

Pollution atmosphérique

ISSN : 2268-3798

Éditeur : Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique

229-230 | 2016

Agriculture et qualité de l'air entre villes et campagnes

Méthodologie et évolution des émissions de polluants atmosphériques dans les inventaires

Etienne Mathias

 <https://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/5653>

DOI : 10.4267/pollution-atmospherique.5653

Référence électronique

Etienne Mathias, « Méthodologie et évolution des émissions de polluants atmosphériques dans les inventaires », *Pollution atmosphérique* [En ligne], 229-230 | 2016, mis en ligne le 01 mai 2017, consulté le 24 février 2026. URL : <https://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/5653>

Droits d'auteur

CC-BY

Méthodologie et évolution des émissions de polluants atmosphériques dans les inventaires

Etienne Mathias

PLAN

Le dioxyde de soufre SO₂

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques COVNM

Les oxydes d'azote NO_x

L'ammoniac NH₃

TEXTE

- 1 La qualité de l'air qui nous environne n'est pas le résultat d'une simple équation basée sur les émissions de polluants, mais ces émissions constituent quasiment le seul paramètre sur lequel l'activité humaine a une influence directe. C'est pourquoi les inventaires d'émissions atmosphériques sont incontournables aujourd'hui, ils servent d'indicateurs de suivi des émissions et d'outils de pilotage pour les actions à mener pour réduire ces pollutions. Ils sont réalisés annuellement par le CITEPA pour le ministère de l'Environnement et présentent l'évolution des principales émissions atmosphériques au niveau français. Ils couvrent actuellement une trentaine (d'après SECTEN) de substances, incluant les métaux, les particules, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les polluants organiques persistants... En tête de cette liste, quatre substances majeures (SO₂, COVNM, NO_x et NH₃) participent activement à la chimie de l'atmosphère. Elles sont suivies de manière précise dans le cadre du protocole de Göteborg (CPATLD, 1999) et de la directive européenne 2001/81/CE sur les plafonds d'émission nationaux dite « NEC » (CE, 2001).
- 2 Durant la majeure partie du XX^e siècle, les principales sources de pollution étaient industrielles ou liées à la production d'énergie, du fait notamment de leurs fortes émissions de SO₂, et de particules primaires incluant de nombreux composés nocifs (métaux, HAP). Mais

avec la désindustrialisation de la France et la progression des secteurs d'activité tertiaire, les enjeux se sont déplacés et les principales cibles sont aujourd'hui, pour ne citer que les plus courantes : les NO_x du transport routier, les COVNM du secteur résidentiel et, depuis très récemment, le NH₃ de l'agriculture. Tous ces composés rejoignent la question majeure de la pollution aux particules fines du fait de leur rôle dans l'apparition de particules secondaires.

- 3 Les émissions d'NH₃ sont spécifiques de l'agriculture et spécialement de l'élevage. La France est le plus gros pays émetteur de l'Europe des 27. Les autres polluants peuvent aussi être émis par le secteur agricole, mais surtout ces polluants peuvent intervenir dans la formation des particules qui peuvent se combiner avec les nitrates ou les pesticides (cf. article de M. Millet dans ce même numéro). Beaucoup reste à faire en termes de qualité de l'air, mais les tendances passées des émissions traduisent les efforts entrepris sur de nombreuses technologies pour baisser les émissions de polluants jugées les plus préjudiciables (en lien avec les normes réglementaires progressivement mises en place).

Le dioxyde de soufre SO₂

- 4 Le dioxyde de soufre (SO₂) est une des substances historiques de la pollution atmosphérique. Il a fait l'objet d'un suivi précoce, en raison notamment de sa contribution aux pluies acides. La France a réduit ses émissions de plus de 90 % entre 1960 et 2014 pour atteindre un niveau estimé à 169 kt en 2014 (CITEPA, 2016). Les objectifs définis par le protocole de Göteborg (55 % de réduction des émissions entre 2005 et 2020) devraient être respectés par la France, ceux pour la future directive révisant la directive NEC pour la période 2021-2030, certainement plus ambitieux, sont encore en négociation. La baisse des émissions de SO₂ en France et en Europe a également une incidence significative en agriculture, les retombées de soufre diminuant fortement, la fertilisation en soufre a augmenté pour compenser cette baisse du soufre redéposé.

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques COVNM

- 5 Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) constituent un ensemble complexe et hétérogène de substances, issues de sources très différentes comme la combustion, l'utilisation de solvants, certains procédés industriels basés sur la fermentation alcoolique ou encore la végétation. Le CITEPA traite ces sources de manières distinctes. Les émissions de COVNM de la combustion sont dépendantes du combustible mais aussi du type de combustion. À titre d'exemple, pour le bois consommé dans le secteur résidentiel, les émissions de COVNM dans un appareil très performant de type chaudière sont plus de trente fois moindres comparées à un foyer ouvert synonyme de combustion incomplète (EMEP, 2013). Les émissions de COVNM de la combustion sont donc estimées à partir des consommations de combustibles et de facteurs d'émission déclinés en intégrant la connaissance des parcs de chaudières, de véhicules et de nombreux appareils de combustion. Les émissions de COVNM liées aux solvants, qui représentent près de la moitié des émissions nationales en 2014 (CITEPA, 2016), sont estimées sur la base des quantités de solvants utilisées et sur la connaissance des techniques de réduction mises en œuvre dans les sites industriels. D'autres sources liées à des procédés industriels sont incluses, notamment les productions de pain et d'alcools qui atteignent de manière cumulée 5 % des émissions nationales en 2014 (CITEPA, 2016). Leurs émissions sont estimées sur la base des niveaux de production et de facteurs d'émission principalement issus de la littérature scientifique (CITEPA, 2016). Quant aux émissions de COVNM de la végétation, elles dépendent principalement des espèces végétales et des conditions climatiques. Elles peuvent être très importantes, mais ces émissions dites « biogéniques » sont rapportées hors total national. Depuis 1988, année de référence pour le premier protocole relatif à la réduction des COVNM, les émissions en France ont baissé de 74 % pour atteindre 639 kt en 2014 (CITEPA, 2016). Cette évolution résulte de la baisse combinée des émissions dans le transport routier, le secteur résidentiel et l'industrie. Dans le transport routier, cette baisse est due à l'amélioration des moteurs et des techniques de réduction

associées (pots catalytiques, filtres à charbon actif, etc.) ainsi qu'à l'augmentation de la part des véhicules diesels, moins émetteurs de COVNM. Dans le secteur résidentiel, les principaux indicateurs sont la baisse de la teneur en solvants des produits utilisés et l'évolution du parc des chaudières. Enfin, dans le secteur industriel, d'importants progrès ont été réalisés pour réduire les émissions à la source en application des réglementations. Grâce à ces évolutions, les objectifs définis par le protocole de Göteborg (43 % de réduction des émissions entre 2005 et 2020) devraient être respectés par la France.

Les oxydes d'azote NOx

- 6 Les oxydes d'azote (NOx) constituent actuellement un des enjeux prioritaires pour les pouvoirs publics en termes de qualité de l'air. Ils proviennent surtout de la combustion et varient avec les équipements (les moteurs sont particulièrement concernés). Comme pour les COVNM, les émissions de NOx sont estimées à partir des consommations énergétiques et de facteurs d'émission dépendants des performances des installations de combustion. Au niveau français, les émissions de NOx ont baissé de 55 % depuis 1990 pour atteindre 886 kt en 2014 (CITEPA, 2016). Dans le cas du transport routier (56 % des émissions de NOx en 2014), les émissions baissent progressivement avec le déploiement des véhicules répondant à des normes Euro de plus en plus strictes. En termes de calcul, dans ce cas spécifique du transport routier, les émissions ne sont pas estimées sur la base des normes, établies sur des cycles normatifs d'homologation, mais grâce à des facteurs d'émission basés sur des situations de conduite réelles. L'agriculture constitue aussi une source d'émissions de NOx en raison du parc d'engins agricoles (10 % des émissions nationales de NOx en 2014). La gestion de l'azote, aussi bien en élevage que dans les grandes cultures, est également concernée car une partie de l'azote est volatilisée sous forme de NO, lequel est rapidement oxydé en NO₂ dans l'atmosphère. En revanche, ces dernières émissions liées à la volatilité de l'azote ne rentrent pas dans le total national français et dans les objectifs définis par le protocole de Göteborg (50 % de réduction des émissions entre 2005 et 2020). Cet objectif et celui de la directive NEC fixé à 810 kt pour l'année 2010 ont récemment été atteints par la France (en intégrant les ajustements méthodologiques

permettant de conserver la cohérence temporelle entre les objectifs et les résultats d'inventaire).

L'ammoniac NH_3

- 7 Jusqu'à récemment, en prise avec les directives sur la pollution des eaux, l'agriculture était peu visée dans le cadre des politiques sur l'air. L'ammoniac (NH_3), gaz essentiellement agricole avec 98 % des émissions de NH_3 en 2014 (CITEPA, 2016), est désormais au cœur des enjeux et des négociations internationales en tant que précurseur de particules secondaires. Les émissions de NH_3 sont liées à la volatilité de l'azote lorsque ce dernier est sous sa forme ammoniacale. C'est sur la base de cet azote ammoniacal disponible que sont calculées les émissions de NH_3 de l'élevage au niveau de quatre postes majeurs : les bâtiments d'élevage, les zones de stockage des fumiers et lisiers, les zones d'épandage des engrais organiques et les pâturages. La méthodologie de calcul des émissions se calque sur une méthode apparentée à une « cascade de l'azote » et intègre un panel important de caractéristiques des élevages français (niveaux de production, pratiques de gestion des effluents, techniques de réduction, matériels d'épandage). Le recours aux fertilisants minéraux azotés est également responsable d'une part importante des émissions (34 % des émissions nationales de NH_3), notamment du fait de l'usage d'engrais contenant des formes uréiques, qui sont rapidement hydrolysés en ammoniacale. Depuis 1980, les émissions nationales de NH_3 ont un niveau à peu près constant et atteignent 708 kt en 2014 (CITEPA, 2016). La baisse des cheptels, observée depuis les années 1990, a en partie été compensée par l'augmentation de la productivité des animaux et n'a donc pas généré des baisses importantes d'excrétion azotée ni d'émissions de NH_3 . Sur la période récente, on observe au contraire une légère augmentation des émissions de NH_3 due à la progression des engrais avec de l'azote sous forme uréique (urées granulés et solutions azotées) pour lesquels le risque de volatilisation ammoniacal est important. Les techniques de réduction les plus efficaces identifiées en élevage comme le traitement de l'air, la couverture de fosses, l'incorporation rapide des effluents (ADEME, 2013) sont encore peu répandues et potentiellement difficiles à mettre en œuvre. C'est notamment le cas dans les zones d'élevage bovin, qui représentent 65 % des émissions de l'élevage en 2014 (CITEPA, 2016)

mais dont les bâtiments très aérés et les pratiques (large part des déjections gérée en fumier, faible mécanisation) ne sont pas facilement compatibles avec les technologies de réduction préconisées. Les objectifs définis par le protocole de Göteborg (4 % de réduction des émissions entre 2005 et 2020) apparaissent modestes mais leur atteinte est loin d'être garantie au vu de la tendance actuelle. Ceux prévus pour la future directive révisant la directive NEC, encore en négociation et certainement plus ambitieux, seront d'autant plus difficiles à respecter.

BIBLIOGRAPHIE

CITEPA. (2016). Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France, Format SECTEN, 310 p. [En ligne] : www.citepa.org.

CPATLD. (1999). Protocole de 1999 à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique, tel que modifié le 4 mai 2012 (ECE/EB.AIR/114.).

CE. (2001). Directive n° 2001/81/CE du 23/10/01 fixant des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques.

EMEP. (2013). EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013. Technical guidance to prepare national emission inventories (Chapter Small combustion. 206 p.)

ADEME. (2013). Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030, 237 p.

AUTEUR

Etienne Mathias
CITEPA