

30 ans

# 16<sup>e</sup> Rencontres

DE LA FERTILISATION RAISONNÉE ET DE L'ANALYSE



Vers une évaluation multicritères coûts bénéfices des pratiques de réduction des émissions d'ammoniac au champ : les enseignements du projet PolQA

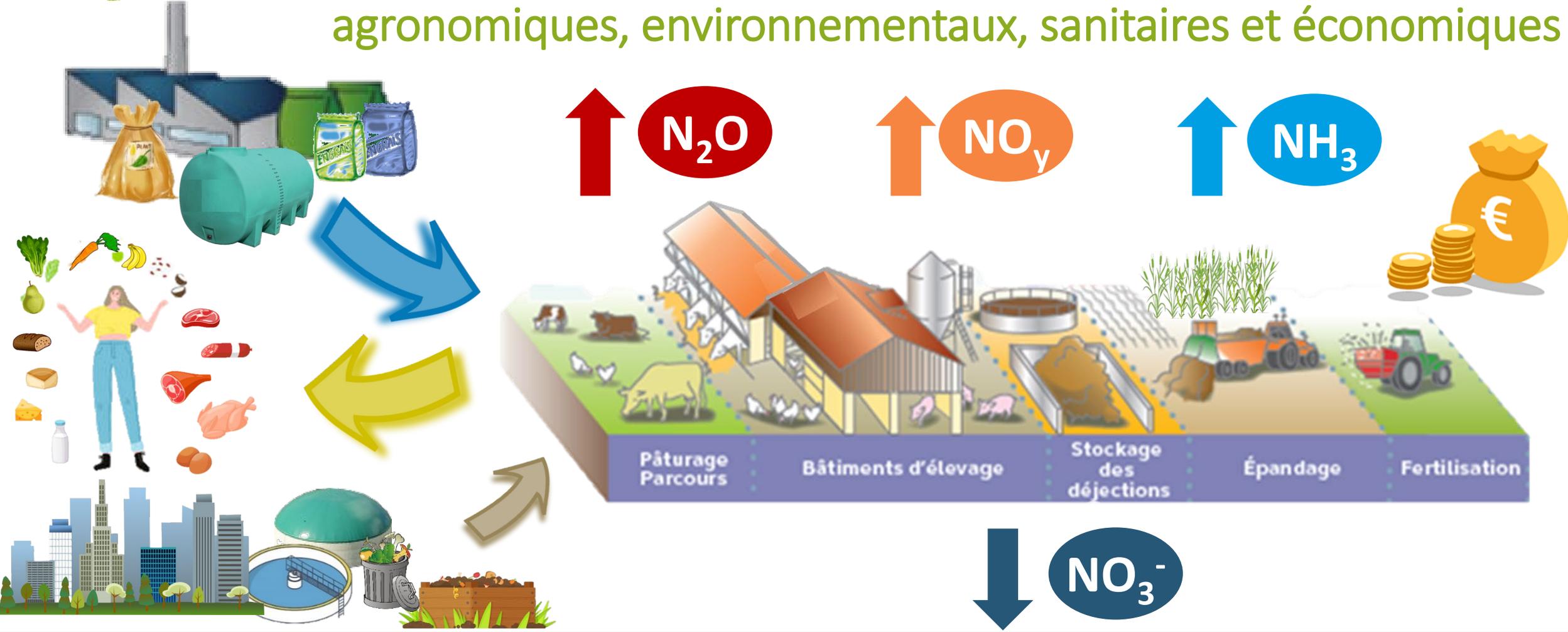
Génermont Sophie et al., UMR EcoSys



# Réduire la volatilisation de l'ammoniac



un défis à la croisée d'enjeux  
agronomiques, environnementaux, sanitaires et économiques



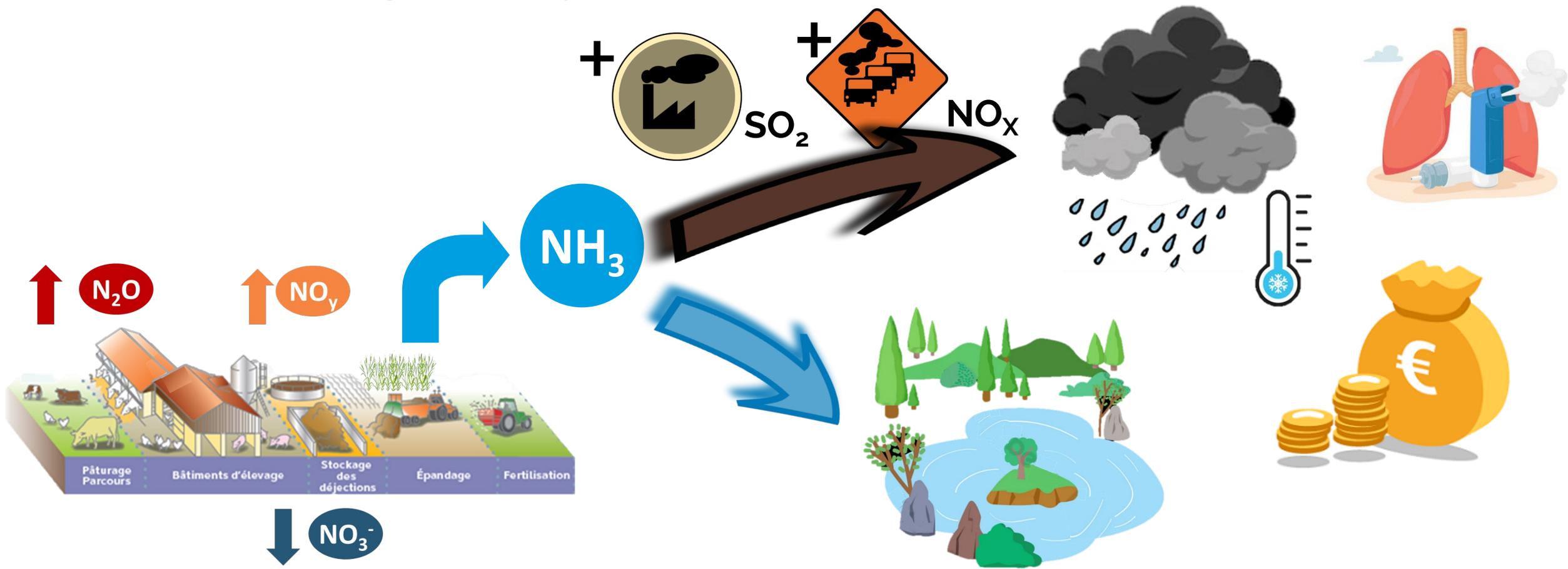
# Réduire la volatilisation de l'ammoniac

30 ans



comifer Gemas

un défi à la croisée d'enjeux  
agronomiques, environnementaux, sanitaires et économiques



# Le projet PolQA

30 ans



comifer Gemas

**Besoin :** estimer l'efficacité et les impacts des mesures de réduction des émissions d'ammoniac dans les conditions de la pratique agricole française



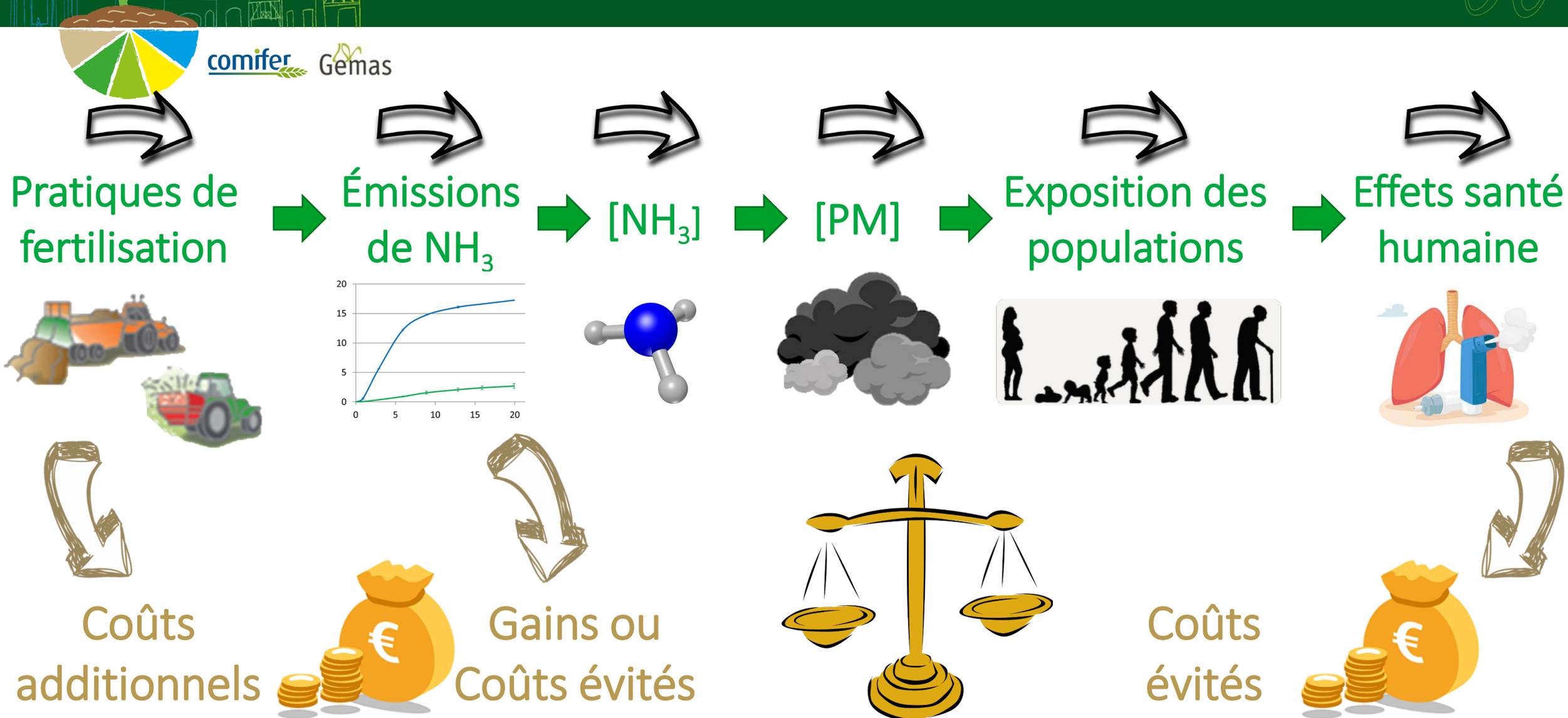
**Objectifs :**



- proposer un système interdisciplinaire d'aide à la décision par la modélisation numérique
- déployer ce système sur des cas concrets appliqués à la fertilisation azotée et le recyclage agricole des MAFOR



# Analyse coût- bénéfiques : démarche du projet PoIQA





# L'outil Cadastre\_NH<sub>3</sub> : les données d'entrée



comifer Gemas

## Collecte, traitement et agrégation des données à des échelles spatiales et temporelles fines



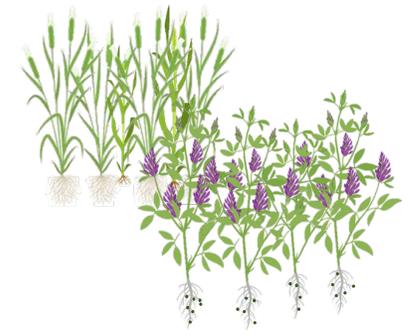
### Pratiques de fertilisation

### Surfaces et espèces cultivées

### Propriétés des engrais

### Carte et propriétés des sols

### Conditions météorologiques



Pratiquant	Parcelle																			
7.2	8.5	11.5	3.1	1.2	1.6	3.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5



agreste  
CASD C

BD TOPO®  
+  
RPG  
IGN

Observatoire du Développement Rural  
ODR

Terres Inovia  
l'agronomie en mouvement

ITB  
Institut Technique de la Betterave

IFPC  
Institut Français des Productions Céréalières

ARVALIS

ifip  
Institut du porc

unifa

IFV

itab  
Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologiques

INSTITUT DE L'ELEVAGE  
idele

ITAVI  
L'INSTITUT TECHNIQUE DES FILIÈRES ANIMALE, CLINIQUE ET PÉDICOLE

HWSD  
+  
ESDB



JRC  
EUROPEAN COMMISSION

SAFRAN



# L'outil Cadastre\_NH<sub>3</sub> : les émissions d'ammoniac



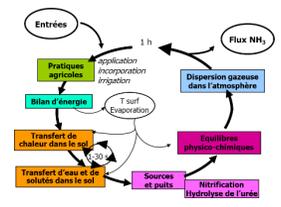
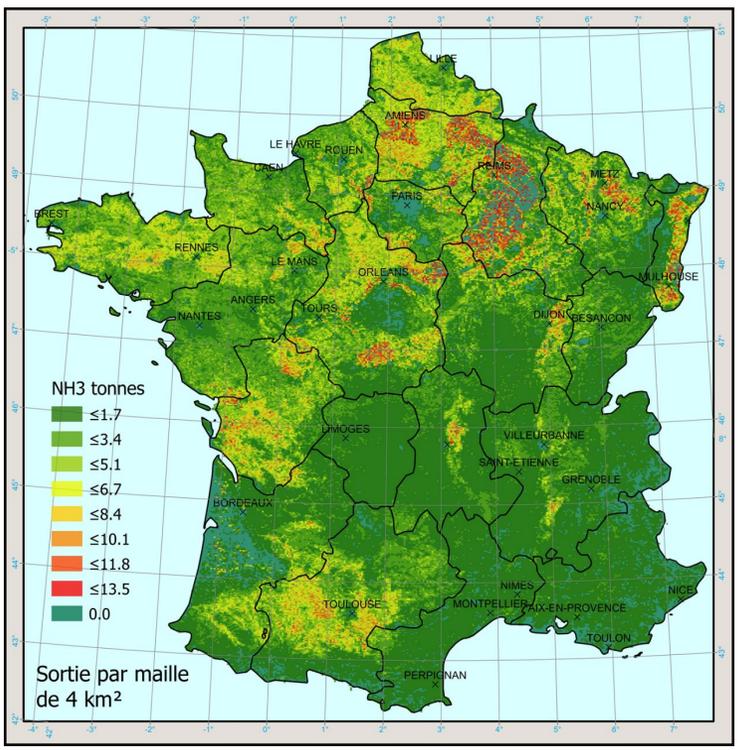
comifer Gemas

Année culturale 2010-2011

Cadastre NH<sub>3</sub>

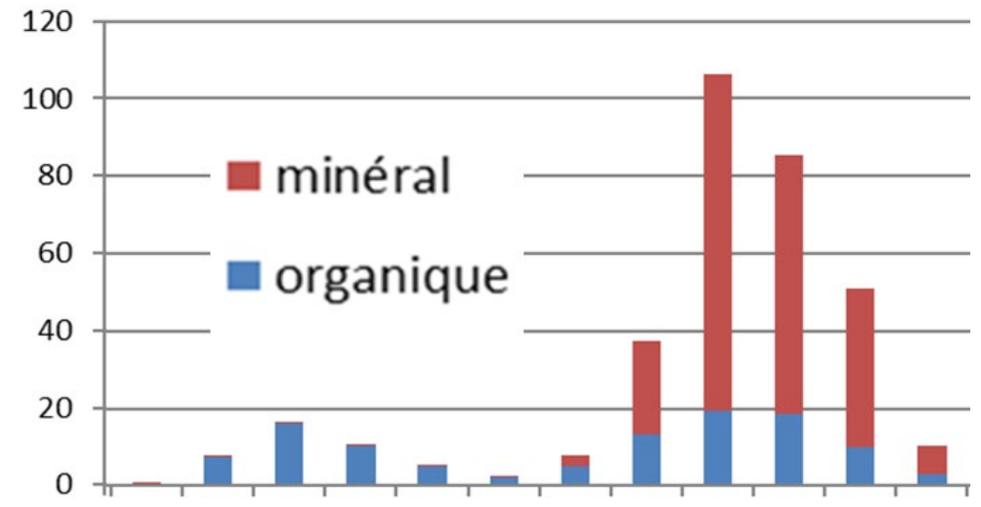


spatio-temporelle ultra définie



Volt'Air  
~ 200 000 simulations

310 kt NH<sub>3</sub>



2010

2011

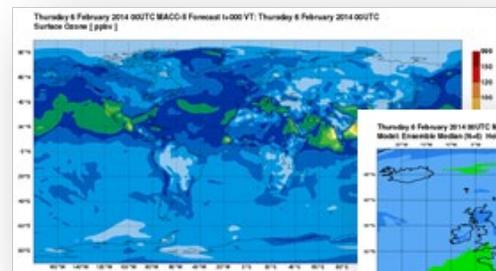
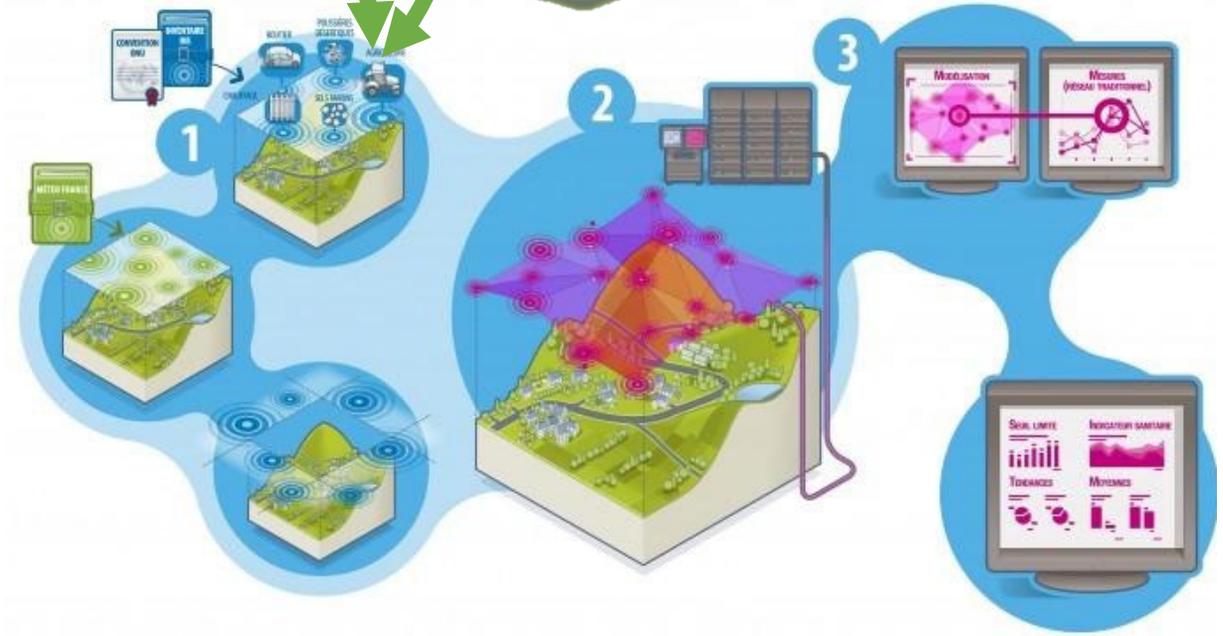
# Plateforme de modélisation de la qualité de l'air

30 ans



comifer Gemas

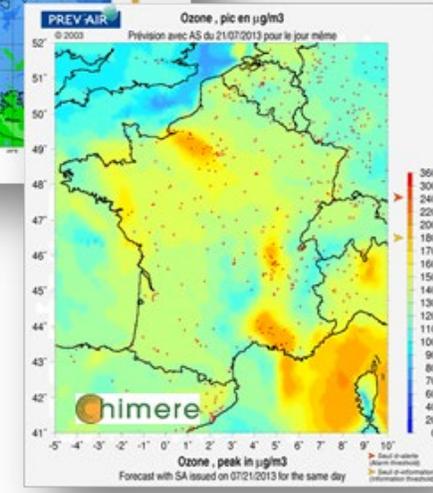
Cadastre  $\text{NH}_3$



Global



Europe

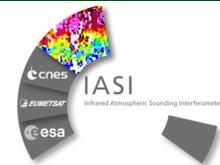


France





comifer Gemas



Simulées

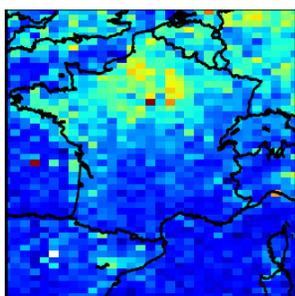
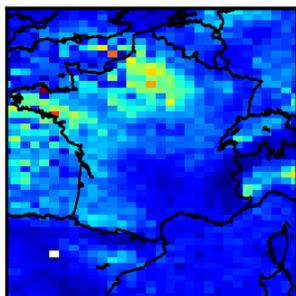
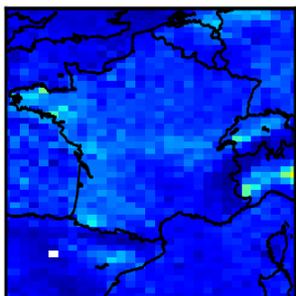
Simulées

Observations  
satellites

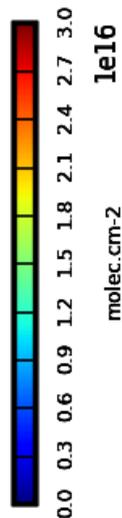
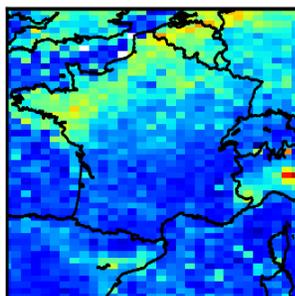
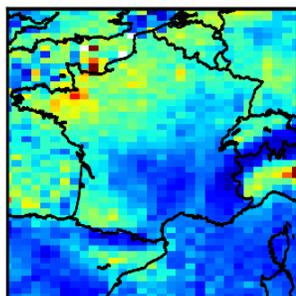
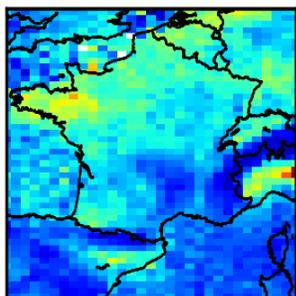
Copernicus

Cadastre NH<sub>3</sub>

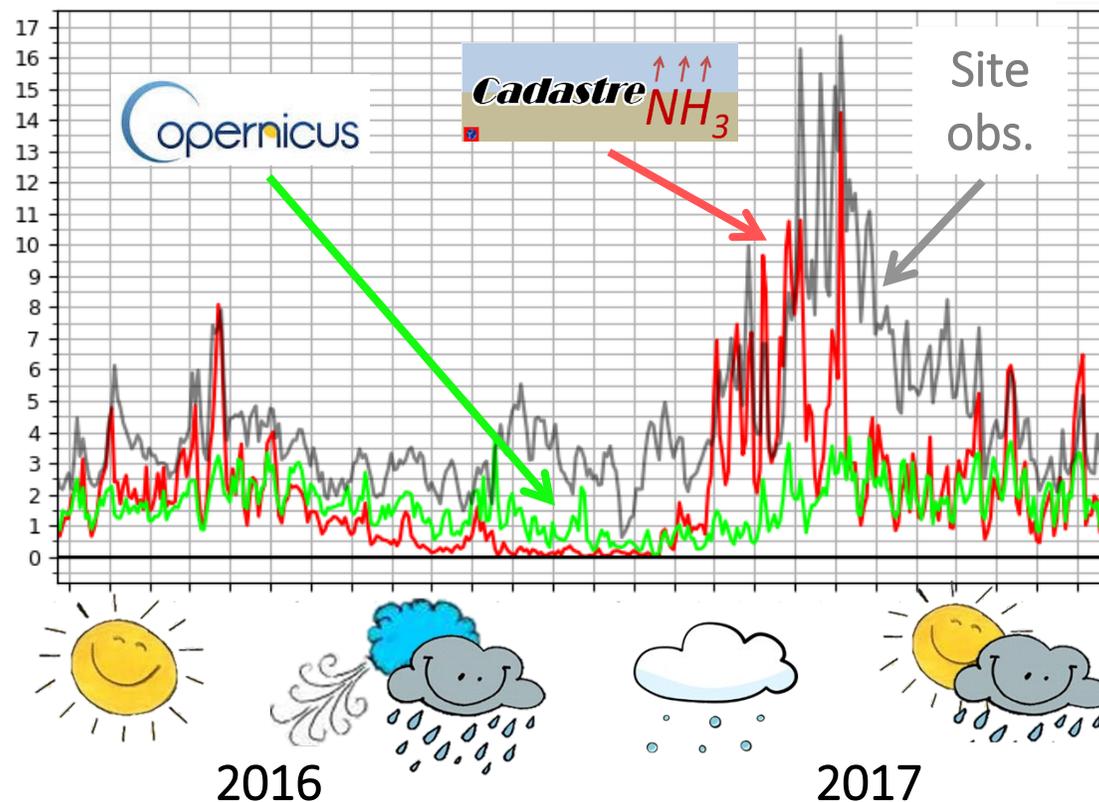
Mars  
2011



Avril  
2011



[NH<sub>3</sub>] (µg·m<sup>-3</sup>)



→ Amélioration de la description spatiale et temporelle



# Exemple de scénario de changement de pratique évalué



comifer Gemas

Année culturale 2010-2011

## Scénario de référence

Engrais  
à fort potentiel  
d'émission



60%  
substitution



Engrais  
à faible potentiel  
d'émission



Coûts additionnels : 24 M€



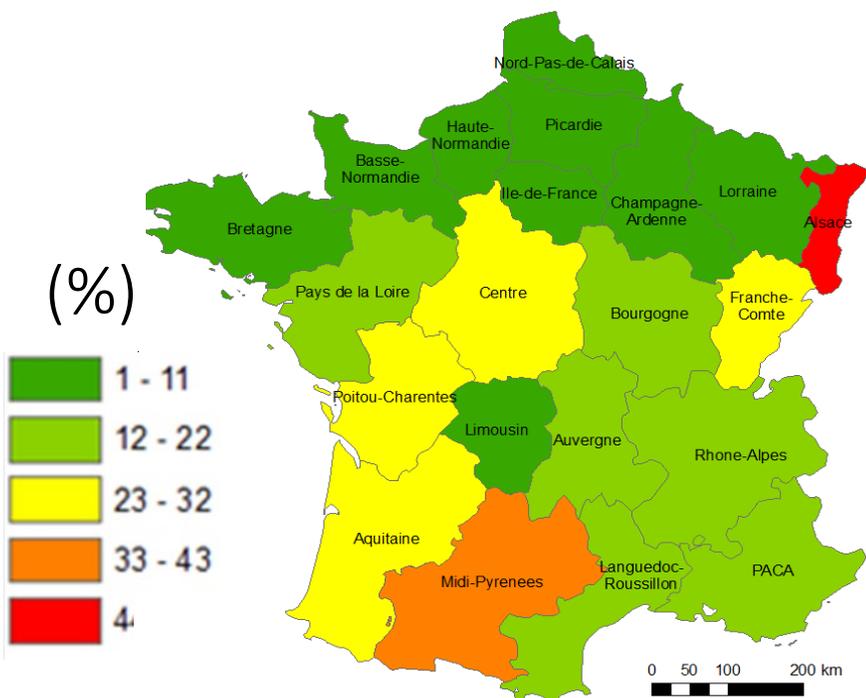
# Exemple de scénario évalué : émissions d'ammoniac



comifer Gemas

## De larges différences régionales et temporelles

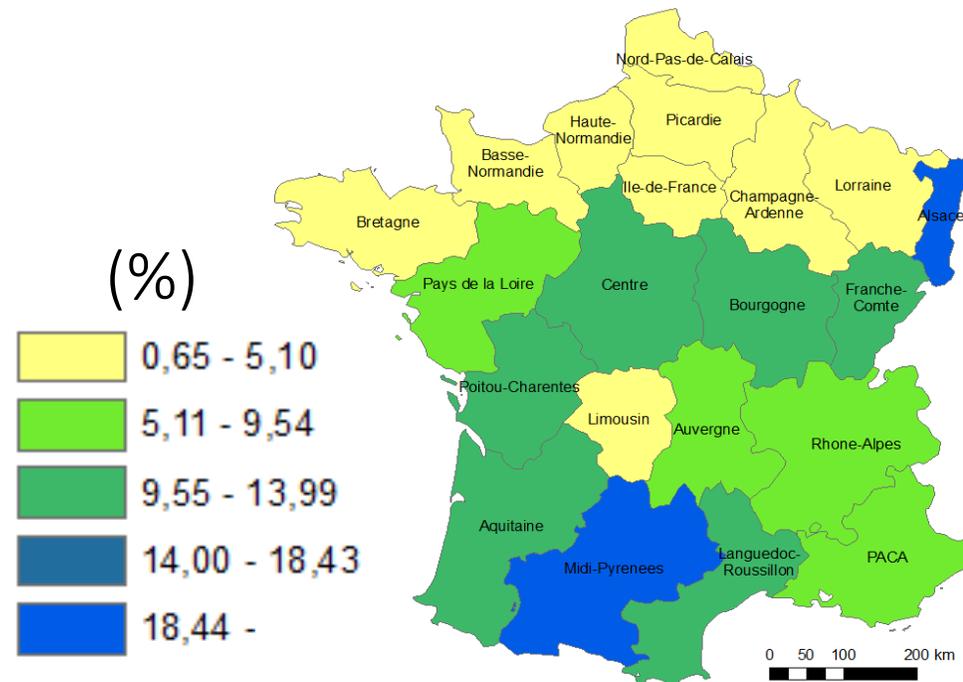
### Contribution de l'urée aux émissions



### Efficacité d'abattement des émissions



- 7%



Pertes d'azote évitées : 7%

Gains de rendement et de qualité (cas du blé) : 3 M€

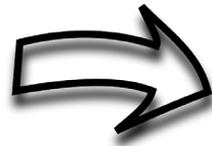
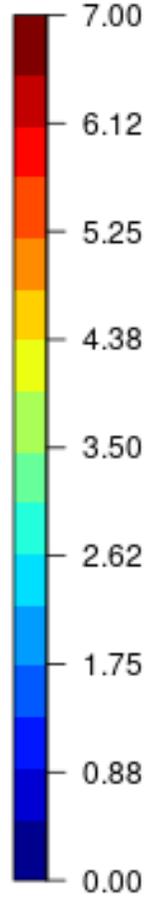
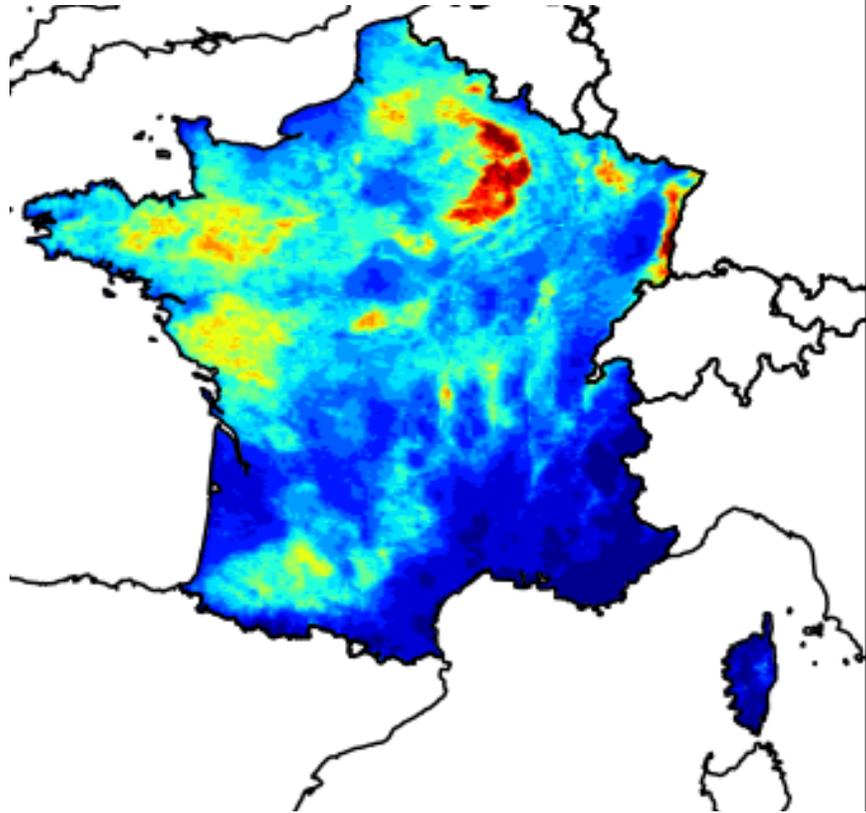


# Exemple de scénario évalué : [NH<sub>3</sub>]

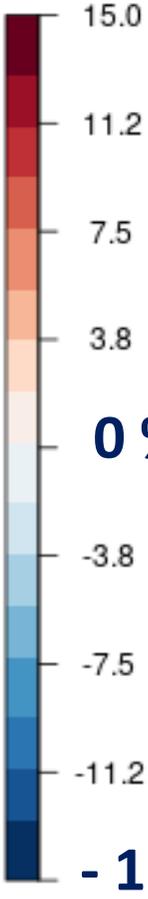
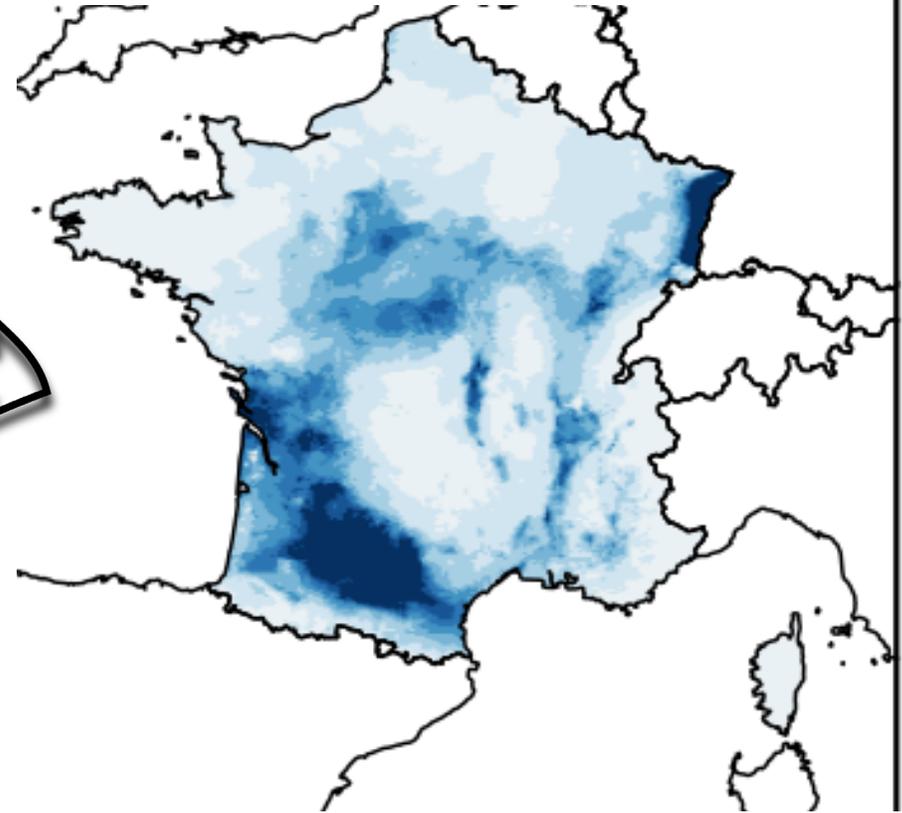


comifer Gemas

Moyenne annuelle (g/m<sup>3</sup>)



Différence relative (%)



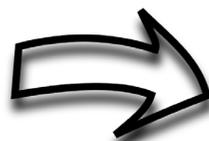
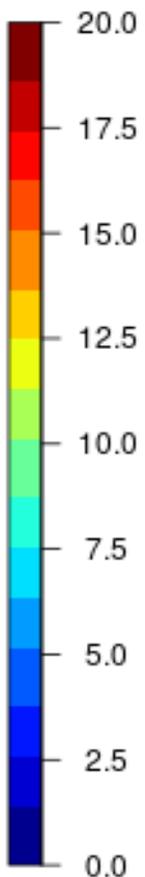
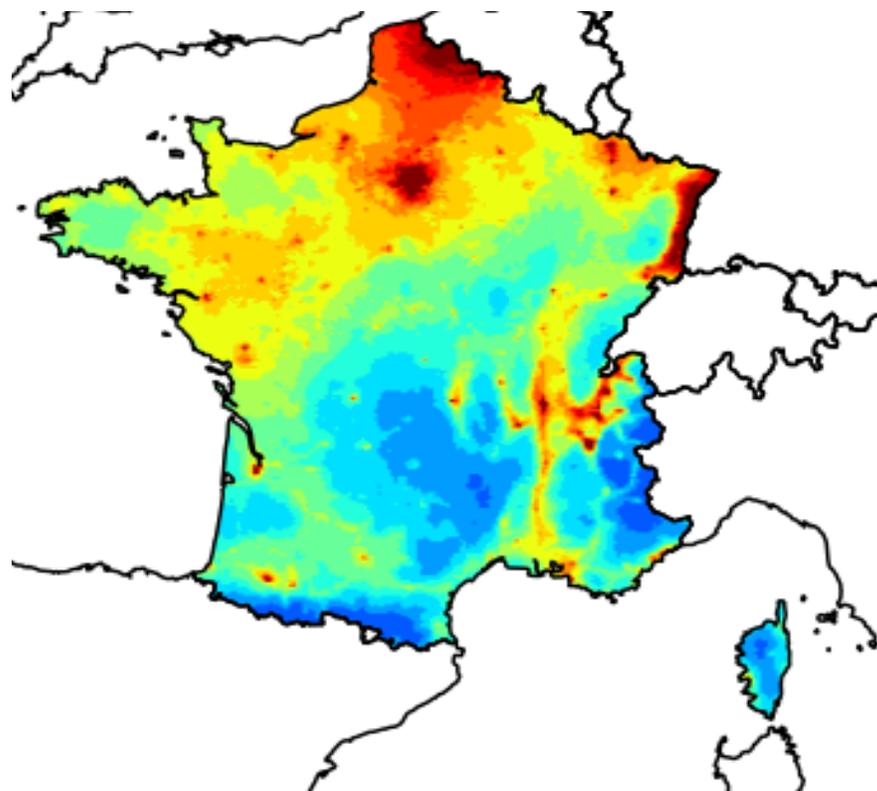
# Exemple de scénario évalué : [PM10]

30 ans

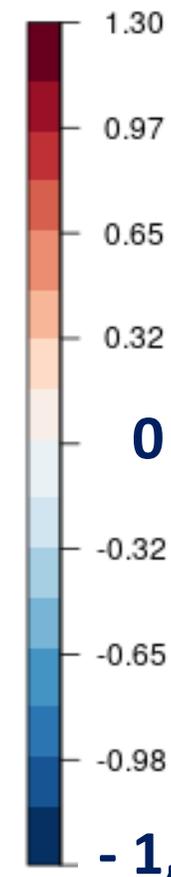
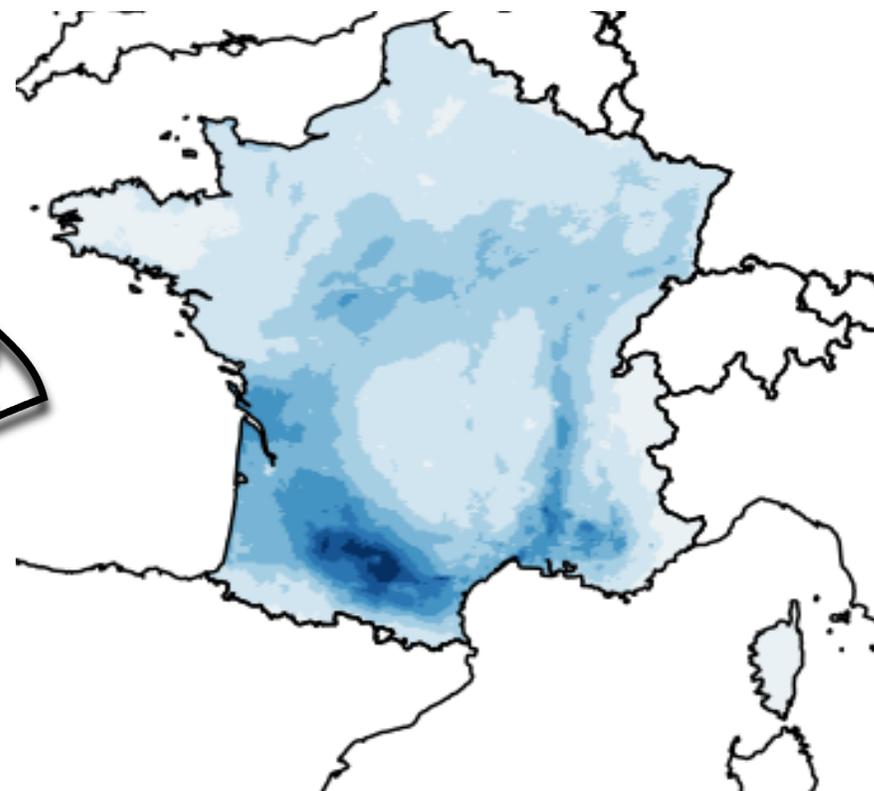


comifer Gemas

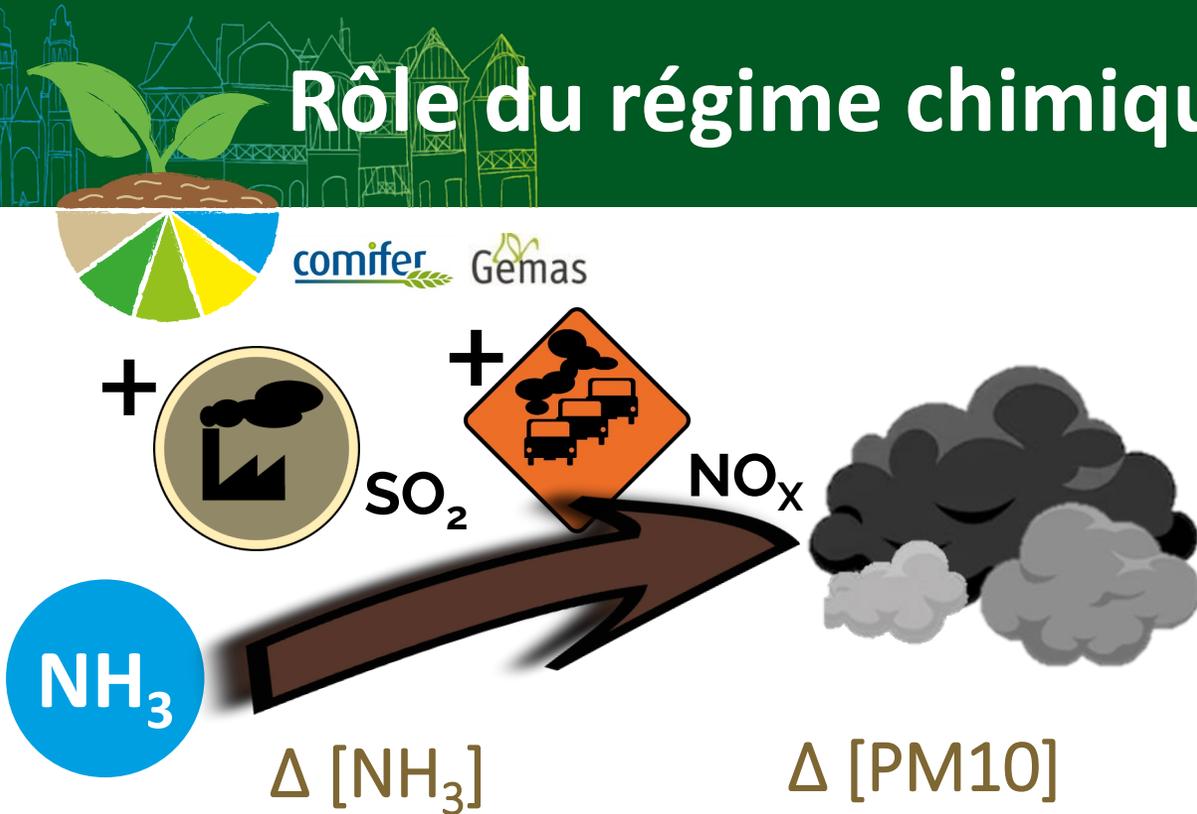
Moyenne annuelle ( $\text{g}/\text{m}^3$ )



Différence relative (%)



# Rôle du régime chimique des masses d'air



$$Gratio = \frac{(TNH_4 - 2 \cdot H_2SO_4)}{TNO_3}$$

Gratio	Régime des masses d'air	Facteur limitant la formation des particules secondaires
> 1	Saturé en NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
< 1	Non saturé en NH <sub>3</sub> (présence de NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	NH <sub>3</sub>

→ En moyenne : diminuer de 40% [NH<sub>3</sub>] avant d'amorcer une diminution des [PM]

# Exemple de scénario évalué : bénéfices sanitaires

30 ans



comifer Gemas

Impacts sanitaires évités en 2010-2011  
par rapport au scénario de référence



Indicateur sanitaire	Unité	Nombre	Bénéfices (M€)
<b>Mortalité chronique (tous les âges) (VOLY)</b>	Années de vie perdues	1 432	145
<b>Mortalité chronique (30 ans +) (VSL)</b>	Morts prématurées	128	500
<b>Mortalité d'enfants (0-1 an)</b>	Morts prématurées	0,1	0,4
<b>Bronchite chronique (27 ans +)</b>	Cas	117	8
<b>Bronchite d'enfants (6 - 12 ans)</b>	Nouveaux cas	528	0,2
<b>Admissions à l'hôpital pour causes respiratoires (tous les âges)</b>	Cas	50	0,3
<b>Admissions à l'hôpital pour causes cardiaques (tous les âges)</b>	Cas	46	0,3
<b>Journées d'activité restreinte (tous les âges)</b>	Journées	175 146	25
<b>Journées aux symptômes d'asthme (enfants 5 - 19 ans)</b>	Journées	6 044	0,3
<b>Journées de travail perdues (15 - 64 ans)</b>	Journées	41 763	7
<b>TOTAL VOLY (Value Of Life Year)</b>			<b>186</b>
<b>TOTAL VSL (Value of Statistical Life)</b>			<b>541</b>

# Exemple de scénario évalué : bilan coûts - bénéfices

30 ans



comifer Gemas

## Année culturelle 2010-2011



Pratiques	Coûts additionnels	- 24 M€
Pertes évitées	Valorisation agricole	+ 3 M€
Effets sanitaires évités	Bénéfices sanitaires	<b>VOLY : + 186 M€</b> <b>VSL : + 541 M€</b>



## Bénéfices nets

---

**VOLY : + 165 M€**  
**VSL : + 520 M€**



# Conclusions du projet PolQA et perspectives



comifer Gemas

→ chaîne d'outils mobilisable dans le processus décisionnel  
→ évaluation des effets des pratiques isolées ou combinées

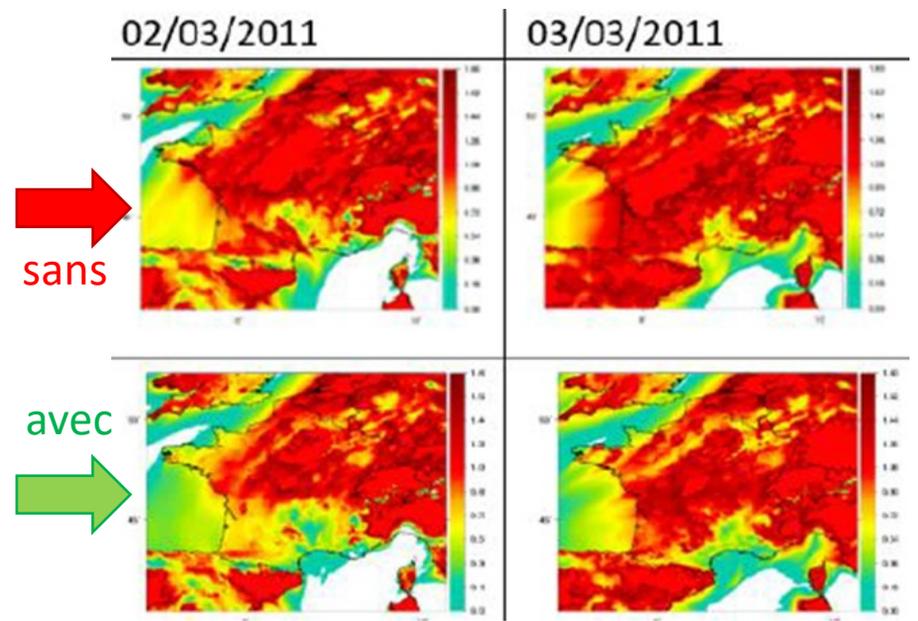
**Mesures sur le long terme**

- ✓ Mesure peu efficace et peu coûteuse
  - bénéfique sur le plan sanitaire
  - bénéfique sur le plan économique
- évaluer les pratiques plus efficaces mais plus coûteuses (ex : PMEME)



**Réduction ambitieuse nécessaire**

## Scénarios d'urgence





30 ans

## Merci de votre attention

Meleux F., Générmont S., Mathias E., Taulemesse F., Gilliot J.M., Messina P., Couvidat F., Schucht S., Agasse S., Colette A., Durand A., Dufossé K., Lagrange H., Leborgne G., Ramanantenasoa M.-J., Real E., Trochard R., Bessagnet B., 2022. Rapport technique final du projet PolQA : Politiques d'amélioration de la qualité de l'air grâce aux pratiques agricoles. APR PRIMEQUAL Agriculture et Qualité de l'Air 2016, Convention ADEME n°16-62-C0023. 108 p.