



7. AMMONIAC (NH₃)

Le lecteur intéressé par les aspects législatifs de la pollution atmosphérique devra compléter la lecture de la présente fiche par une consultation des fiches documentées Air 3 et 4. La fiche 3 rassemble la réglementation que la région bruxelloise doit faire respecter au niveau local pour protéger la santé publique, tandis que la fiche 4 expose les accords internationaux qui visent à protéger les écosystèmes au niveau planétaire et qui concernent aussi la Région.

L'information sur le réseau bruxellois pour la surveillance de l'ammoniac (description des emplacements et des méthodes de mesure) ainsi que l'analyse des distributions de fréquences cumulées des données NH₃ sont présentées dans les rapports techniques du Laboratoire de Recherche en Environnement (LRE).

Les références et les adresses internet de ces documents complémentaires se trouvent à la fin du présent document.

1. Introduction

1.1. Pourquoi surveiller l'ammoniac ?

L'ammoniac gazeux ne fait pas partie des substances prioritaires réglementées par la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant. Cependant, les émissions de NH₃ dans l'atmosphère contribuent de façon non négligeable au problème général de "l'acidification" (plus d'info sur ce phénomène dans la fiche air n°4) et sont pour cette raison plafonnées au niveau de la Belgique, de la Flandre et de la Wallonie (pas de plafond pour la région bruxelloise).

Suite à la tendance à la baisse des émissions de SO₂ (voir fiche air n°6) et vu la pénétration croissante des catalyseurs à 3 voies (obligation pour les modèles à essence plus récents), l'importance relative des émissions de NH₃ augmente. En effet, exprimée en quantités équivalentes, la contribution du NH₃, en Belgique, dépasse celle du SO₂. Les émissions de la Région sont toutefois très peu importantes en comparaison avec celles des autres régions belges.

1.2. Effets sur l'environnement

L'ammoniac peut présenter divers effets néfastes pour l'environnement.

D'une part, après transformation (entre autres en nitrates), il contribue à l'acidification de l'environnement. Les émissions acidifiantes perturbent la composition de l'air, des eaux de surface et du sol. Ainsi ces émissions portent préjudice aux écosystèmes et sont la cause, entre autre, du dépérissement forestier, de l'acidification des lacs d'eau douce et de perturbations dans les chaînes alimentaires aquatiques douce et marine. Elles contribuent également à la formation des pluies acides qui sont responsables de la dégradation des bâtiments et des monuments. En terme de phénomène d'acidification, l'importance relative des émissions de NH₃ augmente suite à la tendance à la baisse des émissions de SO₂.

D'autre part, les émissions d'ammoniac participent à l'eutrophisation de l'environnement. Un apport excessif de substances nutritives (l'azote dans notre cas mais le phosphore peut aussi jouer un rôle) perturbe les processus et cycles écologiques. Des dépôts de grandes quantités d'azote attaquent la vitalité des forêts, peuvent influencer négativement la qualité des cultures, font diminuer la biodiversité et contribuent à la pollution des eaux de surface et des eaux souterraines.

Les émissions d'ammoniac à grande échelle jouent aussi un rôle dans la problématique des particules fines via la formation de particules secondaires (sels d'ammonium) (fiche air n°23).

1.3. Effets sur la santé humaine

L'ammoniac présent dans l'air ambiant en faibles quantités n'a pas d'effet toxique sur la santé. Son intervention dans la formation de particules secondaires contribue aux effets de santé des particules fines (voir fiche air n°23).



1.4. Origine du polluant

L'ammoniac provient essentiellement de certaines pratiques agricoles telles que le stockage et l'épandage des effluents d'élevage sous forme de lisiers et l'utilisation d'engrais azotés. En 2007, 92% des émissions de NH₃ en Belgique provenaient du secteur agricole. Ces émissions ont néanmoins un impact sur la qualité de l'air dans les zones urbaines (voir point 3.1).

Les émissions urbaines de NH₃ proviennent du transport routier et de certains processus industriels. Les émissions par le transport sont dues à la circulation de voitures équipées d'un catalyseur. Ce dernier déclenche ou accentue les réactions chimiques qui tendent à transformer les constituants les plus toxiques des gaz d'échappement : monoxyde de carbone, hydrocarbures imbrûlés, oxydes d'azote pour les moteurs à essence (catalyseur à trois voies) et monoxyde de carbone et hydrocarbures imbrûlés pour les moteurs au diesel (catalyseur à deux voies), en éléments moins toxiques (eau et CO₂).

La présence d'ammoniac en milieu urbain est aussi liée à l'utilisation de détergents contenant de l'ammoniac (produits de nettoyage...) et au processus de décomposition de la matière organique (putréfaction dans les égouts et par le compostage). Seulement, à l'heure actuelle, nous ne disposons pas de données par ce type d'émissions ni d'une méthodologie qui permet de calculer ces émissions en RBC.

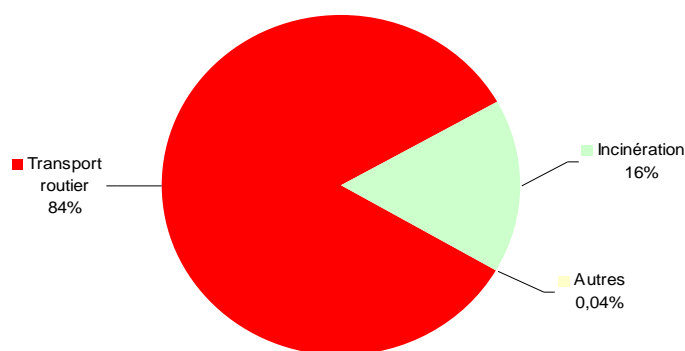
2. Les émissions d'ammoniac en RBC

2.1. Répartition sectorielle des émissions de NH₃ en 2008

La Figure 7.1 représente la répartition des émissions d'ammoniac en 2008 par secteur d'activité. Les secteurs émetteurs chiffrés (voir point 1.4) de NH₃ en RBC sont le transport routier, l'incinération et la catégorie « Autres » qui regroupe en 2008 les émissions des transports ferroviaire et fluvial et de la crémation.

Figure 7.1 : Répartition sectorielle des émissions connues de NH₃ sur le territoire de la RBC (2008)

Source : IBGE - Département Planification Air, Energie et Climat, Inventaires soumis en 2011



Il ressort de la figure 7.1 que parmi les sources d'émissions qui se trouvent sur le territoire de la Région et qui sont connues et chiffrées à l'heure actuelle, le transport routier est largement prépondérant. L'analyse des concentrations de NH₃ dans l'air ambiant montre néanmoins que le transport routier n'est pas la seule source urbaine émettrice (voir point 3.2).

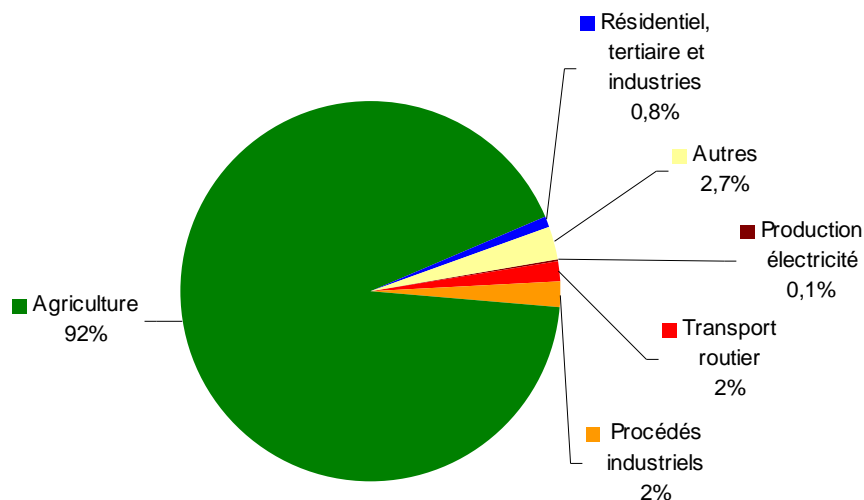
Notons aussi que les émissions absolues de NH₃ des sources mentionnées dans la figure 7.1 sont très basses : 27 tonnes en 2008 soit 0,04% des émissions totales pour la Belgique (69,63 ktonnes).

La Figure 7.2 représente la répartition des émissions de NH₃ en Belgique par secteur : activités agricoles (92%), procédés industriels (2%), transport routier (2%), production d'électricité (0,1%) et consommation énergétique des secteurs résidentiel, tertiaire et industriel (0,8%). La catégorie « Autres » (2,7%) reprend les émissions du transport ferroviaire et fluvial, des stations d'épuration, des crématoriums, de la consommation énergétique des bâtiments et machines agricoles et les émissions fugitives lors de la transformation des combustibles solides.



Figure 7.2 : Répartition sectorielle des émissions de NH₃ en 2008 sur le territoire belge

Source : <http://cdr.eionet.europa.eu/be/eu/nec/envsziwlg>

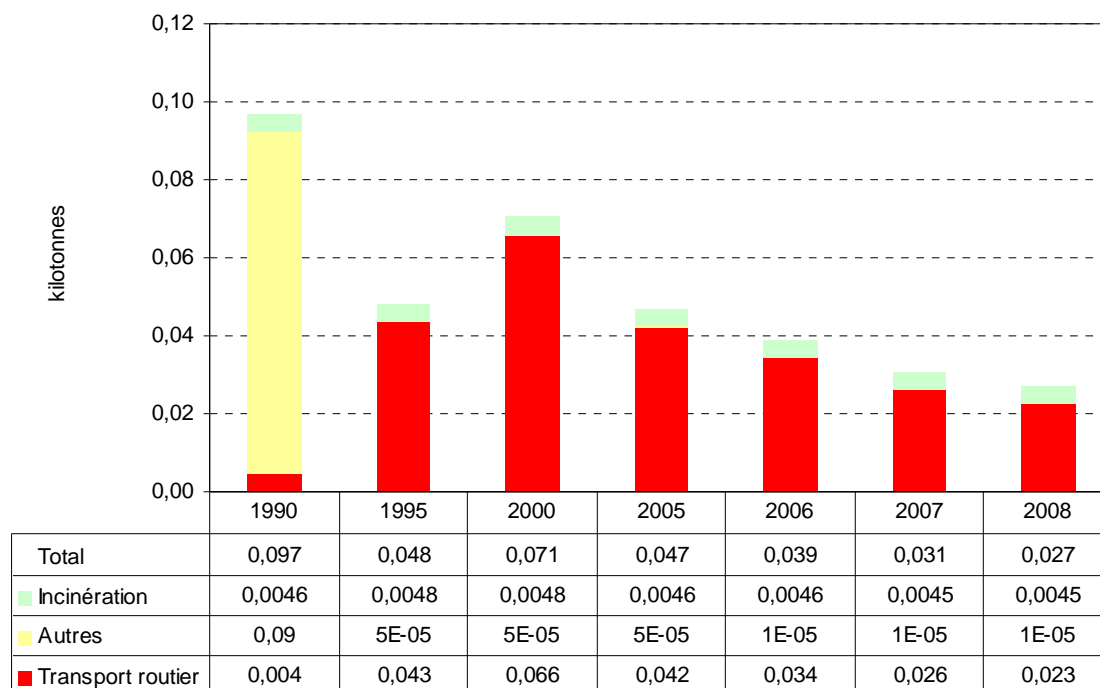


2.2. Evolution temporelle des émissions régionales de NH₃

La Figure 7.3 représente pour les années 1990, 1995, 2000 et 2005 à 2008 la quantité de NH₃ émise.

Figure 7.3 : Evolution temporelle des émissions sectorielles de NH₃ en RBC en kilotonnes

Source : IBGE - Département Planification Air, Energie et Climat, Inventaires soumis en 2011



La répartition sectorielle des émissions de NH₃ s'est modifiée entre 1990 et 2008. En 1990, les émissions de la catégorie « **Autres** » étaient élevées alors qu'elles disparaissent quasiment à partir de 1994. Ces émissions provenaient essentiellement de la cokerie du Marly qui a fermé en 1993.

Les émissions issues du **transport routier** ont, quant à elles, fortement augmenté jusqu'à l'année 2000. A partir de 1992, les normes EURO visant à limiter les émissions des principaux polluants dans les gaz d'échappement des véhicules, ont été mises en place. Pour respecter les valeurs limites édictées par ces normes, l'introduction d'un pot catalytique est devenue obligatoire pour les véhicules à essence, d'abord, et pour les véhicules au diesel, par la suite. Le pot catalytique réalise un post traitement des gaz d'échappement et permet ainsi de réduire les émissions d'hydrocarbures, de NO_x



et de CO dans le cas des catalyseurs à trois voies (essence) et pour les émissions d'hydrocarbures et de CO dans le cas des catalyseurs à deux voies (diesel). L'hypothèse privilégiée par les techniciens de l'IBGE est que l'utilisation du pot catalytique à trois voies¹ augmente les émissions de NH₃ et de N₂O. Le renouvellement progressif du parc automobile (à essence) en RBC a donc contribué à l'augmentation des émissions de NH₃.

Depuis 2001, les émissions de NH₃ ont tendance à diminuer. Cette diminution progressive peut s'expliquer en partie par la diésélisation du parc automobile. Le pot catalytique des voitures diesel (à deux voies) n'élimine pas les oxydes d'azote. En absence de réaction avec les oxydes d'azote, les voitures roulant au diesel n'émettent pas d'ammoniac.

3. Concentrations de NH₃ dans l'air ambiant

3.1. Le NH₃ est un précurseur des particules secondaires

Il est important de rappeler que les concentrations de polluants dans l'air ne sont pas uniquement liées aux sources d'émissions locales. Elles dépendent également des conditions météorologiques favorables ou défavorables à la dispersion des polluants, des transformations physico-chimiques dans l'atmosphère et des apports de pollution externe à la Région.

Pendant les mois de mars à avril et de septembre à octobre – mois qui constituent la période traditionnelle pour l'épandage du lisier dans les zones rurales de Flandre et de Wallonie où il y a encore de l'agriculture et de l'élevage intensif - les concentrations de PM en RBC et dans une zone étendue autour de Bruxelles sont souvent particulièrement élevées alors que les concentrations des autres polluants sont normales. Ce phénomène a été expliqué par l'émission à grande échelle d'ammoniac et se produit lorsque la période d'épandage n'est pas trop pluvieuse.

A une échelle locale, le NH₃ peut subir des transformations dans l'atmosphère et former des sels d'ammonium qui sont transportés sur de longues distances et détectés par les moniteurs de PM comme étant des particules. Le processus de nucléation (formation et persistance de particules secondaires) est favorisé par des températures modérées entre 8° et 20° et une humidité relative de plus ou moins 90% (fiche Air n°23). Etant donné que la formation de particules secondaires varie en fonction des conditions d'humidité et de température et de la quantité d'ammoniac dans l'air, la part des aérosols secondaires dans le total des particules en suspension varie largement. L'analyse des composés anioniques et cationiques de l'aérosol atmosphérique, réalisée par le Laboratoire pour la recherche en environnement de l'IBGE, montre que 40 à 50% de la masse de PM₁₀ est constituée de sels inorganiques (NO₃⁻, SO₄⁻ et NH₄⁺), ce qui correspond aux valeurs observées dans de nombreuses études tant en Flandre (VMM 2010) qu'à l'étranger. L'analyse de la composition chimique des particules confirme ainsi que NH₃ constitue un précurseur des aérosols, comme c'est aussi le cas pour les NO_x et le SO₂.

3.2. Evaluation des concentrations de NH₃ en RBC

La concentration de NH₃ dans l'air ambiant est à l'heure actuelle encore mesurée dans 3 stations de mesure (analyse différée) : IRM-KMI (Uccle), Parc Meudon (Bruxelles-Neder-Over-Heembeek) et Quai aux Briques (Bruxelles) (source 1). Suite aux travaux d'aménagement de la station de métro Ste-Catherine, ce dernier poste était hors service entre mars 2006 et mars 2008. Pour la période récente qui nous intéresse ici (janvier 2006 à décembre 2008), nous ne disposons que des données de Uccle (environnement à caractère résidentiel, représentatif de la pollution urbaine de fond) et de Neder-over-Heembeek (environnement à caractère résidentiel proche d'un zoning industriel)².

Des différences de concentration sont constatées entre les différents postes de mesure, mais pour chaque poste individuel, la concentration journalière moyenne reste pratiquement constante pendant toute la semaine.

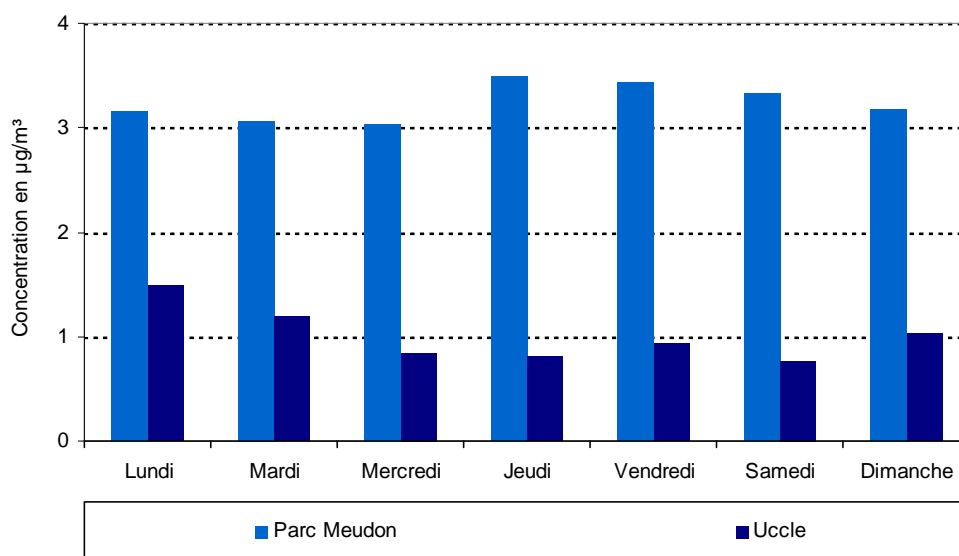
¹ Dans le catalyseur à trois voies, l'oxydation est suivie par une phase de réduction. Un excès de réduction pourrait conduire à la formation d'azote.

² Pour la période avant 2000, Bruxelles Environnement dispose de données enregistrées dans des zones plus densément peuplées : voir les rapports techniques du LRE pour la période 1994-1996 et 1997-1999.



Figure 7.4 : Profil hebdomadaire moyen des concentrations de NH₃ de janvier 2006 à décembre 2008 aux postes de mesure du parc Meudon et de Uccle

Source : Bruxelles Environnement, Laboratoire de recherche en environnement (Air)



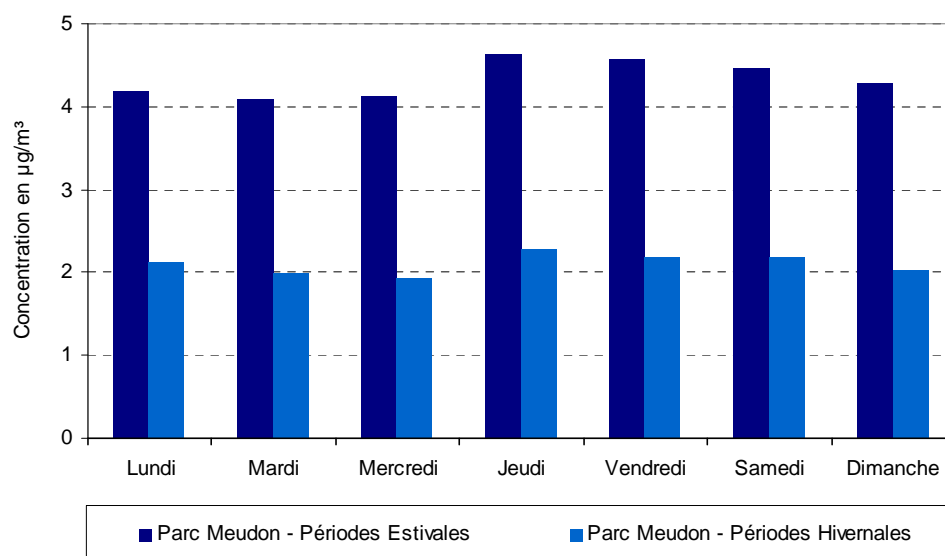
Les concentrations de NH₃ sont en moyenne plus élevées aux points de mesure situés dans un environnement à forte densité de population. Cette différence de concentration de mesure entre les stations s'explique probablement en partie par une augmentation des effluents rejetés dans les égouts là où la population est la plus dense.

Il n'y a pas de différence notable entre les résultats des jours ouvrables et le week-end ou entre les samedis et les dimanches. Ce phénomène souligne le caractère permanent et plutôt diffus des émissions de NH₃. A aucun point de mesure il n'est possible d'établir un lien avec les variations de l'intensité du trafic³ ou avec celles d'autres activités.

La Figure 7.5 montre que la pollution par le NH₃ est, en moyenne, supérieure en été.

Figure 7.5 : Concentrations de NH₃ à parc Meudon: comparaison du profil hebdomadaire moyen des périodes hivernales et estivales de 2005 à 2008

Source : Bruxelles Environnement, Laboratoire de recherche en environnement (Air)



La période hivernale correspond à la moyenne des mesures effectuées d'octobre à mars pour les années 2005-2006, 2006-2007, 2007-2008. La moyenne de la période estivale est calculée sur base des mesures effectuées de avril à septembre pour les années 2006, 2007 et 2008.



Les concentrations de NH₃ sont plus élevées en période estivale. Lorsque la température est plus élevée, le processus de décomposition organique (notamment la putréfaction dans les égouts) se fait plus rapidement.

Un temps sec et chaud favorise la dispersion du gaz NH₃. Un temps (très) humide avec une humidité relative supérieure à 80% et des températures limitées (8° à 20°) favorisent la formation de particules secondaires. Dès qu'il y a de l'humidité, le NH₃ est transformé et donc éliminé.

4. Distance aux objectifs imposés

Les émissions de NH₃ étant très faibles dans la RBC, elles ne sont pas soumises à un plafond d'émissions. Il n'existe pas non plus une valeur limite pour les concentrations de NH₃ dans l'air ambiant.

Le permis d'environnement délivré à l'incinérateur des déchets ménagers de la RBC fixe des valeurs limites pour les émissions d'ammoniac. Les mesures effectuées dans les cheminées de l'incinérateur sont très en deçà des valeurs limites (fiches Air 37).

Conclusions

Les émissions de NH₃ ne représentent pas une préoccupation majeure pour la RBC. Néanmoins, les émissions importantes d'ammoniac des deux autres régions et la contribution de ces émissions à la problématique des particules fines rendent ce polluant préoccupant à un niveau global.

Sources

1. BRUXELLES ENVIRONNEMENT-LRE, 2009. La qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale : mesures à l'immission 2006-2008, 1. Principaux polluants et programmes de mesure, rapport technique, 16 pp.
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Rpt0608_ch1_Config_fr.PDF
2. BRUXELLES ENVIRONNEMENT-LRE, 2009, La qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale : mesures à l'immission 2006-2008, 4.10-11 Ammoniac et chlorures, rapport technique, 5 pp.
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Rpt0608_ch4_10_NH3_HCL_fr.PDF
3. MALLARD Pascal, 2006. Emissions liées au compostage, à la méthanisation et au stockage des déchets ménagers, Cemagref Rennes.
4. VMM, 2010. Chemkar PM10 'Hotspots', Chemische karakterisatie van fijn stof in Vlaanderen, 2008-2009, 130 pp.

Autres fiches à consulter

Thématique Air – données de base pour le plan

- 3. La réglementation en matière de pollution atmosphérique en vue de protéger la santé publique au niveau local
- 4. Les accords internationaux pour limiter la pollution atmosphérique globale afin de protéger les écosystèmes et l'homme
- 23. Les particules fines (PM10, PM2,5)
- 25. Distance aux objectifs en matière d'émissions et d'immissions de polluants atmosphériques
- 37. Emissions atmosphériques générées par l'incinérateur de déchets de Bruxelles Energie (Edition 2009)
- 43. Synthèse des émissions atmosphériques en Région de Bruxelles-Capitale (année 2008)

Auteur(s) de la fiche

BLAVIER Géraldine et DEBROCK Katrien

Relecture : Laurent BODARWE, Anne CHEYMOL, Peter VANDERSTRAETEN

Mise à jour : janvier 2011