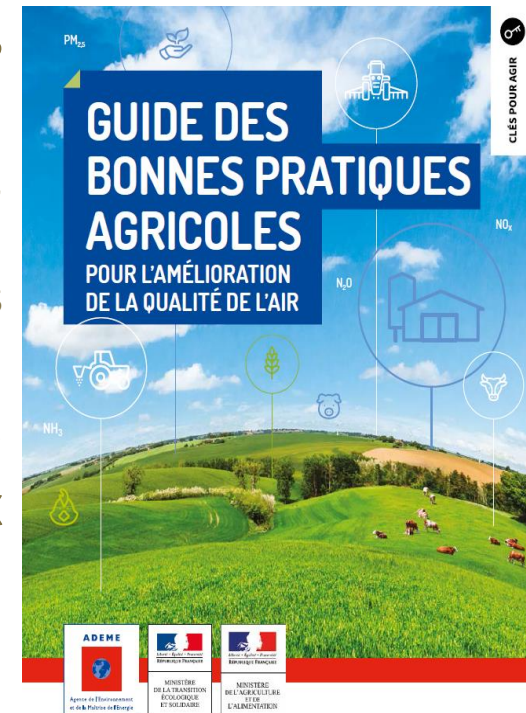
- Mise en œuvre de l'appel à projets « Agr'AIR », co-financé par l'ADEME (10 millions €) et le MAA (10 millions € *via* le PCAE) → promotion d'opérations collectives en vue de diffuser et mettre en œuvre des actions reproductibles et pérennes pour réduire les émissions de NH₃ et/ou de particules (1^{ère} édition en 2017)

Accompagner le secteur agricole grâce aux politiques agricoles (suite)

- **Développer et diffuser les bonnes pratiques agricoles en faveur de la qualité de l'air :**
 - Publication d'un **guide des bonnes pratiques** pour réduire les émissions de NH₃ tel que prévu dans la directive européenne « NEC » ;
 - Etude de l'intégration de critères en faveur de la qualité de l'air dans les différents labels ;
 - Formation des différents acteurs du monde agricole aux bonnes pratiques ;
 - Intégration de la qualité de l'air dans le **dispositif agro-écologique du MAA**.

- **Elaboration avec les corps intermédiaires d'une stratégie française pour mieux intégrer la qualité de l'air dans la prochaine PAC**

- **Focus : élaboration d'un guide des bonnes pratiques agricoles**
- Diffusion des meilleures pratiques agricoles pour réduire les émissions d'ammoniac:
 - 14 fiches thématiques (alimentation, bâtiment, stockage, pâturage, épandage des effluents, fertilisation azotée...);
 - Pour les organismes de conseil agricole et les exploitants agricoles.
- Identification de co-bénéfices au niveau de l'exploitation agricole (économiques, sociaux ou environnementaux)
- <https://www.ademe.fr/guide-bonnes-pratiques-agricoles-lamelioration-qualite-lair>



• Avancement du volet agricole du “plan particules”

- Modernisation des bâtiments d'élevage et du matériel :
- Couverture des fosses à lisier : éligible au plan de modernisation des bâtiments d'élevage (PMBE) depuis 2012, puis au PCAE ;
- Développement de matériel d'épandage : plus performant et moins propice à la volatilisation de particules (pendillards, ...).



4. Focus : plan matériels d'épandage moins émissifs

- **Objectifs du plan d'action définis par PREPA (arrêté 2017) :**

« Mise en place d'un plan d'action pour assurer l'utilisation des matériels moins émissifs (pendillards, injecteurs) ou l'enfouissement des effluents, dans des délais adaptés, en distinguant les différents types d'effluents et leurs caractéristiques, ainsi que la nature et la taille des élevages, dans la perspective de supprimer l'utilisation des matériels les plus émissifs à l'horizon 2025. »

→ Lien avec le *« Guide des bonnes pratiques agricoles 2019 »*

Deux phases de travail pour l'élaboration du plan matériel

- Élaboration du diagnostic (démarrage en décembre 2019)
 - Disposer d'un état des lieux du parc matériel existant et identifier une méthode permettant de suivre son évolution dans le temps
 - Identifier les matériels agricoles et les pratiques associées réduisant le plus les émissions de NH₃
 - Caractériser et hiérarchiser les équipements jugés les plus polluants
- Sur cette base, élaboration du chapitre 2 - contenu du plan d'action (présentation projet fiche-actions le 2 juillet 2020)

→ Finalisation du diagnostic le 2 juillet et finalisation du plan matériel en octobre 2020 (en cours)

- Diagnostic envoyé par courriel à l'ensemble des membres du Copil GENEM (02/07)
- Premier chapitre du plan matériel visant à présenter le diagnostic de la situation :
 - état des lieux du parc matériel d'épandage existant ;
 - pratiques associées au regard de la qualité de l'air,
 - opportunités et contraintes à la diffusion de matériel moins émissif.
- Plan du chapitre 1 – diagnostic :

1. Introduction et contexte	2
1.1. <i>Azote et agriculture</i>	2
1.2. <i>Un polluant atmosphérique d'origine agricole : l'ammoniac (NH3)</i>	2
1.3. <i>Réduire les pertes d'azote par épandage</i>	2
1.4. <i>Plan matériels d'épandage moins émissifs</i>	3
2. Principes directeurs liés à l'épandage d'effluents	4
2.1. <i>Principes généraux pour réduire les pertes d'azote</i>	4
2.2. <i>Principes agronomiques liés à l'épandage de nutriments</i>	5
3. Diagnostic de la situation française en matière d'épandage d'effluents et de qualité de l'air ...	6
3.1. <i>Effluents d'élevage : variétés et caractéristiques</i>	6
3.2. <i>Estimation des gisements d'effluents d'élevage en France</i>	9
3.2.1. <i>Part d'azote ammoniacal épandu par types d'effluents d'élevage</i>	9
3.2.2. <i>Répartition de la production des différents types d'effluents par région</i>	11
3.2.3. <i>Type de surfaces agricoles où sont épandus les effluents organiques</i>	14
3.2.4. <i>Taille des exploitations d'élevage en France et revenus</i>	15
3.3. <i>Etat des lieux concernant les matériels d'épandages en France</i>	20
3.3.1. <i>Epandage des effluents organiques « liquides »</i>	20
3.3.2. <i>Epandage des effluents organiques « solides »</i>	37
3.4. <i>Aspects économiques et financiers</i>	51
4. Analyse des menaces – opportunités – forces – faiblesses	55
4.1. <i>Tableau bilan du diagnostic « pratiques d'épandages effluents moins émissives » (cf. tableau 9)</i>	55
4.2. <i>Analyse des besoins</i>	57
ANNEXES	59
Annexe 1. <i>Périodes préférentielles d'apports des PRO pour différents types de cultures et indication de la faisabilité de l'enfouissement (source Arvalis - Institut du Végétal) (cf. tableau 10)</i>	59
Annexe 2. <i>Part d'azote ammoniacal épandu avec incorporation post-épandage, par type d'effluent, par ancienne région</i>	60

Partie 1 : Contexte (pp2-3)

- **94% des émissions NH₃** en France dues à l'agriculture, dont 59% issues des sols agricoles (sources : CITEPA, Secten, 2019) => source de pollutions (air, sol, eau)
- **29% émissions NH₃ liées à l'application des engrais minéraux, 21% à l'application d'effluents organiques et 9% épandage à la pâture**
- Matériels épandage moins émissif constituent un levier important pour (1) réduire les pertes en NH₃ et (2) améliorer l'efficacité des ressources

Partie 2 : Principes directeurs liés à l'épandage (pp4-5)

- Rappel des principes agronomiques liés à l'épandage :
 - **Taux** : quantité doit être en adéquation avec les besoins quantitatifs de la plante
 - **Temps** : N doit être disponible au moment où la culture l'exige
 - **Forme** : N appliqué doit être facilement absorbable par la plante
 - **Lieu** : N doit être facilement accessible par les racines de la plante

Partie 3 (sous-parties 3.1 & 3.2) : Diagnostic effluents d'élevage en France (pp6-19)

- Partie 3.1 (pp6-8) : Effluents d'élevage définis selon leur origine et leur consistance, mais leurs caractéristiques agronomiques (composition) sont peu connues et/ou très hétérogènes
- Partie 3.2.1 (pp9-10) : **Hypothèse retenue : 2 groupes d'effluents organiques**
 - **Effluents solides** : fumiers bovins, porcins et fientes de volailles (3 types)
 - **Effluents liquides** : lisiers porcins, bovins et volailles (3 types)

Tableau 2. Part d'azote ammoniacal épandu par types d'effluents d'élevage, par rapport au total d'azote ammoniacal épandu en France, en 2017 (données CITEPA, SECTEN 2019¹⁸)

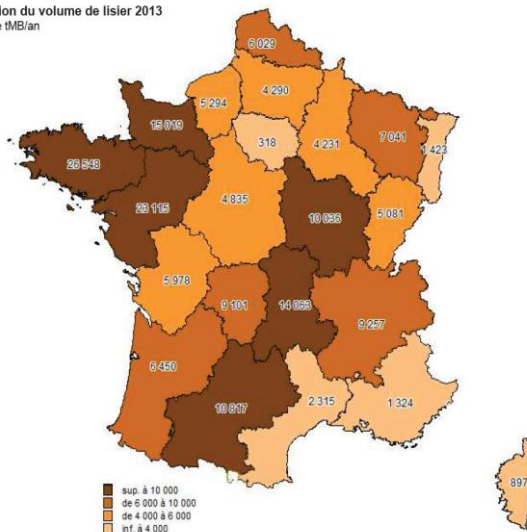
Types d'effluents d'élevage	Part N-ammoniacal épandu (% N-ammoniacal total France)
Lisiers de porcs	26
Fumiers de porcs	0,3
Lisiers de bovins	20,3
Fumiers de bovins	31,7
Lisiers de volailles	1,6
Fumiers de volailles	17,1
Lisiers d'ovins	0,04
Fumiers d'ovins	1,1
Lisiers de caprins	0,11
Fumiers de caprins	0,6
Lisiers de lapins	1,4
Fumiers de lapins	0,01

Partie 3 (sous-partie 3.2) : Diagnostic effluents d'élevage en France (pp9-19)

- Partie 3.2.2 (pp11-13) : Gisements des effluents d'élevage :

Lisier, 2013

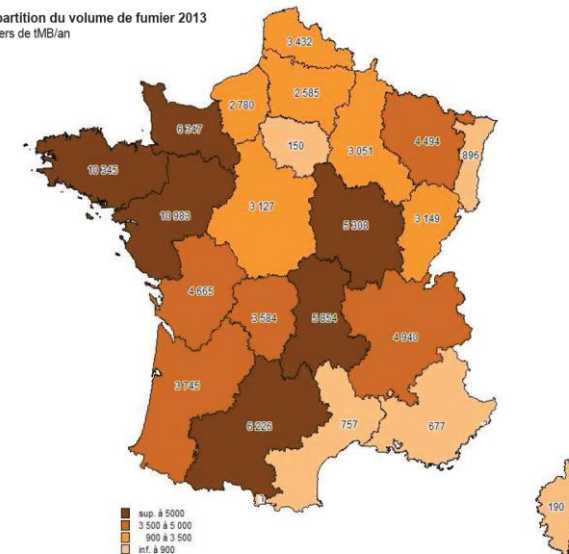
Répartition du volume de lisier 2013
milliers de tMB/an



Source : FranceAgriMer d'après SSP 2013 - Biomasse Normandie, 2009.

Fumier, 2013

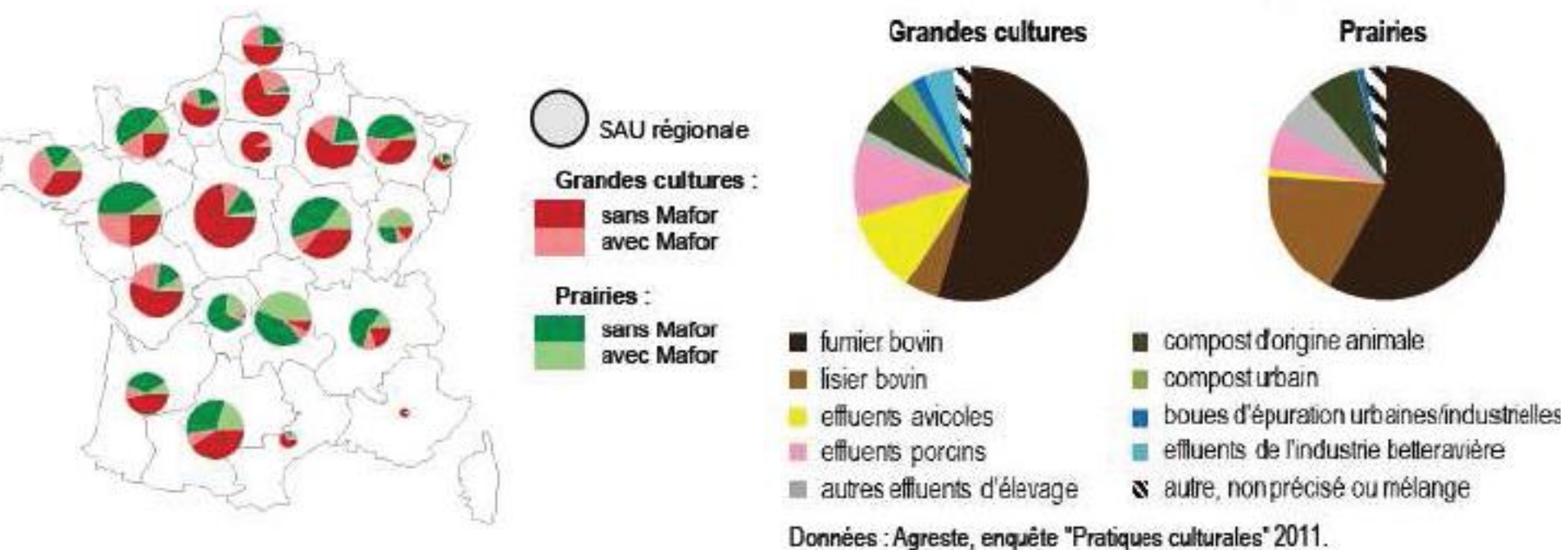
Répartition du volume de fumier 2013
milliers de tMB/an



Source : FranceAgriMer d'après SSP, 2013 - Biomasse Normandie, 2009.

Partie 3 (sous-partie 3.2) : Diagnostic effluents d'élevage en France (pp9-19)

- Partie 3.2.3 (pp14-15) : Surfaces d'épandages :



Partie 3 (sous-partie 3.3) Etat des lieux matériels d'épandage en France (pp20-50)

- Partie 3.3.1 : Epandage effluents organiques « liquides » (pp20-36)

Pour chaque type d'effluent liquide (Tableaux 4, pp21-23):

- part N-ammoniacal épandu et volatilisé
- matériel d'épandage utilisé (à dire experts)

Description technique des matériels épandage existants (3.3.1.1, pp20-29) :

- buse-palette ;
- rampes à pendillards ; sabots ; injecteurs ;
- enfouisseur ;
- épandeur sans tonne.

Partie 3 (sous-partie 3.3) Etat des lieux matériels d'épandage en France (pp20-50)

- Partie 3.3.1 : Epandage effluents organiques « liquides » (pp20-36)
- Comparaison des matériels d'épandages : potentiels de réduction, avantages et inconvénients techniques & agronomiques (3.3.1.2, pp29-31)

Tableau 5. Comparaison des matériels d'épandage d'effluents liquides. La réduction potentielle des émissions d'ammoniac des d'effluents liquides épandus s'entend par rapport à une référence classique (lisier : buse sans enfouissement post épandage) (sources : données chiffrées CITEPA, SECTEN 2019¹⁹; autres données issues des avis experts diagnostic plan matériels d'épandages)

	Matériels d'épandage effluents organiques liquides				
	Buse-palette sans enfouissement post-épandage [Référence]	Rampe à sabots / patins	Rampe à pendillards	Rampe à injecteurs	Rampe à enfouisseur
Teneur maximale en MS des effluents épandus	12%	6%	9%	6%	6%
Uniformité de l'épandage	+	+++	+++	+++	+++
Dispersion	+++	-	-	--	--
Risque bouchage	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Compatibilité terrain en pente	Oui	Oui, avec correcteur de dévers	Oui, avec correcteur de dévers	Non	Non
Domages cultures en place	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Elevé
Epandage sur prairies possible	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Tassement (à volume d'épandage équivalent)	+	++	++	+	++
Contrainte liée à la taille du matériel	Faible	Elevée	Elevée	Elevée	Faible
Réduction potentielle en NH3	0%	30 – 60%	30 – 80%	70%	70-90%
Autres polluants atmosphériques	-	NA	↑ (PM, NOx)	↑ (PM, NOx)	↑↑ (PM, NOx)
Coûts d'investissement matériels	€	€€€	€€	€€€	€€ à €€€€

Partie 3 (sous-partie 3.3) Etat des lieux matériels d'épandage en France (pp20-50)

- Partie 3.3.1 : Epandage effluents organiques « liquides » (pp20-36)
- Synthèse état des lieux matériels d'épandage par région métropolitaine (3.3.1.3)

Régions françaises	Volume de lisier produit	Quantité N-ammoniacale volatilisée		Matériel d'épandage d'effluents liquides								
				Buse palette avec enfouissement post-épandage (<24 heures)		Réduction potentielle d'émissions NH3 avec buse palette + enfouissement post-épandage (<24 heures)	Rampes avec pendillards / sabots / injecteurs		Réduction potentielle d'émissions NH3 avec rampe à pendillards + enfouissement post-épandage (<24 heures)	Enfouisseurs		Réduction potentielle d'émissions NH3 avec enfouisseurs
				Lisiers porcins	Lisiers bovins		Lisiers porcins	Lisiers bovins		Lisiers porcins	Lisiers bovins	
Alsace	*			0	xxx		xxx	0		0	0	
Aquitaine	xx			0	x		0	xx		0	0	
Auvergne	xxx			x	x		xx	0		0	0	
Basse-Normandie	xxx			xx	xx		0	*		0	*	
Bourgogne	xxx			0	xxx		0	0		0	0	
Bretagne	xxxx			*	xxx		xx	xx		*	*	
Centre	xx			xxx	xx		0	xxx		0	0	
Champagne-Ardenne	*			xx	xxx		0	0		0	0	
Corse	*			0	0		0	0		0	0	
Franche-Comté	xx			0	*		0	0		0	0	
Haute-Normandie	xx	38%	53%	xxx	xxx	25 à 70%	0	*	50 à 80%	xxx	*	70%
Ile-de-France	*			0	xxx		0	0		0	0	
Languedoc-Roussillon	*			0	0		0	0		0	0	
Limousin	xx			0	0		0	0		0	0	
Loiraine	xx			0	x		0	0		0	0	
Midi-Pyrénées	xxx			xx	xx		0	0		0	0	
Nord-Pas-de-Calais	xx			x	xx		0	0		xxx	x	
Pays de la Loire	xxxx			x	xx		x	xx		0	xx	
Picardie	*			0	xx		0	0		0	xxx	
Poitou-Charentes	xx			xxx	xx		0	xxx		*	0	
Provence-Alpes-Côte d'Azur	xx			0	0		0	0		0	0	
Rhône-Alpes	xx			x	x		0	0		0	0	

Partie 3 (sous-partie 3.3) Etat des lieux matériels d'épandage en France (pp20-50)

- Partie 3.3.2 : Epandage effluents organiques « solides » (pp37-50)

Pour chaque type d'effluent solide (Tableaux 7, pp38-39):

- part N-ammoniacal épandu et volatilisé
- matériel d'épandage utilisé (à dire experts)

Description technique des épandeurs à fumiers existants (3.3.2.1, pp37-44):

- hérissons horizontaux / verticaux ;
- à table d'épandage ;
- à table poussoir ;
- à effluents pâteux.

Partie 3 (sous-partie 3.3) Etat des lieux matériels d'épandage en France (pp20-50)

- Partie 3.3.2 : Epandage effluents organiques « solides » (pp37-50)
- **Description d'une pratique d'épandage** : incorporation des effluents post-épandage et réductions potentielles associées (3.3.2.2, p45)

Pour les effluents organiques « solides », selon le délai d'enfouissement post épandage, les émissions de NH₃ sont réduites de 5% à 70%, selon la table de référence suivante :

Durée incorporation post épandage	Réduction potentielle d'émissions de NH₃
Incorporation effluents < 4 heures	70%
4 heures < Incorporation < 12 heures	50%
12 heures < Incorporation < 24 heures	25%
24 heures < Incorporation effluents	5%

Partie 3 (sous-partie 3.3) Etat des lieux matériels d'épandage en France (pp20-50)

- Partie 3.3.2 : Epandage effluents organiques « solides » (pp37-50)
- Synthèse état des lieux matériels d'épandage par région métropolitaine

(3.3.2.3)

Régions françaises	Volume de fumier produit	Quantité N-ammoniacale volatilisée		Pratique d'épandage d'effluents solides		Réduction potentielle d'émissions NH3 avec épandeur + enfouissement post-épandage (<24 heures)	Enjeux		Freins à la diffusion	
		Fumiers bovins	Fumiers volailles	Epandeur fumier avec enfouissement post-épandage (<24 heures)			Progression épandeur + enfouissement post-épandage (<12 heures)	Epandeur + enfouissement post-épandage (<12 heures)	Coûts et investissements	Limites techniques
				Fumiers bovins	Fumiers volailles					
Alsace	*			**	0	25 à 70%	Faible	50 à 70%	Surcoûts liés à la main d'œuvre, aux matériels additionnels, à l'augmentation de la consommation d'énergie, à l'organisation du chantier d'épandage.	
Aquitaine	**			**	+		Faible			Prairies
Auvergne	***			*	*		Elevé			Prairies
Basse-Normandie	***			***	**		Faible			Prairies
Bourgogne	***			*	***		Faible			Prairies
Bretagne	****			***	***		Elevé (IED/ICPE)			
Centre	**			**	**		Faible			
Champagne-Ardenne	**			**	***		Faible			
Corse	*			0	0		Moyen			
Franche-Comté	**			*	0		Elevé			
Haute-Normandie	*			***	***		Faible			
Ile-de-France	*	79%	64%	***	***		Faible			
Languedoc-Roussillon	*			*	0		Moyen			
Limousin	**			**	0		Faible			Prairies
Lorraine	**			*	0		Elevé			Prairies
Midi-Pyrénées	***			**	**		Faible			
Nord-Pas-de-Calais	**			***	***		Faible			
Pays de la Loire	****			***	***		Elevé (IED/ICPE)			
Picardie	*			**	***		Faible			
Poitou-Charentes	*			***	**		Faible			
Provence-Alpes-Côte d'Azur	*			*	0	Moyen	Prairies			

Partie 3.4 : Obstacles et contraintes à la diffusion des meilleures pratiques (pp51-54)

- ***Aspects techniques et agronomiques***
 - Performances techniques très variables selon matériel et dispositif d'épandage : répartition transversale ; dosage des effluents ; risque de bouchage ; etc.
 - Contraintes naturelles (pente, sols caillouteux, prairies naturelles) et agronomiques (type de culture en place)
- ***Aspects économiques et financiers***
 - Équipements onéreux et coûts d'investissements élevés
 - Surcoût rampe à pendillards : 37 à 45 k€
 - Surcoût injecteur : 42 k€ (sources : FNCUMA)
 - Complexité organisation des chantiers d'épandage : durée allongée ; besoin en main d'œuvre ; second tracteur et UTH ; fenêtre climatique d'épandage réduite ; etc.

Plan matériels – Chapitre 2 - Projets fiches-actions

Deuxième phase de travail pour le chapitre 2 :

- Élaboration des fiches-actions (projets de fiches transmis au GENEM de juillet 2020 – en cours)
 - Sur la base du diagnostic plan matériels établis, identification de **9 actions** constituant le plan matériels d'épandage moins émissifs
 - Projets d'actions couvrant **4 axes de travail** : R&D, formation, conseil et sensibilisation ; volet financier ; volet réglementaire ; amélioration des inventaires
 - **1 pilote référent par action** chargé de l'animation et de la coordination des travaux
 - Proposition **d'indicateurs et de livrables** à fournir pour chaque action
 - **Échéances pour le travail** et la finalisation des travaux

Conclusions et perspectives

- La **pollution atmosphérique** qui est engendrée par l'agriculture est complexe car **tributaire de nombreux facteurs** ;
- Ces **facteurs** peuvent être **indépendants du contrôle de l'exploitant** (météorologie, etc.), mais d'autres sont partiellement influençables (pratiques, matériel) ;
- Cependant, un **mouvement est engagé en agriculture, des actions sont prises et il nous faut les poursuivre** ;
- Pour cela il convient de considérer toute la problématique de **façon intégrée**, y compris les contraintes économiques et pratiques afin **d'approfondir les actions de façon concrète et réalisable** ;
- Développement d'une vision globale : **le projet agro-écologique**, qui couvre l'ensemble du système de production y compris l'air, le sol et l'eau ;
- Enjeu pris en compte dans la PAC post 2020 : un objectif du **Plan stratégique national de développement rural (PSN)**.

4 - Où ont lieu les pertes à l'échelle de l'élevage ?

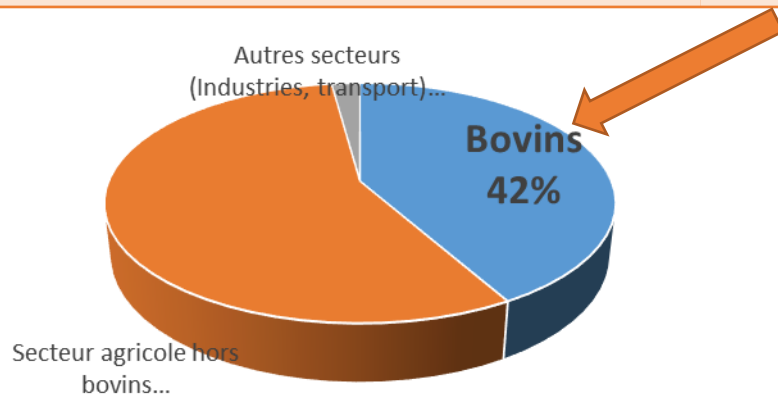
Elise Lorinquer

Où ont lieux les émissions ?

- France : Agriculture et qualité de l'air (CITEPA 2017, données inventaire 2015)

Contribution aux émissions nationales

	Secteur agricole	Secteur bovin (hors ép. minéral)
TSP	56%	0,9%
PM10	28%	1,2%
PM2.5	12%	1,3%
<u>NH3</u>	<u>98%</u>	<u>42%</u>

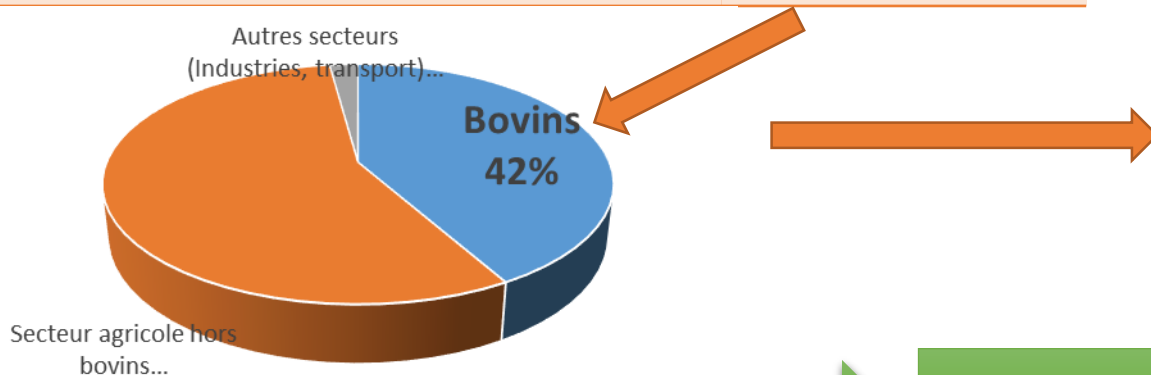
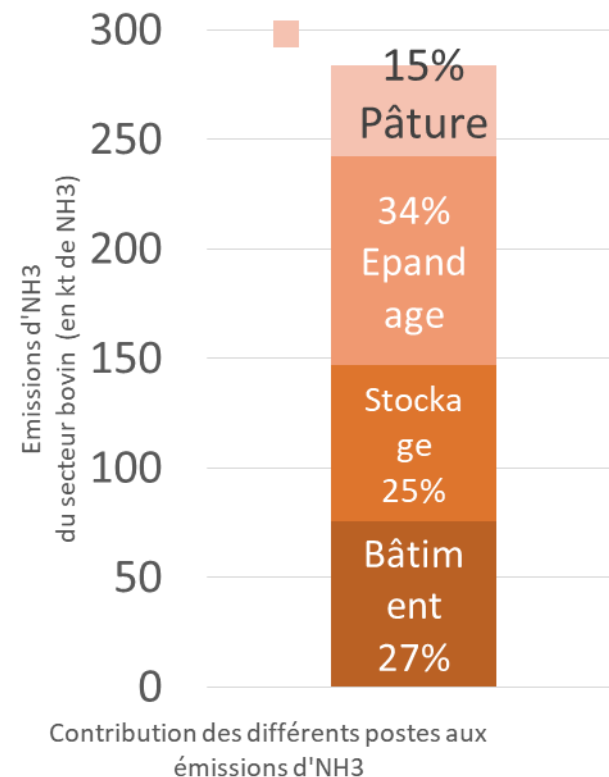


Où ont lieux les émissions ?

- France : Agriculture et qualité de l'air (CITEPA 2017, données inventaire 2015)

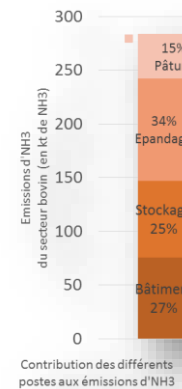
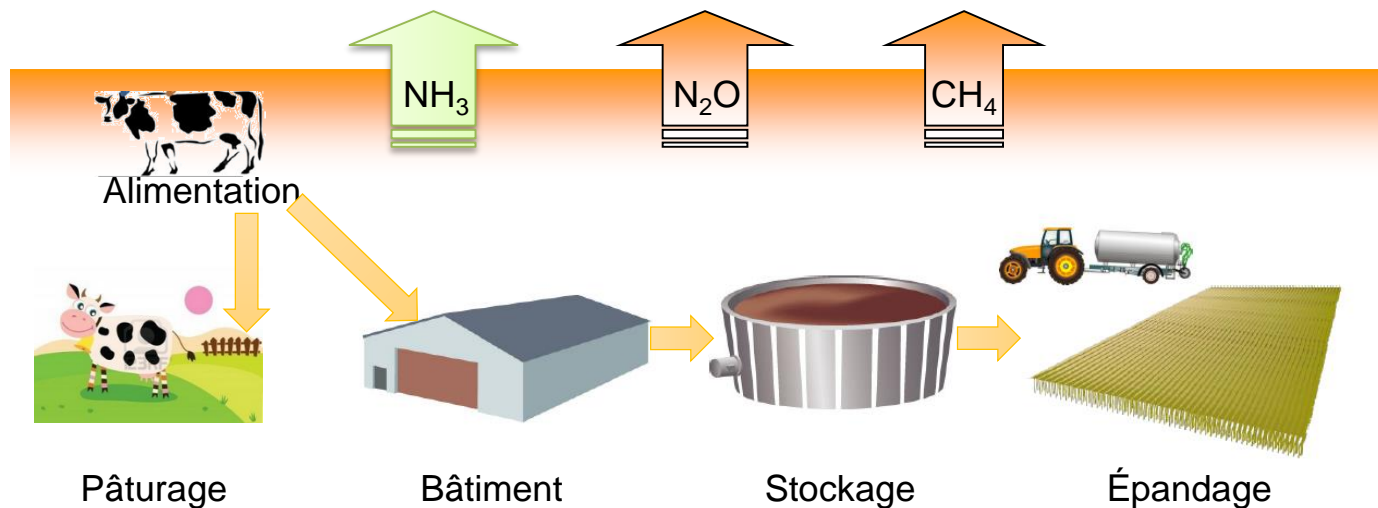
Contribution aux émissions nationales

	Secteur agricole	Secteur bovin (hors ép. minéral)
TSP	56%	0,9%
PM10	28%	1,2%
PM2.5	12%	1,3%
NH3	98%	42%



La gestion des effluents :
poste clé des pertes azotées

Risque de pertes à chaque étape du système

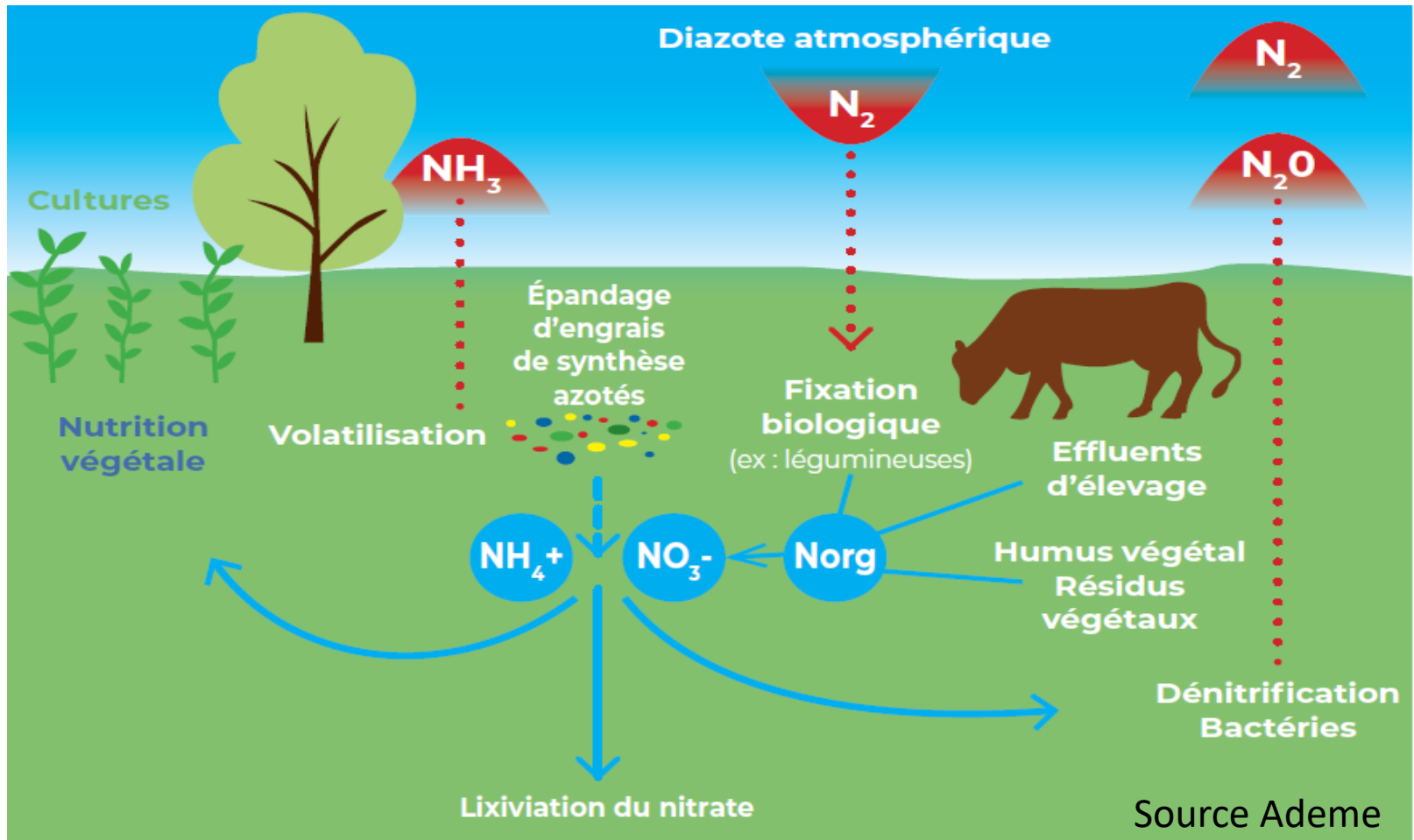




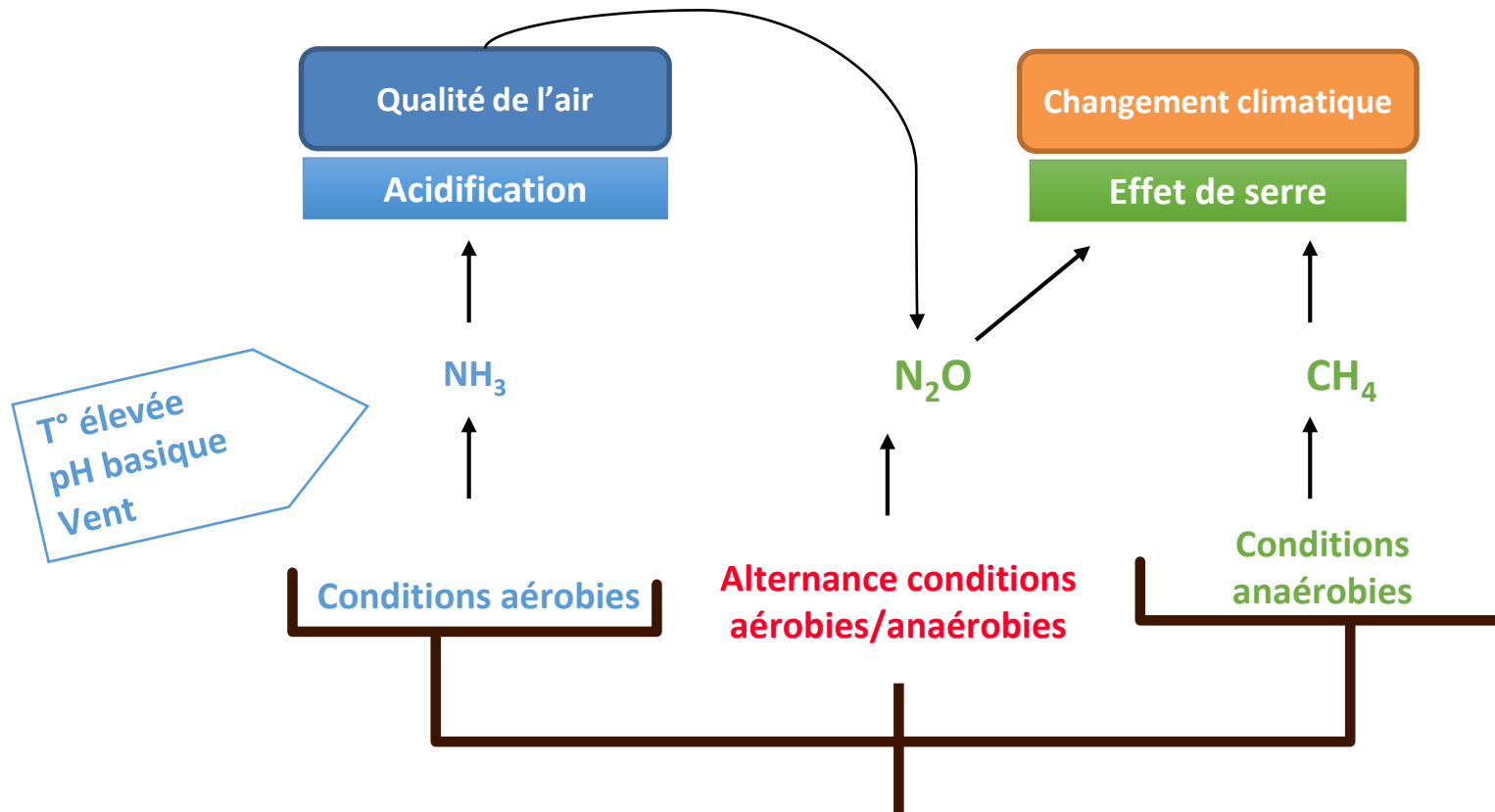
Rappel des grands principes d'émissions

Elise Lorinquer

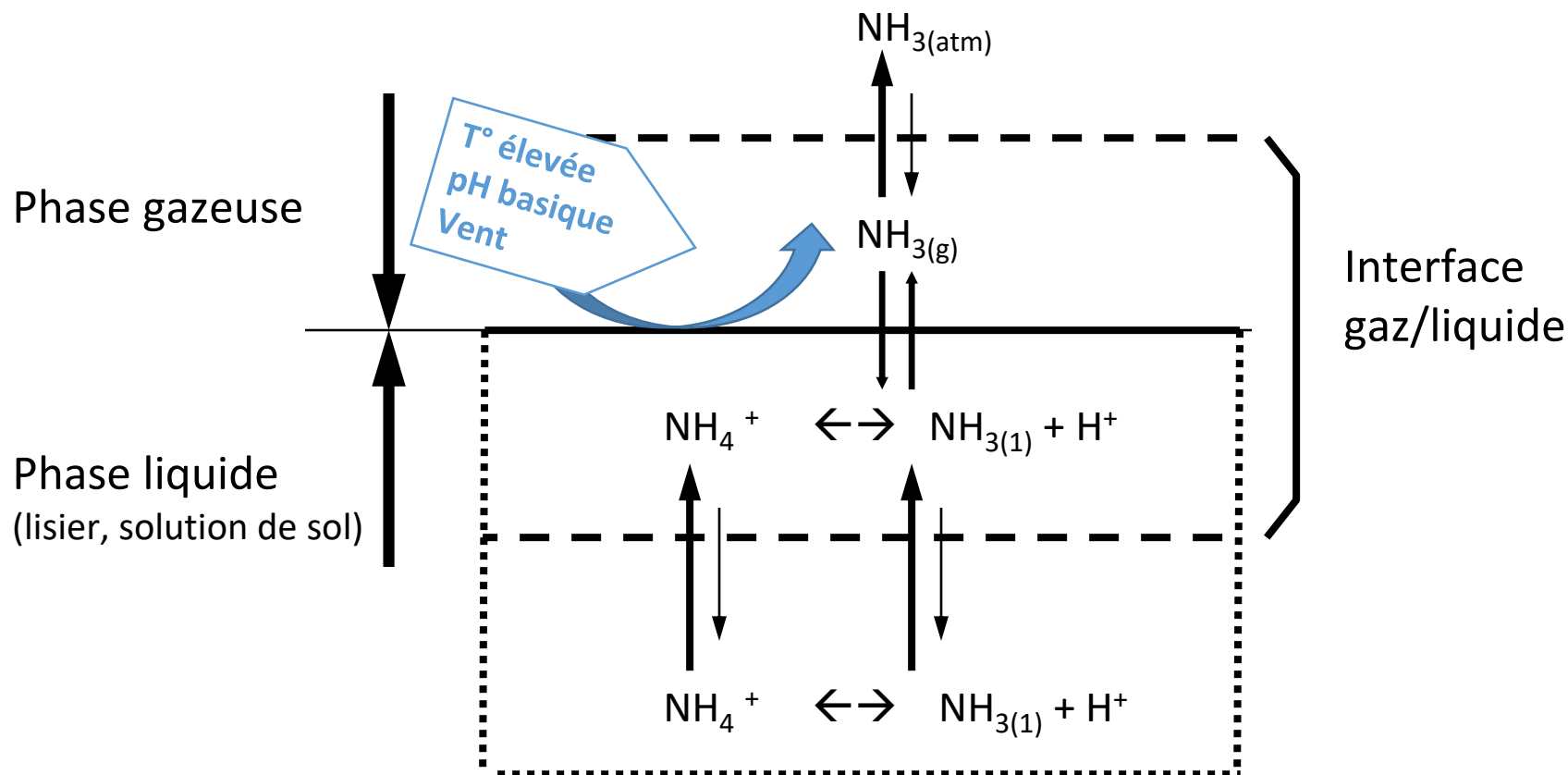
Le cycle de l'azote à l'échelle d'une exploitation



Conditions d'émissions des différents gaz – schéma de principe

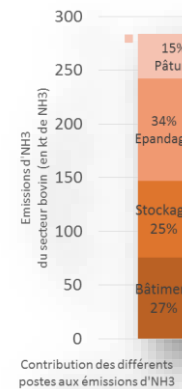
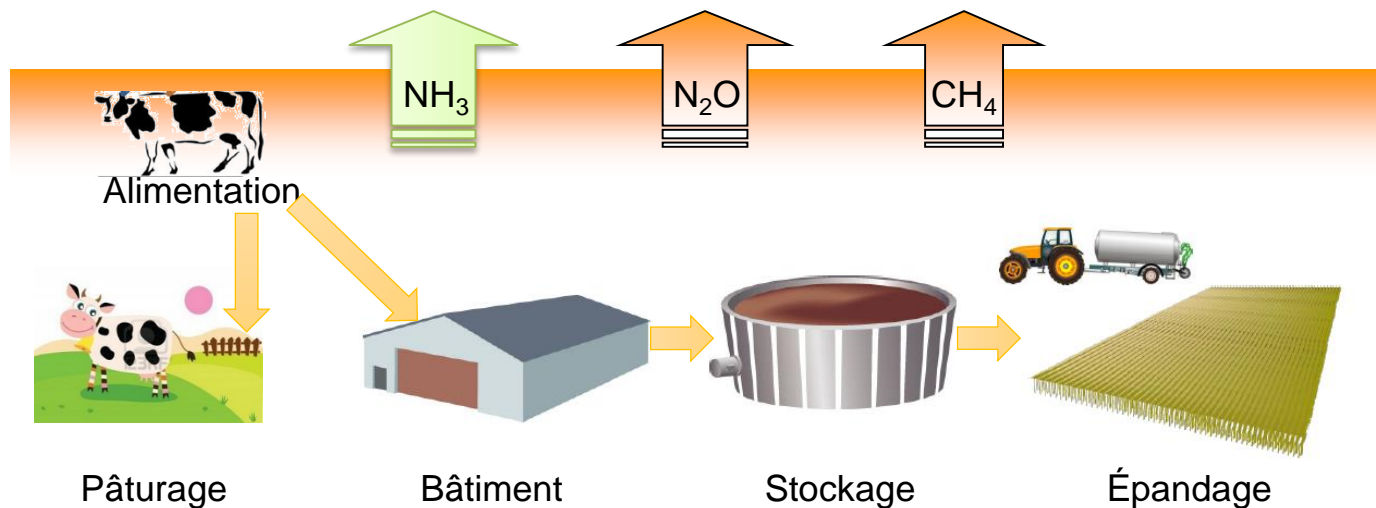


Emissions d'ammoniac

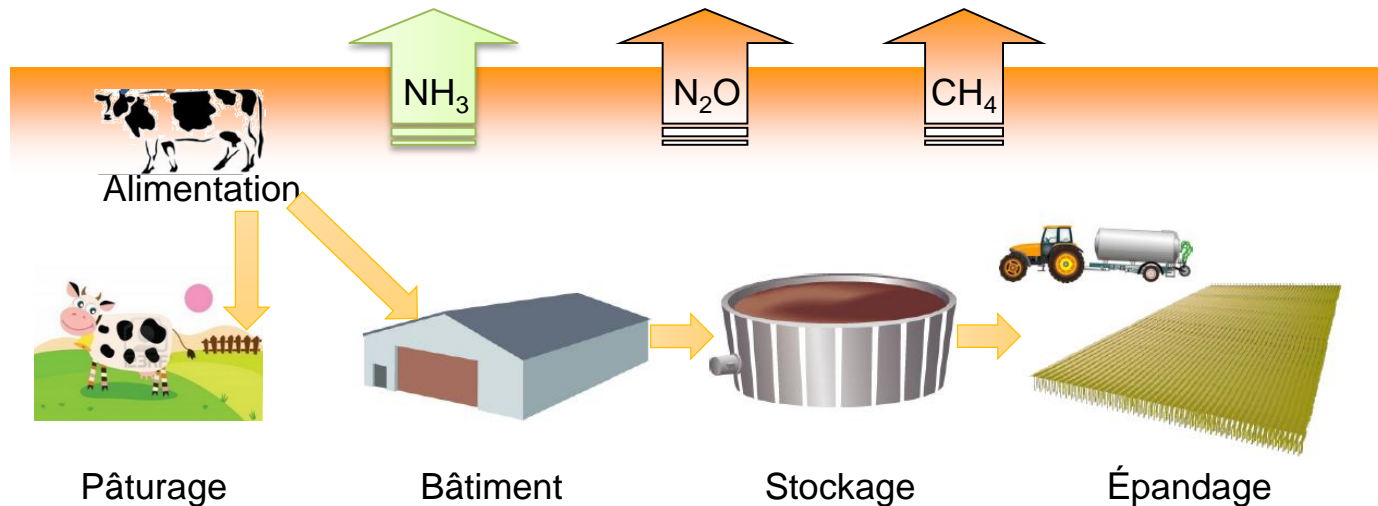


5 - A l'échelle d'un élevage, quels sont les pistes d'actions pour limiter les pertes ?

Elise Lorinquer

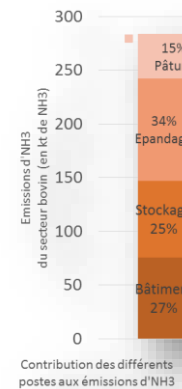
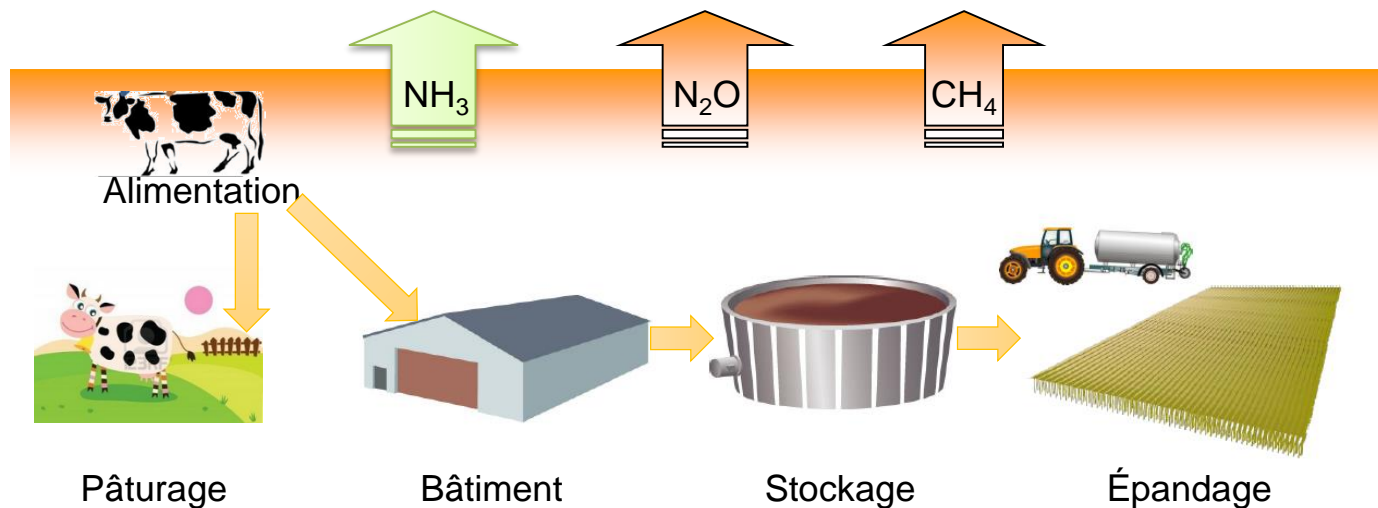


Agir sur
l'alimentation



Agir sur
l'alimentation

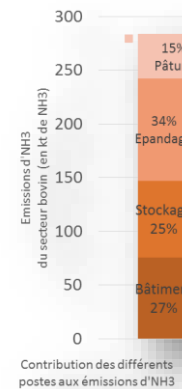
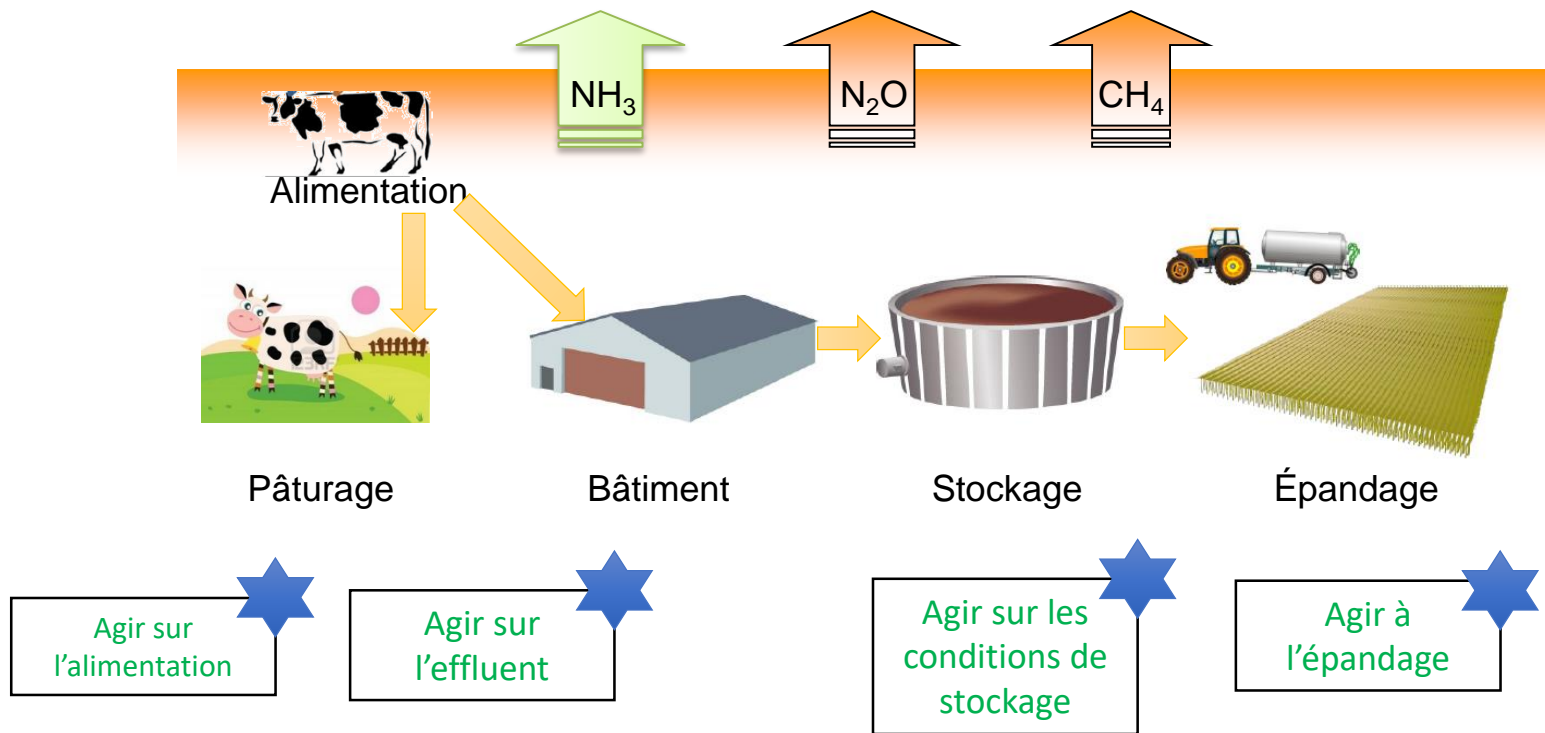
Agir sur
l'effluent

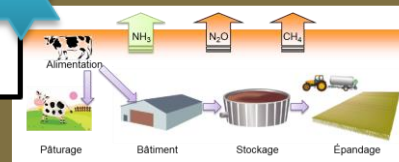


Agir sur l'alimentation

Agir sur l'effluent

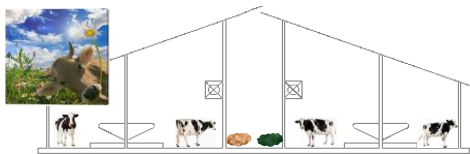
Agir sur les conditions de stockage





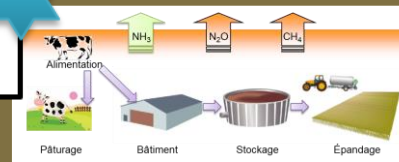
• Limiter les rejets d'azote

- ✓ Permettre une meilleure efficacité d'utilisation des nutriments azotés (rations « bas azote »)



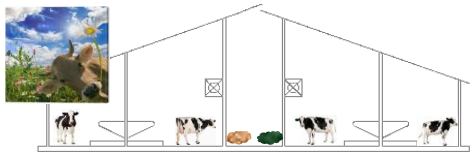
**70-90% de l'azote
ingéré est excrété !**

Adapté de Edouard N. INRA PEGASE



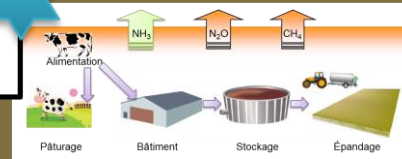
• Limiter les rejets d'azote

- ✓ Permettre une meilleure efficacité d'utilisation des nutriments azotés (rations « bas azote »)
- ✓ Faire correspondre les besoins et les apports : alimentation de précision



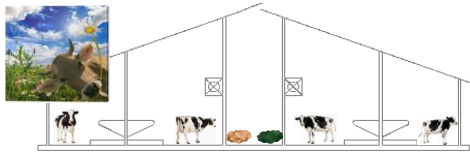
**70-90% de l'azote
ingéré est excrété !**

Adapté de Edouard N. INRA PEGASE



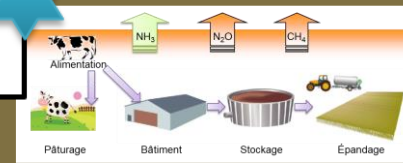
• Limiter les rejets d'azote

- ✓ Permettre une meilleure efficacité d'utilisation des nutriments azotés (rations « bas azote »)
- ✓ Faire correspondre les besoins et les apports : alimentation de précision
- ✓ Avoir des outils de pilotage basés sur des indicateurs simples : l'urée du lait



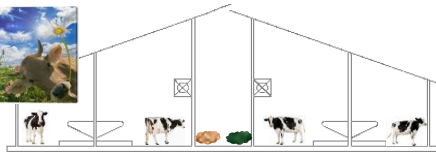
**70-90% de l'azote
ingéré est excrété !**

Adapté de Edouard N. INRA PEGASE



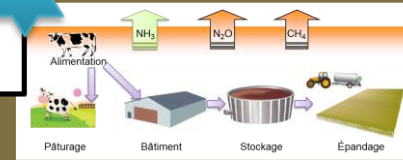
• Limiter les rejets d'azote

- ✓ Permettre une meilleure efficacité d'utilisation des nutriments azotés (rations « bas azote »)
- ✓ Faire correspondre les besoins et les apports : alimentation de précision
- ✓ Avoir des outils de pilotage basés sur des indicateurs simples : l'urée du lait
- ✓ Augmenter le temps de pâturage selon configuration de l'exploitation (ares accessibles) : l'herbe, un fourrage équilibré



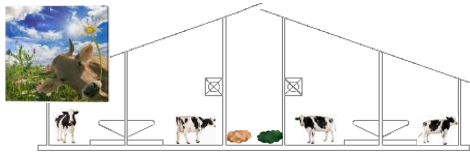
**70-90% de l'azote
ingéré est excrété !**

Adapté de Edouard N. INRA PEGASE



• Limiter les rejets d'azote

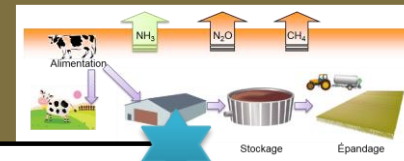
- ✓ Permettre une meilleure efficacité d'utilisation des nutriments azotés (rations « bas azote »)
- ✓ Faire correspondre les besoins et les apports : alimentation de précision
- ✓ Avoir des outils de pilotage basés sur des indicateurs simples : l'urée du lait
- ✓ Augmenter le temps de pâturage selon configuration de l'exploitation (ares accessibles) : l'herbe, un fourrage équilibré



**70-90% de l'azote
ingéré est excrété !**

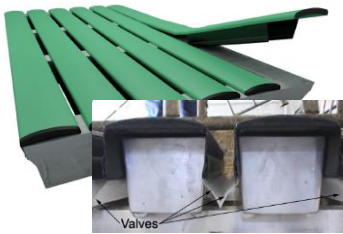
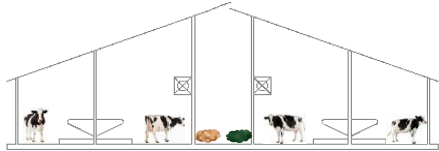
Abattement : Variable selon la situation de départ – limiter l'azote au « cul » des animaux est le premier maillon – moins on en a au départ moins on risque d'en perdre par la suite

Adapté de Edouard N. INRA PEGASE

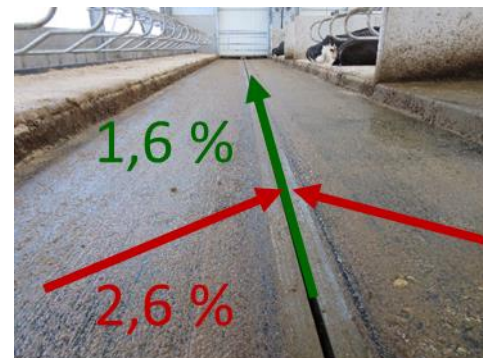


Agir sur
l'effluent

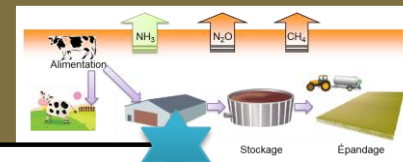
- Selon le type d'effluent, la phase de gestion de l'effluent, la configuration du bâtiment :



- ✓ Limiter le temps de présence des effluents :
évacuation fréquente et efficace

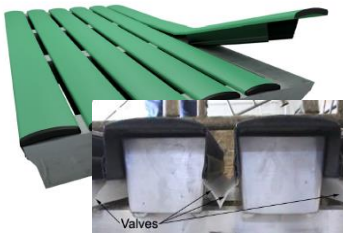
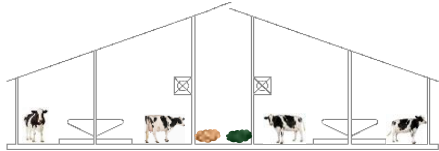


D'après collaboration Edouard N. et Lorinquer E.

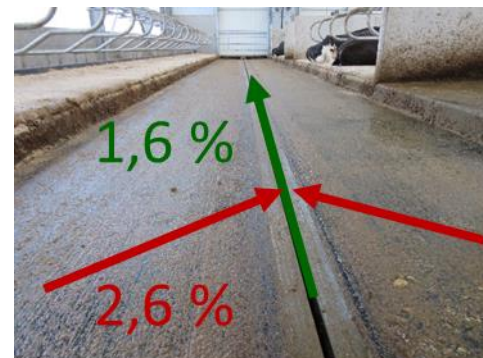


Agir sur
l'effluent

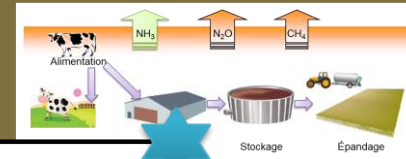
- Selon le type d'effluent, la phase de gestion de l'effluent, la configuration du bâtiment :



- ✓ Limiter le temps de présence des effluents :
évacuation fréquente et efficace
- ✓ Limiter les échanges avec l'atmosphère
 - ✓ Raclage efficace
 - ✓ Paillage adéquat
 - ✓ Caillebotis anti-NH₃

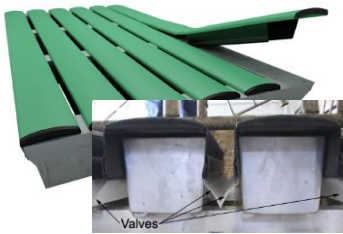
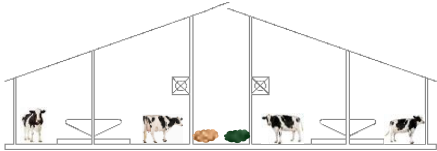


D'après collaboration Edouard N. et Lorinquer E.

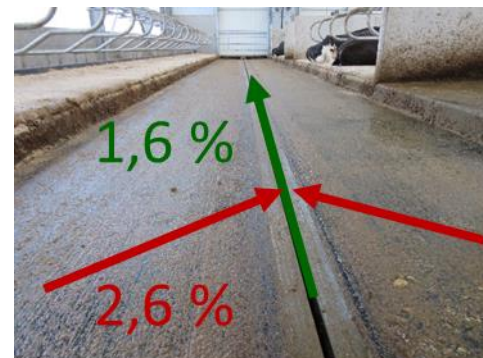


Agir sur
l'effluent

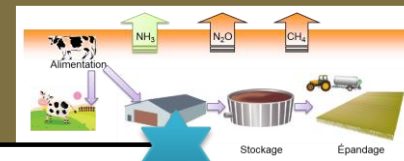
- Selon le type d'effluent, la phase de gestion de l'effluent, la configuration du bâtiment :



- ✓ Limiter le temps de présence des effluents :
évacuation fréquente et efficace
- ✓ Limiter les échanges avec l'atmosphère
 - ✓ Raclage efficace
 - ✓ Paillage adéquat
 - ✓ Caillebotis anti-NH₃
- ✓ Limiter le mélange urine-fèces :
 - ✓ Sol avec pente en V

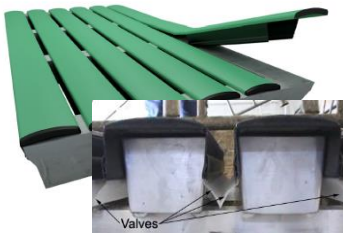
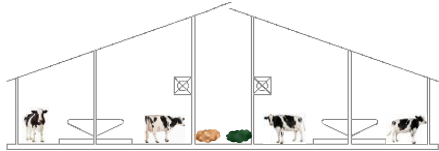


D'après collaboration Edouard N. et Lorinquer E.

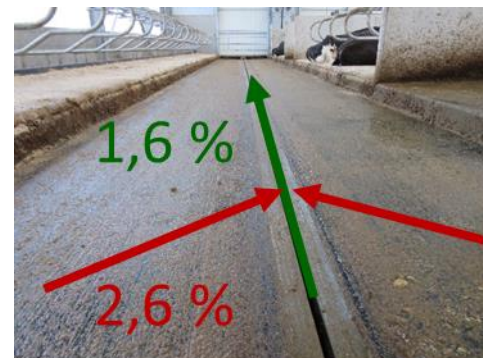


Agir sur
l'effluent

- Selon le type d'effluent, la phase de gestion de l'effluent, la configuration du bâtiment :

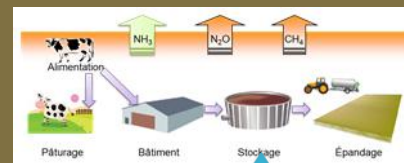


- ✓ Limiter le temps de présence des effluents :
évacuation fréquente et efficace
- ✓ Limiter les échanges avec l'atmosphère
 - ✓ Raclage efficace
 - ✓ Paillage adéquat
 - ✓ Caillebotis anti-NH₃
- ✓ Limiter le mélange urine-fèces :
 - ✓ Sol avec pente en V

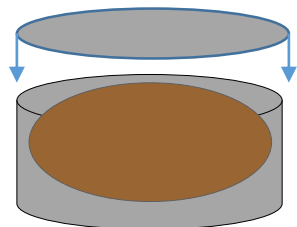


Abattement : 0 à 30 % de réduction de NH₃ selon sources et les situations

D'après collaboration Edouard N. et Lorinquer E.



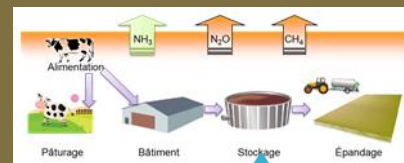
Agir sur les
conditions de
stockage



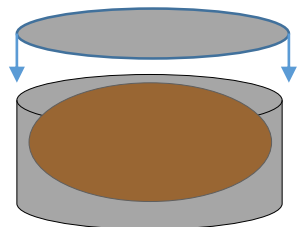
Stockage
extérieur

- ✓ Limiter le contact air/effluent
- ✓ Pour les lisiers :
 - ✓ Croûte naturelle
 - ✓ Couverture des fosses





Agir sur les
conditions de
stockage



**Stockage
extérieur**

- ✓ Limiter le contact air/effluent
- ✓ Pour les lisiers :
 - ✓ Croûte naturelle
 - ✓ Couverture des fosses



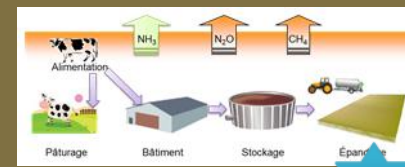
Abattement NH₃:

Croûte naturelle : 50% (var° : 20 à 80%)

Couverture fosse : 80% (var° 40 à 80%)

D'après Martin et al. 2013

D'après collaboration Edouard N. et Lorinquer E.



Agir à
l'épandage

- ✓ Au moment de l'épandage :
 - ✓ **Pour les lisiers** : Favoriser une bonne reprise en amont pour permettre l'épandage par tonne équipée de rampe à pendillards, ou encore d'enfouisseurs / injecteurs

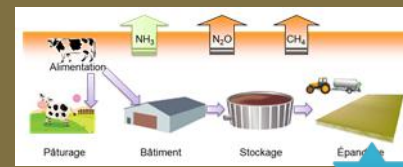


*Investissements conséquents
Impact sur les débits de chantier
Difficulté en lien avec les matériaux de litière*

Abatement :

*Rampe à pendillards VS buse palette : **40%** (var° : 0 à 100%)
Injection / enfouissement VS buse palette : **80%** (var° 25 à 100%)*

D'après Martin et al. 2013

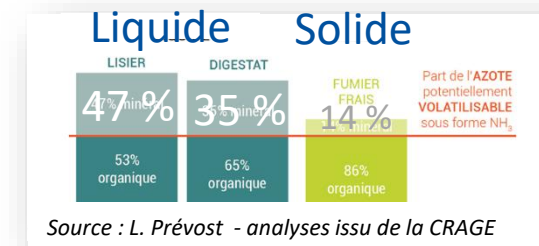


Agir à l'épandage

- ✓ Au moment de l'épandage :
 - ✓ **Pour les fumiers** : Pas de matériel d'épandage limitant contact air / fumier **MAIS** un effluent présentant un taux d'azote ammoniacal plus faible

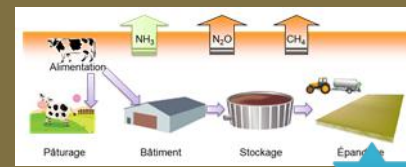
	Matière sèche (MS)	Matière organique (MO)	Azote total (NTK)	Azote ammoniacal (NH4)	% de N-NH4 / Ntotal
Fumier de bovins	260 (210 à 300)	190 (150 à 210)	6,6 (5,1 à 7,4)	0,5 (0,2 à 0,7)	<10%
Compost de fumier de bovins	260 (210 à 290)	170 (140 à 180)	6,9 (5,2 à 7,3)	0,3 (0,1 à 0,3)	<5%
Lisier de bovins	40 (20 à 60)	30 (10 à 50)	2,2 (1,5 à 3,0)	1,0 (0,6 à 1,4)	<50%
Lisier de porcins	30 (20 à 40)	20 (10 à 20)	3,6 (2,5 à 4,5)	2,2 (1,4 à 2,5)	<60%
Fientes de volailles	500 (420 à 590)	320 (210 à 420)	21,5 (14,4 à 26,0)	3,5 (1,9 à 4,3)	
Fumier de volailles	530 (430 à 610)	380 (320 à 490)	22,0 (17,3 à 27,5)	3,5 (1,6 à 5,2)	

Source : Analyses SATEGE, Chambres d'agriculture du Nord - Pas-de-Calais



Source : L. Prévost - analyses issu de la CRAGE





Agir à l'épandage

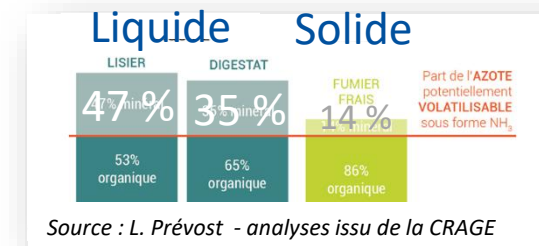
- ✓ Au moment de l'épandage :
 - ✓ **Pour les fumiers** : Pas de matériel d'épandage limitant contact air / fumier **MAIS** un effluent présentant un taux d'azote ammoniacal plus faible

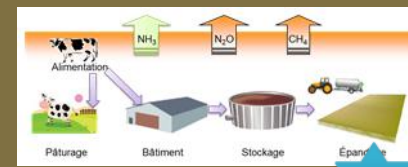
	Matière sèche (MS)	Matière organique (MO)	Azote total (NTK)	Azote ammoniacal (NH4)	% de N-NH4 / Ntotal
Fumier de bovins	260 (210 à 300)	190 (150 à 210)	6,6 (5,1 à 7,4)	0,5 (0,2 à 0,7)	<10%
Compost de fumier de bovins	260 (210 à 290)	170 (140 à 180)	6,9 (5,2 à 7,3)	0,3 (0,1 à 0,3)	<5%
Lisier de bovins	40 (20 à 60)	30 (10 à 50)	2,2 (1,5 à 3,0)	1,0 (0,6 à 1,4)	<50%
Lisier de porcins	30 (20 à 40)	20 (10 à 20)	3,6 (2,5 à 4,5)	2,2 (1,4 à 2,5)	<60%
Fientes de volailles	500 (420 à 590)	320 (210 à 420)	21,5 (14,4 à 26,0)	3,5 (1,9 à 4,3)	
Fumier de volailles	530 (430 à 610)	380 (320 à 490)	22,0 (17,3 à 27,5)	3,5 (1,6 à 5,2)	

Source : Analyses SATEGE, Chambres d'agriculture du Nord - Pas-de-Calais

Données CITEPA 2016, traitement idele	N-NH3 solide	N-NH3 liquide	N-NH3 Liquide +solide
Par rapport aux total des émissions N-NH3	11%	21%	32%

Emissions de N-NH3 à l'épandage des effluents bovins





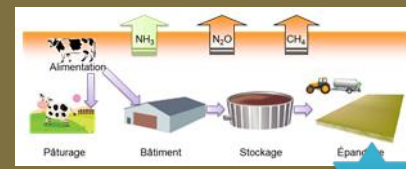
Agir à
l'épandage

✓ Délai d'incorporation:

- ✓ Sur terre cultivée incorporation la plus rapide dans le sol limite les pertes d'azote ammoniacal
- ✓ Peut être couplé a du matériel d'épandage type rampe à pendillards pour cumuler les effets bénéfiques



*Incorporation
difficile/impossible sur
culture ou prairies en place*



Agir à
l'épandage

- ✓ Délai d'incorporation:
 - ✓ Sur terre cultivée incorporation la plus rapide dans le sol limite les pertes d'azote ammoniacal
 - ✓ Peut être couplé a du matériel d'épandage type rampe à pendillards pour cumuler les effets bénéfiques



*Incorporation
difficile/impossible sur
culture ou prairies en place*

Abatement :
Incorporation dans les 6h : 50 à 60%
Incorporation dans les 12h : 45 à 50%
Incorporation dans les 24h : 30 à 45%

D'après Martin et al. 2013

Conclusion

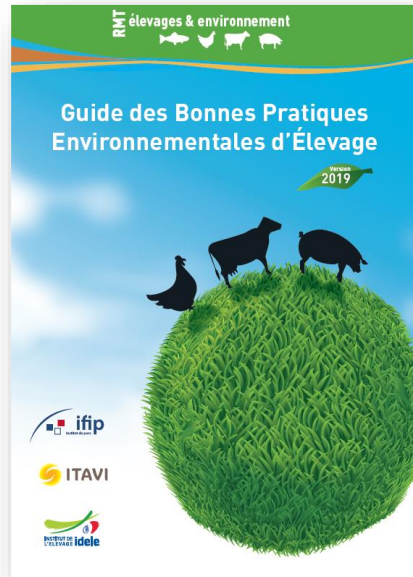
- La diversité des systèmes herbivores est une richesse pour maintenir/entretenir la diversité des paysages français, pour le maintien de la typicité des produits alimentaires (ex : lait d'été – lait d'hiver)...
- Cependant, cette diversité (système d'alimentation, types de bâtiment ...) est complexe et difficile à caractériser contrairement à des systèmes de production plus standardisés que l'on peut retrouver chez nos voisins
- L'optimisation des cycles des nutriments doit être envisager à l'échelle de l'élevage et/ou du territoire auquel il appartient. Il est important de mesurer l'effet d'une action sur chacun des postes afin de limiter les fuites et transferts de pollution éventuels

- Affiner les méthodes de mesures en élevage, affiner les facteurs d'émissions et leurs incertitudes
- Mieux comprendre les processus biologiques selon le type de bâtiment, le type de déjections, les pratiques d'élevage, les conditions pédo-climatiques...
- Etre en mesure de pouvoir fournir des références propres aux systèmes FR
- Accompagner les éleveurs dans le déploiement des bonnes pratiques

- 6 – Quelques ressources pour en savoir plus



<https://www.ademe.fr/guide-bonnes-pratiques-agricoles-lamelioration-qualite-lair>



[http://www.rmtelevagesenvironnement.org/guide de bonnes pratiques environnementales en elevages](http://www.rmtelevagesenvironnement.org/guide-de-bonnes-pratiques-environnementales-en-elevages)



<https://www6.inrae.fr/animal-emissions/MEGEVE>



Formation qualité de l'air en élevage

<http://idele.fr/services/librairie-technipel/publication/idelesolr/recommends/formation-a-distance-qualite-de-lair-et-activite-delevage-2020.html>



A vos questions & gestion du Chat !



Merci de votre attention

Retrouvez le replay sur
idele.fr



Les mesures en élevages ?

Que dit la bibliographie ?

- Des émissions très variables dans la littérature

NH₃ : Gaz très volatile et soluble

Vaches laitières	NH ₃ g/animal/jour			
	n	min	max	moy
Systèmes lisier	25	4.20	242.0	36.8
Systèmes fumier	4	6.7	65.5	28.2

- Variables techniques, des systèmes complexes, incertitudes des méthodes de mesures, ...
Edouard & Mosquera, non publié

- Un thème en cours d'exploration

Les enjeux des mesures d'émissions gazeuses en élevage?

- Limiter les fuites d'azote et de carbone vers l'air pour augmenter la qualité des engrais de ferme
- Mieux comprendre les processus biologiques selon le type de bâtiment, le type de déjections, les pratiques d'élevage, les conditions pédo-climatiques...
- Mettre en avant les bonnes pratiques d'élevage
- Etre en mesure de pouvoir fournir des références propres aux systems FR
- Anticiper les besoins d'évolution des filières herbivores
- Favoriser la compétitivité face aux produits étrangers

Pertes moyennes azotées gazeuses 364 exploitations spécialisées lait sur 2009-2010 Production laitière : 427 574 L – Production laitière/VL : 6965 L		
	Pertes bâtiment-stockage	Pertes épandages (engrais minéral-organique)
% de pertes gazeuses	29% de l'azote géré en bâtiment	13% de l'azote épandu
Pertes en «équivalent t d'ammonitrate »	4.2t	4t
Pertes estimés en Euros	1500€	1400€

Pour en savoir plus sur les méthodes de mesures :

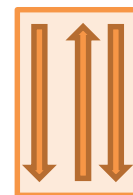
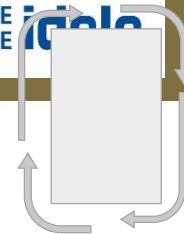
- https://www6.inrae.fr/animal_emissions
- Une vidéo à venir également



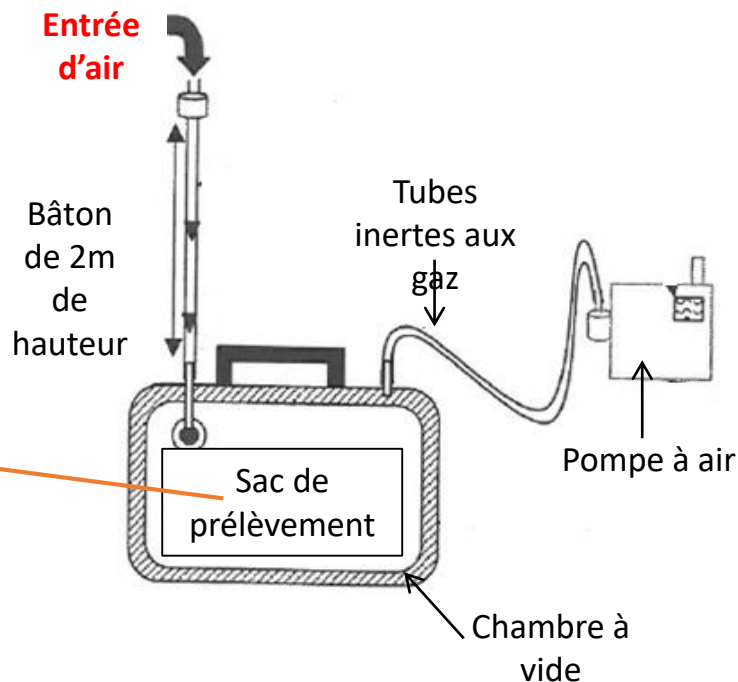


7 - Quelques illustrations !

1- Mesures à l'échelle du bâtiment



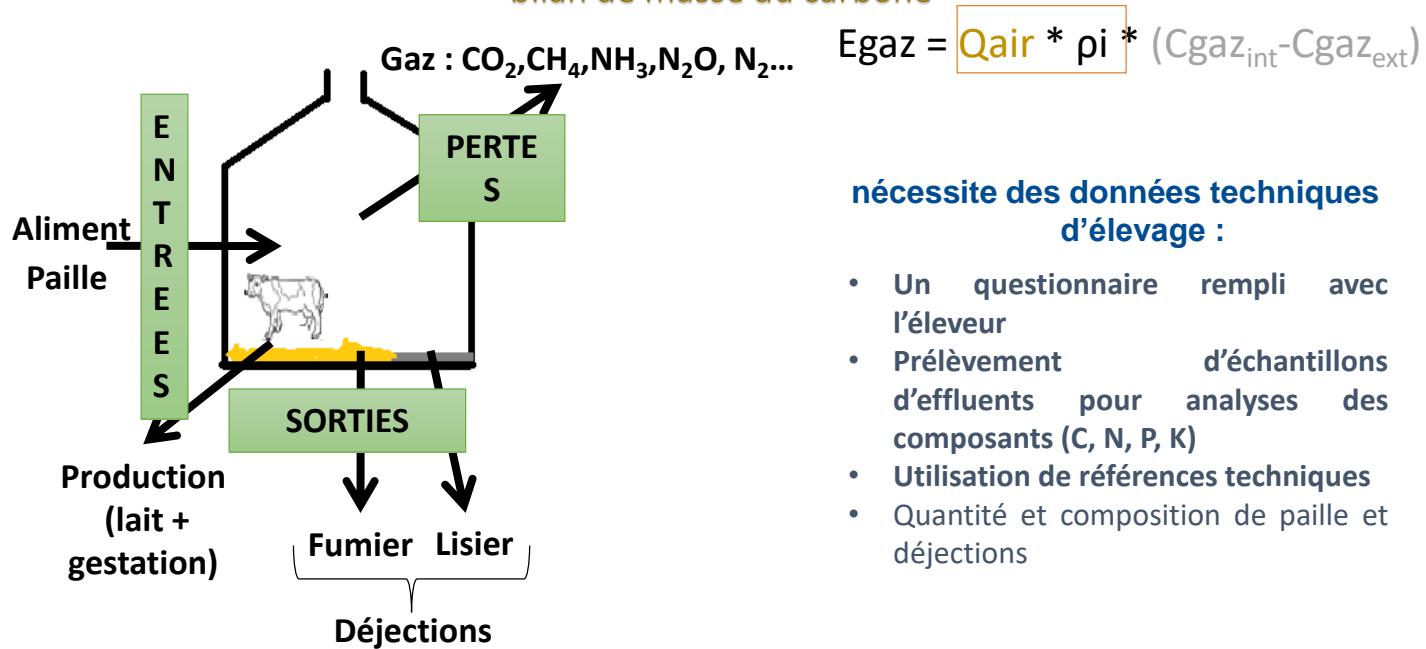
$$E_{\text{gaz}} = Q_{\text{air}} * \rho_i * (C_{\text{gaz}_{\text{int}}} - C_{\text{gaz}_{\text{ext}}})$$



Mesures des concentrations avec un analyseur multi-gaz

1- Mesures à l'échelle du bâtiment

Mesure indirecte du débit d'air par le calcul de
bilan de masse du carbone



**nécessite des données techniques
d'élevage :**

- Un questionnaire rempli avec l'éleveur
- Prélèvement d'échantillons d'effluents pour analyses des composants (C, N, P, K)
- Utilisation de références techniques
- Quantité et composition de paille et déjections

Mesures à l'échelle du sol

- Pré-requis :

- mesure du pouvoir émissif de différents types de sol
- comparaison entre différents type de sol malgré des pratiques d'élevage différentes (alimentation, matériau de litière...)

- Principe : chambre statique ventilée

- Accumulation des gaz dans la chambre
- Prélèvement sur 4 pas de temps (toutes les 10 min)
- Réalisation avant et après raclage avec une solution étalon d'ammoniac



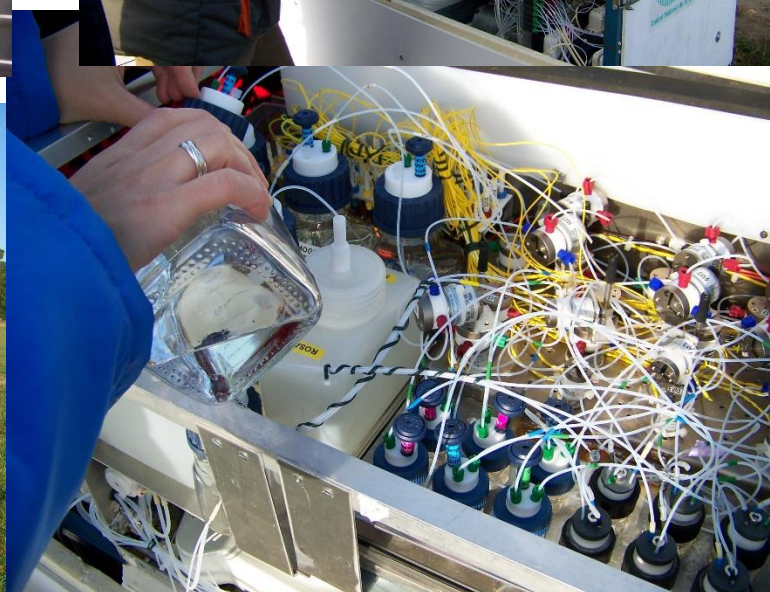
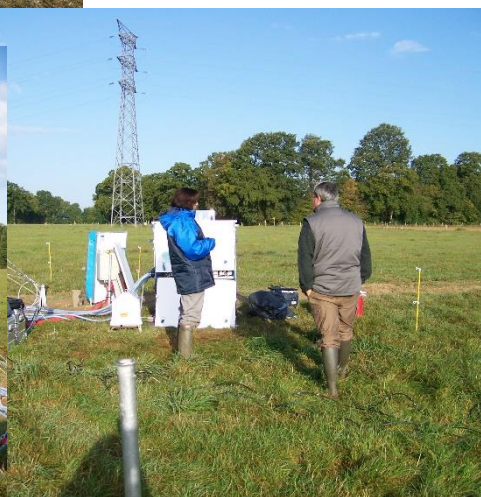
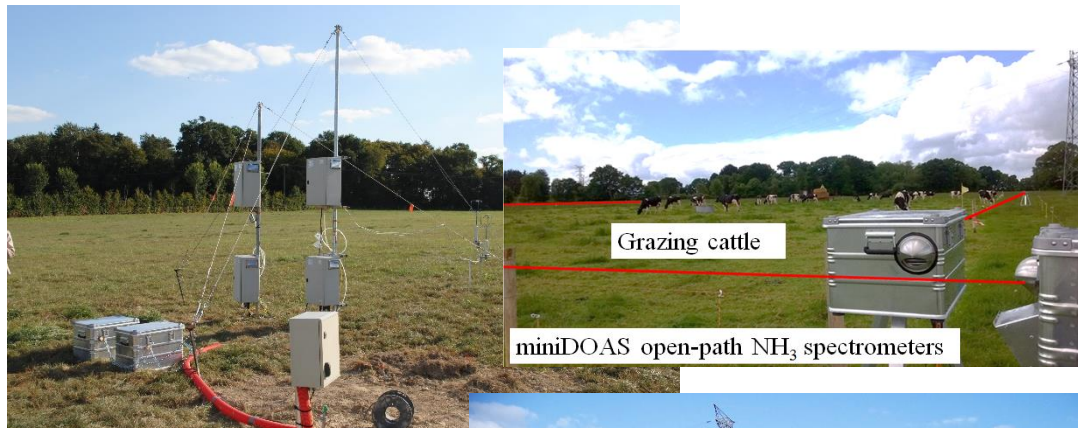
Mesures au stockage



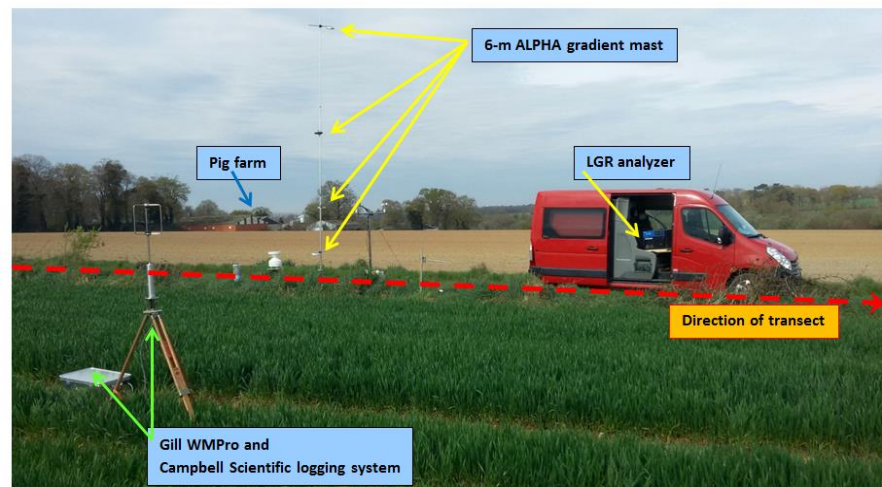
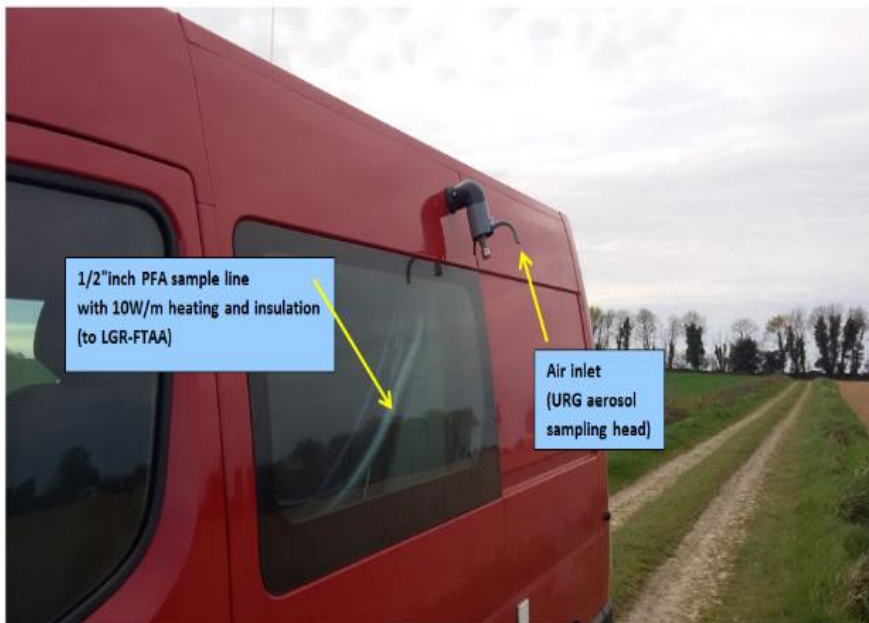
Mesures au champ



Mesures au pâturage



Mesures exploitation



Mesures en conditions contrôlées : Halle MEGEVE

- Six cellules distinctes de 5m² avec contrôle des conditions climatiques (modulation des températures entre -12 et 40°C, maîtrise de l'hygrométrie...)
- Halle équipée de capteurs (pour le suivi des paramètres d'influence t°, pH, vitesse d'air...) et analyseurs de gaz (NH₃, CH₄, N₂O, CO₂, H₂O)
- Couplage à des outils de modélisation possible



Merci pour votre attention



Agriculture et qualité de l'air en France

■ Principales études scientifiques relatives au sujet qualité de l'air :

- Projections des émissions de polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre en France – par secteur, à l'horizon 2020 et 2030 (CITEPA) ;
- Prospectives ADEME : contribution à l'élaboration de visions stratégiques 2030-2050 (ADEME, juin 2013) ;
- Les cahiers de l'ADEME : les émissions agricoles de particules dans l'air – État des lieux et leviers d'action (ADEME – CITEPA, 2012)
- Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030 (ADEME - CITEPA, 2013) ;
- Potentiel d'atténuation et coût de 10 actions techniques : quelles contributions de l'agriculture française à la réduction des émissions de GES ? (INRA, juillet 2013) ;
- Cadastre ammoniac – Réalisation de cartes dynamiques des émissions de NH₃ liées à la fertilisation azotée aux échelles régionale et nationale (INRA, en cours) ;
- GESEBOV – Émissions de GES et consommation d'énergie à la ferme bovine française : bilan 1990 et perspectives 2030 (IDELE – INRA - ADEME, en cours) ;
- Montferrent 2 – Mode de gestion des GES et étude des facteurs d'émissions (CITEPA, en cours);
- AAE : scénarios d'impact des émissions d'ammoniac sur les concentrations de particules à l'échelle de l'Europe (INERIS).

Projet agro-écologique

- Engagé par le MAA en décembre 2012, vise à favoriser la transition vers des modes de production agricole combinant performances environnementale, économique et sociale :
 - Plan Energie Méthanisation Autonomie Azote (EMAA) ☐ installation de 1.000 méthaniseurs agricoles pour 2020
 - Programme Ambition Bio 2017, plan Protéines végétales, groupements d'intérêts (GIEE)
 - Renforcer la prise en compte des sujets environnementaux (bouclage des cycles N & C).

Outils de la Politique Agricole Commune (PAC)

- Conditionnalité de la PAC : interdiction du brûlage des pailles
- Soutiens couplés via le soutien de la culture de légumineuses et de protéagineux
- Mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC), mais non-spécifiques
- Aides aux investissements via le Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations Agricoles (PCAE)
 - leviers à amplifier dans la PAC post 2020

Approche transversale

- Programme d'actions « nitrates » et « qualité de l'eau »
- Directive relative aux émissions industrielles (IED) et meilleures techniques disponibles (MTD)
- Stratégies nationales bas carbone (SNBC) et mobilisation de la biomasse (SNMB)

Facteurs d'influences d'émissions de NH_3

Déjections <ul style="list-style-type: none">- Mélange urine / fèces- Matières sèches- NH_4^+- pH	Conditions météo <ul style="list-style-type: none">- Température- Humidité- Vitesse du vent
Sol <ul style="list-style-type: none">- Porosité- CEC- Végétation- pH	Gestion <ul style="list-style-type: none">- Méthode d'épandage- Traitement des déjections