



Comptes des émissions atmosphériques

2008-2021

Septembre 2023

Avant-propos

Conformément au Règlement européen n° 691/2011, les États membres de l'Union européenne sont tenus de fournir six comptes économiques de l'environnement à Eurostat. Il s'agit des trois comptes qui doivent être transmis depuis 2013, à savoir les comptes des taxes environnementales par activité économique (Environmental Taxes by Economic Activity, ETEA), les comptes des émissions atmosphériques (Air Emissions Accounts, AEA) et les comptes des flux de matières à l'échelle de l'économie (Economy-Wide Material Flow Accounts, EW-MFA), mais aussi des trois comptes qui doivent être fournis depuis 2017, à savoir les comptes du secteur des biens et services environnementaux (Environmental Goods and Services Sector, EGSS), les comptes des dépenses de protection de l'environnement (Environmental Protection Expenditure Accounts, EPEA) et les comptes des flux physiques d'énergie (Physical Energy Flow Accounts, PEFA).

L'Institut des comptes nationaux (ICN) présente, dans cette publication, les comptes des émissions atmosphériques par activité économique pour la période 2008-2021.

Les comptes économiques de l'environnement sont des comptes satellites des comptes nationaux. La loi du 21 décembre 1994 portant des dispositions sociales et diverses, Titre VIII, chapitre 1, confie l'élaboration des comptes satellites des comptes nationaux au Bureau fédéral du Plan (BFP).

La méthodologie développée par le BFP a été avalisée par le Comité scientifique sur les comptes nationaux.

La présidente du Conseil d'administration de l'Institut des comptes nationaux,

Séverine Waterbley

Bruxelles, septembre 2023

Table des matières

Explications	1
Gaz à effet de serre	1
Gaz acidifiants	3
Gaz précurseurs d’ozone troposphérique	4
Particules fines	5
Adaptations méthodologiques et révisions des données de base	7

Liste des graphiques

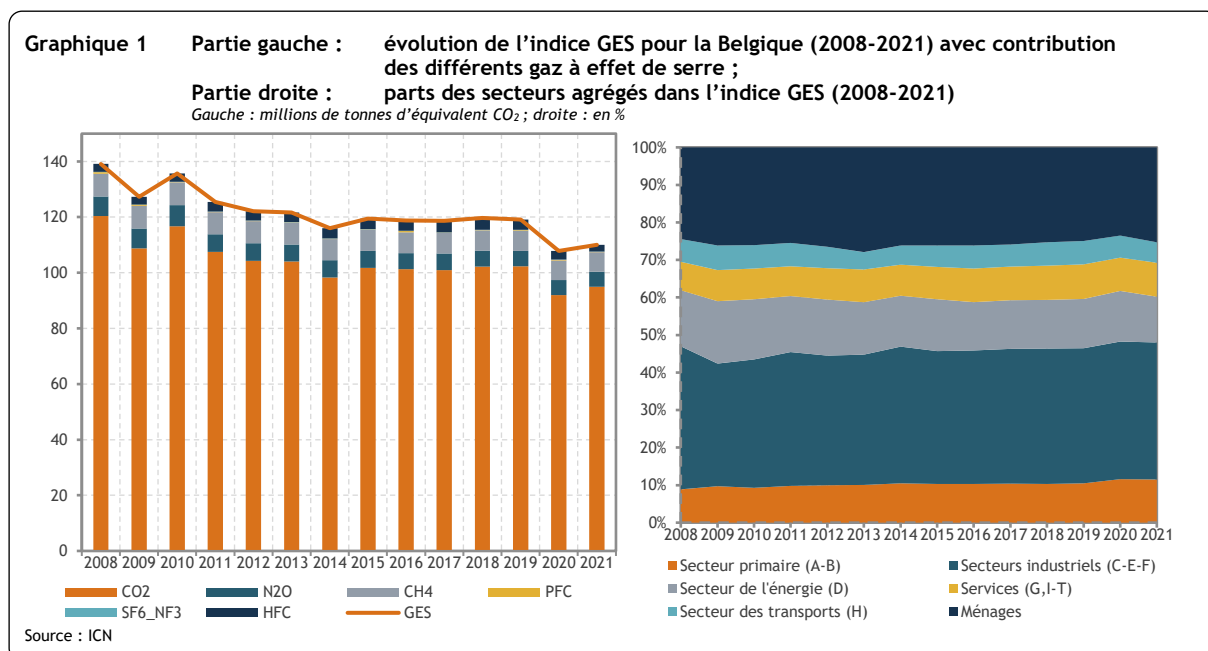
Graphique 1	Partie gauche : évolution de l’indice GES pour la Belgique (2008-2021) avec contribution des différents gaz à effet de serre ; Partie droite : parts des secteurs agrégés dans l’indice GES (2008-2021)	1
Graphique 2	Partie gauche : évolution de l’indice d’acidification pour la Belgique (2008-2021) avec contribution des différents gaz acidifiants ; Partie droite : parts des secteurs agrégés dans l’indice ACID (2008-2021)	3
Graphique 3	Partie gauche : évolution de l’indice TOFP pour la Belgique (2008-2021) avec contribution des différents précurseurs d’ozone troposphérique ; Partie droite : parts des grands secteurs agrégés dans l’indice TOFP (2008-2021)	4
Graphique 4	Évolution des émissions de PM ₁₀ et PM _{2,5} entre 2008 et 2021	5
Graphique 5	Partie gauche : parts des secteurs agrégés dans les émissions de PM ₁₀ (2008-2021) Partie droite : parts des secteurs agrégés dans les émissions de PM _{2,5} (2008-2021)	6

Explications

La production et la consommation de biens et services génèrent différents types de pressions sur l'environnement parmi lesquelles des émissions atmosphériques. Les différents types d'émissions atmosphériques n'ont pas les mêmes effets environnementaux. Il est possible d'étudier les incidences globales de différentes substances sur l'environnement par le biais d'indices. Les données des comptes des émissions atmosphériques (Air Emissions Accounts - AEA) permettent de calculer des indices pour les gaz à effet de serre, l'acidification et la formation d'ozone troposphérique. De plus, les AEA contiennent des données sur les émissions de particules fines.

Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre ont une grande capacité d'absorption des rayonnements thermiques et une augmentation de la concentration de ces gaz dans l'atmosphère entraîne une hausse de la température. Différents gaz présentent cette caractéristique, mais à des degrés divers. Pour déterminer l'impact total des émissions de gaz à effet de serre, le potentiel de réchauffement planétaire, (Global Warming Potential - GWP) est calculé pour chaque gaz, exprimé en équivalents CO₂.¹ Le GWP permet d'additionner l'impact des différents gaz à effet de serre sur l'atmosphère, et par conséquent, de mesurer l'impact total. L'indice des gaz à effet de serre (indice GES) permet d'étudier l'effet de réchauffement global des principaux gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone (CO₂), le protoxyde d'azote (N₂O), le méthane (CH₄), les perfluorocarbones (PFC), l'hexafluorure de soufre et le trifluorure d'azote (SF₆-NF₃) et les hydrofluorocarbures (HFC).²



¹ Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC, 2006) décrit la formule de l'indice GES comme $CO_2 + 298 * N_2O + 25 * CH_4 + PFC + SF_6 + HFC$ (avec PFC, SF₆ et HFC déjà exprimés en équivalents CO₂). L'indice GES est calculé ici selon cette formule et correspond à celui utilisé dans le Protocole de Kyoto, sauf pour l'addition de NF₃ à SF₆.

² Les émissions de dioxyde de CO₂ liées à la consommation de biocarburants ne sont pas reprises dans les émissions totales de CO₂. Dès lors, elles ne sont pas comptabilisées dans l'indice GES.

La partie gauche du graphique 1 illustre l'évolution de l'indice GES entre 2008 et 2021 pour la Belgique ainsi que la contribution des différents gaz à effet de serre à cet indice. Sur l'ensemble de la période 2008-2021, l'indice GES a reculé de plus d'un cinquième (-21%). Entre 2008 et 2014, les émissions de gaz à effet de serre ont progressivement diminué. En 2015, elles sont reparties à la hausse pour ensuite pratiquement stagner jusqu'en 2019. Par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre étaient 3% plus élevées en 2019 par rapport à 2014. En 2020, année marquée par la pandémie de coronavirus, l'indice GES a reculé de 10%, et il ne s'est que partiellement rétabli en 2021. Le recul général que l'on observe entre 2008 et 2021 s'explique par une baisse des émissions des principaux gaz à effet de serre générées par les ménages (-18%) et quelques branches d'activité. Les principales baisses s'observent dans les branches de l'énergie (-35%), du transport (-29%) ainsi que dans les branches industrielles (-24%).

De manière générale, le dioxyde de carbone (issu principalement de la combustion des énergies fossiles) est le principal gaz à effet de serre émis par les résidents belges. Il représente 86% des émissions totales de gaz à effet de serre en 2021 et enregistre une diminution de 21% sur la période 2008-2021. Les deux autres principaux gaz à effet de serre sont le protoxyde d'azote (provenant principalement de l'utilisation d'engrais azoté et de la production d'acide nitrique) et le méthane (généralisé principalement par l'élevage, le traitement des déchets et l'exploitation d'énergies fossiles), qui occupent respectivement des parts de 6% et 5% en 2021. Leurs émissions ont respectivement diminué de 23% et 15% entre 2008 et 2021. Les émissions de gaz fluorés SF₆ ont progressé de 13% sur l'ensemble de la période, alors que celles du gaz fluoré PFC se sont contractées de 69%. Les émissions de HFC ont progressé entre 2008 et 2018, pour ensuite chuter, avec une évolution globale sur 2008-2021 de -15%. Sur l'ensemble de la période étudiée, les gaz fluorés représentent en moyenne un peu plus de 3% du total des gaz à effet de serre de l'indice GES. Ceux-ci sont principalement produits pour servir dans des cycles de réfrigération.

La partie de droite du graphique 1 présente, pour les années 2008-2021, la part des secteurs agrégés de l'économie belge dans les émissions de gaz à effet de serre. Sur l'ensemble de la période étudiée, les branches industrielles agrégées représentent plus d'un tiers (36%) des émissions totales de gaz à effet de serre.³ La part des ménages dans les émissions de gaz à effet de serre oscille autour de 25%, alors que la part du secteur énergétique⁴ représente en moyenne 14%. Quant aux parts des secteurs primaire⁵ et tertiaire, elles ont augmenté entre 2008 et 2021, passant de 9% à 12% pour le secteur primaire, et de 8% à 9% pour le tertiaire. Le secteur primaire est le seul secteur agrégé dont les émissions de gaz à effet de serre ont progressé sur la période considérée.

³ Les branches industriels agrégés sont composés de l'industrie manufacturière (NACE Rev.2 section C, contenant les divisions 10-33), de la distribution d'eau, le traitement des déchets, la collecte et le traitement des eaux usées (section E, contenant les divisions 36-39) ainsi que de la construction (section F, contenant les divisions 41-43).

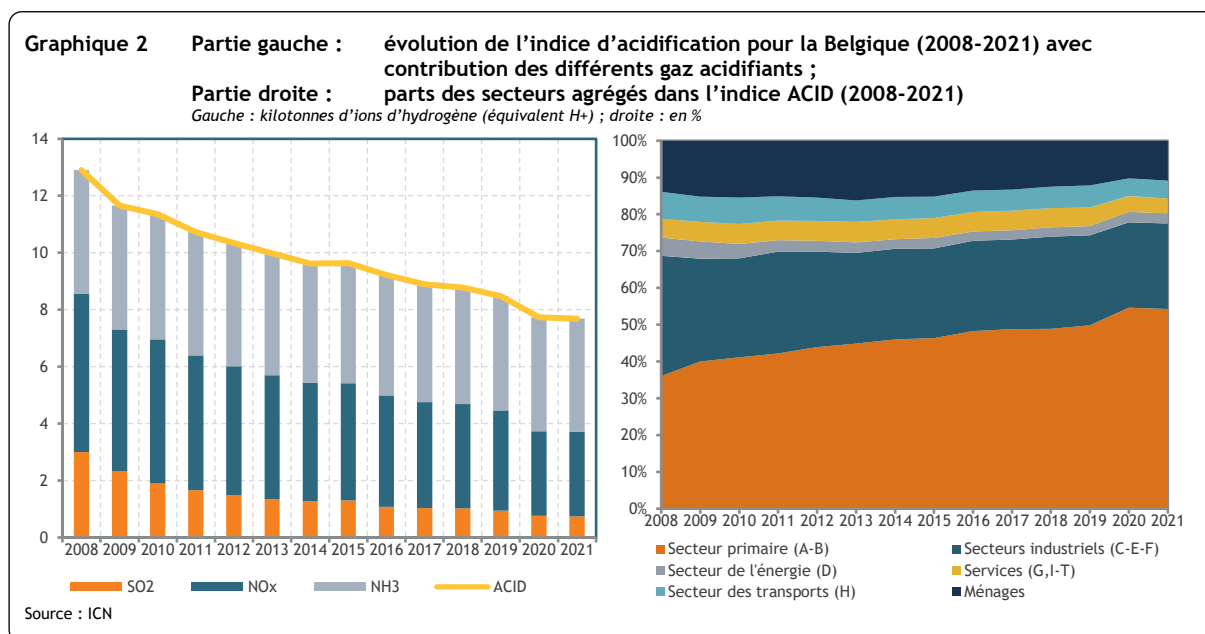
⁴ NACE Rev.2 section D (division 35).

⁵ Le secteur primaire comprend l'agriculture, la sylviculture et la pêche (NACE Rev.2 section A, contenant les divisions 01-03) ainsi que les industries extractives (section B, contenant les divisions 05-09). Le secteur tertiaire comprend les sections G (divisions 45-47) et I à T (divisions 55-97) de la NACE Rev.2.

Gaz acidifiants

L'acidification est un autre problème environnemental lié aux émissions atmosphériques, avec des impacts négatifs possibles sur le développement des végétaux, sur les animaux et sur la qualité des sols et de l'eau des sous-sols. L'indice d'acidification (ACID) regroupe les gaz acidifiants suivants : le dioxyde de soufre (SO₂, dont la source principale est la combustion d'énergies fossiles), les oxydes d'azote (NO_x, issu principalement des combustions des moteurs thermiques et des centrales thermiques au gaz) et l'ammoniac (NH₃, provenant majoritairement de l'utilisation d'engrais azotés et de l'élevage de bétail) et permet d'analyser le potentiel d'acidification total.⁶

La partie gauche du graphique 2 montre que l'indice d'acidification a diminué de 40% entre 2008 et 2021. En dépit d'une baisse de 9% des émissions d'ammoniaque sur la période considérée, la part de l'ammoniaque dans l'indice d'acidification est passée de 34% en 2008 à 52% en 2021. Les émissions d'oxyde d'azote ont baissé de près de la moitié entre 2008 et 2021 (-46%) si bien que sa part dans l'indice d'acidification a fléchi de 43% à 39%. Le recul le plus net entre 2008 et 2021 (-75%) est à mettre sur le compte du dioxyde de soufre, sa part baisse de 13 points de pourcentage (pour s'établir à 10% en 2021).

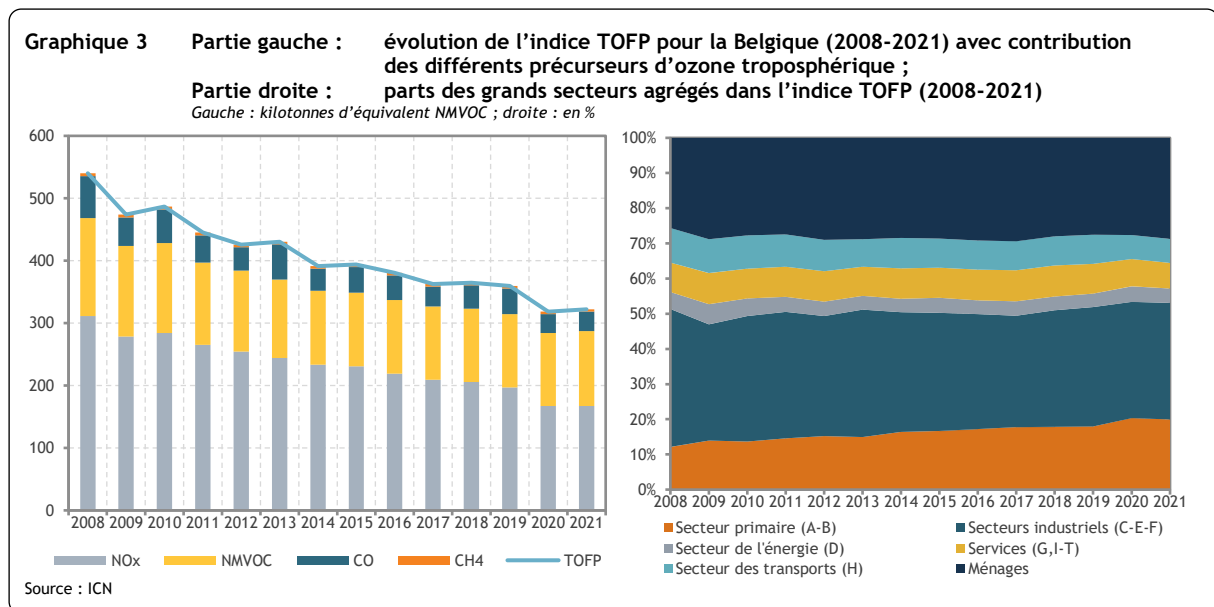


Il ressort d'emblée de la partie droite du graphique 2 que le secteur primaire et les secteurs industriels sont responsables de la grande majorité des émissions acidifiantes. La part du secteur primaire dans l'indice d'acidification a progressé et est passée de 36% en 2008 à 54% en 2021, en dépit d'une diminution de 10% de ses émissions. Les secteurs industriels ont réduit de plus de moitié leurs émissions de gaz acidifiants (-58%), si bien que la part des secteurs industriels dans l'indice d'acidification est tombée de 33% en 2008 à 23% en 2021. Enfin, il est important de relever que l'ensemble des secteurs a réduit (en termes absolus) ses émissions de gaz acidifiants sur la période. Les secteurs de l'énergie (-67%) et du transport (-60%) affichent les meilleurs résultats à cet égard.

⁶ L'indice d'acidification a été développé par l'Agence européenne pour l'environnement et mesure le potentiel acidifiant d'une substance particulière. Cet indice donne la quantité d'ions d'hydrogène (H⁺) pouvant se former lorsque la substance est libérée de manière non contrôlée dans l'atmosphère. $ACID = 0,03125 * SO_2 + 0,021739 * NO_x + 0,058824 * NH_3$

Gaz précurseurs d’ozone troposphérique

La présence d’ozone dans les couches supérieures de l’atmosphère est essentielle à la vie sur terre car ce gaz nous protège des rayons ultraviolets néfastes du soleil. En revanche, la présence d’ozone dans les couches inférieures – la troposphère – occasionne une pollution dite photochimique (comme le smog estival), car résultat d’une interaction des polluants dans l’air avec les rayons lumineux. Cette pollution génère des risques importants pour la santé, principalement chez les personnes souffrant de problèmes respiratoires, et perturbe la croissance des végétaux. Les émissions de polluants atmosphériques tels que l’oxyde d’azote (NO_x, issu principalement des combustions des moteurs thermiques et des centrales de combustion), le monoxyde de carbone (CO, originaire de combustions incomplètes dans les chaudières et moteurs thermiques), le méthane (CH₄, principalement généré par l’agriculture, le traitement des déchets et l’exploitation d’énergies fossiles), et les autres composés organiques volatils (Non-Methane Volatile Organic Compounds, NMVOC, provenant principalement du raffinage et de l’évaporation de solvants organiques utilisés pour le dégraissage, le décapage, le nettoyage, et toute une série d’autres procédés) peuvent occasionner la formation d’ozone dans les couches inférieures de l’atmosphère. Ces polluants sont dits précurseurs de l’ozone troposphérique. Leur potentiel de formation d’ozone dans la troposphère est mesuré par l’indice TOFP (Tropospheric Ozone Forming Potential).⁷



La partie gauche du graphique 3 montre le net recul (-40%) de l’indice TOFP sur la période 2008-2021. Les oxydes d’azote contribuent en moyenne pour près de 57% à l’indice TOFP sur la période étudiée. Les NMVOC occupaient en moyenne une part de 31% dans cet indice. Entre 2008 et 2021, les émissions de tous les composants individuels ont baissé. Parmi tous les précurseurs d’ozone, ce sont les émissions de CO qui ont enregistré le plus net recul, soit 53%. Les émissions d’oxydes d’azote, de NMVOC et de méthane ont baissé respectivement de 46%, 24% et 15% entre 2008 et 2021.

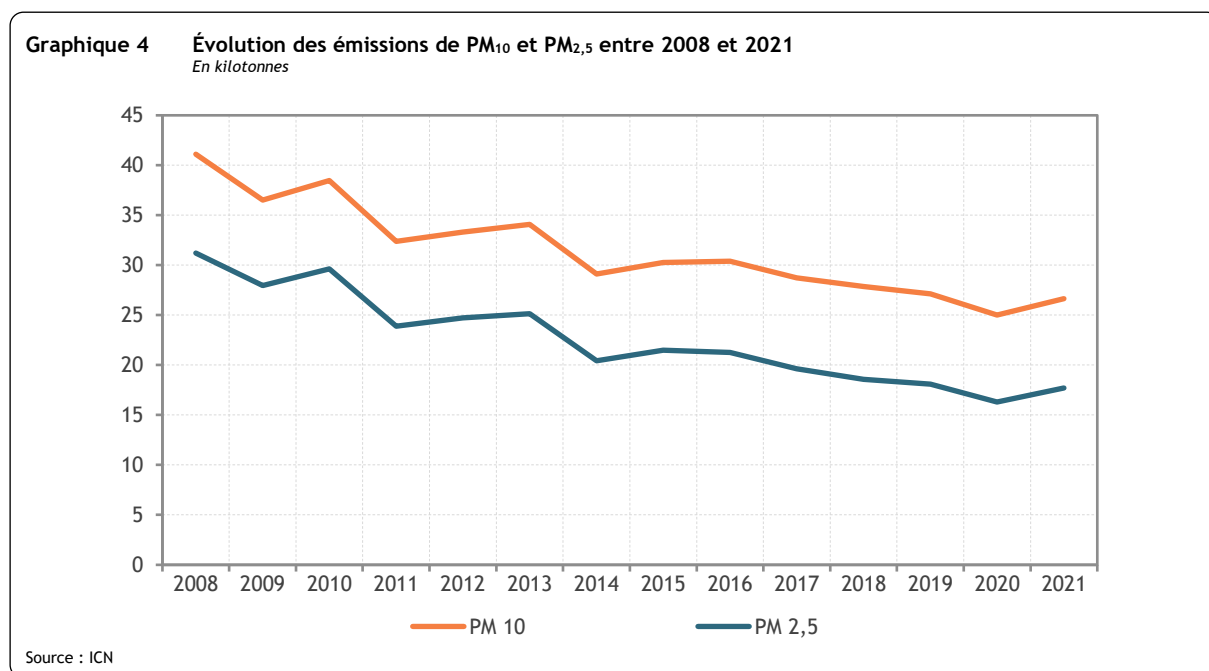
⁷ Indice TOFP = 1,22 * NO_x + NMVOC + 0,11 * CO + 0,014 * CH₄ en tonnes d’équivalent NMVOC. Cet indice donne le potentiel de formation d’ozone troposphérique et non la formation effective de pollution photochimique. La formation effective d’ozone troposphérique est le résultat d’interactions complexes entre les conditions climatologiques et les rapports des précurseurs.

La partie droite du graphique 3 montre que les secteurs industriels sont certes les principaux émetteurs de substances photochimiques, mais leur part décroît de 40% en 2008 à 33% en 2021. Les ménages et le secteur primaire contribuent aussi largement à l'indice TOFP, à concurrence de respectivement 28% et 16% en moyenne sur la période étudiée. Les parts de ces secteurs dans l'indice sont en augmentation sur l'ensemble de la période, respectivement de 3 et 8 points de pourcentage.

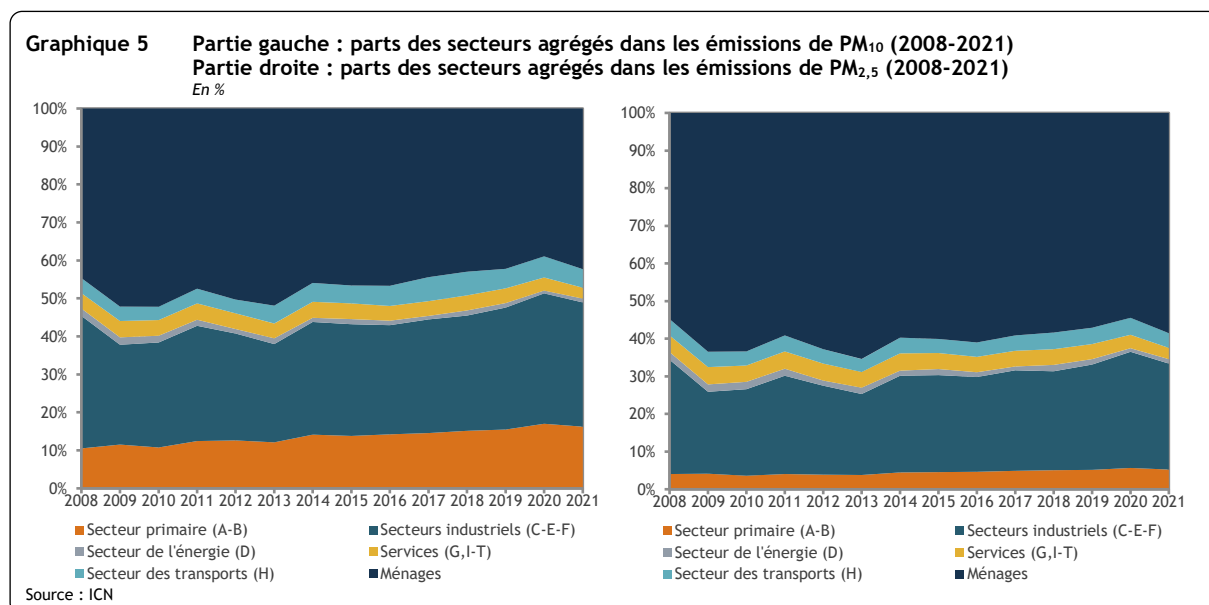
Particules fines

Les particules fines (en suspension) provoquent une pollution atmosphérique locale et constituent un risque sanitaire. Toutes les particules qui ont un diamètre aérodynamique inférieur à $10\mu\text{m}$ sont appelées particules fines. Dans les comptes de l'environnement, on distingue deux groupes de particules fines : les PM_{10} ou particules en suspension ayant un diamètre inférieur à $10\mu\text{m}$ et les $\text{PM}_{2,5}$, soit les particules ayant un diamètre inférieur à $2,5\mu\text{m}$. PM est l'abréviation de *particulate matter*.

Le graphique 4 montre que les émissions de PM_{10} et de $\text{PM}_{2,5}$ ont diminué de respectivement 35% et 43% entre 2008 et 2021. Ces émissions suivent une tendance très similaire puisque les émissions de $\text{PM}_{2,5}$ sont reprises dans les émissions de PM_{10} . Les émissions de particules fines sont étroitement liées au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire, au trafic routier, à l'épandage d'engrais azotés et la combustion du charbon, du bois et du fioul lourd. Les fluctuations annuelles autour de la tendance à la baisse sont donc corrélées aux fluctuations de ces différentes sources. Les hivers rigoureux de 2010 et 2013 expliquent par exemple la remontée des particules fines au cours de ces années, liée à un besoin accru en chauffage. A l'inverse, la forte baisse entre 2013 et 2014 est due à l'hiver plus clément de 2014. On voit aussi sur le graphique 4 une chute des émissions en 2020 due à la diminution du trafic routier (causé par les mesures de confinement) et à l'hiver très doux.



Le graphique 5 montre que l'évolution des parts des différents secteurs dans les émissions totales de particules fines est similaire pour les PM₁₀ et les PM_{2,5}. L'activité des ménages, et en particulier le chauffage, génèrent la plus grande partie des émissions de ces deux types de particules fines. La part des ménages pour les PM₁₀ se contracte de 2 points de pourcentage, atteignant 42% en 2021. Pour les PM_{2,5} la part des ménages remonte à 59% en 2021, soit presque la moyenne sur l'ensemble de la période (60%). Les émissions de particules fines des ménages ont baissé (en termes absolus) de 39% aussi bien pour le PM₁₀ que pour le PM_{2,5} entre 2008 et 2021. A l'exception du secteur primaire, les autres secteurs ont réduit de manière similaire leurs émissions de particules fines. La part des secteurs industriels agrégés dans les émissions des deux types de particules fines se situe au-delà de 25%. Le secteur primaire a généré en moyenne 13% environ des particules fines de moins de 10µm sur l'ensemble de la période, contre seulement 4% des PM_{2,5} plus fines sur la même période. Cela s'explique par l'épandage d'engrais azoté, source significative de particules de moins de 10µm, mais plus grandes que 2,5µm. Les émissions de PM_{2,5} du secteur sont quant à elles fortement liées à l'utilisation de gazole non routier. La part du secteur primaire dans les émissions des deux types de particules fines a progressé de respectivement 6 et 1 points de pourcentage sur la période considérée.



Adaptations méthodologiques et révisions des données de base

Par rapport à l'édition précédente des comptes, plusieurs changements méthodologiques ont été appliqués.

Tout d'abord, les émissions causées par le transport aérien sont, comme l'année passée, calculées grâce à la nouvelle base de données de l'OCDE, qui fournit des informations en temps quasi réel et à l'échelle mondiale sur les émissions de CO₂ liées à l'aviation.⁸ Ces données, disponibles selon le principe de résidence, expriment les quantités émises par le secteur pour le CO₂ uniquement, et non pas des valeurs d'équivalent CO₂ pour les trois gaz à effet de serre principaux du transport aérien (le CO₂, le CH₄ et le N₂O), comme considéré l'année précédente. Les émissions pour les gaz manquant à la base de données (le CH₄ et le N₂O) sont calculées sur base de leur potentiel de réchauffement global et grâce aux données des tableaux CRF établis conformément aux normes de la CCNUCC.

Ensuite, les données du modèle COPERT 5, qui calculent les consommations de carburant et les émissions de polluants du transport routier, étaient auparavant obtenues d'un bloc pour la Belgique. Un changement de l'accord entre les régions a amené à une collecte des données du modèle région par région pour cette année. Ce changement ne devrait cependant pas avoir d'impact significatif sur les résultats présentés ici.

De plus, les comptes des flux physiques d'énergie (PEFA – Physical Energy Flow Accounts) établis par le Bureau fédéral du Plan, sont une source de données importante dans l'établissement des comptes des émissions atmosphériques. Les PEFA se basent principalement sur les bilans énergétiques des régions. Or pour 2021, la Wallonie ne disposait pas, à l'heure de rédaction de ce rapport, de bilan énergétique. Les chiffres de 2021 utilisé pour le présent rapport sont donc les chiffres du bilan (provisoire) wallon de 2020, extrapolés suivant l'évolution des chiffres d'affaires des différentes branches d'activités, sous contrainte de respecter certains totaux internes au bilan.

Enfin, comme chaque année, la mise à jour des données de base a donné lieu à des révisions de la répartition par branche de plusieurs polluants atmosphériques. Les inventaires régionaux sont révisés chaque année, ce qui entraîne la correction des émissions de certains polluants. Nous renvoyons le lecteur à deux rapports, le National Inventory Report⁹, qui dresse l'inventaire des gaz à effet de serre, et l'Informative Inventory Report¹⁰ qui accompagne l'inventaire soumis dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (LRTAP). Ces rapports sont publiés à chaque inventaire et reprennent les principales évolutions. En outre, les présents comptes intègrent les tableaux des ressources et des emplois les plus récents (TRE de 2018) et les appliquent à la période 2018-2021. Les émissions de certains gaz fluorés sont par exemple liées à la consommation de plusieurs produits, comme par exemple la peinture ou la colle ou les produits de refroidissement. L'exploitation d'informations plus récentes sur la consommation de ces produits a également une incidence sur la ventilation des gaz fluorés concernés.

⁸ Voir : Clarke, D., et al. (2022), "CO₂ Emissions from air transport: A near-real-time global database for policy analysis", *OECD Statistics Working Papers*, No. 2022/04, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ecc9f16b-en>.

⁹ <https://unfccc.int/documents/461915>

¹⁰ <https://www.irceline.be/nl/luchtkwaliteit/emissies/IIR2022.pdf/view>

Le Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) est un organisme d'intérêt public chargé de réaliser, dans une optique d'aide à la décision, des études et des prévisions sur des questions de politique économique, socioéconomique et environnementale. Il examine en outre leur intégration dans une perspective de développement durable. Son expertise scientifique est mise à la disposition du gouvernement, du Parlement, des interlocuteurs sociaux ainsi que des institutions nationales et internationales.

Il suit une approche caractérisée par l'indépendance, la transparence et le souci de l'intérêt général. Il fonde ses travaux sur des données de qualité, des méthodes scientifiques et la validation empirique des analyses. Enfin, il assure aux résultats de ses travaux une large diffusion et contribue ainsi au débat démocratique.

Le Bureau fédéral du Plan est certifié EMAS et Entreprise Écodynamique (trois étoiles) pour sa gestion environnementale.

Rue Belliard 14-18, 1040 Bruxelles

+32-2-5077311

www.plan.be

contact@plan.be

Personne de contact pour cette publication : Jehan Charlier, jec@plan.be

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

Éditeur responsable : Baudouin Regout