



Evaluation des pratiques d'abattement des émissions d'ammoniac au champ grâce à l'outil Cadastre_NH₃

S. Génarmont, K. Dufossé, J.-M. Gilliot et al.

UMR EcoSys INRA - AgroPartisTech – Université Paris Saclay

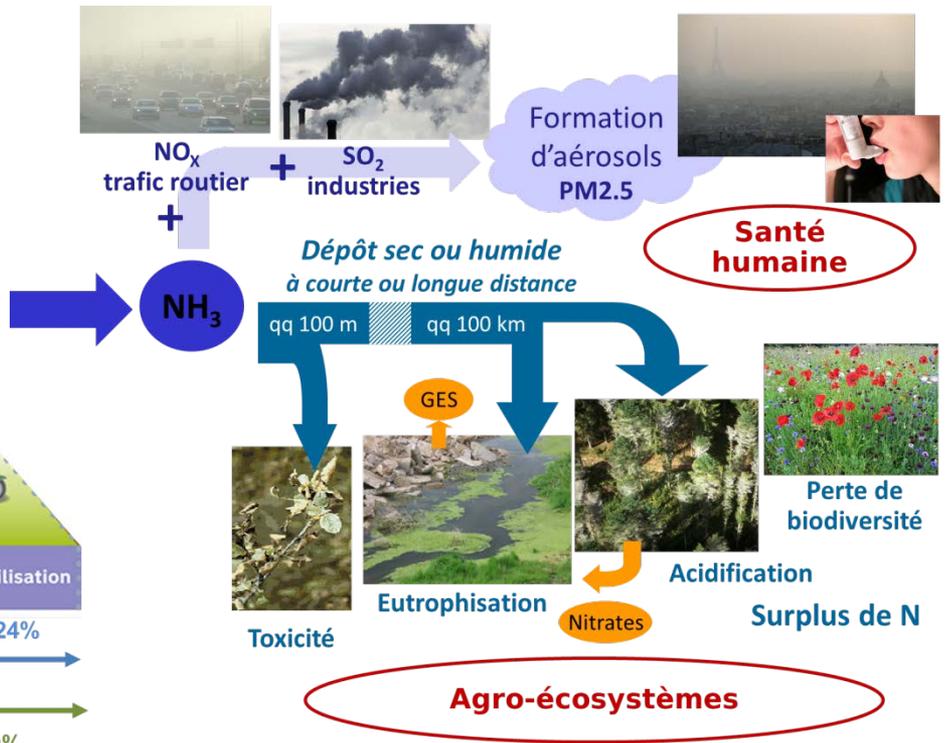
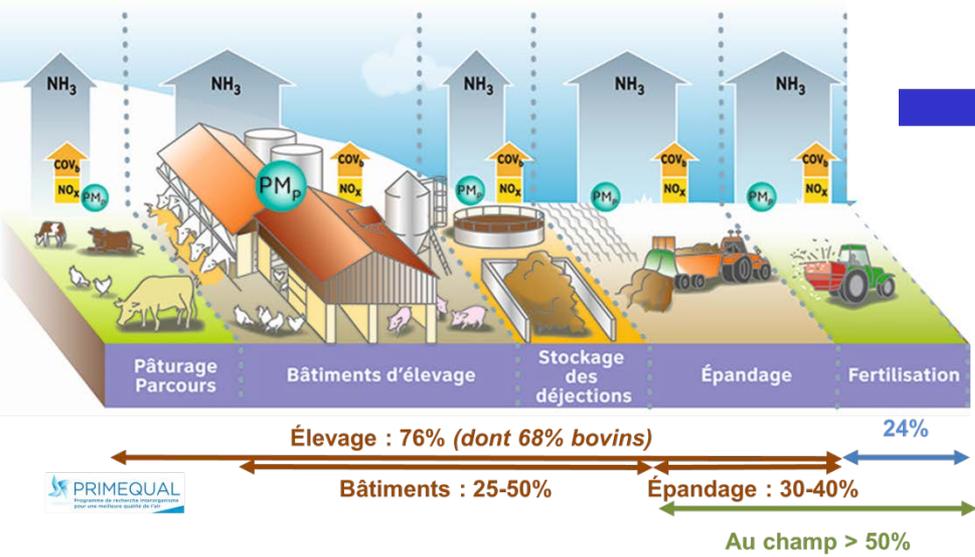


14^È RENCONTRES Comifer-Gemas 20-21 nov 2019 - Dijon



Contexte

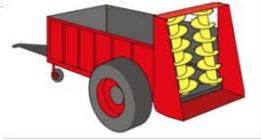
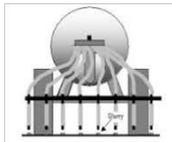
Des émissions liées à 94% aux activités du secteur agricole





Variabilité des émissions d'ammoniac au champ

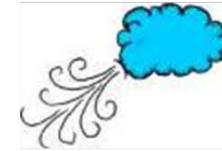
Techniques agricoles



Conditions météorologiques



Propriétés de l'engrais



Propriétés du sol

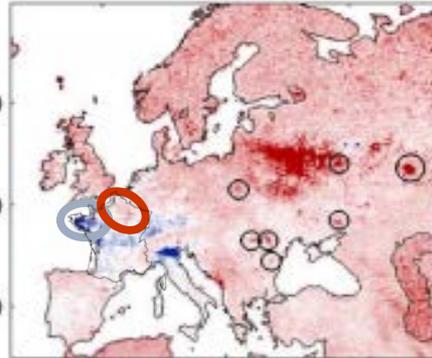
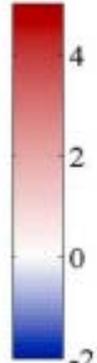
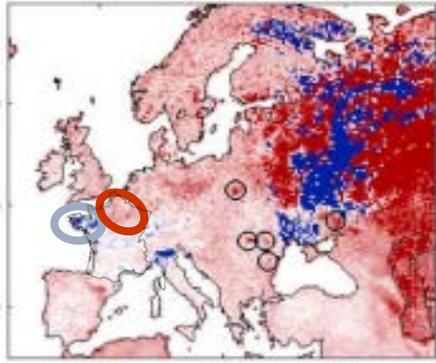


Constat : incertitudes sur les inventaires

2010

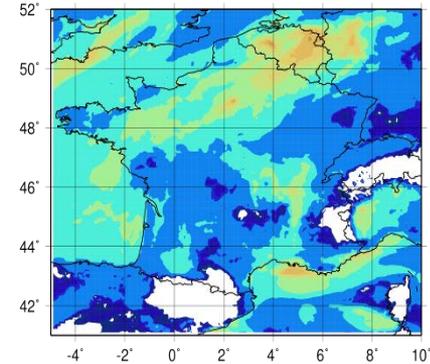
mg/m²

2011



PM10 (microg/m³)

Surface Date : 20/03/2015 14 H UTC



Mars
2015
Météo
France



Europe :

Différences entre :

- mesures satellitaires IASI
- simulations du modèle LOTUS-EUROS

(Van Damme et al., 2014)

France :

Les modèles de prévision de la qualité de l'air peinent à anticiper / reproduire les pics de pollution particulaire de printemps à forte teneurs en nitrate d'ammonium



Besoin d'outils

- ❑ d'aide à la prise de décision
i.e. d'évaluation des pratiques de réduction
des émissions d'ammoniac aux échelles régionale et nationale
- ❑ d'amélioration des outils opérationnels
de prédiction de la qualité de l'air en France



Passer par : une représentation plus réaliste
- des émissions d'ammoniac au champ
- de leur variabilité spatiale et temporelle



Cadastre_NH₃ : méthode "bottom-up"

1

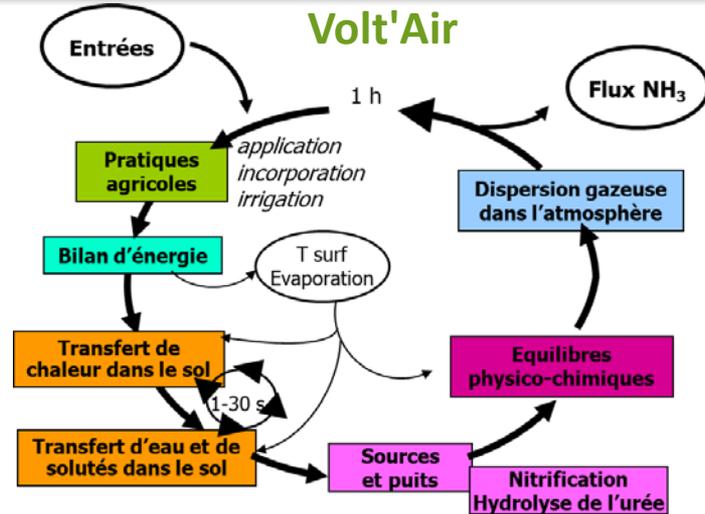
modèle de processus prenant en compte les principaux facteurs connus de volatilisation au champ



2 enjeux

2

descriptions de situations représentatives de la réalité de la pratique agricole française = scénarios réalistes



(Génermont and Cellier, 1997; Le Cadre et al., 2008; Garcia et al., 2011, 2012)



(Ramanantenasoa et al., Génermont et al., 2018)

combinatoire réaliste des pratiques de fertilisations et des conditions pédoclimatiques françaises



Cadastre_NH₃ : méthode "bottom-up"

Pratiques de fertilisation :
nombre/modes d'apport,
date, dose, produit...

par type de culture
par région
pour qq années culturales



Enquêtes
"pratiques culturales"

Agreste

CASD C

+ livraisons
d'engrais

unifa
avec regard sur les plantes
pour mieux nourrir les humains

**Propriétés
des PRO**

par type de PRO
échelle de la France



Expertises

ITAB
Institut Technique de
l'Agriculture Biologique

INRA
SCIENCE & IMPACT

idele
INSTITUT DE
L'ÉLEVAGE

ifip
Institut Français
de l'Élevage

ITAVI

**Terres
Inovia**
l'agronomie en mouvement

ARVALIS
Institut du végétal

**Conditions
météo**

par PRA
par heure



SAFRAN

**METEO
FRANCE**
Toujours un temps d'avance

**Type de sol
dominant**

par PRA



ESDB



**Propriétés
des sols**

par type de sol



**Surfaces
cultivées**

par type de culture
par PRA
par année culturale



RPG



CORINE Land Cover

Collecte et traitement des données à des échelles spatiales et temporelles fines
Agrégation des données au sein de chaque PRA pour toutes les combinaisons
"type de culture * type de sol * symposium climatique"



Description des pratiques de fertilisation azotée

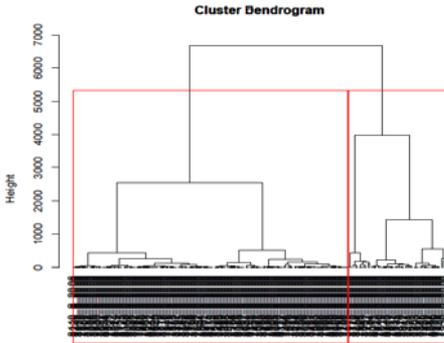
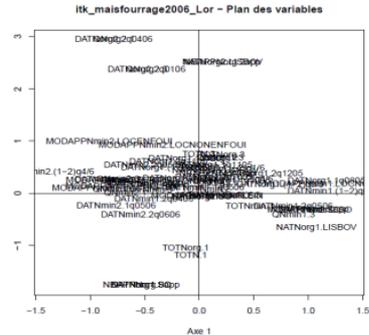
Enquêtes Pratiques Culturelles
analyse multivariée en 2 temps :

1

Analyse Factorielle
des Correspondances
Multiples (AFCM)

2

Classification
Ascendante
Hiérarchique (CAH)



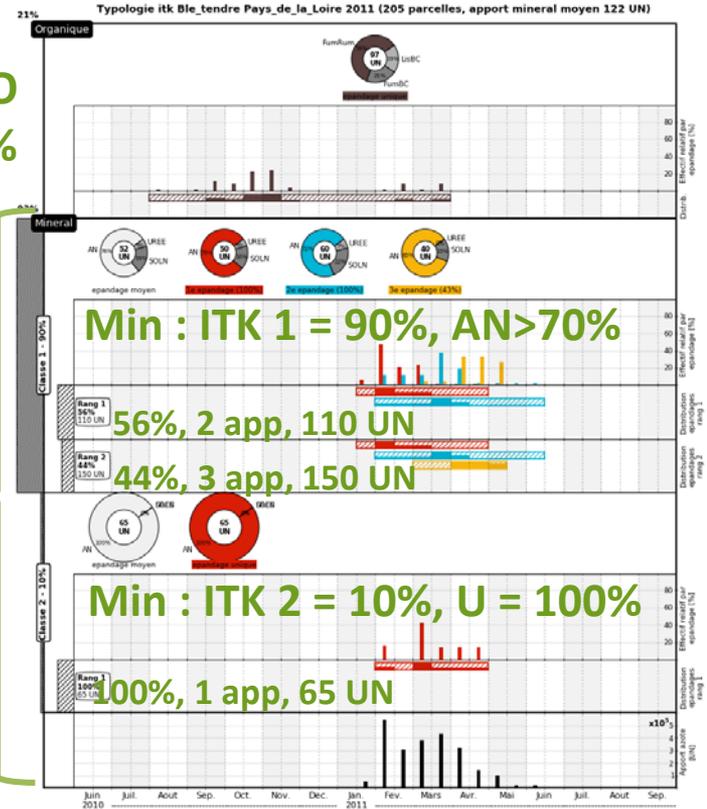
Schott, C., Mignolet C., et al. (2007)

Ex :
ITK
Blé tendre
Pays de la
Loire
2010-11



Min
93 %

PRO
21%



Juin 2010

Sept. 2011



Description des pratiques de fertilisation azotée

Agrégation spatiale et temporelle Cas des PRO

Année 2010-11

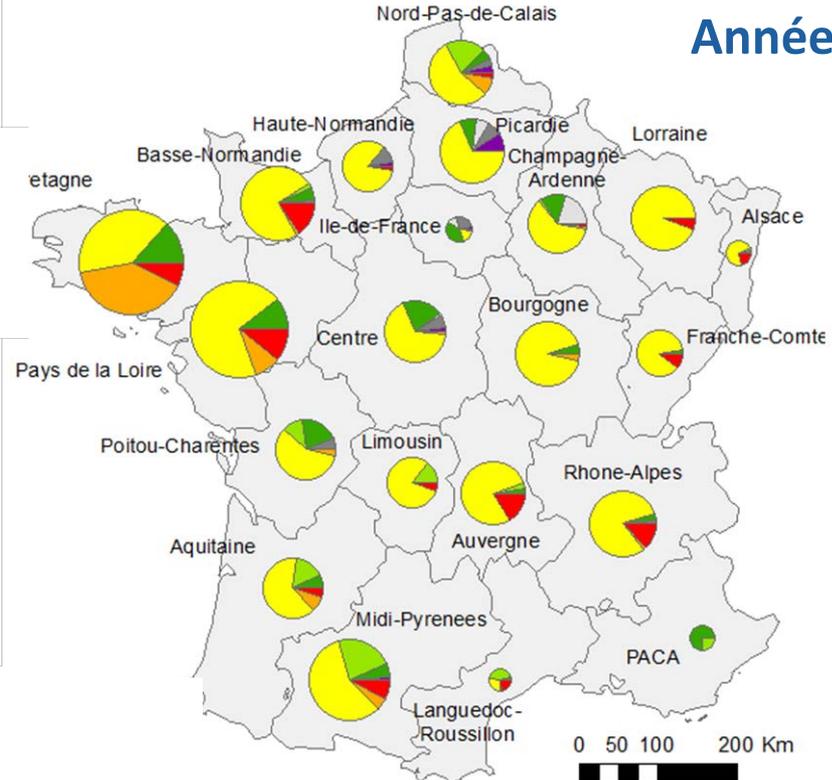
Type de fertilisant azoté organique

-  Boues
-  Composts
-  Effluents industriels
-  Fumier monogastr.
-  Fumier ovin
-  Fumier bovin
-  Lisier monogastr.
-  Lisier ruminant

Quantité d'azote organique épanchée

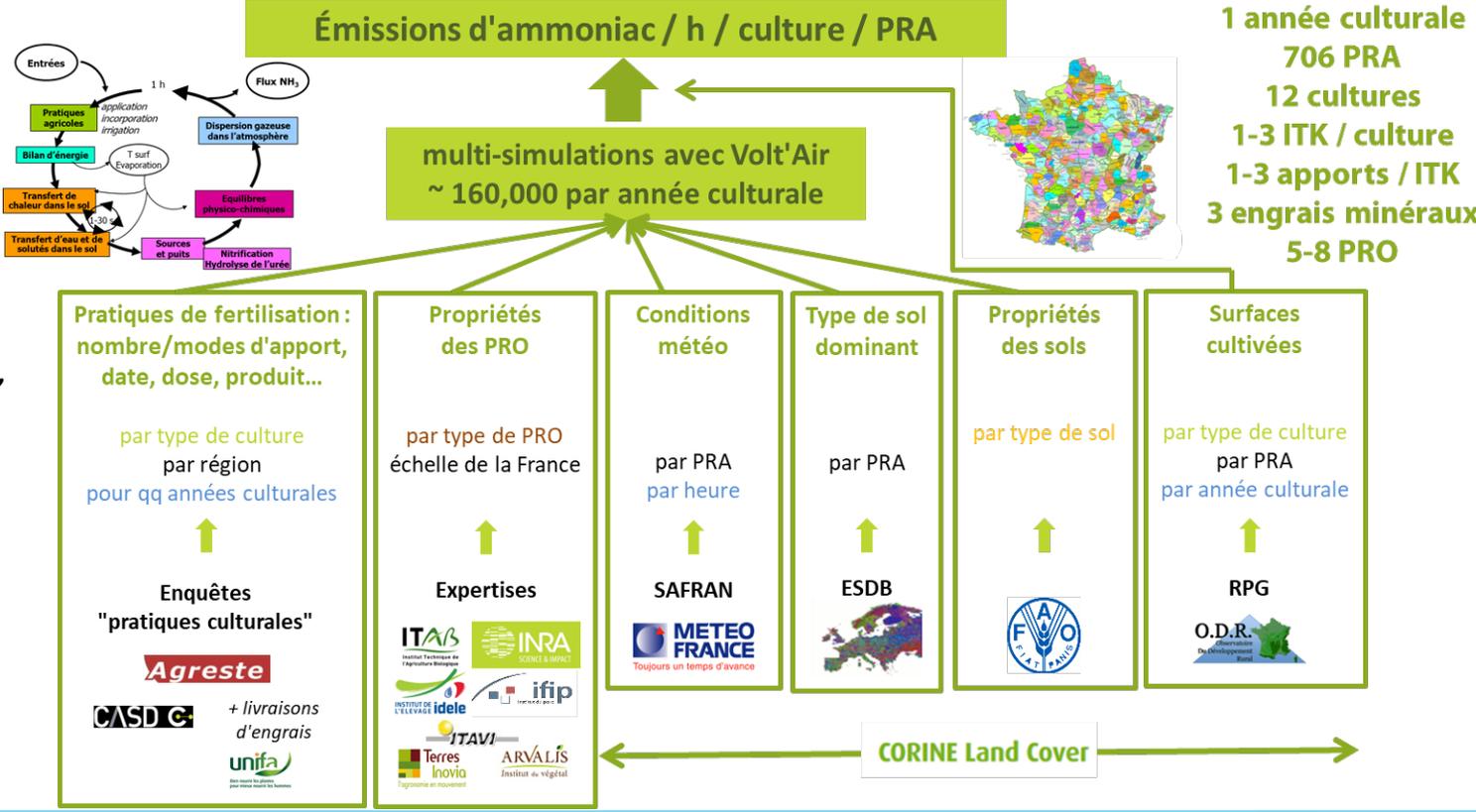


Total : 780 kt N





Cadastre_NH₃ : méthode "bottom-up"



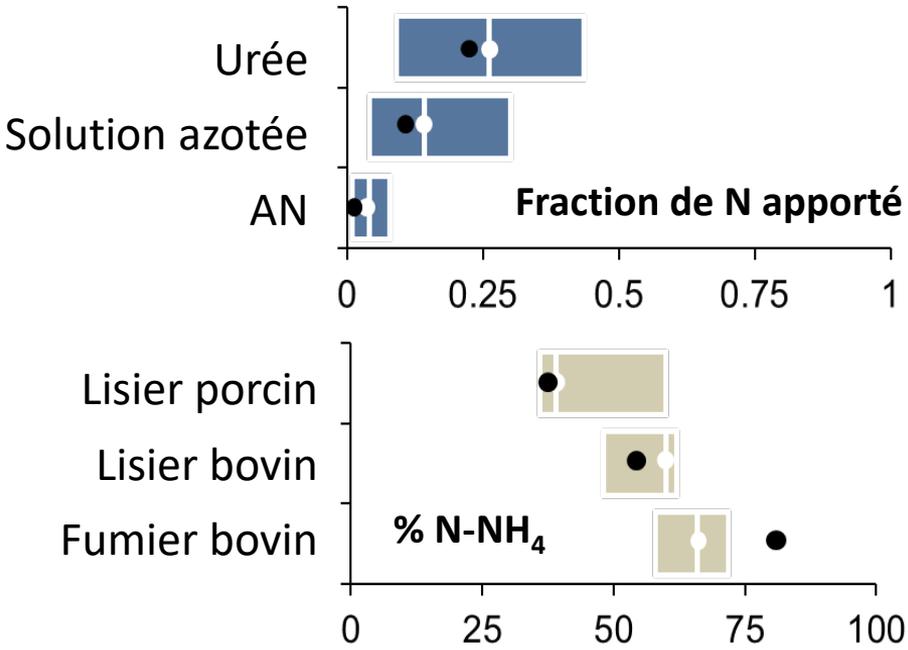
Ramanantenasoa et al., (2018) STOTEN
Génermont et al. (2018) Data In Brief





Émissions NH₃ : agrégation spatiale et temporelle

Année 2005-06 : facteur d'émission (FE) par type d'engrais



EMEP/EEA (2006)
air pollutant emission
inventory guidebook



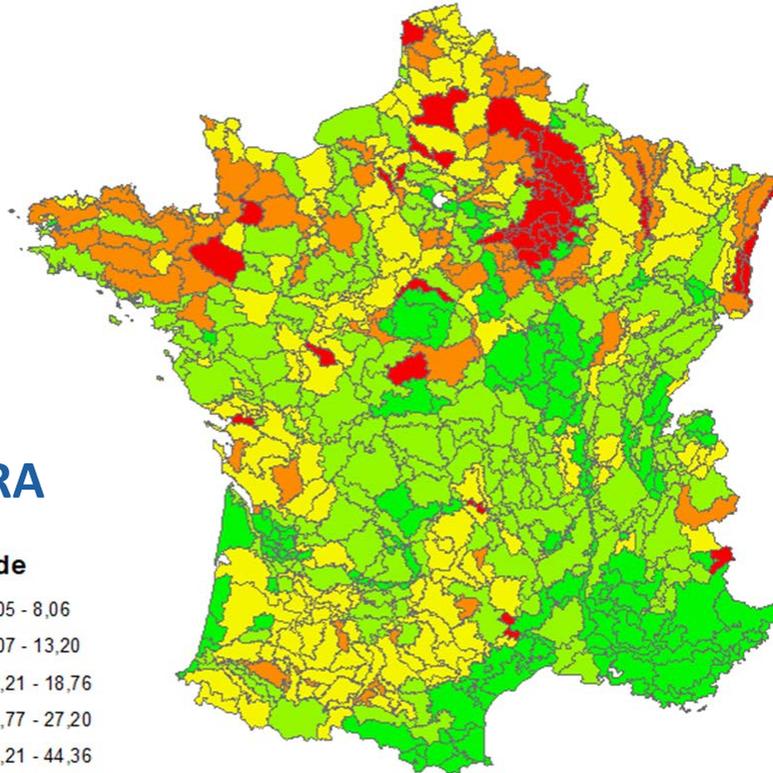
Émissions NH_3 : agrégation spatiale et temporelle

Année 2010-11

Total : 365 kt NH_3

Par PRA

Légende





Évaluation de l'outil Cadastre_NH₃ par comparaison aux colonnes NH₃ issues de IASI

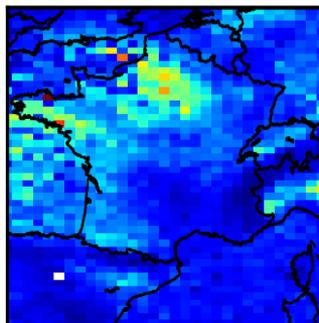
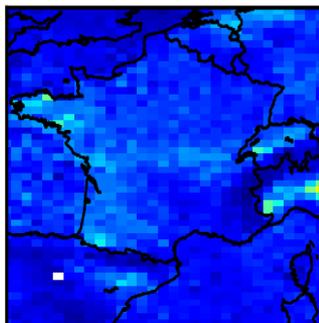
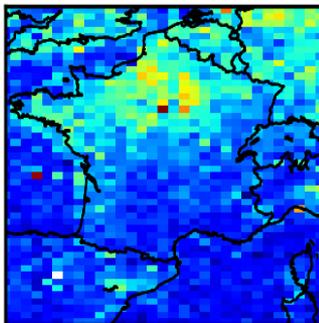
IASI

CHIMERE TNO

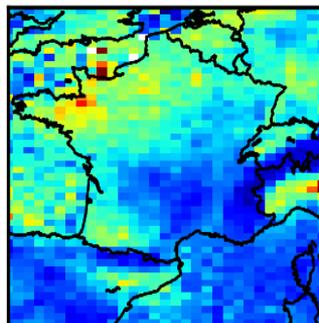
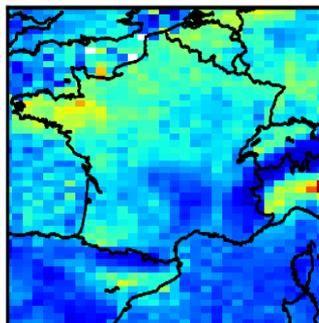
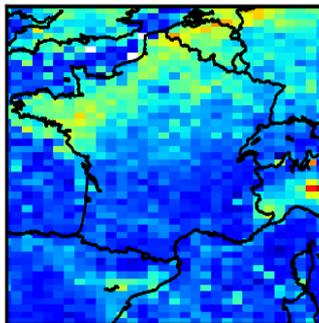
Cadastre_NH₃ (fertilisation)
+Skjøth, 2011 (autres sources)

+ [NH₃]
mesurées au sol

Mars
2011



Avril
2011



Projet Amp'Air



*Fortems-Cheiney et al.,
en préparation*



lisa

INERIS

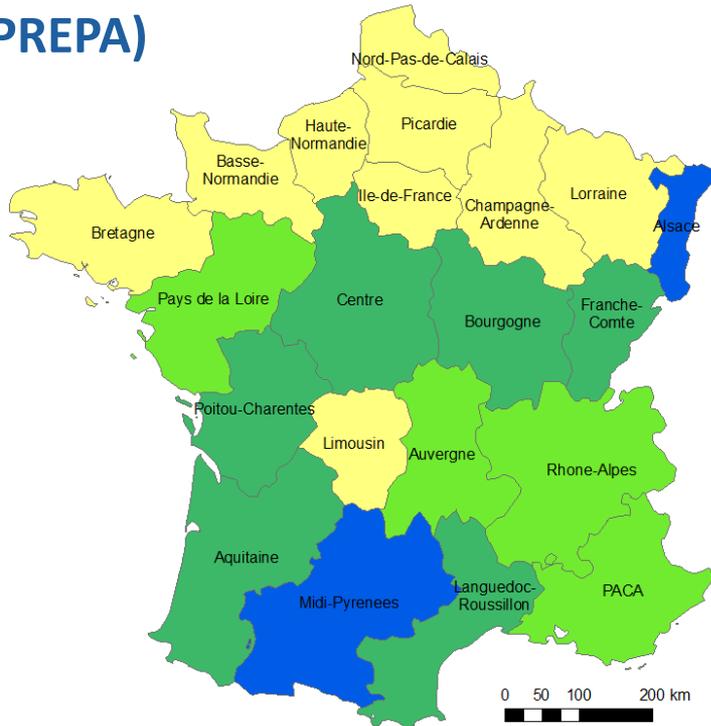


maîtriser le risque
pour un développement durable



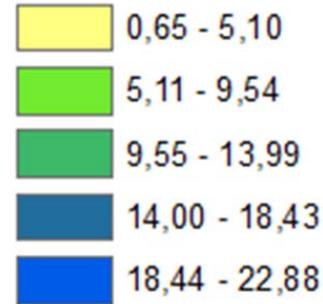
Utilisation de l'outil Cadastre_NH₃ pour évaluer les pratiques d'abattement

Ex : Substitution à 60 de l'urée
(cf. PREPA)



Réduction des émissions NH₃ :

(en % du NH₃ total émis)



- 50% / urée

- 13% / fertilisation minérale

cf. Dufossé et al., Poster



Émissions NH₃ : dynamique temporelle

EMEP "top-down"

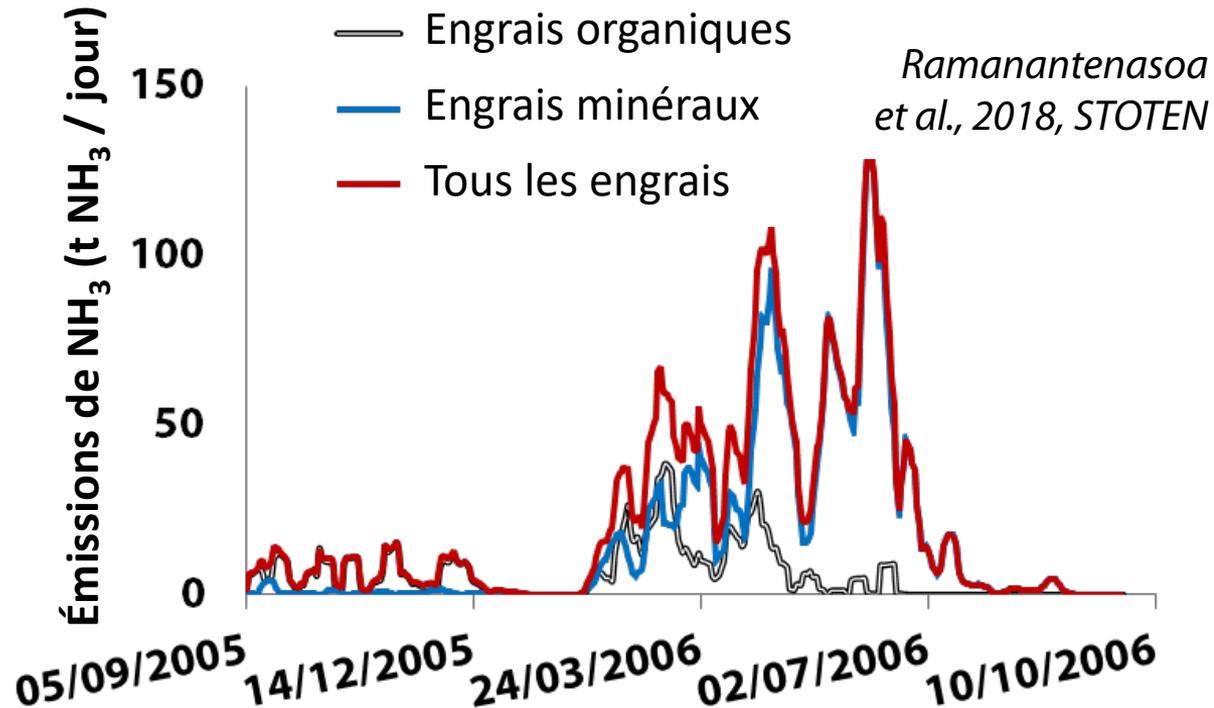
avec répartition
selon profils mensuels



Maximum toujours en avril

- quelque soit l'année
- quelque soit la région

Cadastre_NH₃, Année 2005-06, Rhône-Alpes





Évaluation de l'efficacité de la suspension des fertilisations sur l'évitement des pics printaniers de particules

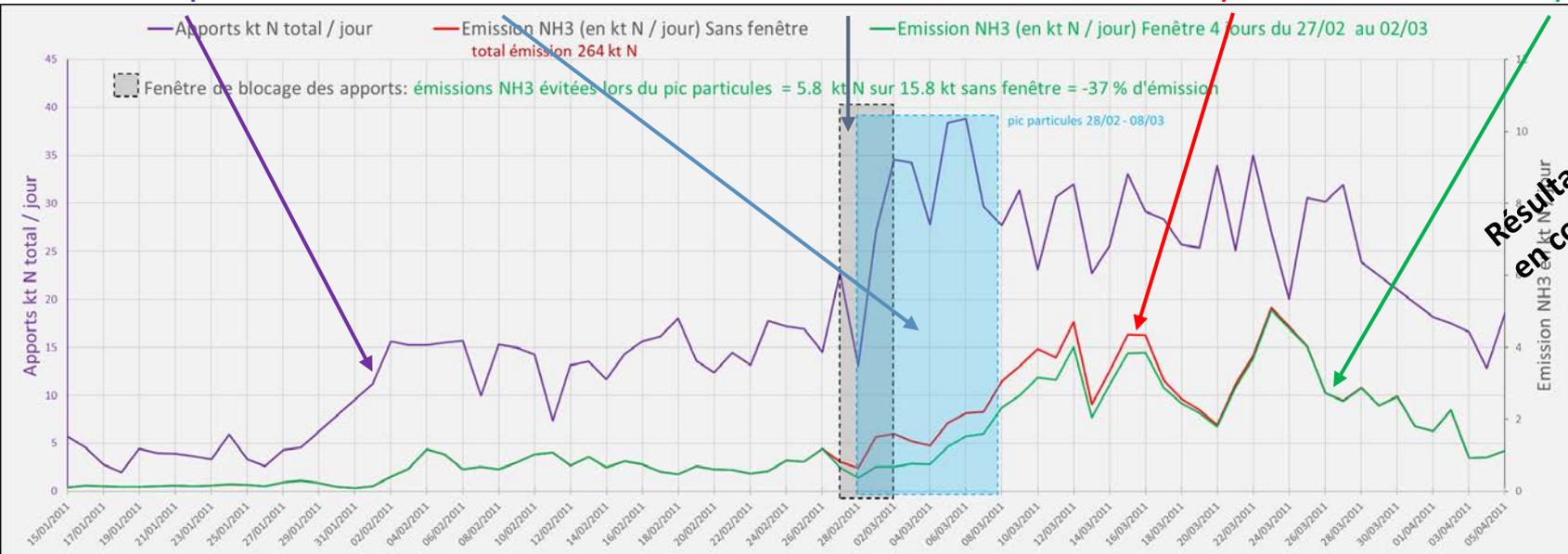
Apports N
(kt N / jour)
sans suspension

Pic de particules
28/02 –
08/03/2011

Fenêtre de 4 jours
de suspension
des fertilisations

Emissions NH₃
(kt N / jour)
sans suspension

Emissions NH₃
(kt N / jour)
avec suspension



Résultats provisoires
en cours d'acquisition

Projet
PolQA



Effets : position * durée sur (i) émissions NH₃ (ii) ; formation des PM ; (iii) rendement ?



Outil Cadastre_NH₃ : conclusions et perspectives

Outil qui permet :

- ✓ Représentation plus réaliste des émissions d'ammoniac au champ
- ✓ Meilleure représentation de leur variabilité spatiale et temporelle

Applications dans divers domaines :

- aide au raisonnement de la fertilisation azotée
- évaluation environnementale
- prévision de la qualité de l'air

Projets Amp'Air et PolQA





Outil Cadastre_NH₃ : conclusions et perspectives

Travaux en cours sur l'outil :

- Intégration de l'année 2016-17 avec nouvelles pratiques /nouveaux engrais (dont inhibiteurs hydrolyse urée, digestats)
- Analyse de sensibilité de l'outil dans son ensemble => améliorations
- Confrontation à un jeu de données au sol acquis spécifiquement => évaluation

Projet Amp'Air



Valorisation de l'outil : production de fonctions simplifiées de volatilisation de NH₃ :
par méta-modélisation à partir du modèle Volt'Air sur les jeux de données élaborés
(*Ramanantenasoa, 2018 ; Ramanantenasoa et al., 2019*)

Exemple d'application : facteurs d'émission spécifiques à la France produits pour répondre
aux objectifs des **projets EvaPRO**

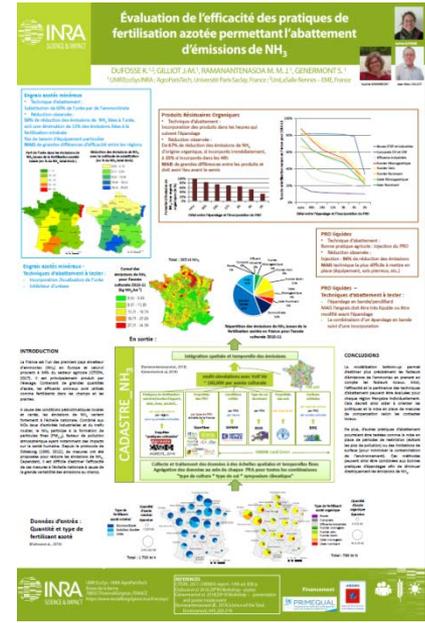
EvaMIN



(*cf. Le Roux et al. présentation EvaMIN*)



Merci de votre attention



*cf. Dufossé et al., Poster
Évaluation de l'efficacité des pratiques de fertilisation
azotée permettant l'abattement d'émissions de NH₃*