



SIRTA
5 juillet 2019

Le projet Amp'Air

Amélioration de la représentation
des émissions agricoles d'ammoniac
pour une meilleure prévision de la qualité de l'air
en France

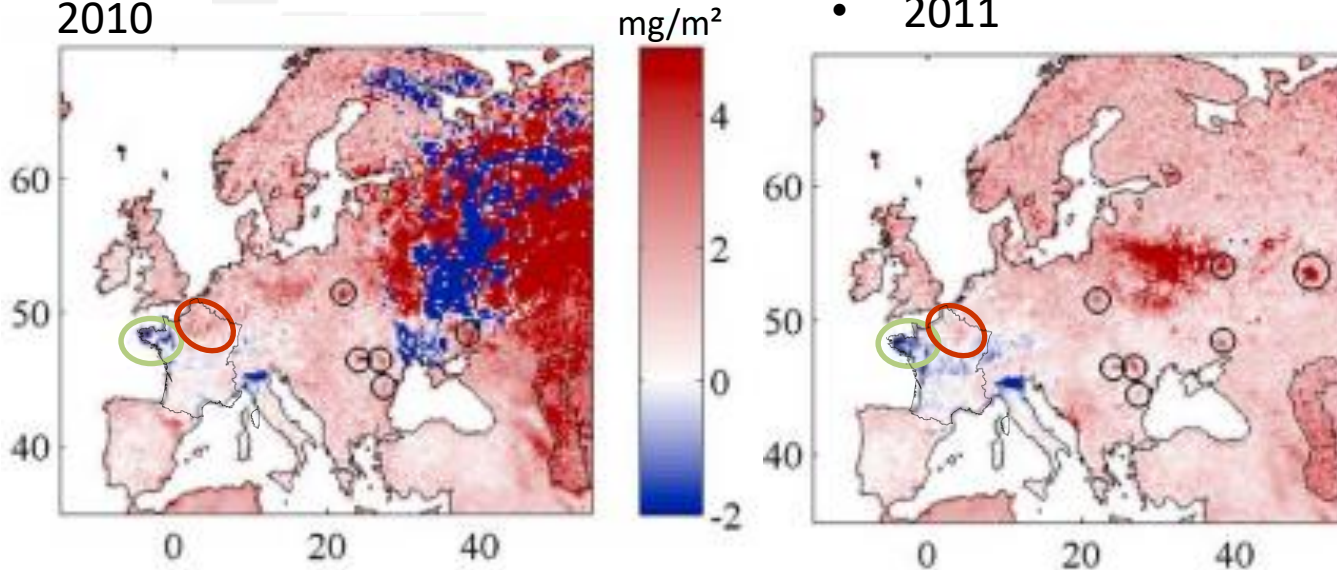


Constats

➤ Incertitudes fortes sur le bilan annuel des inventaires européens d'ammoniac (NH_3)

• 2010

• 2011

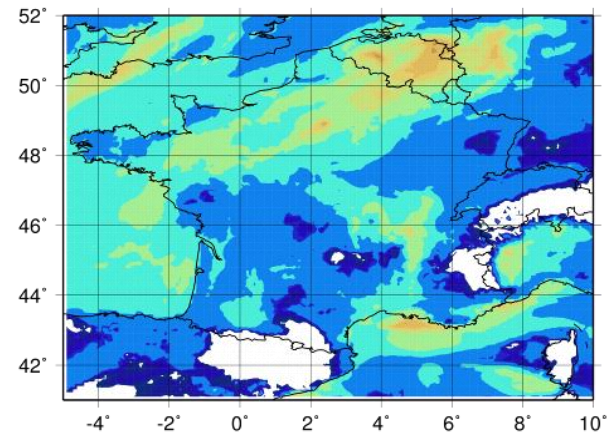


Van Damme et al., 2014

➤ Différences entre mesures satellitaires IASI et simulations modèle LOTUS-EUROS

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

PM10 (microg/m³)
Surface Date : 20/03/2015 14 H UTC



Mars
2015
Météo
France

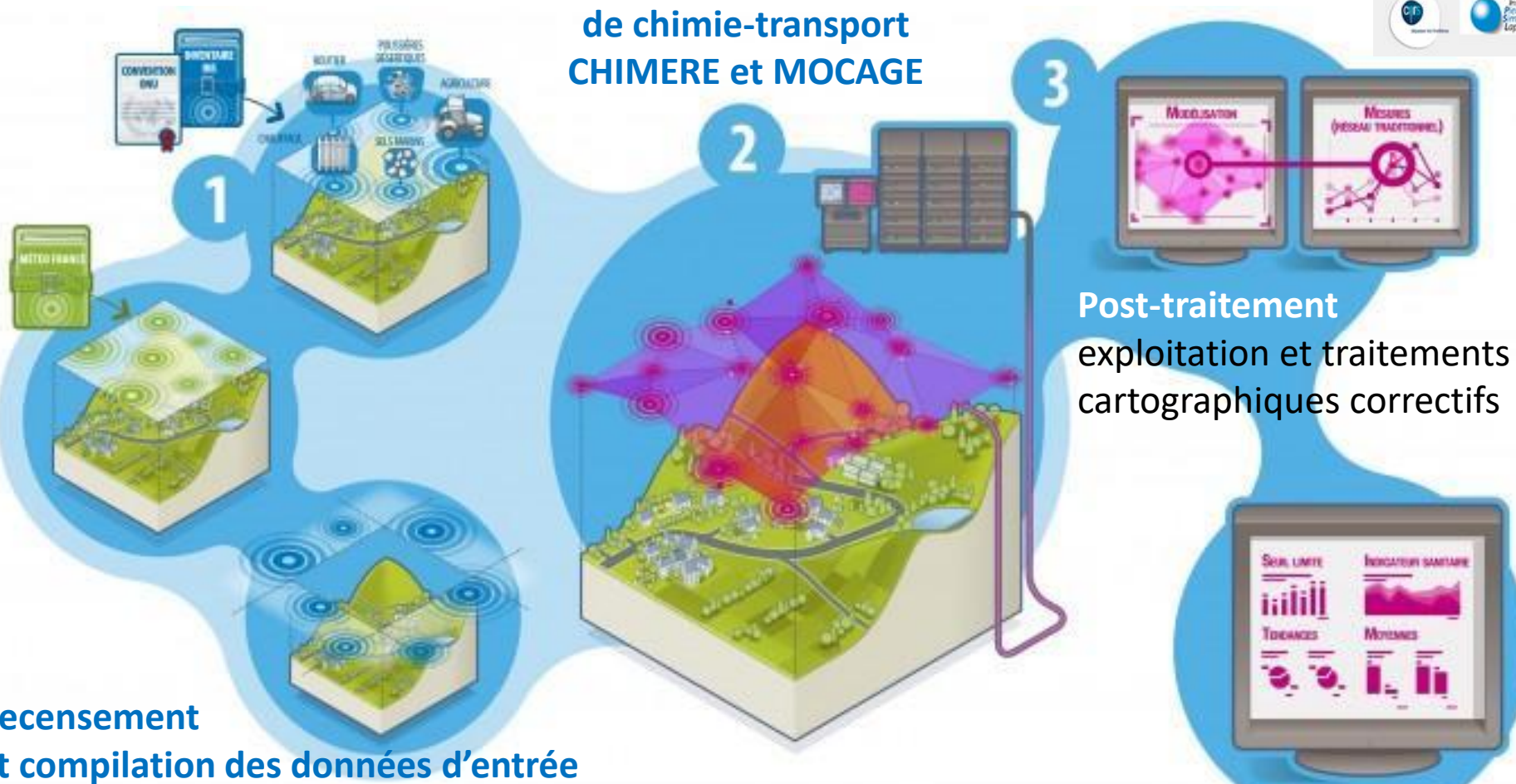
Hypothèses

1

une meilleure représentation à la fois spatiale et temporelle des émissions agricoles d'ammoniac à l'échelle de la France est indispensable à une meilleure représentation des processus de chimie-transport dans l'atmosphère conduisant à la formation des particules affectant la qualité de l'air

Plate-forme nationale de prévision de la qualité de l'air

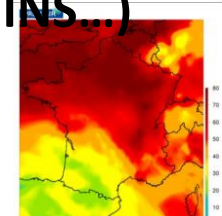
Exécution des modèles de chimie-transport
CHIMERE et MOCAGE



Post-traitement exploitation et traitements cartographiques correctifs

Recensement et compilation des données d'entrée

- a) Données d'émissions par secteur d'activité (EMEP, TNO, INS...)
- b) Données météorologiques (MétéoFrance...)
- c) Conditions aux limites (Copernicus)
- d) Observations (AASQA)



Hypothèses

1

une meilleure représentation à la fois spatiale et temporelle des émissions agricoles d'ammoniac à l'échelle de la France est indispensable à une meilleure représentation des processus de chimie-transport dans l'atmosphère conduisant à la formation des particules affectant la qualité de l'air

2

la variabilité temporelle des émissions d'ammoniac est particulièrement liée à la fertilisation azotée :

- dynamique de la fertilisation

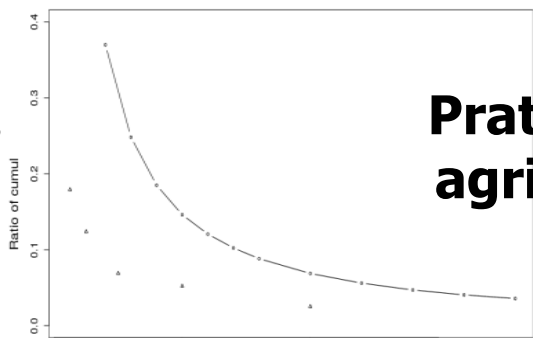
liée aux stades phénologiques et aux besoins en N des cultures

- dynamique et ampleur de la volatilisation dépendantes des conditions agro-pédo-climatiques

Variabilité des émissions d'ammoniac au champ

Ratio du cumul des pertes

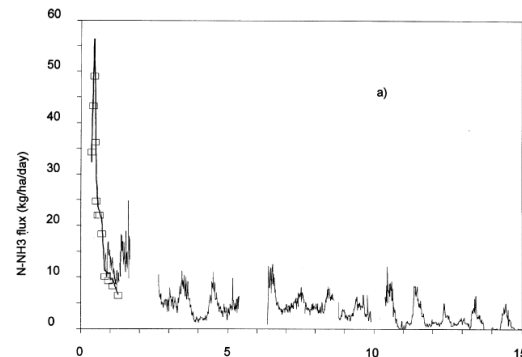
(Garcia et al., 2012)



Pratiques agricoles

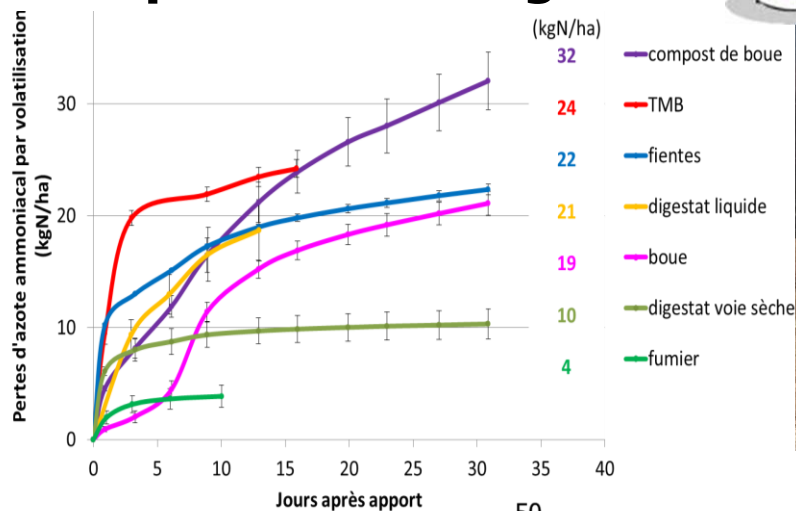


Conditions météorologiques

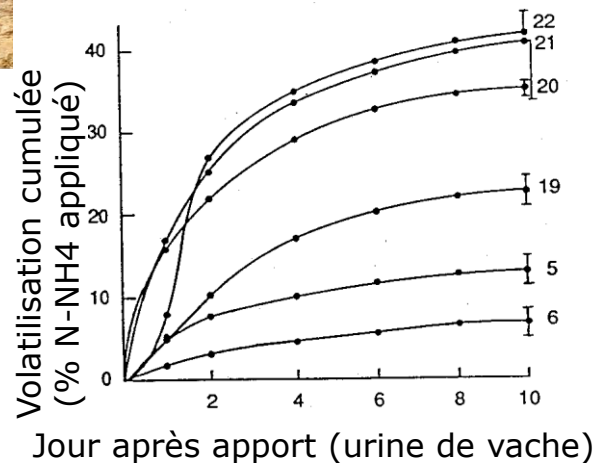


Jours après épandage de lisier bovin en mars 1994 en Bretagne (Génermont et al., 1998)

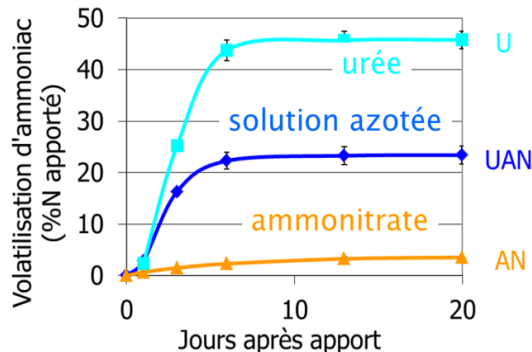
Propriétés de l'engrais



Propriétés du sol



(Whitehead et Raistrick, 1993)



(Génermont et al., 2008)

(Houot, Génermont et al., 2017)

Objectif



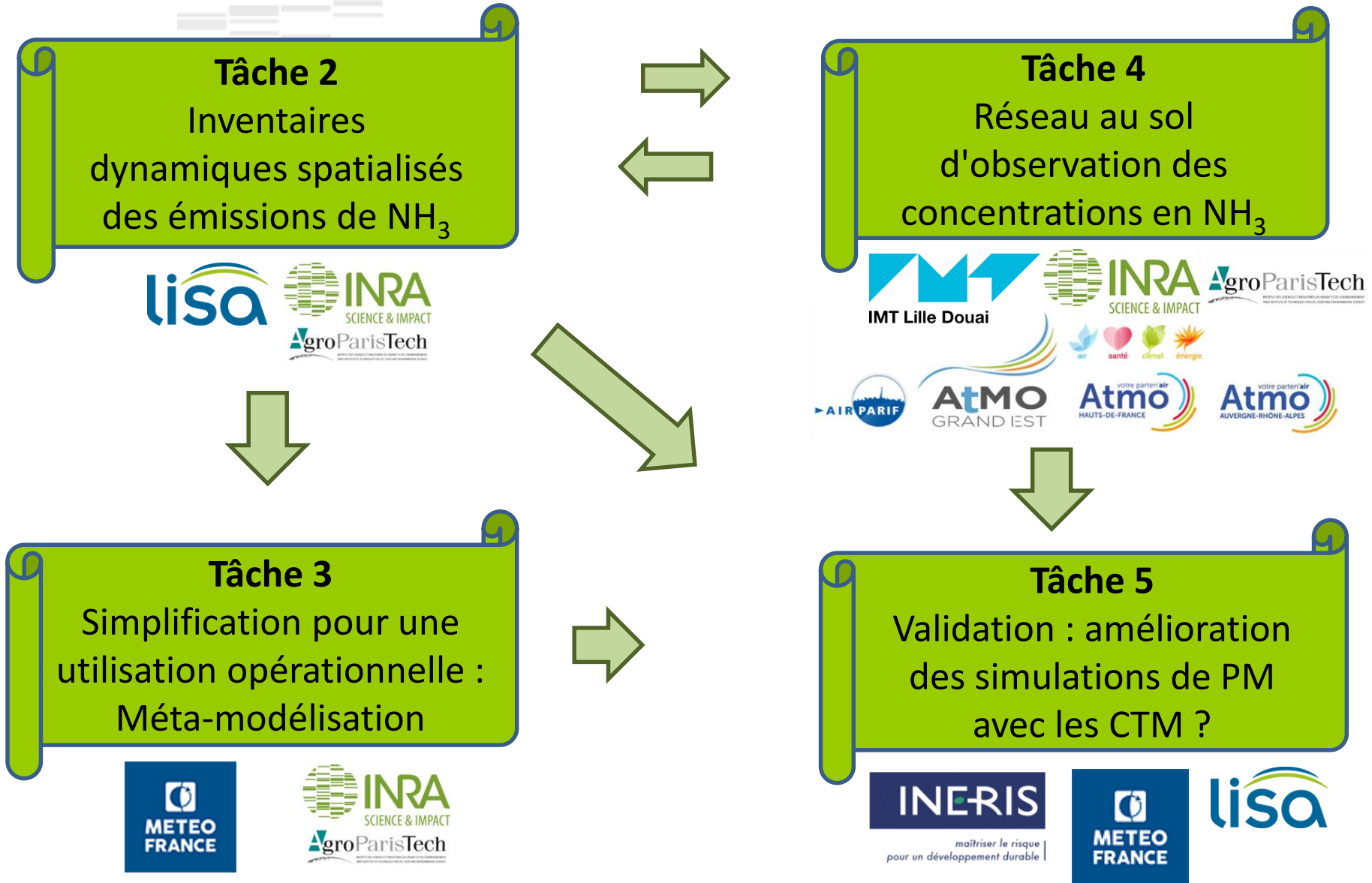
valider que

une meilleure représentation spatiale et temporelle
des émissions d'ammoniac liée à la fertilisation azotée

permet d'améliorer la représentation et la prévision
de la qualité de l'air :

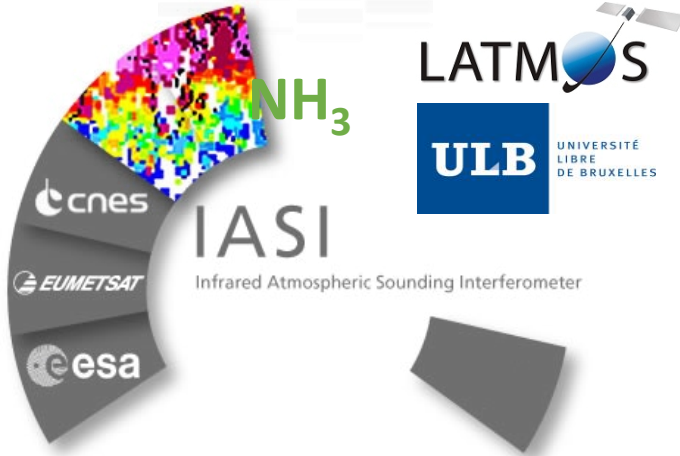
- 1 - des niveaux de pollution ambiants
- 2 - des épisodes de pollution aux particules fines

Démarche, structuration et partenaires

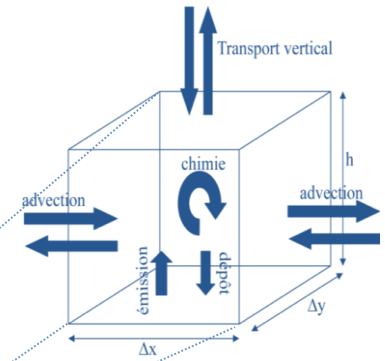


Tâche 2

1^{ère} méthode : top-down

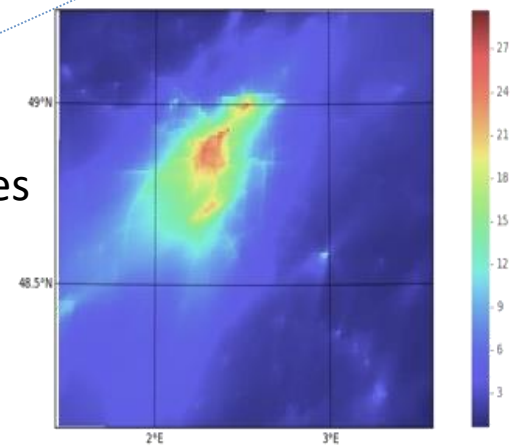


chimere
à partir des
émissions TNO



- Colonnes atmosphériques de NH₃
- Données du matin ~9h30
- Super-observations : 0.5°x0.5° ou 0.5°x0.25°

- Simulation des colonnes
totales **horaires** NH₃

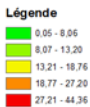
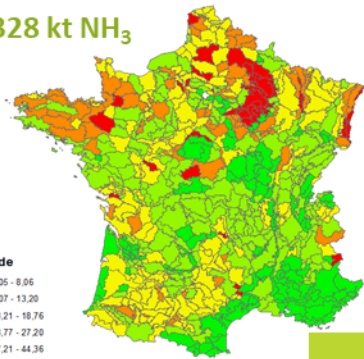


Approche « mass-balance »

Pour chaque pixel, *chaque jour de ciel clair* = calcul de différences relatives
Application en tant que « facteur correctif » pour les émissions TNO
=> **Inventaire d'émissions optimisé à la résolution du modèle : NH3SAT**

2^{ème} méthode : bottom-up

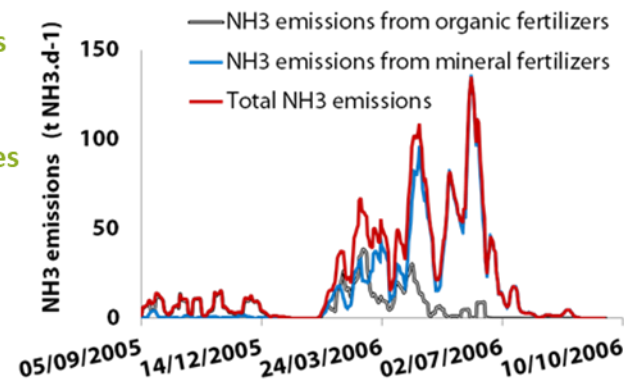
Total :
328 kt NH₃



Cumul des émissions en France en 2010-11 sur les 706 PRA

Intégration spatiale et temporelle des émissions

Dynamique des émissions en France en 2005-06 en Rhône-Alpes



multi-simulations avec Volt'Air
~ 160,000 par année culturale

Pratiques de fertilisation :
nombre/modes d'apport, date, dose, produit...
Enquêtes "pratiques culturales"
Agreste
CASDC

Propriétés des engrais organiques et minéraux
Expertises
INRA
Instituts techniques

Conditions météo
SAFRAN
MÉTÉO FRANCE

Type de sol dominant
ESDB

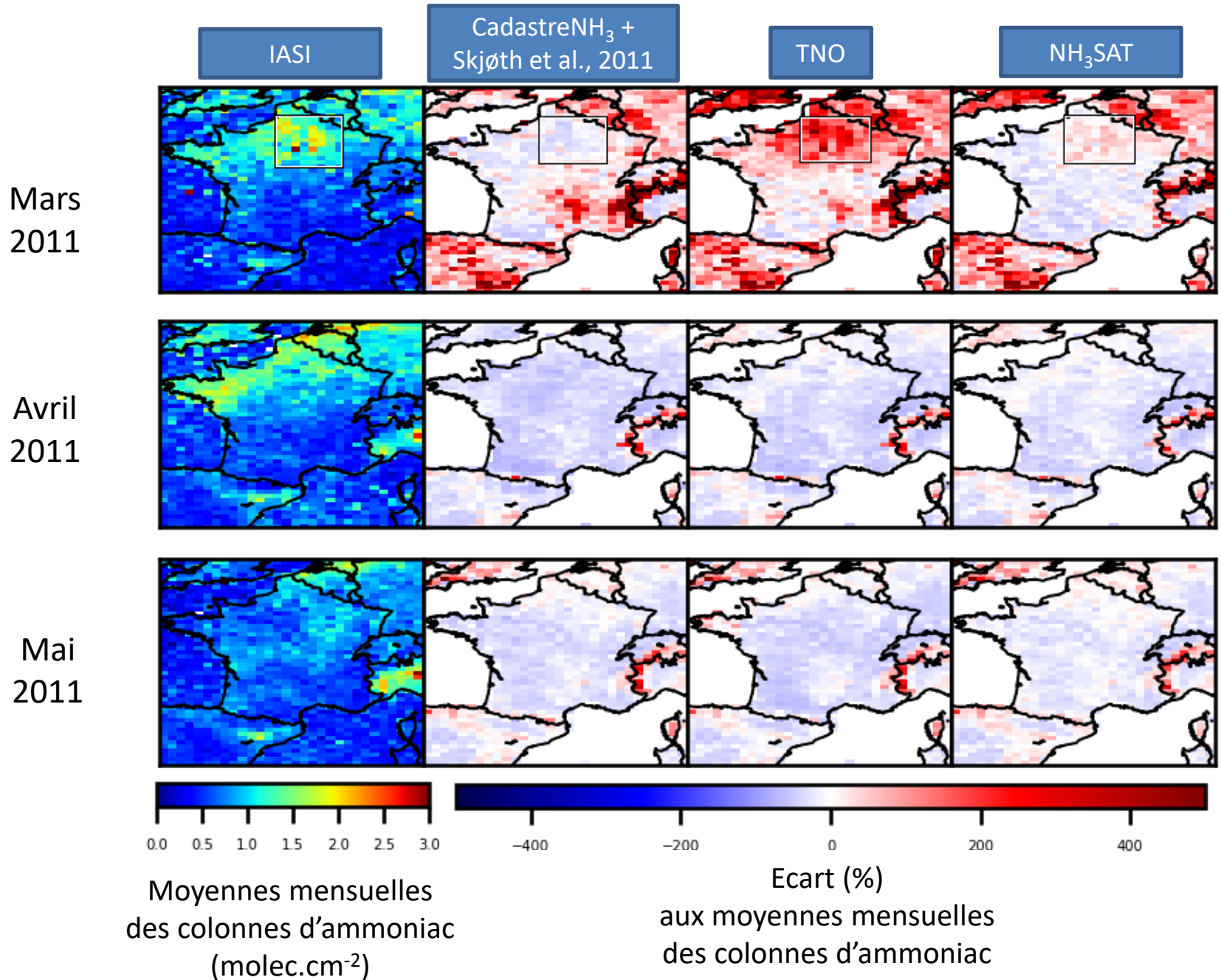
Propriétés des sols
Carte
FVAO

Surfaces cultivées
RPG
O.D.R. Observatoire Du Développement Rural

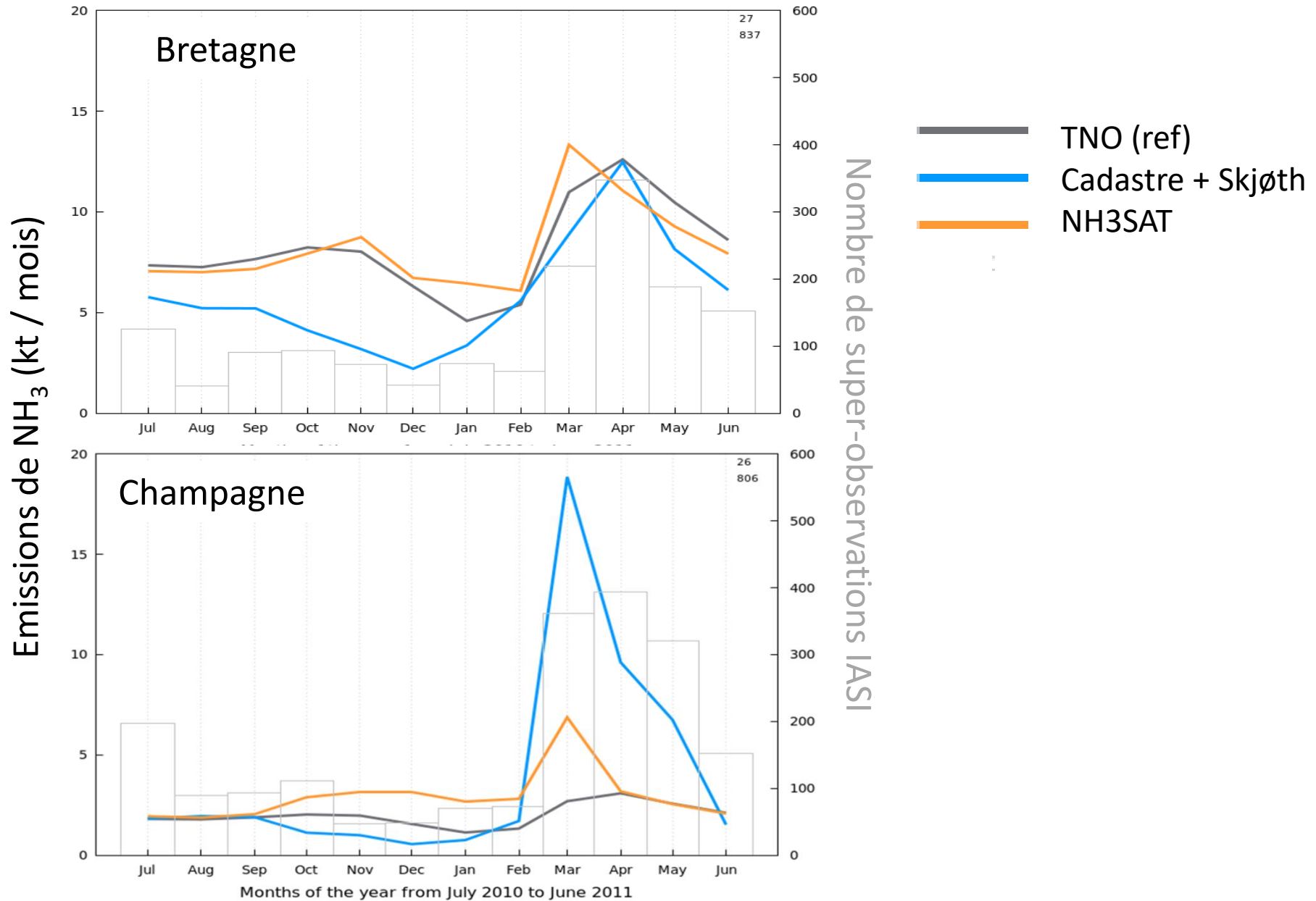
← **CORINE Land Cover** →

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

Tâche 2 : Comparaisons



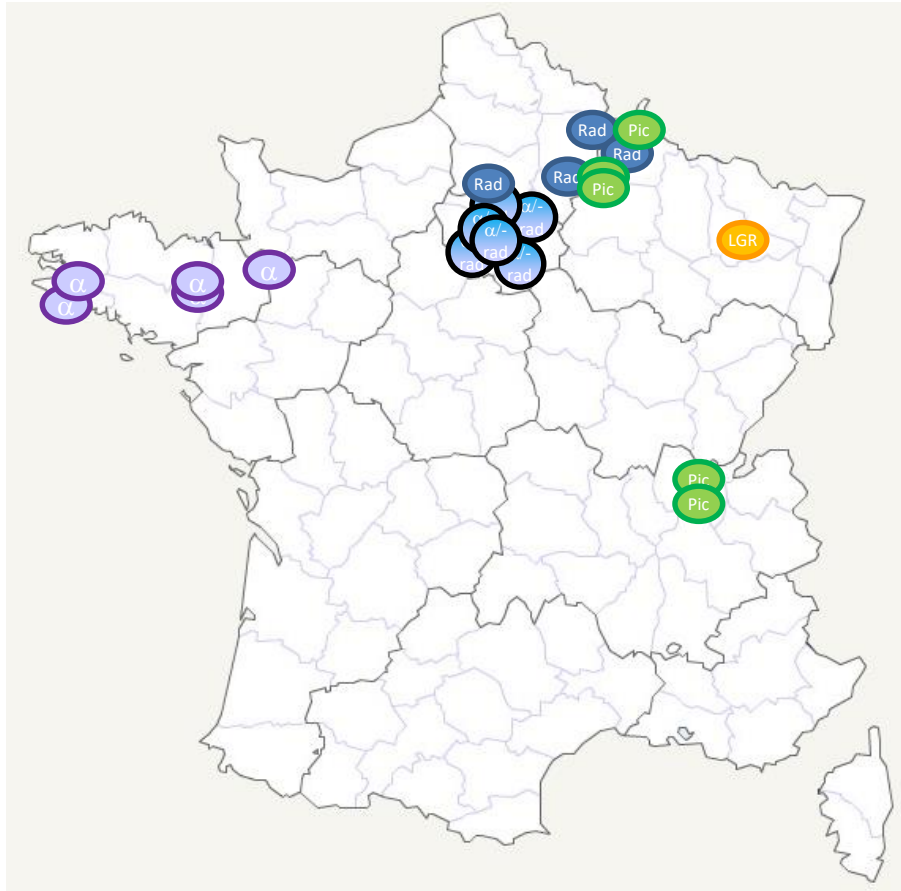
Tâche 2 : Comparaisons



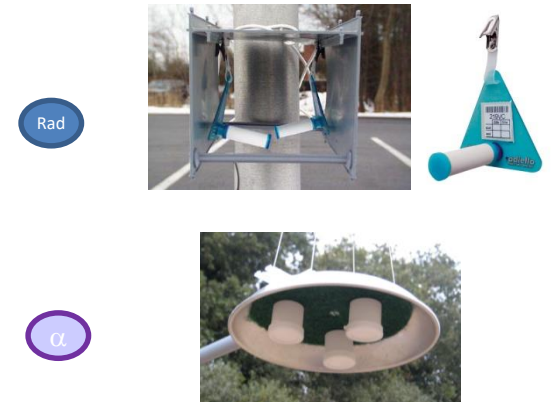
Tâche 4

Le réseau de mesures

sur la campagne culturelle 2016-2017 (enquêtes PK)



Capteurs passifs :
intégration à la semaine



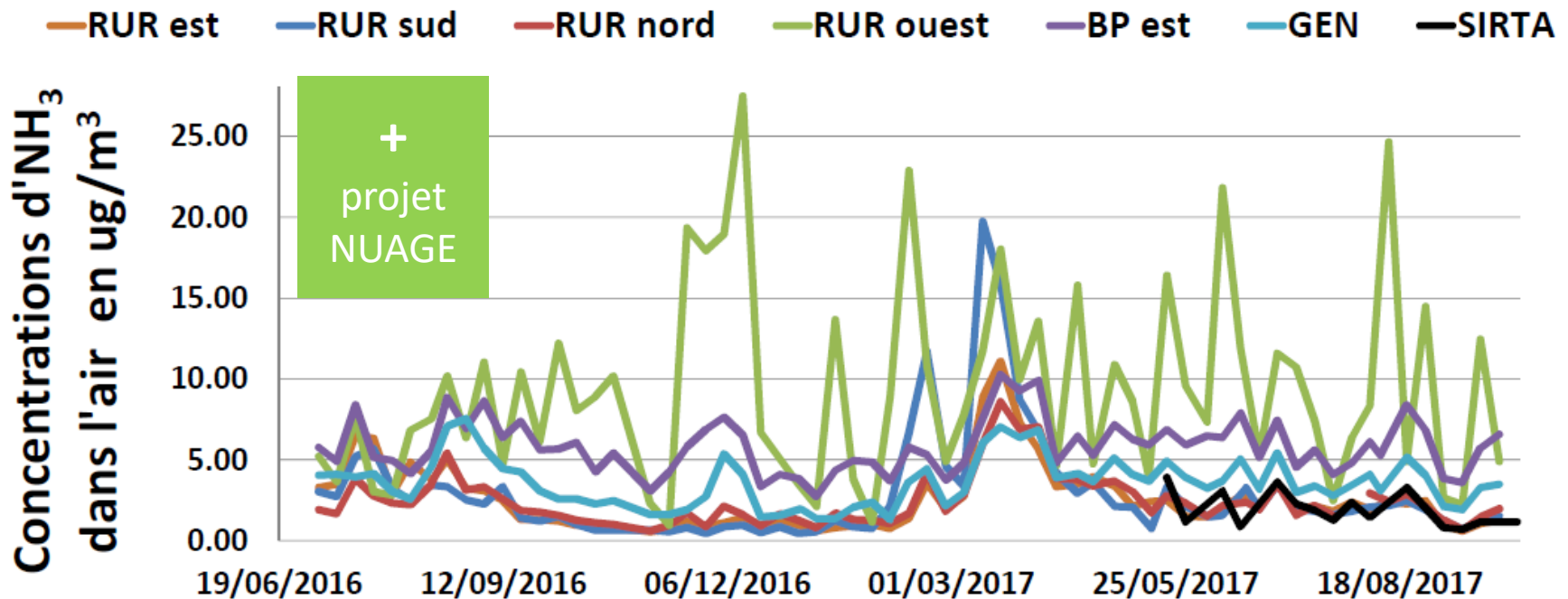
Analyseurs automatiques :
mesures en continu



Tâche 4 Exemple de résultats



Un nouveau service de mesures de concentrations et d'émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac Adossé à EcoSys (Poster Décuq et al.)



Tâche 5 : évaluation

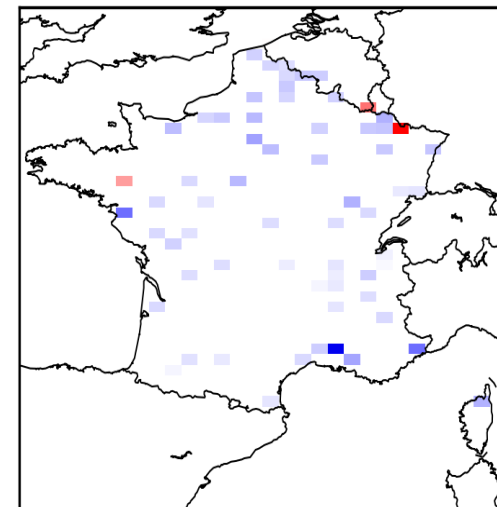
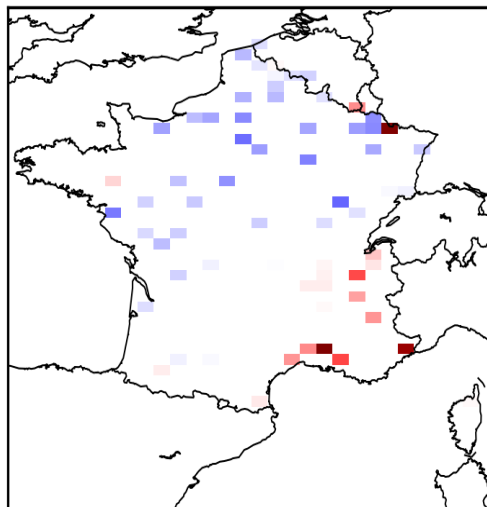
Simulations
avec CHIMERE

Comparaison
aux mesures
PM2.5
stations AirBase

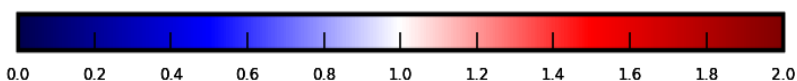
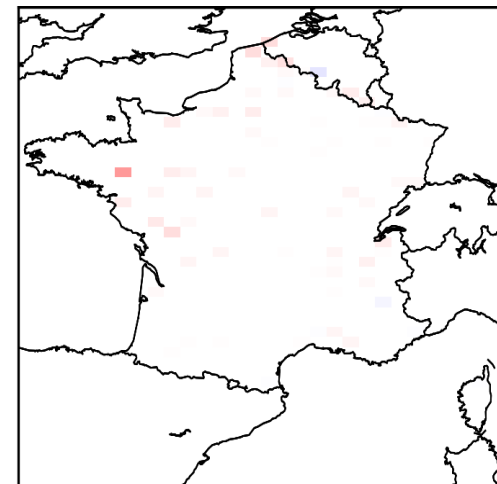
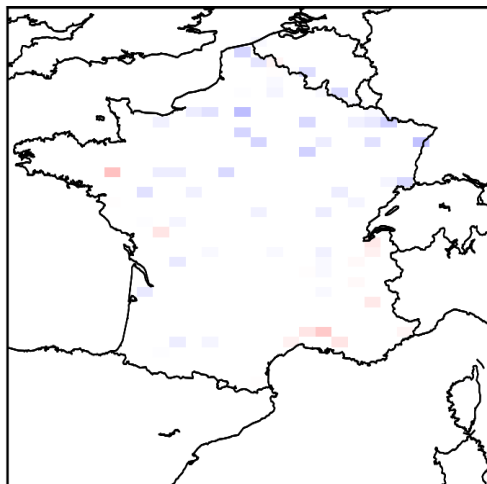
Cadastre_NH₃ + Skjøth / TNO

NH3SAT / TNO

Mars
2011



Mai
2011



Rapport de biais =

$$\frac{\sum |PM25_{observations} - model(with\ Cadastre\ emissions)|}{\sum |PM25_{observations} - model(with\ TNO\ emissions)|}$$

$$\frac{\sum |PM25_{observations} - model(with\ NH3SAT\ emissions)|}{\sum |PM25_{observations} - model(with\ TNO\ emissions)|}$$

Merci !

