



HAL
open science

Impact de l'agriculture sur la qualité de l'air

Bertrand Bessagnet, Maxime Beauchamp, Florian Couvidat, Frédéric Meleux,
Olivier Favez, Augustin Colette, Laurence Rouil

► **To cite this version:**

Bertrand Bessagnet, Maxime Beauchamp, Florian Couvidat, Frédéric Meleux, Olivier Favez, et al..
Impact de l'agriculture sur la qualité de l'air. Rapport Scientifique INERIS, 2016, 2015-2016, pp.39-40.
ineris-01869624

HAL Id: ineris-01869624

<https://ineris.hal.science/ineris-01869624>

Submitted on 6 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

IMPACT DE L'AGRICULTURE sur la qualité de l'air



TRANSLATION

Like all activity sectors, agriculture is responsible for emissions of many pollutants and particularly gaseous precursors of particulate matter, as ammonia. The French official emission inventory indicates that more than 97% (CITEPA, 2015) of anthropogenic ammonia emissions are due to agriculture (mainly due to breeding and nitrogen fertilizers applications). Ammonia combined with nitric acid is the source of secondary particles formation into the atmosphere contributing to the total particle load. Ammonia, under favorable weather conditions, reacts with nitrogen oxides and forms ammonium nitrate. During pollution episodes, this compound can represent over 50% of the PM10 mass. Anticyclonic situations conditions in late winter favor the accumulation of pollutants in the lowest layers of the atmosphere and the formation of ammonium nitrate. Scenario simulations using air quality models show that ammonia emission reductions lead to a significant reduction in ammonium nitrate concentrations, this decrease is even more important if other measures to reduce nitrogen oxides emissions are taken. Long-term policies to weaken ammonia emissions should reduce the number of exceedances of the PM10 and PM2.5 limit values. Other components like soil particles are also issued from agriculture, they are generally larger than 2.5 μm in diameter. Anyway, agriculture can play an important role in air quality management.

Comme tous les secteurs d'activité anthropique, le secteur agricole est responsable de l'émission de polluants et précurseurs de polluants atmosphériques, notamment particulaires. L'agriculture se distingue par de très fortes émissions d'ammoniac, le recensement national des émissions indique que plus de 97 % [1] des émissions anthropiques de ce composé sont dues à l'agriculture (élevage et épandages d'engrais azotés) en France. L'ammoniac combiné à l'acide nitrique est à la source de la formation de particules secondaires dans l'atmosphère contribuant ainsi à la charge totale en particules. En effet, dans des conditions météorologiques favorables, l'ammoniac réagit avec les oxydes d'azote pour former le nitrate d'ammonium. À la fin de l'hiver et au début du printemps, la France et une bonne partie de l'Europe font régulièrement face à des épisodes de particules d'ampleur importante qui trouvent leurs origines dans un cumul d'émissions auquel contribuent les activités agricoles du fait de la période propice aux activités d'épandage d'engrais. Par ailleurs, les situations météorologiques facilitent l'évaporation de l'ammoniac et les mécanismes chimiques de formation de nitrate d'ammonium. En situation d'épisode, le nitrate d'ammonium peut représenter plus de 50 % de la masse de PM10.

Simulations

L'utilisation de modèles de chimie transport permet de simuler des scénarios permettant d'apprécier le poids d'un secteur d'activité sur les concentrations en polluants. Pour analyser l'épisode de particules de mars 2014, l'INERIS avait utilisé le modèle de chimie transport CHIMERE [2] en effectuant quatre simulations :

- Une simulation de référence intégrant l'ensemble des émissions.
- Une simulation avec une réduction de 30 % des émissions d'ammoniac du secteur agricole en France.
- Une simulation avec une réduction de 30 % des émissions de NO_x du trafic routier en France.



FIGURES

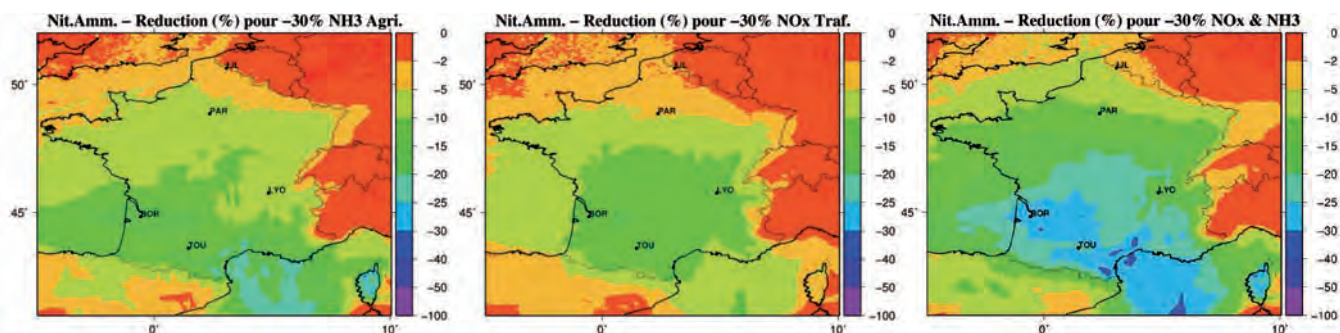


Fig1 : Impact moyen en % de scénarios de réduction sur les concentrations en nitrate d'ammonium durant l'épisode de mars 2014 (du 7 au 17 mars 2014) : à gauche : réduction de 30 % des émissions d'ammoniac agricole ; au milieu : réduction de 30 % des émissions d'oxydes d'azote du trafic routier ; à droite : scénarios précédents combinés.



RÉFÉRENCES

[1] CITEPA (2015) *Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format SECTEN*.

[2] Menut L, B. Bessagnet, D. Khvorostyanov, et al. (2013) CHIMERE 2013: a model for regional atmospheric composition modelling, *Geoscientific Model Development*, 6, 981-1028, doi: 10.5194/gmd-6-981-2013.

[3] Bessagnet, B., Beauchamp, M., Guerreiro, C., et al. (2014) *Can further mitigation of ammonia emissions reduce exceedances of particulate matter air quality standards?*, *Environmental Science & Policy*, Volume 44, 149-163.

¹ Le protocole de Göteborg est un protocole « multi-polluants/multi-effets », validé à Göteborg le 1^{er} décembre 1999.

² COVNM: composés organiques volatils non méthaniques

- Une simulation combinant les deux scénarios précédents.

La Figure 1 (**Fig1**) montre un gradient nord-est/sud-ouest dans l'intensité de la réduction. Le flux étant généralement orienté au nord-est, l'impact des pays voisins comme la Belgique, les Pays-Bas et l'Allemagne atténue les réductions de concentrations en nitrate d'ammonium proches des frontières du nord-est. Sur la partie centrale de la France, la baisse atteint 10 à 15 %. Malgré les non-linéarités, il existe une certaine additivité des impacts lorsque les scénarios sont combinés, l'impact est maximal dans le sud-ouest de la France avec une réduction attendue jusqu'à 30 % sur les concentrations en nitrate d'ammonium, ces dernières étant néanmoins plus faibles au sud. Ces simulations montrent que des réductions d'émissions d'ammoniac aboutissent à une baisse sensible des concentrations de nitrate d'ammonium, cette baisse est d'autant plus importante si elle s'accompagne d'autres mesures visant à réduire les émissions des oxydes d'azote.

Le protocole de Göteborg¹, dans sa version révisée en 2012, impose aux pays ayant ratifié la Convention sur le transport des polluants à longue distance de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies, pour 2020, des plafonds annuels d'émissions sur les NO_x, SO_x, COVNM², PM_{2.5} et NH₃. Les réductions imposées pour l'ammoniac par le protocole sont faibles, de l'ordre de 6 % en moyenne sur l'Europe communautaire, et toujours plus faibles que celles

imposées aux autres composés. Dans ce cadre réglementaire, l'étude de Bessagnet *et al.* (2014) [3] étudie à l'aide de trois modèles de qualité de l'air très utilisés en Europe dans un contexte réglementaire (dont CHIMERE) pour évaluer les impacts attendus sur différents scénarios de réduction d'ammoniac plus ambitieux (**Fig2**). Des politiques de long terme visant à réduire l'ensemble des émissions d'ammoniac permettront de réduire le nombre de dépassements des valeurs réglementaires des PM₁₀ et PM_{2.5}. Une réduction supplémentaire de 30 % d'ammoniac par rapport au protocole de Göteborg permettrait de diminuer de 23 à 40 le nombre de stations en dépassements. Cette réduction du nombre de stations est certainement sous-estimée du fait d'une sous-estimation systématique des concentrations de PM lors d'épisodes. La réduction attendue des concentrations de PM2.5 en valeur annuelle peut atteindre 8 à 10 % selon les modèles dans certaines régions. Par ailleurs, du fait de non-linéarités dans les transformations chimiques, les potentiels de baisses attendues seront d'autant plus forts que les niveaux de réductions sur l'ammoniac seront plus ambitieux.

Collaboration

Laurent Menut (Laboratoire de météorologie dynamique, École polytechnique, IPSL Research University, École normale supérieure, Université Paris-Saclay, Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, CNRS, route de Saclay, 91128 Palaiseau, France).

FIGURES

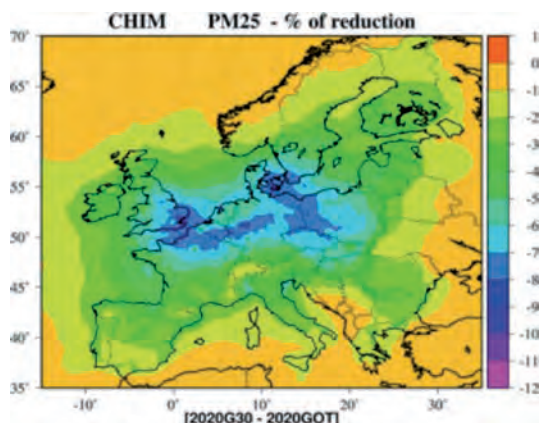


Fig2 Pourcentage de réduction des concentrations annuelle de PM2.5 du scénario 2020G30 (30 % de réduction supplémentaire de NH3 par rapport aux réductions attendue par le protocole de Göteborg) par rapport au scénario 2020GOT (protocole de Göteborg seul), calculée par le modèle CHIMERE