



# Formation de nouvelles particules (NPF) en milieu agricole-périurbain

SIMON L.<sup>1</sup>, KAMMER J.<sup>1,2</sup>, PETIT J.-E.<sup>1</sup>, BUYSSE P.<sup>2</sup>, TRUONG F.<sup>1</sup>, BSAIBES S.<sup>1</sup>, SARDA-ESTEVE R.<sup>1</sup>, BAISNEE D.<sup>1</sup>,  
BONNAIRE N.<sup>1</sup>, CRISTESCU S.<sup>3</sup>, HENDERSON B.<sup>3</sup>, TRISTANT D.<sup>4</sup>, PYTHON Y.<sup>4</sup>, LAFOUGE F.<sup>2</sup>, DECUQ C.<sup>2</sup>, ESNAULT B.<sup>2</sup>,  
DURAND B.<sup>2</sup>, CIURARU R.<sup>2</sup>, LOUBET B.<sup>2</sup>, GROS V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, CEA/Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette, France

<sup>2</sup> UMR ECOSYS, INRA-AgroParisTech, Université Paris Saclay, Thiverval-Grignon, France

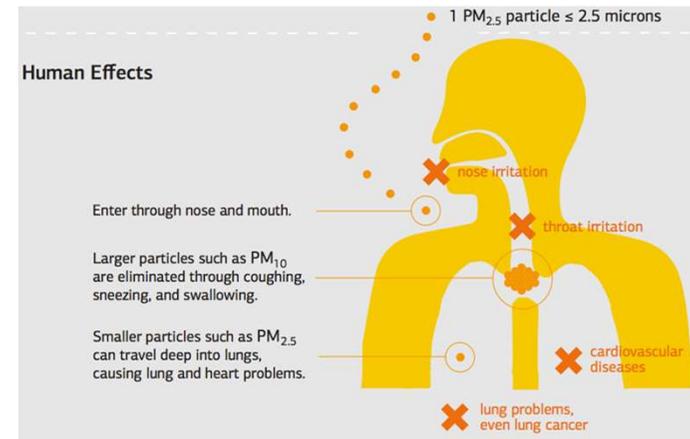
<sup>3</sup> RUN, IMM, Radboud University, Nijmegen, Pays-Bas

<sup>4</sup> AgroParisTech, Grignon Energie Positive, Thiverval-Grignon, France

# Introduction

Impact des particules fines (PM<sub>2.5</sub>)  
et ultra-fines (PM<sub>0.1</sub>)

➤ Santé

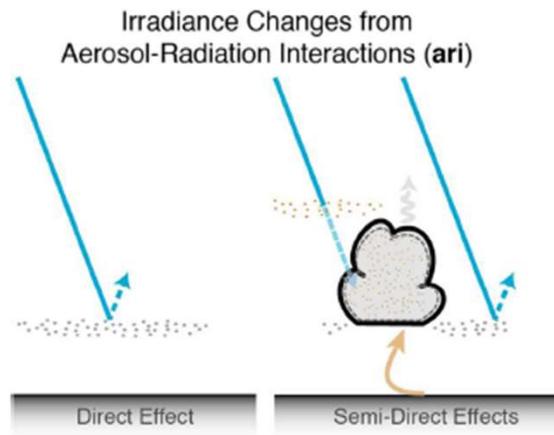


Source : Environment assures

# Introduction

Impact des particules fines (PM<sub>2.5</sub>)  
et ultra-fines (PM<sub>0.1</sub>)

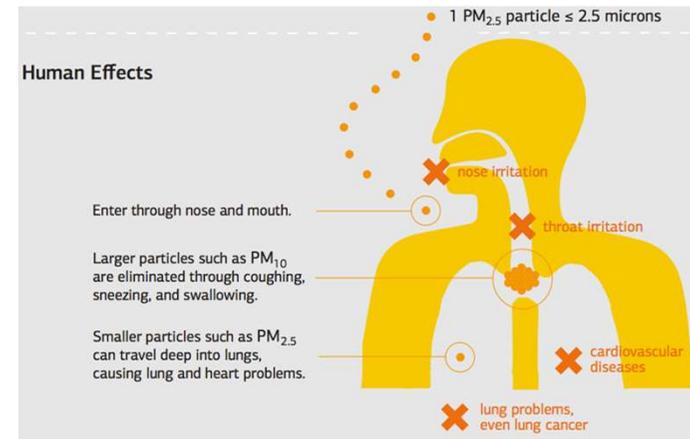
➤ Climat



Source : IPCC, 2013

Leïla SIMON - 06/07/2019 - Journée scientifique du SIRT

➤ Santé

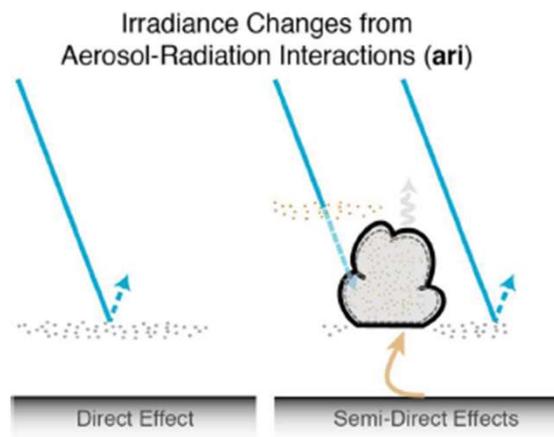


Source : Environment assures

# Introduction

Impact des particules fines (PM<sub>2.5</sub>)  
et ultra-fines (PM<sub>0.1</sub>)

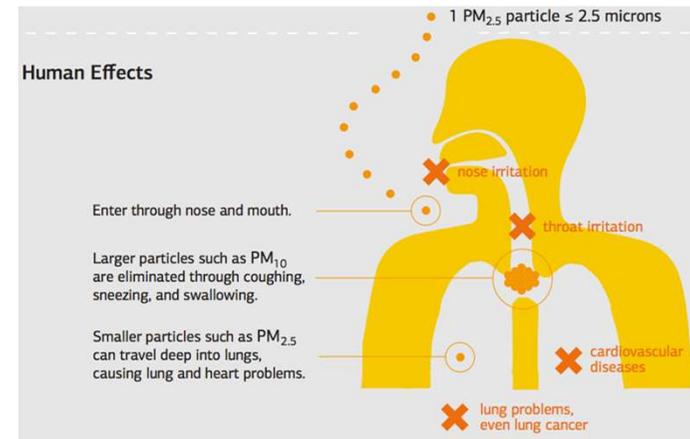
➤ Climat



Source : IPCC, 2013

Leïla SIMON - 06/07/2019 - Journée scientifique du SIRT

➤ Santé



Source : Environment assures

➤ Qualité de l'air



Source : Actu environnement 2

# Pollution de l'air aux particules

→ pics de pollution aux particules en Ile de France

→ au printemps : source agricole ?



# Pollution de l'air aux particules

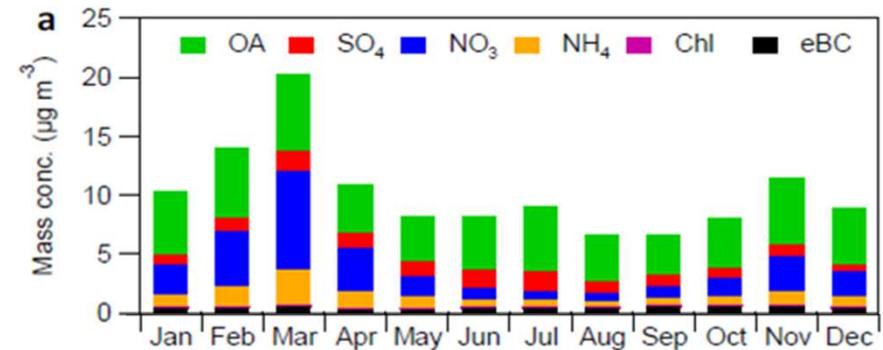


→ pics de pollution aux particules en Ile de France

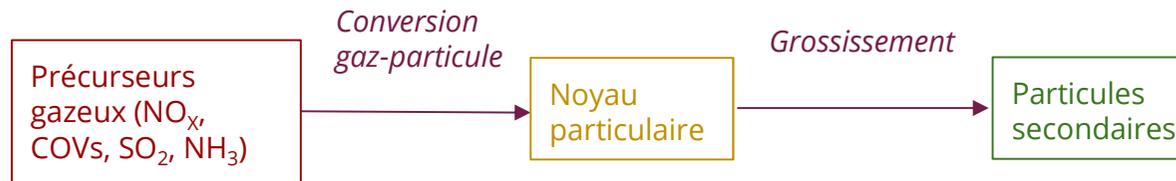
→ au printemps : source agricole ?

Nitrate d'ammonium → aérosols secondaires

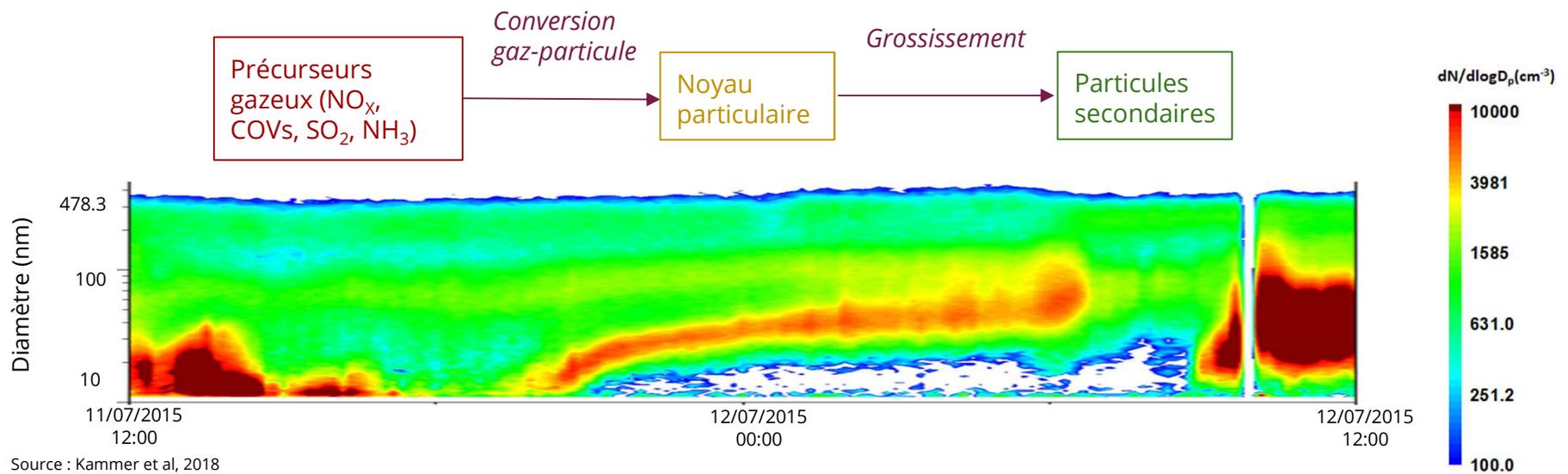
Ammoniac → précurseur de particules secondaires



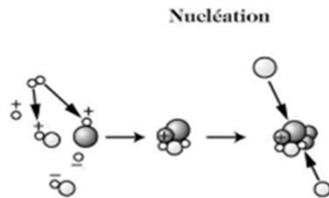
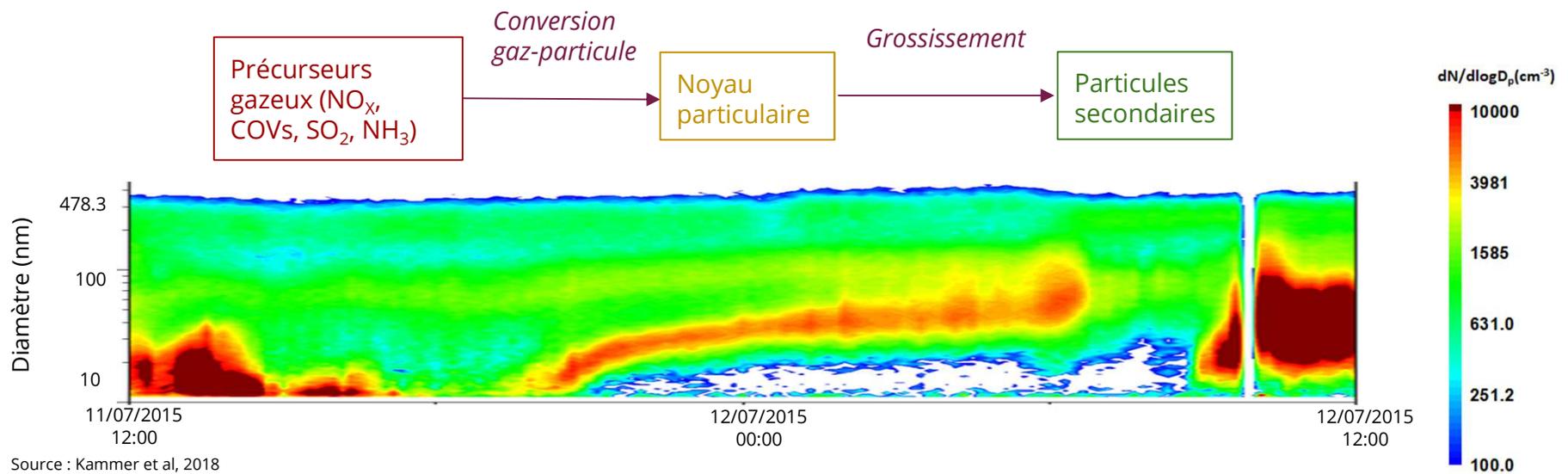
# Contexte - particules secondaires - NPF



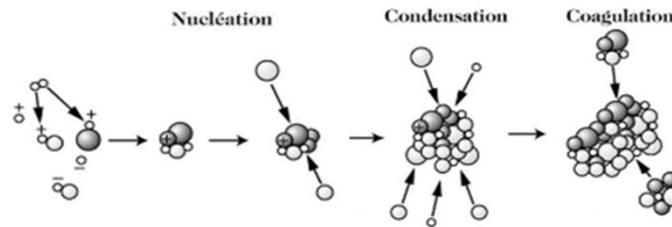
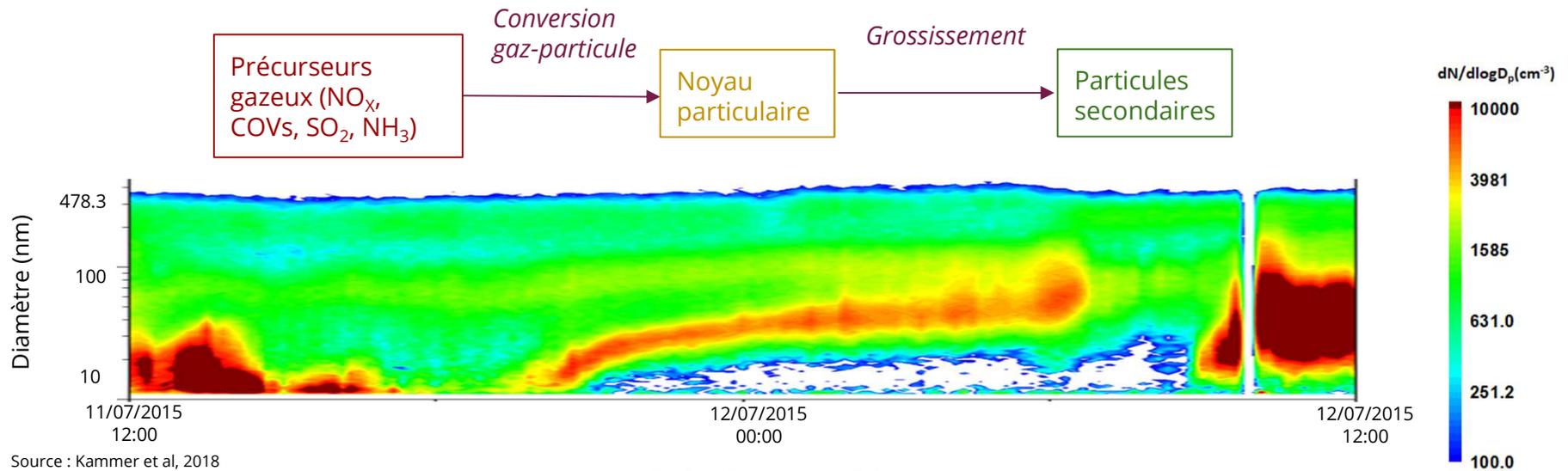
# Contexte - particules secondaires - NPF



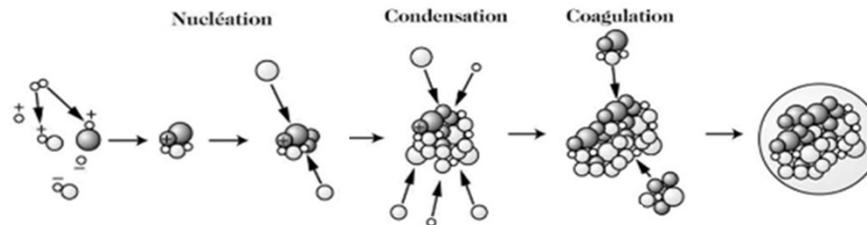
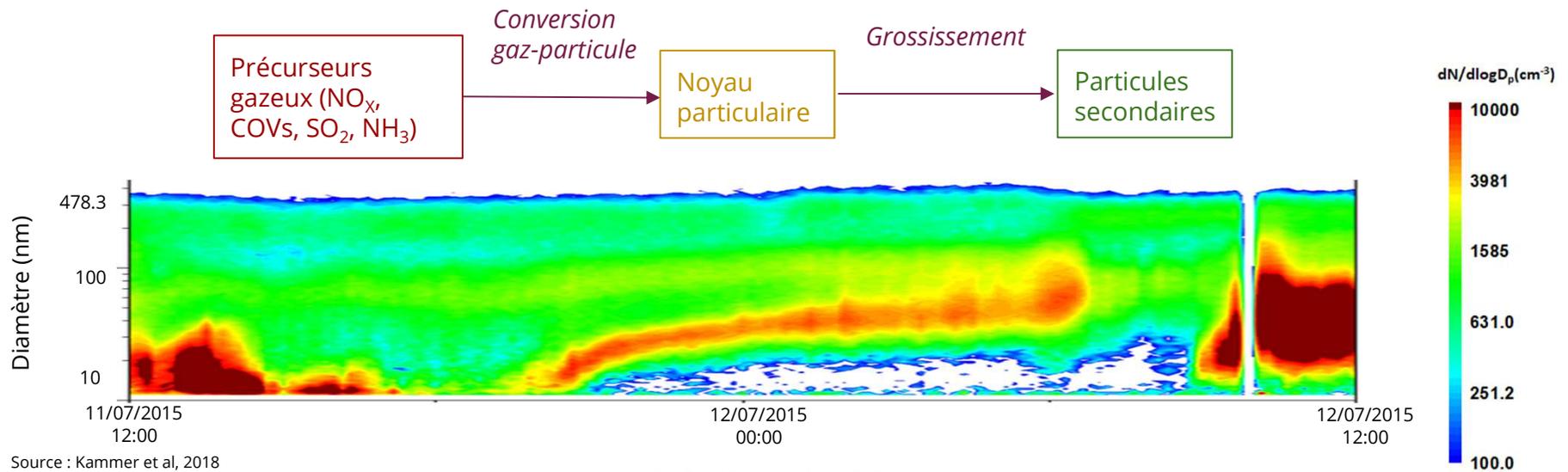
# Contexte - particules secondaires - NPF



# Contexte - particules secondaires - NPF



# Contexte - particules secondaires - NPF



D'après Delmas et al, 2005

# Objectifs de l'étude

## **Questions scientifiques :**

- Observe-t-on des NPF en proximité agricole ?
- Quelles sont les conditions de leur occurrence ?
- Peut-on établir un lien entre activités agricoles et NPF ?

# Présentation de l'étude

- Projet ADEME-AgriMultiPol (2017-2020)
- Campagne de mesure à la ferme expérimentale de Grignon (INRA)
- Période de mesure : 13 mars au 14 mai 2018 → printemps



# Matériel et méthodes

SMPS



Distribution  
granulométrique

# Matériel et méthodes

SMPS



Distribution  
granulométrique

## Autres mesures :

- Composition chimique :  
MO,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$
- Carbone suie
- $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_3$
- $\text{NH}_3$
- COVs
- Paramètres météo

# Matériel et méthodes

SMPS



Distribution  
granulométrique

## Autres mesures :

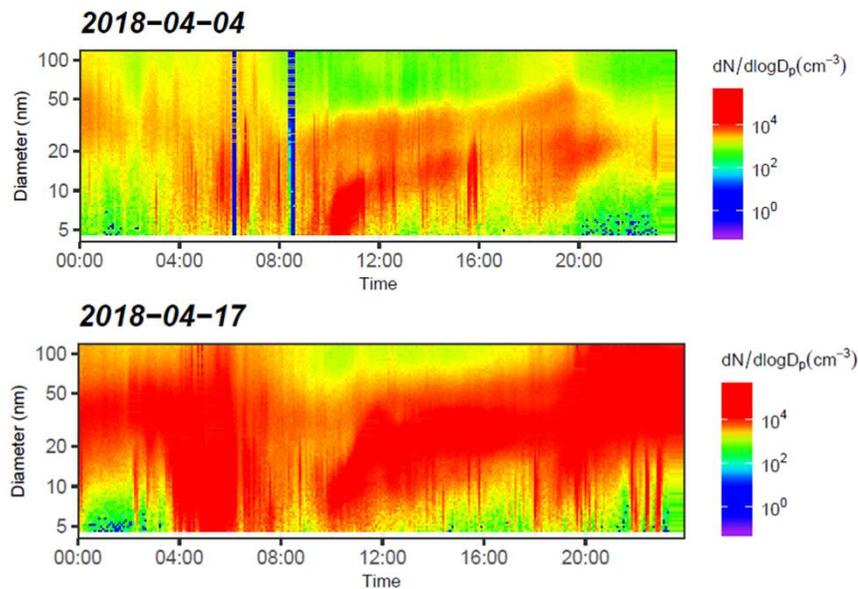
- Composition chimique :  
MO,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$
- Carbone suie
- $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_3$
- $\text{NH}_3$
- COVs
- Paramètres météo

## Stratégie :

- Repérage des NPF et catégorisation
- Séparation des jours/nuits en fonction de la présence ou non de NPF
- Mise en relation avec les autres paramètres pour dégager des tendances

# Resultats - Episodes de formation de particules

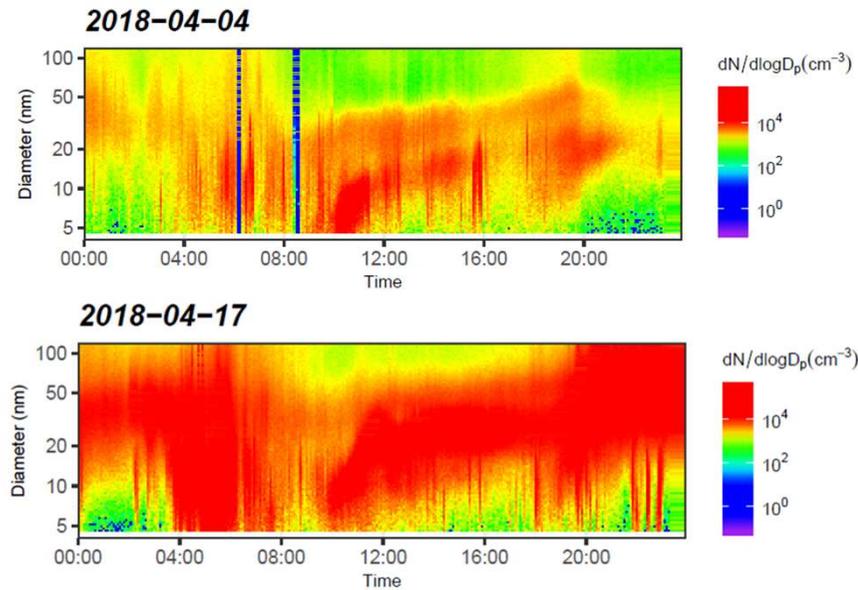
Episodes diurnes 



8 épisodes diurnes

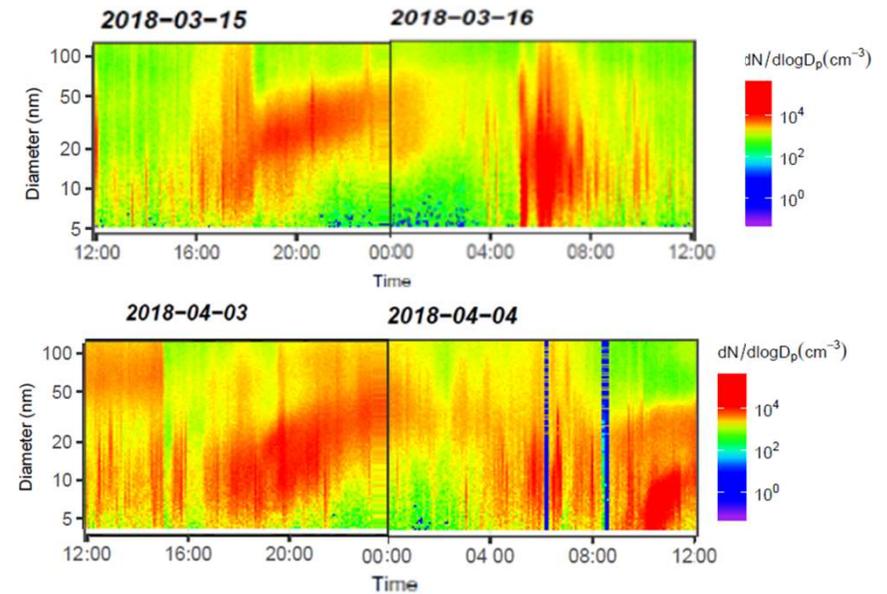
# Resultats - Episodes de formation de particules

Episodes diurnes



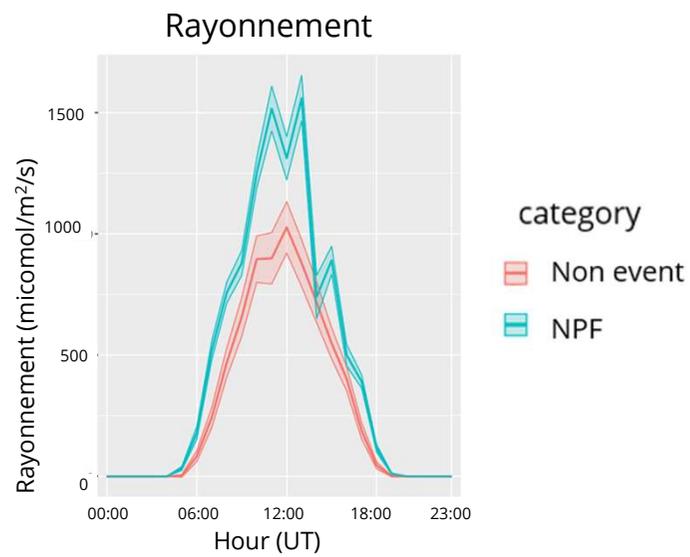
8 épisodes diurnes

Episodes nocturnes

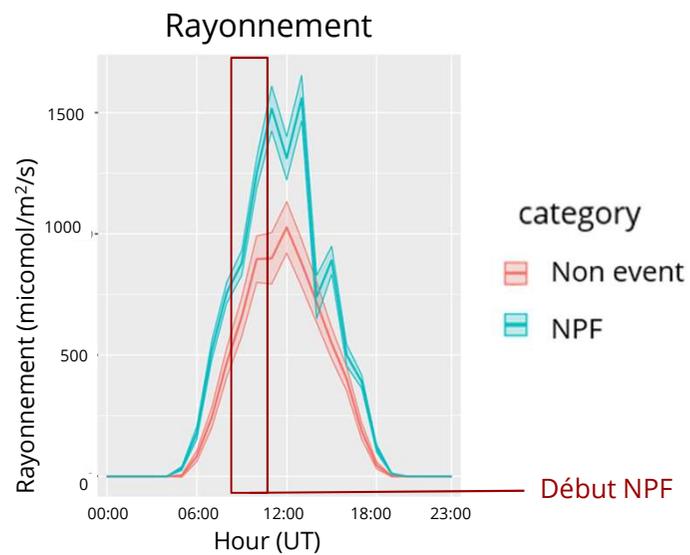


6 épisodes nocturnes

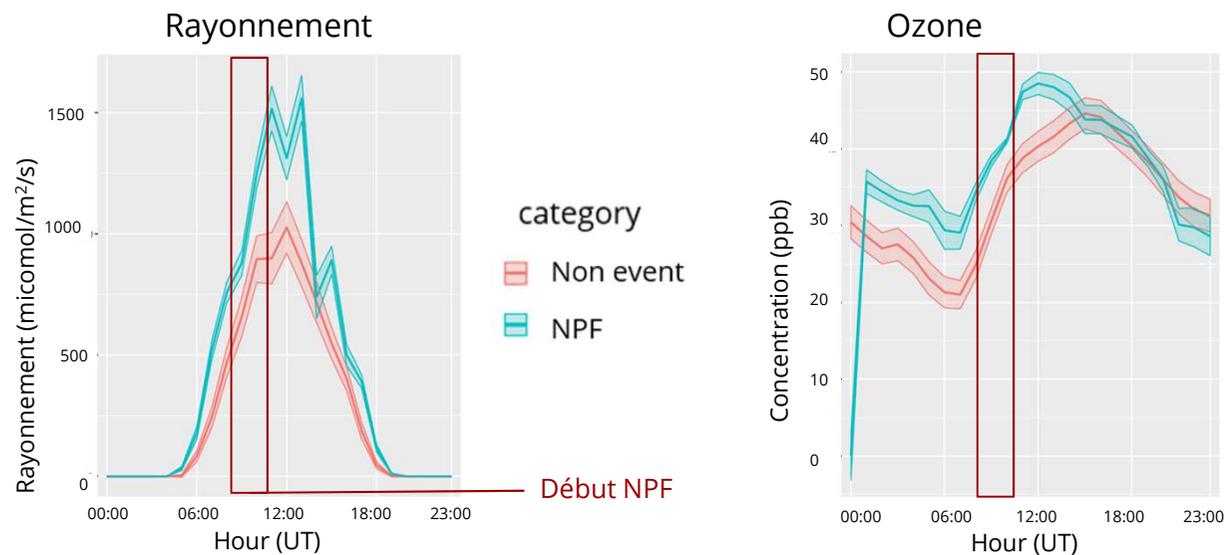
# Episodes diurnes



# Episodes diurnes

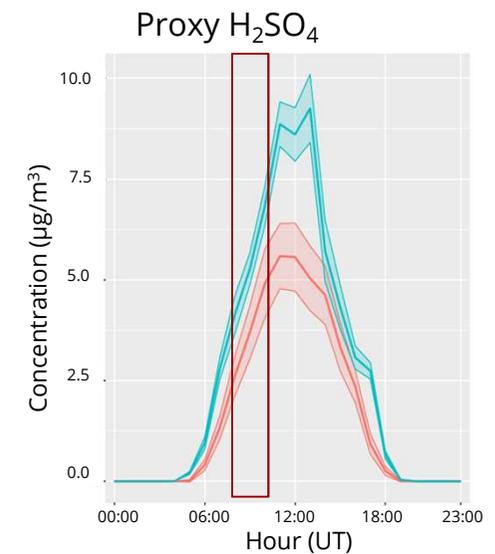
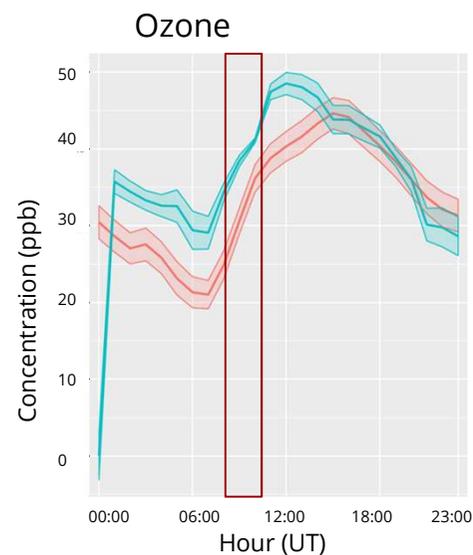
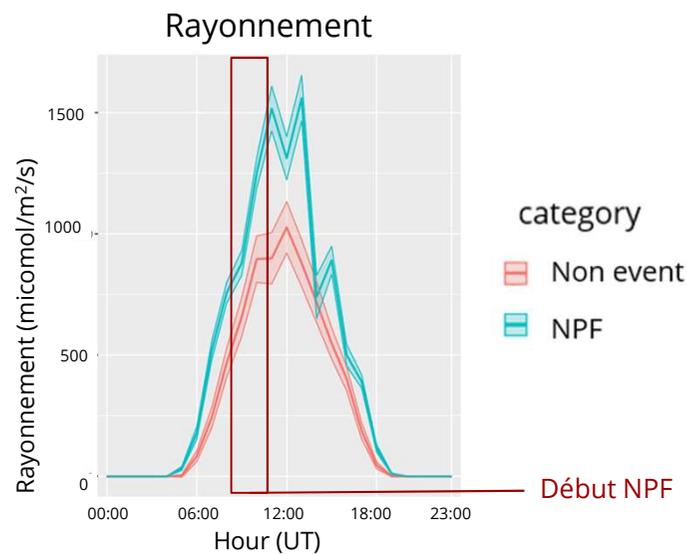


# Episodes diurnes



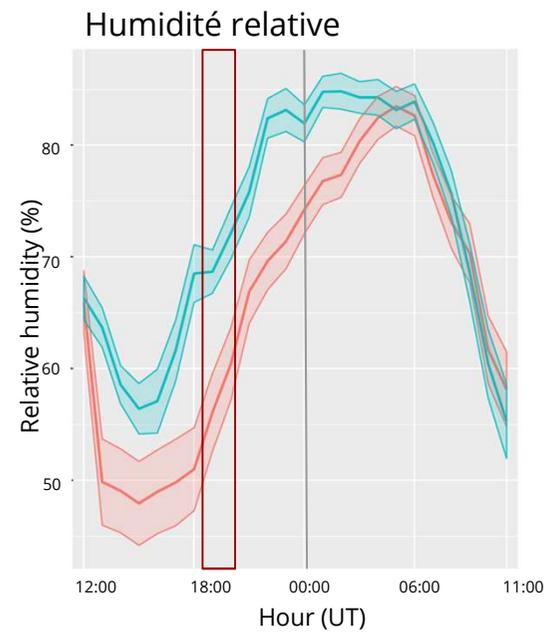
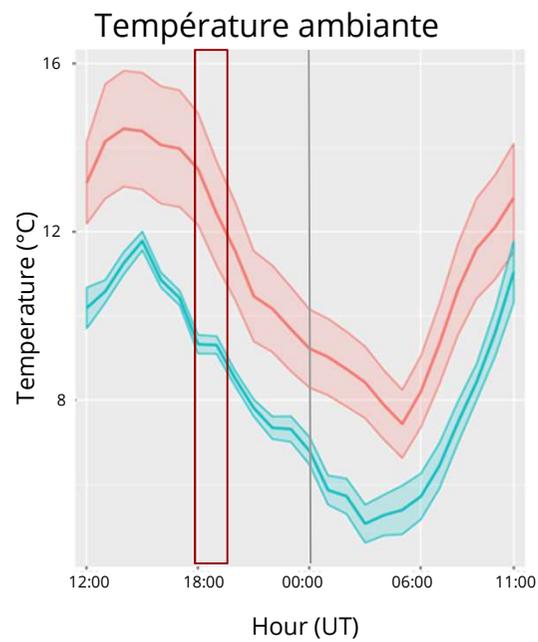
- Rayonnement et O<sub>3</sub> plus élevés : photo-oxydation de COVs ?

# Episodes diurnes



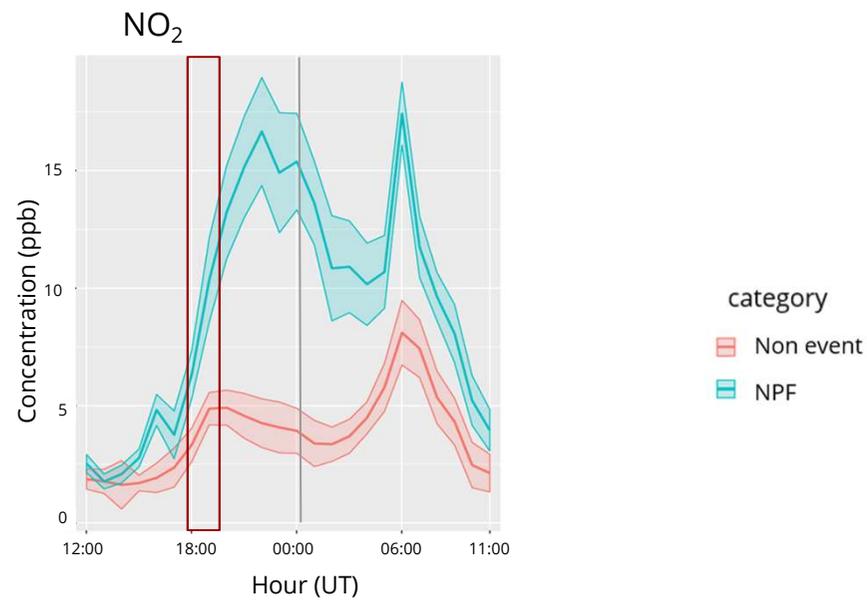
- Rayonnement et O<sub>3</sub> plus élevés : photo-oxydation de COVs ?
  - Processus mettant en jeu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (précurseur majeur)
- en accord avec la littérature

# Episodes nocturnes ☾



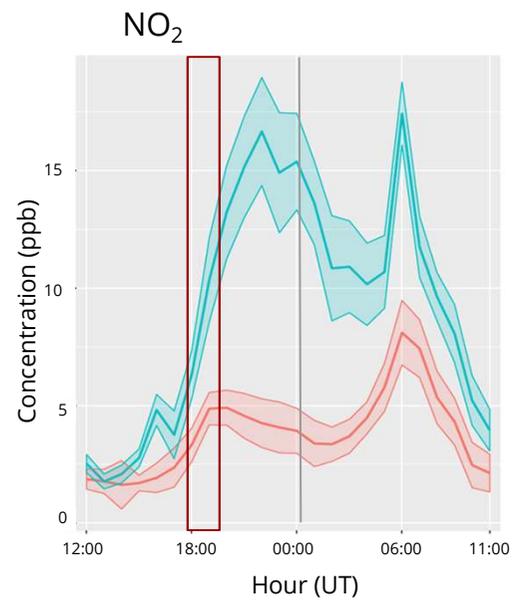
→ Paramètres météo favorisent la nucléation et/ou le grossissement ?

# Episodes nocturnes ☾



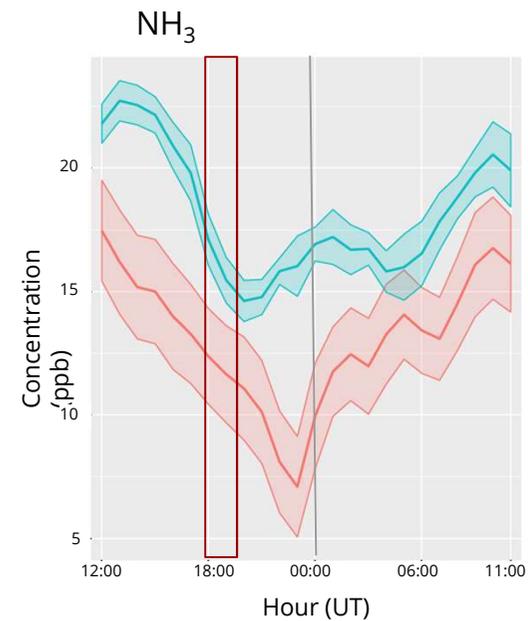
- Pic de NO<sub>2</sub> vers minuit (heure locale)

# Episodes nocturnes ☾



category  
Non event  
NPF

- Pic de NO<sub>2</sub> vers minuit (heure locale)

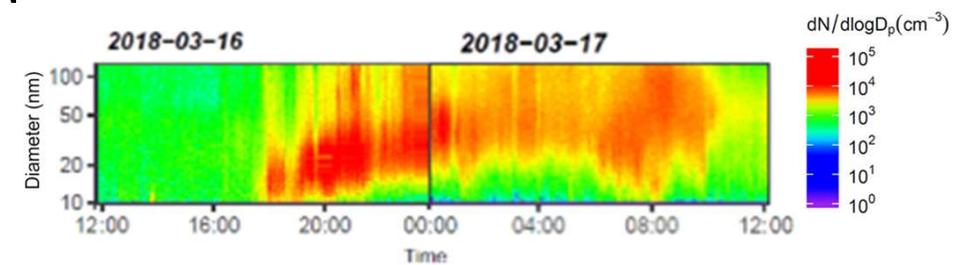
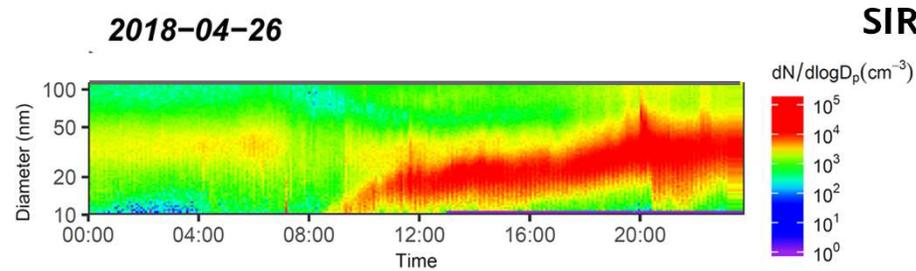
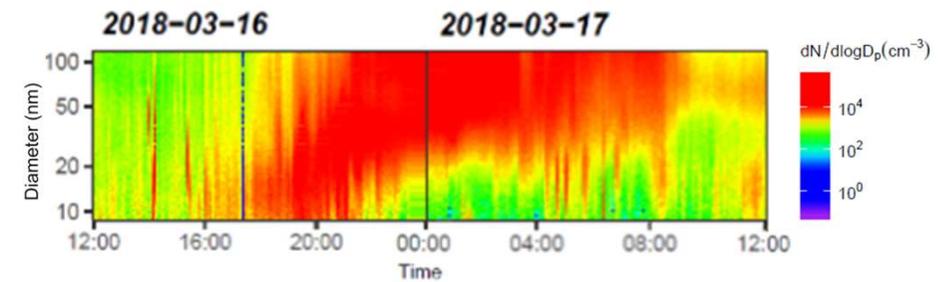
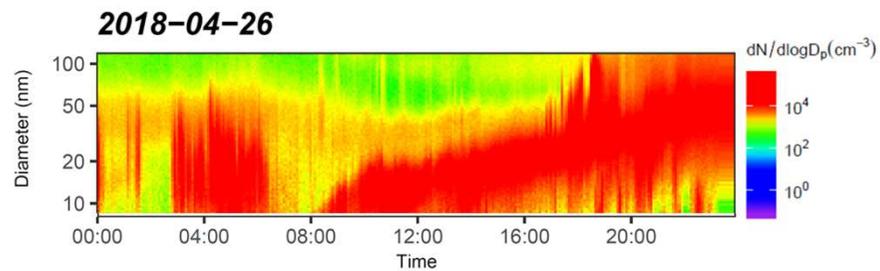


- NH<sub>3</sub> plus important → source agricole ?

# Comparaison Grignon/SIRTA



Grignon



# Conclusion et perspectives

## *Conclusion :*

- mise en évidence de NPF diurnes et nocturnes en site agricole/periurbain
- conditions différentes : processus diurne lié à photochimie/ $\text{H}_2\text{SO}_4$ , nuit lié à couche limite + polluants ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ )

## *Perspectives :*

- meilleure caractérisation de la dynamique de l'atmosphère (couche limite)
- identification de COVs potentiellement précurseurs
- calcul des taux de nucléation et de croissance

# Remerciements

- ADEME (projet AgriMultiPol)



- ANAEE France



- DIM Qualité de l'air



Merci de votre attention !

