



Plan Climat Air Energie Territorial

Plan Air Renforcé

Introduction

- Contexte réglementaire
- Questions fréquentes
- Emissions de polluants
- Qualité de l'air





Pourquoi un Plan Air ? Contexte réglementaire

- L'article 85 de la loi d'orientation de mobilités (LOM) oblige certains EPCI à intégrer dans leur PCAET un « plan d'action de réduction des émissions de polluants atmosphériques » fixant des objectifs biennaux de réduction des émissions à compter de 2022, au moins aussi exigeants que ceux du plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA). Ce plan devra comprendre une étude portant sur la création d'une zone à faibles émissions mobilité (ZFE-M).
- A l'échelle de la région Grand Est, quatre agglomérations sont couvertes par un **Plan de Protection de l'Atmosphère** (PPA). Il s'agit de Strasbourg, Reims, Nancy et Les Trois Vallées avec Metz et Thionville. Le territoire d'Ardenne Métropole n'est donc pas concerné. Cependant, tous les EPCI de plus de 20 000 habitants doivent intégrer un Plan Air Renforcé dans leur PCAET.
- Le plan doit fixer des objectifs quantitatifs **biennaux** de réduction des émissions, au moins aussi ambitieux que ceux du **PREPA** (Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques). Pour rappel, la France est en contentieux avec la Commission Européenne, concernant le NO_2 et les PM_{10} , pour non-respect des valeurs limites et insuffisance des actions mises en place.

- Il doit ainsi comprendre une liste d'actions qui permette d'atteindre ces objectifs.
- L'atteinte des objectifs doit également permettre de respecter les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L 221-1 du code de l'environnement **dans les délais les plus courts possibles, et au plus tard en 2025.**

Objectifs du PREPA par rapport à 2005

	2020	2025	2030
Dioxyde de soufre (SO_2)	-55 %	-66 %	-77 %
Oxyde d'azote (NO_x)	-50%	-60%	-69 %
Particules fines ($PM_{2,5}$)	-27%	-42%	-57 %
Composés organiques volatiles (COVnM)	-43%	-47%	-52 %
Ammoniac (NH_3)	-4%	-8%	-13 %





Quel lien entre l'air, l'énergie et le climat ?

- L'air est une nouvelle thématique : avant les PCAET, on parlait de Plan Climat Energie Territorial (PCET). Le volet sur l'air est désormais une réflexion à mener en parallèle des réflexions sur l'énergie. Les mesures vont parfois dans le même sens : par exemple la réduction de la combustion de fioul est bénéfique pour le climat et pour la qualité de l'air. En revanche, sur d'autres sujets tels que les chauffages au bois, la pollution atmosphérique doit être prise en compte, afin d'éviter de nouvelles sources de pollution, à l'image du diesel, carburant un temps privilégié alors qu'il est responsable d'émissions d'oxydes d'azote (NO_x).

Quelle différence entre polluants atmosphériques et gaz à effet de serre ?

- Dans les deux cas on parle d'émissions, et l'approche pour les estimer est similaire. Les gaz à effet de serre sont des gaz qui partent dans l'atmosphère et ont des conséquences globales sur le climat ou les océans, quelle que soit la localisation des émissions. Dans le cas de polluants atmosphériques, on parle de conséquences locales suite à des émissions locales : brouillard de pollution, gênes respiratoires, troubles neuropsychiques, salissure des bâtiments...

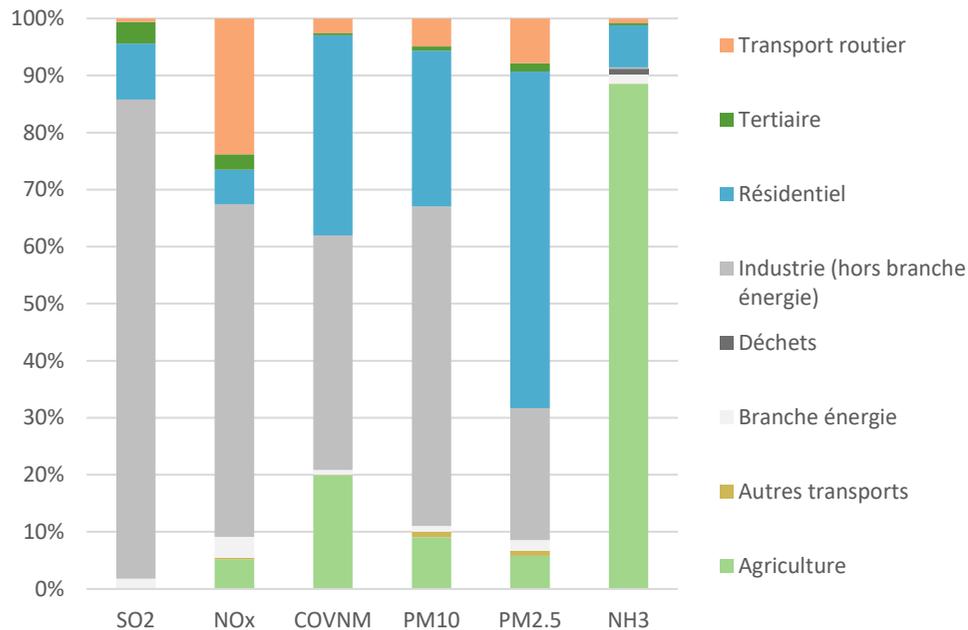
Pourquoi parle-t-on d'émissions et de concentrations ?

- Les émissions de polluants atmosphériques sont estimées, comme les émissions de gaz à effet de serre, sur une approche cadastrale à partir des activités du territoire (quantité de carburants utilisés, surface de cultures, activité industrielle...) et de facteurs d'émissions. Ceci permet d'estimer les polluants émis sur le territoire.
- Cependant, les polluants atmosphériques sont sujets à des réactions chimiques, et leur concentration dans l'air peut aussi être mesurée (on peut voir dans certaines villes des panneaux d'affichage sur la qualité de l'air en direct). Cette concentration mesure réellement la quantité de polluants présent dans un volume d'air à un endroit donné, et est donc intéressante à analyser en plus des émissions ; **ce sont les concentrations qui mesurent réellement la qualité de l'air**. L'analyse des émissions permet surtout de comprendre *l'origine* des polluants. Comme la mesure des concentrations demande plus d'infrastructures, tous les polluants ne sont pas systématiquement suivis par les AASQA (associations agréées de surveillance de la qualité de l'air).



D'où viennent les polluants?

Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur en 2020 - CA Ardenne Métropole



La répartition des émissions de polluants est présentée en relatif (en % du total) plutôt qu'en absolu (tonnes de polluants émis) ; il n'est pas judicieux de comparer les émissions des polluants atmosphériques entre elles car les impacts d'une tonne d'un polluant ne sont pas les mêmes que les impacts d'une tonne d'un autre polluant.

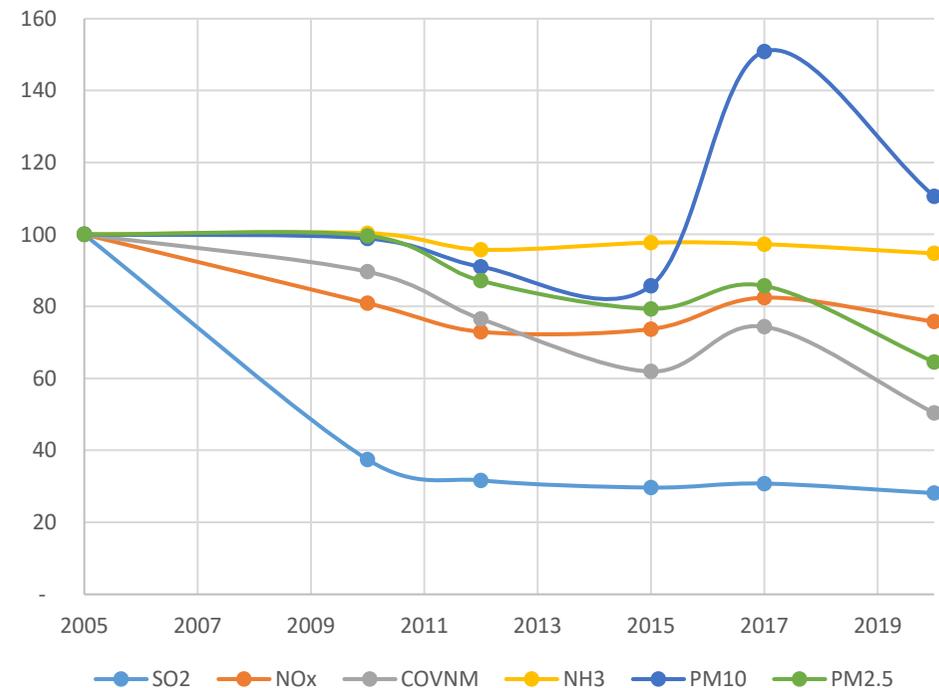
Evolution des émissions de polluants

Les émissions de polluants depuis 2005 sont globalement à la baisse. La diminution la plus marquée est celle du dioxyde de soufre (-72%) tandis que l'ammoniac est le polluant qui enregistre la plus faible baisse (-5%).

Pour le reste des polluants, on remarque un rebond des émissions plus ou moins important entre 2015 et 2017 dû au secteur de l'industrie, suivie d'un retour à la baisse.

Seules les particules fines ont connu une évolution à la hausse (+11%).

Evolution des émissions (en tonnes) des polluants atmosphériques sur le territoire, en base 100 - CA Ardenne Métropole



Sources : Données ATMO Grand Est 2005-2020

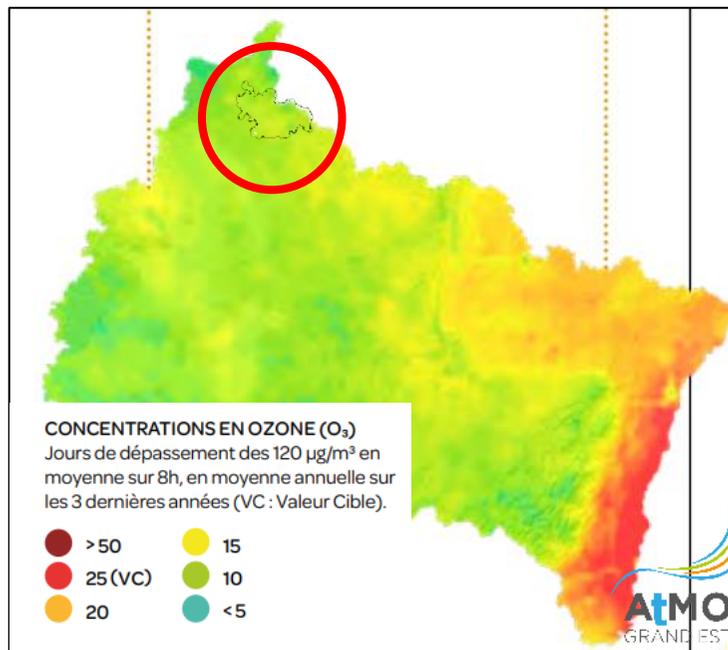


Ozone (O₃) : un polluant secondaire

Sur la période 2019-2021, la pollution à l'ozone était faible sur le territoire : une moyenne de 10 dépassements du seuil de l'objectif de qualité (120 µg/m³) a été atteinte sur 2019-2021.

L'ozone est un polluant secondaire, qui n'est pas directement émis mais formé par réaction photochimique (sous l'action du soleil) à partir de précurseurs : NOx, COV, CH₄, ...

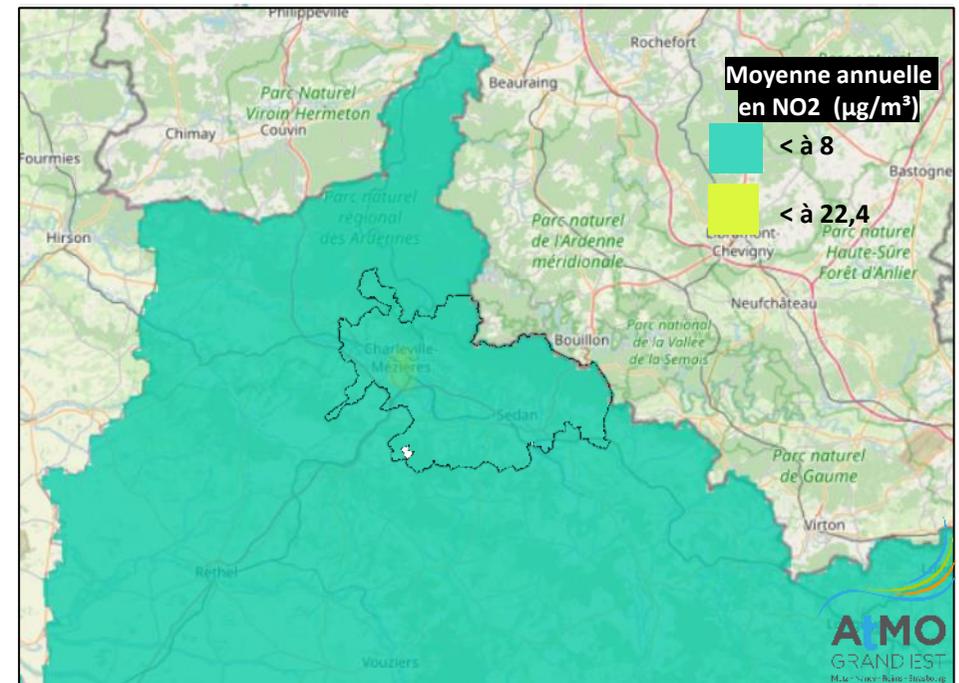
L'ozone contribue à l'effet de serre, il est néfaste pour les écosystèmes et les cultures agricoles (baisse des rendements allant jusqu'à 10%). Chez l'humain, il provoque des irritations oculaires et des troubles respiratoires.



Dioxyde d'azote (NO₂) : respect de l'objectif de qualité

Pour ce polluant, l'objectif de qualité défini par la réglementation française est de 40 µg/m³ en moyenne annuelle. **Cet objectif est respecté sur la CA Ardenne Métropole en 2021.** On observe toutefois des concentrations plus élevées à Charleville-Mézières.

Le trafic routier est un poste majeur d'émissions de NOx (en particulier de NO₂). **Le secteur des transports est donc à cibler en priorité pour améliorer la qualité sur le territoire.**

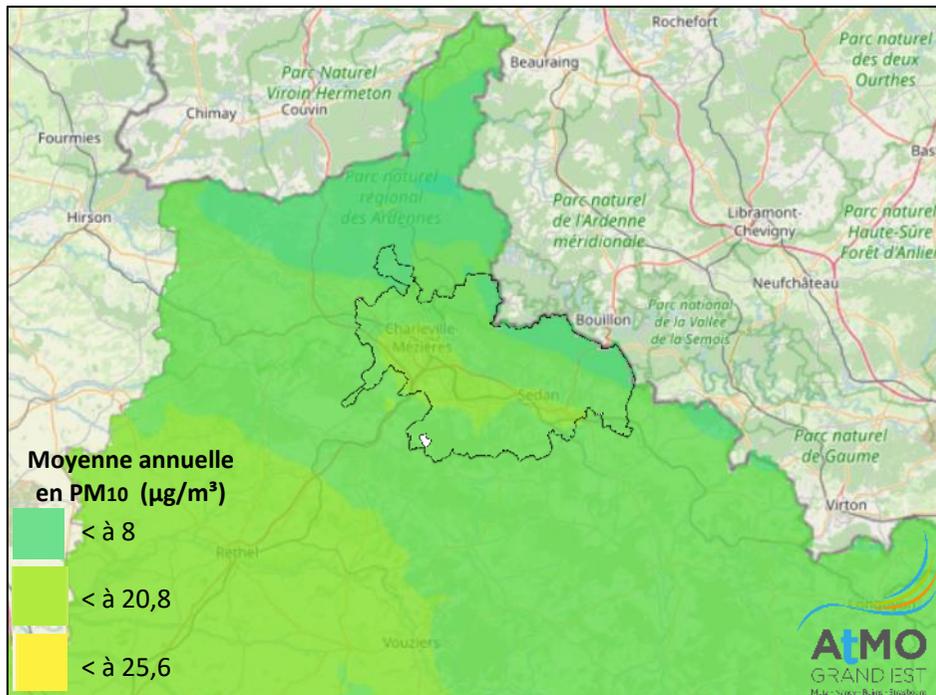




Particules fines (PM10) : respect de l'objectif qualité

La concentration moyenne en PM10 sur le territoire en 2021 est inférieure à l'objectif de qualité défini par la réglementation française (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle). Ce polluant vient en majorité de l'agriculture. Pour en réduire les émissions, des mesures peuvent être mises en place pour diminuer le travail du sol et l'élevage.

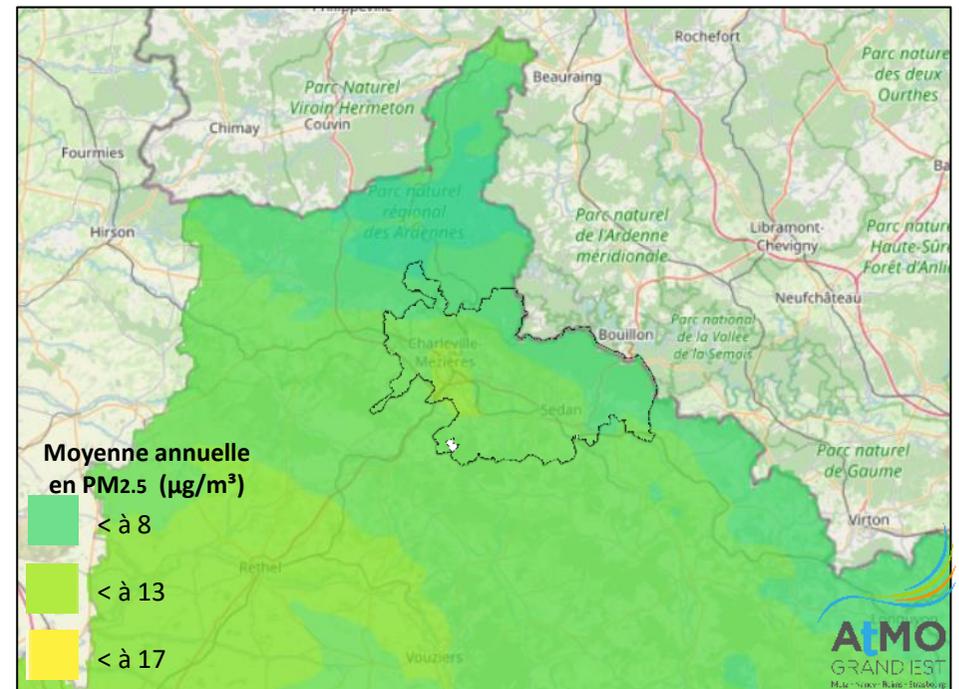
Les conséquences sur la santé sont variables : les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures tandis que les plus petites pénètrent plus profondément dans l'arbre pulmonaire. Elles peuvent être à l'origine d'inflammations.



Particules fines (PM2.5) : des efforts nécessaires

La concentration moyenne en PM2.5 sur le territoire en 2021 est proche de l'objectif de qualité (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Il reste inférieur à la valeur cible pour la protection de la santé humaine (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les impacts de ce polluant sur la santé humaine sont l'altération des fonctions respiratoires et le risque de transport de composés cancérigènes jusque dans les poumons.

Afin de réduire les émissions de PM2.5, les principales mesures peuvent être d'améliorer les installations de chauffage au bois dans le secteur résidentiel, la gestion des effluents d'élevages, de diminuer le transport routier, et de réduire dans tous les secteurs la combustion de produits pétroliers.





Un coût de l'inaction face à la pollution considérable

La pollution de l'air entraîne des **coûts sanitaires** :

- système de santé,
- absentéisme,
- perte de productivité,
- mortalité et morbidité,

et des **coûts économiques et financiers** :

- baisse des rendements agricoles et forestiers,
- dégradation du bâti et coût des réfections,
- dépenses de prévention,
- de surveillance et de recherche,
- dégradation des écosystèmes et pertes de biodiversité,
- nuisances psychologiques,
- olfactives ou esthétiques.

On peut estimer ce coût de l'inaction sur le territoire à **182 millions d'euros par an**, soit **1499€/habitant par an**.

Une fois déduit le coût de l'ensemble des mesures de lutte contre la pollution de l'air, le bénéfice sanitaire net pour la France de la lutte contre la pollution atmosphérique serait de plus de 11 milliards d'euros par an pour la France, soit un **bénéfice net de 20 millions d'euros pour la CA Ardenne Métropole (165€ par habitant)**.

Détail des émissions par polluant Etat des lieux et stratégie



- Dioxyde de soufre (NO_2)
- Oxydes d'azote (NO_x)
- Composés Organiques Volatils non méthaniques (COVNM)
- Ammoniac (NH_3)
- Particules fines (PM_{10})
- Particules fines ($\text{PM}_{2,5}$)



Dioxyde de soufre (SO₂) : l'industrie principale émettrice

Un polluant spécifique aux produits pétroliers

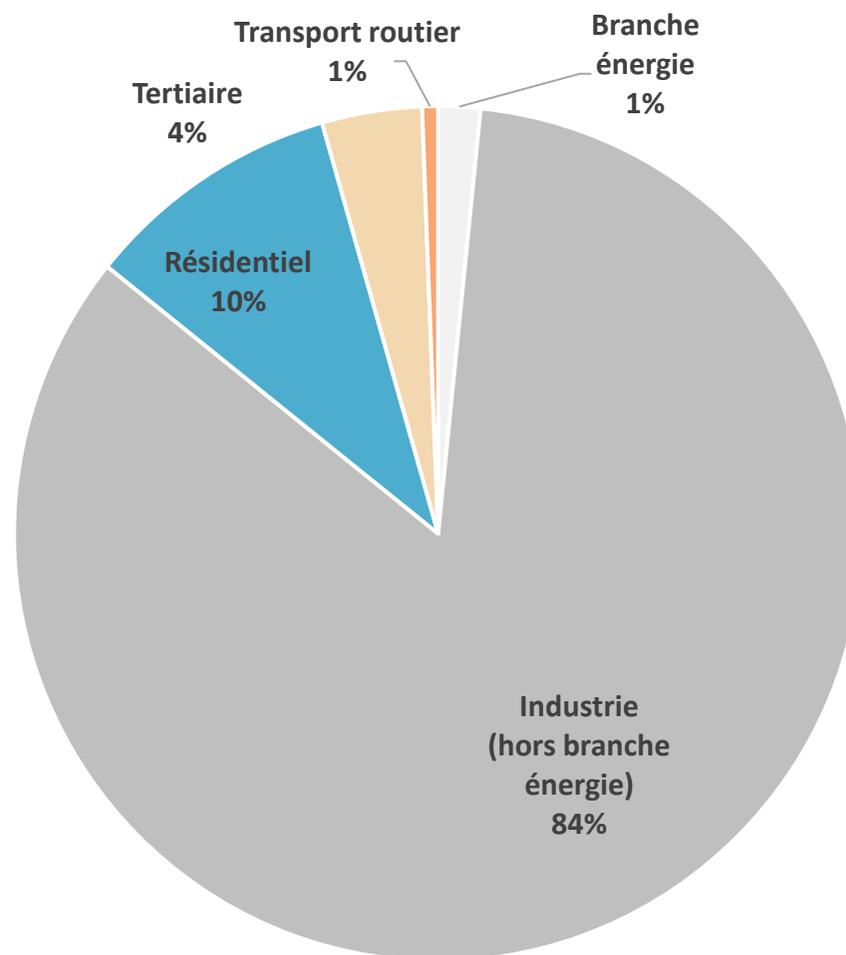
Le SO₂ est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il est produit par la combustion des énergies fossiles (charbon et pétrole) et la fonte des minerais de fer contenant du soufre. La source anthropique principale de SO₂ est la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité ou les véhicules à moteur.

Le SO₂ affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires. La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique, principal composant des pluies acides à l'origine de phénomènes de déforestation.

Le secteur **industriel** émet 84% du dioxyde de soufre. Cela est dû à l'utilisation des combustibles fossiles contenant du soufre (**fioul lourd**). Le secteur du bâti (**résidentiel et tertiaire**) est également un secteur émetteur (14% des émissions) en raison de l'utilisation du **fioul domestique pour le chauffage**.

La part du transport routier, uniquement attribuable aux véhicules diesel, est de plus en plus faible en raison de l'amélioration du carburant (désulfuration du gasoil) et de la présence de filtres à particules qui équipent les véhicules les plus récents.

Répartition des émissions de SO₂ par secteur en 2020 - CA Ardenne Métropole





Dioxyde de soufre (SO₂) : en avance sur l'objectif PREPA

Une très forte baisse entre 2005 et 2015 due à l'industrie

Le dioxyde de soufre est le polluant qui a enregistré la plus forte baisse de ses émissions depuis 2005 : -72%. Cette baisse a quasi intégralement eu lieu entre 2005 et 2015 (-70%), et depuis le niveau est globalement stable. Le secteur qui contribue le plus est l'industrie : la fin de l'utilisation de fioul lourd dans les années 2000 a permis la forte diminution observée.

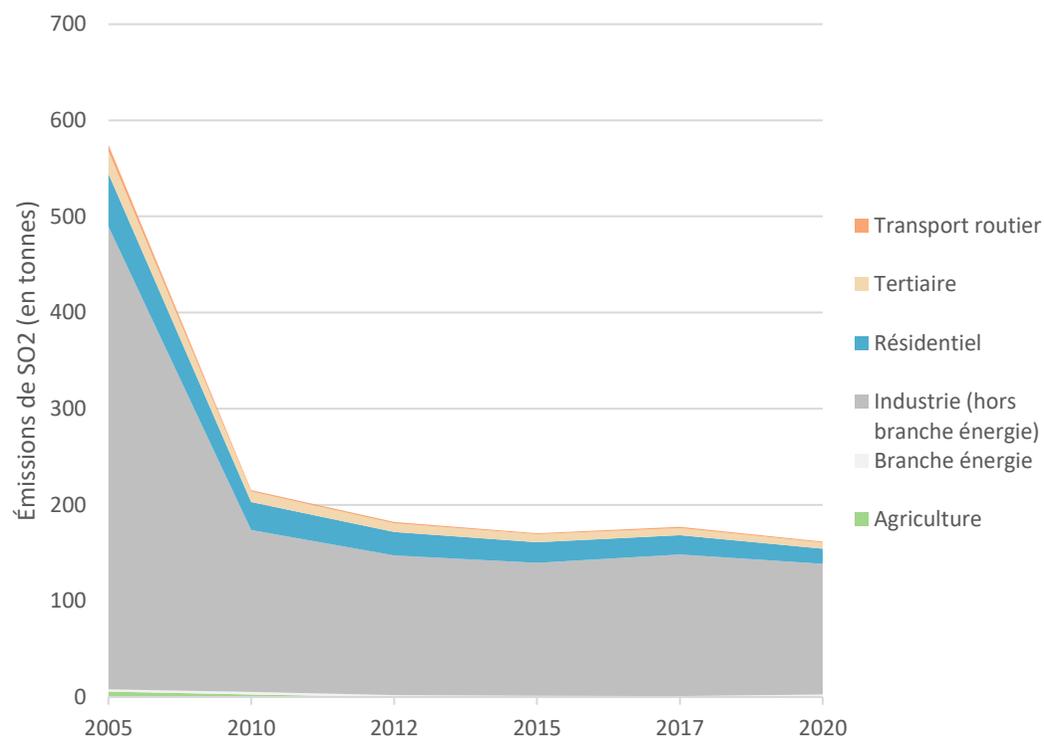
Le territoire est en avance sur les objectifs du PREPA à 2020, et à la hauteur des exigences à 2030. Il est toutefois important d'assurer que les émissions n'évoluent pas à la hausse d'ici à cette échéance.

Objectifs PREPA 2005-2020

-55%



Évolution des émissions de SO₂ par secteur - CA Ardenne Métropole



SO ₂	Agriculture	Industrie (hors branche énergie)	Branche énergie	Résidentiel	Tertiaire	Transport ferroviaire et fluvial	Transport routier	Total
Emissions 2005 (t)	5,9	481,1	2,3	54,9	24	1,7	6,1	576
Emissions 2020 (t)	0,1	136	2,6	15,9	6,2	0,2	1,0	161,9
Evolution 2005 - 2020	-98%	-72%	+13%	-71%	-74%	-90%	-84%	-72%



Dioxyde de soufre (SO₂) – Scénario prospectif

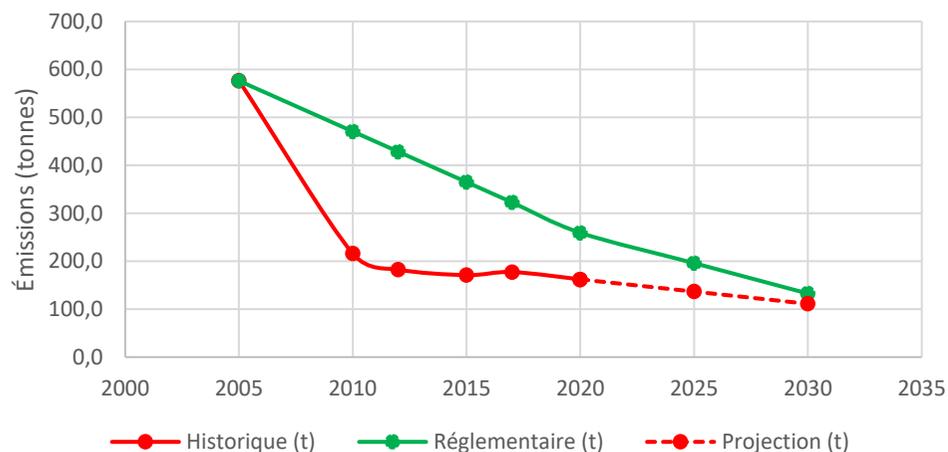
La projection des émissions de SO₂ à horizon 2030 est faite à partir de l'évolution observée depuis 2005. Pour chaque secteur est appliqué un scénario tendanciel à partir de l'année jugée la plus pertinente :

- 2012 pour l'agriculture et les autres transports (évolution stable depuis 2012).
- 2010 pour les autres secteurs (évolution régulière depuis 2010).

Dans ce scénario, les émissions de SO₂ respectent les objectifs réglementaires du PREPA à horizons 2025 et 2030.

Ainsi, les objectifs visés en 2025 et 2030 sont les valeurs tendanciennes.

Evolution des émissions de SO₂ depuis 2005 et projetées à 2030 - CA Ardenne Métropole



Ce scénario décrit la **trajectoire qui peut être visée pour ce polluant afin de poursuivre la baisse des émissions et l'amélioration de la qualité de l'air, en respectant les objectifs du PREPA.**

Pour ce polluant, le territoire est en avance sur les objectifs réglementaires grâce à la très forte réduction observée entre 2005 et 2010, qui doit être pérennisée à partir de 2020 en étant vigilant sur le rebond constaté en 2017.

Par ailleurs, les efforts de réduction des émissions de SO₂ doivent être poursuivis afin d'assurer une trajectoire compatible avec les objectifs réglementaires post-2030, qui seront renforcés.

	Année	Emissions de SO ₂ (t)	Variation depuis 2005	Objectifs PREPA
Historique	2005	576,0		
	2010	215,7		
	2012	182,4		
	2015	170,8		
	2017	177,2		
	2020	161,9	-72% ✓	-55%
Projection	2025	136,5	-76% ✓	-66%
	2030	111,1	-81% ✓	-77%



Des polluants des véhicules et de l'industrie

Les oxydes d'azotes (NOx) contribuent à la formation des pluies acides et à l'eutrophisation des sols. Ils favorisent également la formation d'ozone (O₃) sous l'effet du rayonnement solaire.

Parmi les oxydes d'azote, le **dioxyde d'azote (NO₂) est le plus nocif pour la santé humaine**. C'est un gaz provoquant des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques. Le monoxyde d'azote (NO) n'est pas considéré comme dangereux pour la santé dans ses concentrations actuelles et ne fait pas l'objet de seuils réglementaires ou de surveillance.

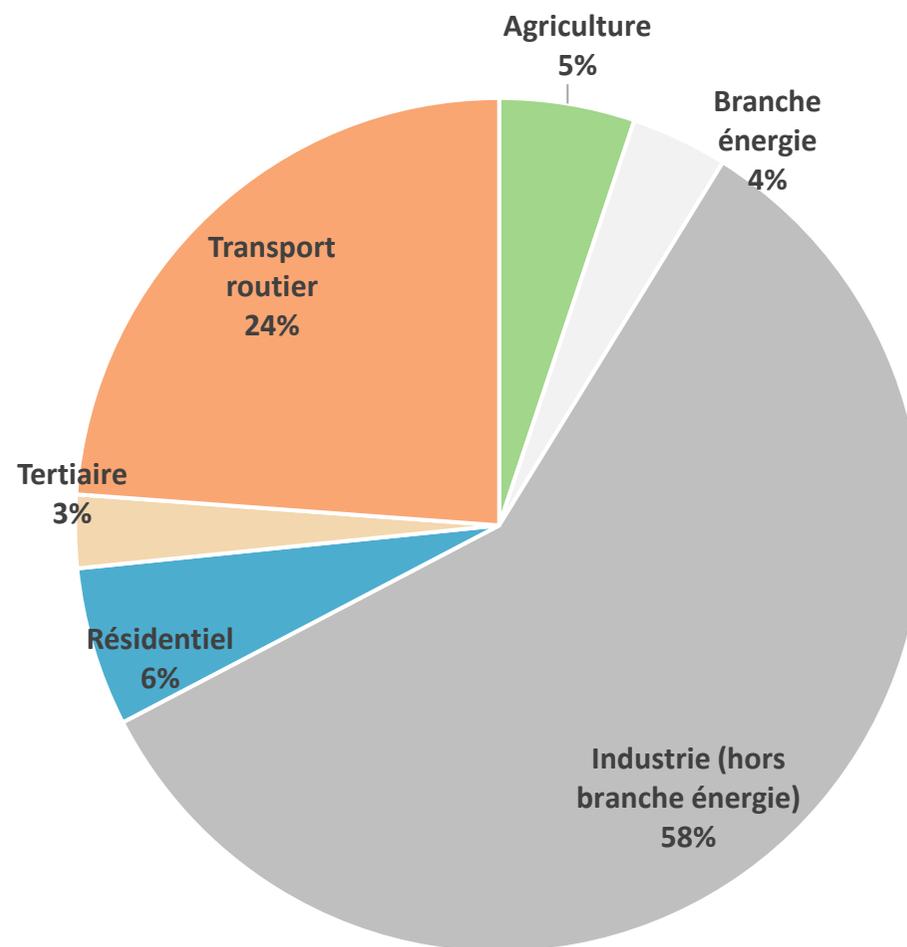
Les émissions de NOx sont principalement issues de **l'industrie** (58%) à travers la combustion de produits pétroliers. Le deuxième secteur émetteur est le **transport routier** (24% des émissions). Cela s'explique par l'utilisation des moteurs thermiques, via l'oxydation de l'azote de l'air ou du carburant avec l'oxygène de l'air ou du carburant dans des conditions de température élevée. Les émissions des véhicules à essences ont quelque peu diminué suite à la mise en place des pots catalytiques depuis 1993, mais cette baisse a été compensée par la forte augmentation du trafic et peu favorisée par le faible renouvellement du parc automobile. Les véhicules diesel, en forte progression ces dernières années, rejettent davantage de NOx.

Dans le **résidentiel** (6%), les émissions de NOx proviennent du bois-énergie, du fioul et du gaz naturel. C'est également le cas dans le **tertiaire** (3%).

L'**agriculture** émet 5% des NOx, par la **combustion de produits pétroliers** et d'autres combustibles.

Les autres émissions de Nox sont issues de la combustion de produits pétroliers dans **l'industrie de l'énergie** (4%).

Répartition des émissions de NOx par secteur en 2020 - CA Ardenne Métropole





Oxydes d'azote (NOx) : non respect des objectifs du PREPA

Une baisse irrégulière mais pas assez rapide

Sur la période 2005-2020, les émissions de NOx ont baissé -24%. Hormis l'industrie qui enregistre une forte hausse de ses émissions (+53%) et la branche énergie qui a connu une évolution similaire (+13%), l'ensemble des secteurs sont en diminution.

Dans les transports routiers, qui représentent près d'1/4 des émissions en 2020, les émissions ont baissé de 61%. La baisse est notamment due à l'amélioration des performances des moteurs de voiture et de l'ensemble des processus de combustion (chauffages au fioul, fioul industriel, ...).

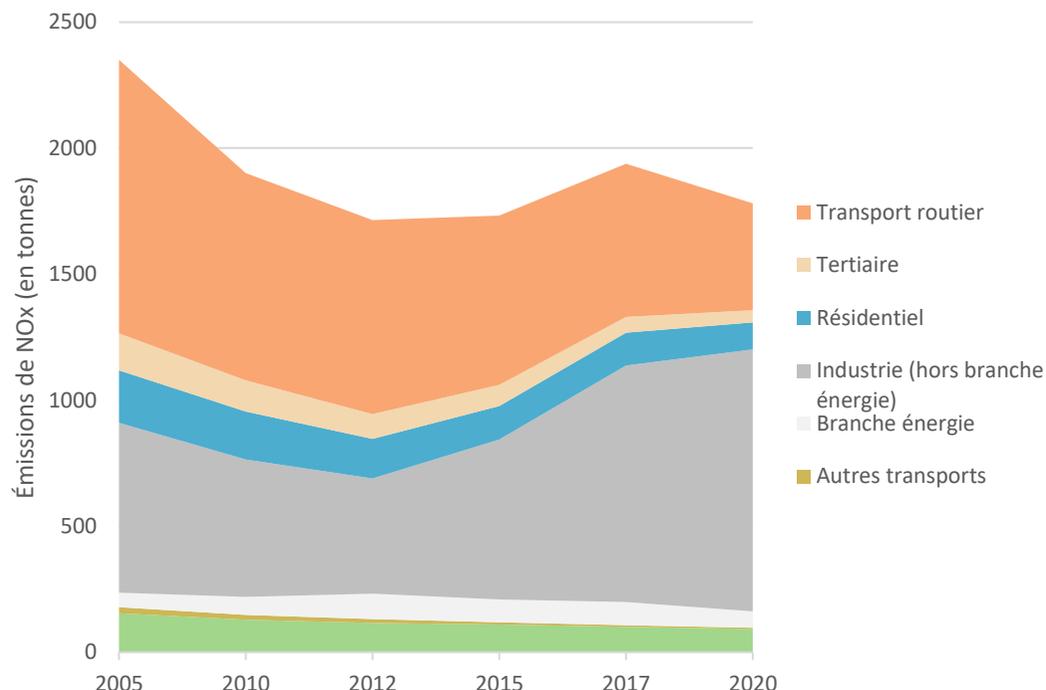
Au total, la baisse constatée (-24%) ne permet pas d'atteindre les objectifs du PREPA en 2020.

Objectifs PREPA 2005-2020

-50%



Évolution des émissions de NOx par secteur - CA Ardenne Métropole



NOx	Agriculture	Industrie (hors branche énergie)	Branche énergie	Résidentiel	Tertiaire	Transport ferroviaire et fluvial	Transport routier	Total
Emissions 2005 (t)	154,3	637,7	57,9	208,3	147,7	23,9	1084,8	2350,6
Emissions 2018 (t)	91,7	1039,3	65,3	106,9	49,1	5,3	423,4	1781
Evolution 2005 - 2020	-41%	+54%	+13%	-49%	-67%	-78%	-61%	-24%



Oxydes d'azote (NOx) – Scénario prospectif

La projection des émissions de NOx à horizon 2030 est faite à partir de l'évolution observée depuis 2005. Pour chaque secteur est appliqué un scénario tendanciel à partir de l'année jugée la plus pertinente :

- 2005 pour l'agriculture et les transports routiers (évolution régulière depuis 2005).
- 2012 pour l'industrie de l'énergie et le résidentiel (évolution plus représentative depuis 2012). Pour ce dernier secteur, l'hypothèse d'une stabilisation des émissions à partir de 2025 a été appliquée.
- 2017 pour le tertiaire (évolution irrégulière auparavant) en faisant l'hypothèse d'une stabilisation des émissions à partir de 2025.
- 2015 pour les autres transports (évolution régulière à partir de 2015).
- Enfin, pour le secteur de l'industrie, l'hypothèse d'une réduction de -25% par rapport à 2005 a été appliquée pour la valeur de 2025, et de -40% pour la valeur de 2030, la trajectoire tendancielle ne permettant pas d'atteindre les objectifs du PREPA.

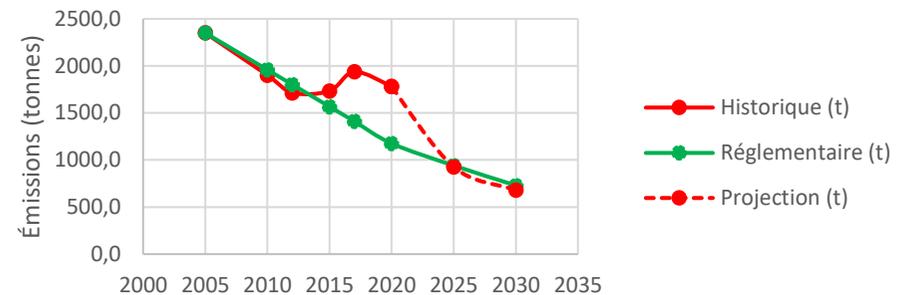
Les émissions mesurées en 2015 et 2020 sont au-delà des niveaux attendus pour respecter le rythme de réduction compatible avec les objectifs du PREPA.

Ainsi, les objectifs visés à 2025 et 2030 sont les objectifs du PREPA.

Pour respecter cette trajectoire, une forte baisse des émissions doit être enregistrée par rapport à 2020. Les principaux secteurs à cibler sont ceux de l'industrie et des transports routiers, qui représentaient respectivement 29% et 46% des émissions en 2005, et pour lequel la réduction constatée entre 2005 et 2020 n'est pas à la hauteur des objectifs du PREPA.

Les mesures à mettre en place ciblent principalement la réduction du trafic automobile et en particulier des moteurs thermiques : développement des transports en commun et des modes actifs, électrification des véhicules, etc. Cette mesure est tout à fait cohérente avec les objectifs de réduction des émissions de GES du Plan Climat.

Evolution des émissions de NOx depuis 2005 et projetées à 2030 - CA Ardenne Métropole



	Année	Emissions de NOx (t)	Variation depuis 2005	Objectifs PREPA
Historique	2005	2350,6		
	2010	1901,4		
	2012	1714,3		
	2015	1732,2		
	2017	1937,4		
	2020	1781,0	-24% ❌	-50%
Projection	2025	926,7	-61% ✅	-60%
	2030	679,6	-71% ✅	-69%



Des polluants issus des solvants et autres produits chimiques

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont des **précurseurs**, avec les oxydes d'azote, **de l'ozone** (O₃). Leur caractère volatil leur permet de se propager plus ou moins loin de leur lieu d'émission. Ils peuvent donc avoir des impacts directs et indirects. Les effets sur la santé des COVNM sont divers, il peut provoquer une simple gêne olfactive, des **irritations** des voies respiratoires ou des **troubles neuropsychiques**. Les organes cibles des COVNM sont principalement les yeux, la peau, le système respiratoire et le système nerveux central. Certains présentent également un effet toxique pour le foie, la circulation sanguine, les reins et le système cardiovasculaire.

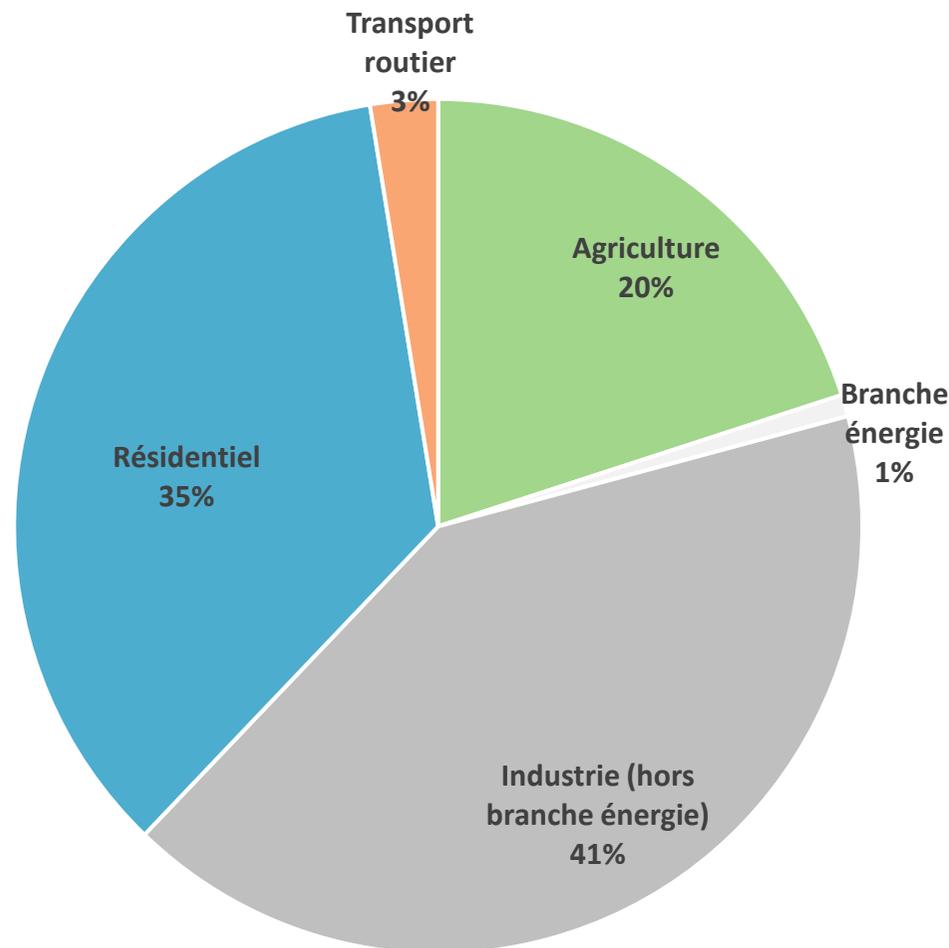
Ce sont des polluants de compositions chimiques variées avec des sources d'émissions multiples. Les sources anthropiques (liées aux activités humaines) sont marquées par la **combustion** (chaudière biomasse du résidentiel, carburants) et l'usage de **solvants** (procédés industriels ou usages domestiques).

Les émissions de COVNM sont principalement issues de **l'industrie** (41%), suivi du secteur **résidentiel** (35%) et dans une moindre mesure de **l'agriculture** (20%).

Enfin, 3% des émissions proviennent du **transport routier**, et 1% sont issues de **l'industrie de l'énergie**.

Les COVNM sont également émis dans l'atmosphère par des processus naturels, notamment via les forêts et les sources biotiques agricoles (cultures avec ou sans engrais). Aucune donnée sur ces émissions naturelles n'est cependant disponible pour le territoire.

Répartition des émissions de COVNM par secteur (hors émissions naturelles) en 2020 - CA Ardenne Métropole





Division par deux des émissions entre 2005 et 2020

L'évolution des émissions de COV depuis 2005 est fortement corrélée aux émissions de l'industrie, secteur qui a le plus contribué à la baisse globale des émissions (-50%). Au total, sur la période, les émissions de COV ont été réduites à un rythme légèrement supérieur aux objectifs du PREPA.

Toutefois, l'évolution est irrégulière, comme l'illustre le fort rebond intervenue en 2017.

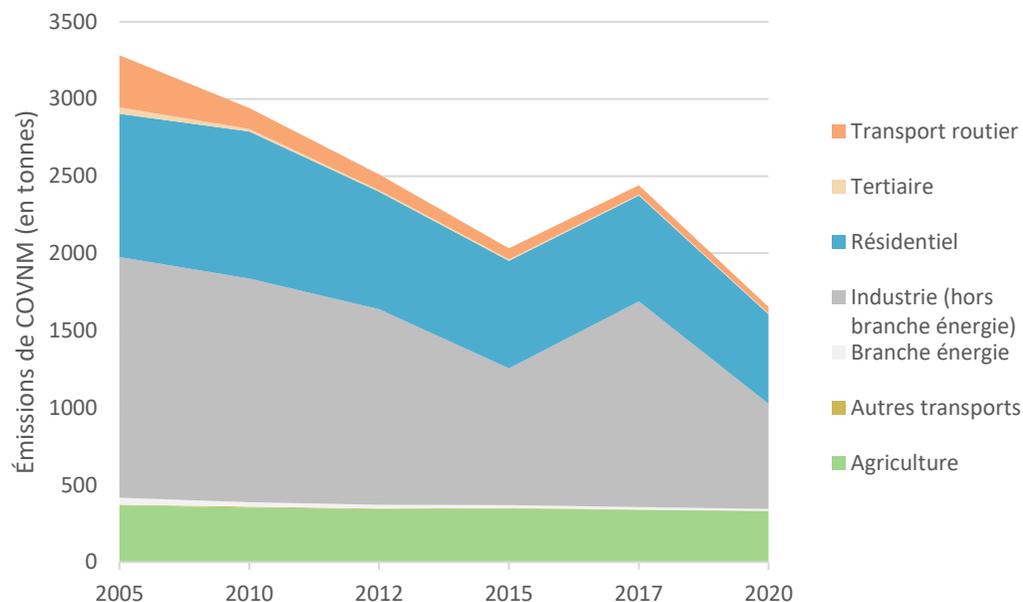
La tendance observée permet d'atteindre les objectifs du PREPA à l'horizon 2020 et devrait également permettre de respecter ceux pour 2030 et 2050.

Objectifs PREPA 2005-2020

-43%



Évolution des émissions de COVNM par secteur (hors émissions naturelles) - CA Ardenne Métropole



COVNM	Agriculture	Industrie (hors branche énergie)	Branche énergie	Résidentiel	Tertiaire	Transport ferroviaire et fluvial	Transport routier	Total
Emissions 2005 (t)	366,1	1559,9	44,9	927,5	41,3	5,9	336,3	3281,8
Emissions 2020 (t)	329,6	680,2	13,5	580,1	5,7	1,5	42,4	1652,9
Evolution 2005 - 2020	-10%	-56%	-70%	-37%	-86%	-75%	-87%	-50%



Composés Organiques Volatils non méthaniques (COVNM) – Scénario prospectif

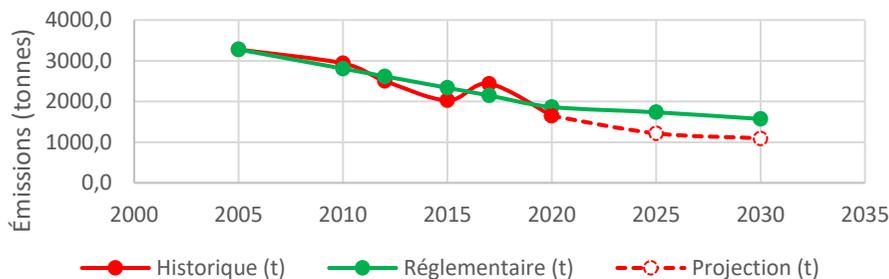
La projection des émissions de COVNM à horizon 2030 est faite à partir de l'évolution observée depuis 2005. Pour chaque secteur est appliqué un scénario tendanciel à partir de l'année jugée la plus pertinente :

- 2005 pour l'agriculture, l'industrie, le résidentiel, les transports routiers et les autres transports. L'hypothèse d'une stabilisation des émissions à partir de 2025 a été appliquée, sauf pour les transports routiers où la valeur de 2030 correspond à une réduction de -25% des émissions du secteur par rapport à 2020.
- 2012 pour l'industrie de l'énergie (évolution régulière depuis 2012) avec l'hypothèse d'une stabilisation à partir de 2025.
- 2017 pour le tertiaire avec l'hypothèse d'une stabilisation à partir de 2025 (évolution stable depuis 2017).

Cette trajectoire permet de respecter les objectifs 2025 et 2030 du PREPA, à travers une baisse régulière et prononcée des émissions.

Ainsi, les objectifs visés à 2025 sont des valeurs tendanciennes tandis que ceux visés à 2030 sont des objectifs de stabilisation ou de réduction d'émissions.

Evolution des émissions de COVNM depuis 2005 et projetées à 2030 - CA Ardenne Métropole



Si la tendance 2005-2015 est positive, l'évolution observée entre 2015 et 2017 montre une hausse des émissions de COVNM, suivie d'un retour à la baisse. Cette tendance doit se poursuivre pour garantir le respect des objectifs.

Le scénario stratégique visé permet d'aller au-delà des ambitions réglementaires pour les COVNM, grâce à la très forte réduction constatée entre 2017 et 2020. Toutefois, les émissions de ce polluant sont très majoritairement attribuables au secteur de l'industrie. Une vigilance particulière devra donc être appliquée dans ce secteur pour garantir la réduction des émissions de COVNM et le respect des objectifs du PREPA.

	Année	Emissions de COVNM (t)	Variation depuis 2005	Objectifs PREPA
Historique	2005	3281,8		
	2010	2941,3		
	2012	2511,7		
	2015	2031,5		
	2017	2440,3		
	2020	1652,9	-50% ✓	-43%
Projection	2025	1217,0	-63% ✓	-47%
	2030	1095,9	-67% ✓	-52%



L'ammoniac, polluant des eaux et des sols, issu des engrais agricoles et de l'épandage

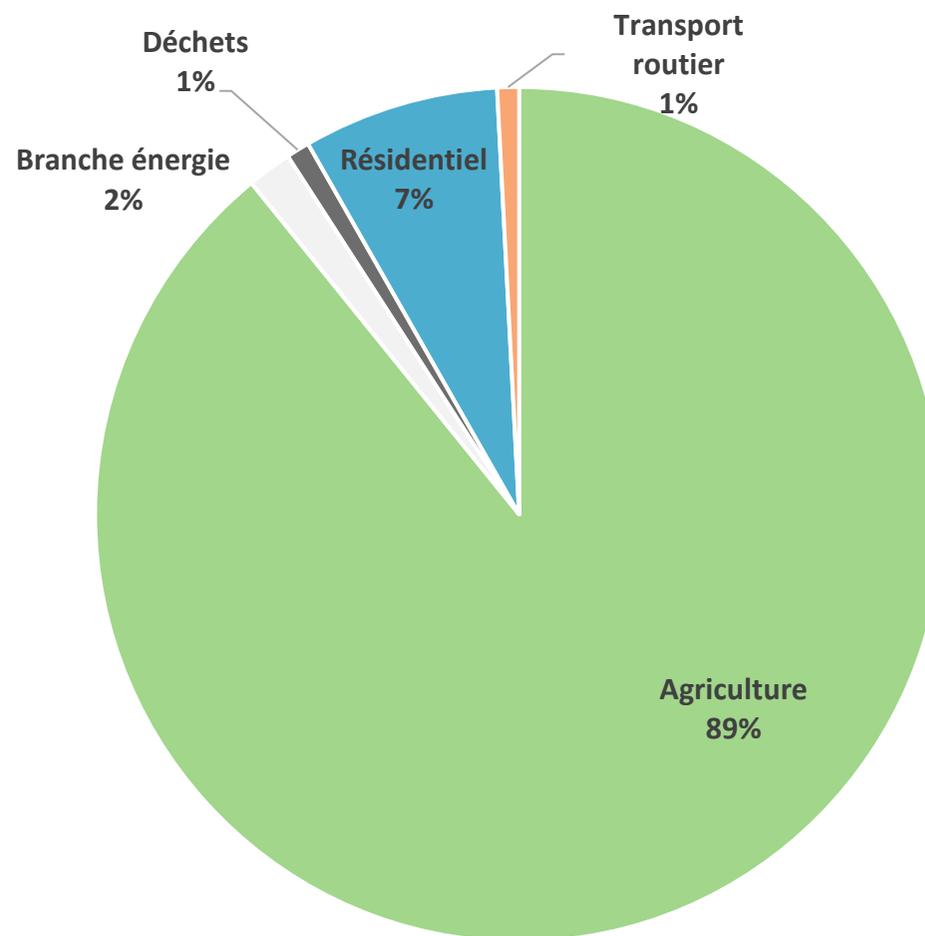
L'ammoniac (NH₃) inhalé est toxique au-delà d'un certain seuil. Les quantités d'ammoniac rejetées dans l'atmosphère en font l'un des principaux responsables de l'**acidification de l'eau et des sols**, ainsi qu'un facteur favorisant les pluies acides. Par ailleurs, il s'agit de l'un des principaux **précurseurs de particules fines** dont les effets sanitaires négatifs sont largement démontrés.

Le principal émetteur de NH₃ est le secteur de l'**agriculture**. En 2020, ce secteur représente 89% des émissions sur le territoire de la CAAM. Les émissions proviennent de l'hydrolyse de l'urée produite par les **animaux d'élevage** (urine, lisiers), au champ, dans les bâtiments d'élevage, lors de l'**épandage ou du stockage du lisier**, et de la fertilisation avec des **engrais à base d'ammoniac** qui conduit à des pertes de NH₃ gazeux dans l'atmosphère.

7% des émissions d'ammoniac proviennent du secteur **résidentiel**.

Les autres secteurs émetteurs, l'**industrie de l'énergie**, les **déchets** et les **transports routiers**, représentent 4% des émissions.

Répartition des émissions de NH₃ par secteur en 2020 - CA Ardenne Métropole





Ammoniac (NH₃) : respect de l'objectif PREPA

Des polluants agricoles en légère baisse

L'ammoniac (NH₃) est en très large majorité issue du secteur agricole. Sur la période 2005-2020, les émissions ont baissé de 5%. Cette baisse a d'abord eu lieu sur la période 2010-2012, les émissions ont ensuite connue un léger rebond entre 2012 et 2017 avant de retrouver leur niveau le plus bas en 2020.

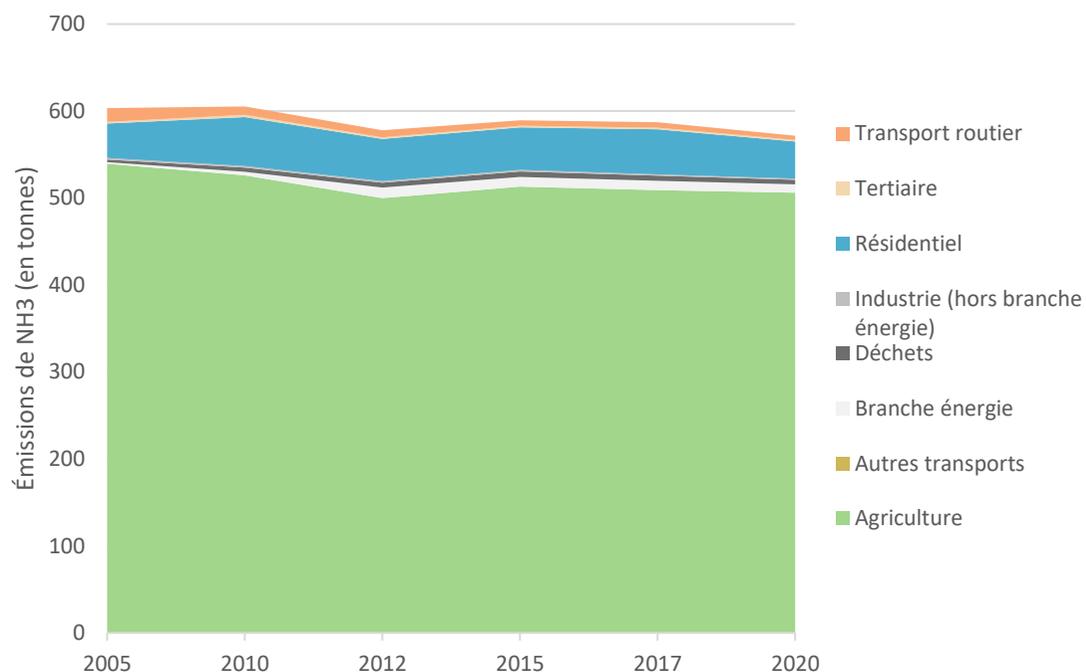
Le territoire est en très légère avance sur les objectifs 2020 du PREPA pour ce polluant. Toutefois, la dernière tendance observée doit s'intensifier afin de respecter les objectifs de 2025 et 2030.

Objectifs PREPA 2005-2020

-4%



Évolution des émissions de NH₃ par secteur - CA Ardenne Métropole



NH ₃	Agriculture	Résidentiel	Tertiaire	Transport routier	Déchets	Industrie (hors branche énergie)	Branche énergie	Total
Emissions 2005 (t)	539,4	39,6	2,1	15,7	2,8	1,7	1,9	603,3
Emissions 2020 (t)	506,2	42,4	1,9	4,7	5	1,6	9,6	571,5
Evolution 2005 - 2020	-6%	+7%	-9%	-70%	+77%	-5%	+410%	-5%



Ammoniac (NH₃) – Scénario prospectif

La projection des émissions de NH₃ à horizon 2030 est faite à partir de l'évolution observée depuis 2005. Pour chaque secteur est appliqué un scénario tendanciel à partir de l'année jugée la plus pertinente :

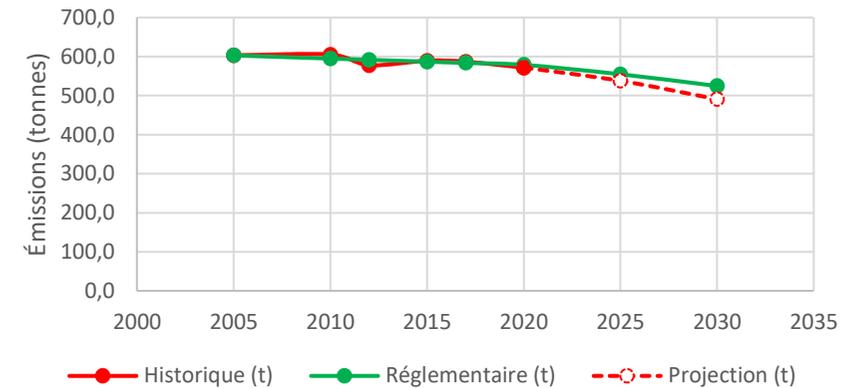
- 2015 pour les déchets et les autres transports (évolution plus régulière à partir de 2015).
- 2012 pour l'industrie de l'énergie (évolution régulière à partir de 2012).
- 2005 pour l'industrie (évolution représentative).
- 2010 pour le résidentiel, le tertiaire et les transports routiers (évolution plus représentative à partir de 2010) en appliquant des hypothèses de réduction d'émissions pour la valeur 2030.
- Enfin, pour le secteur agricole, une hypothèse de réduction des émissions de -10% par rapport à 2005 a été appliquée pour la valeur 2025 et de -15% pour la valeur 2030.

Cette trajectoire permet de respecter les objectifs 2025 et 2030 du PREPA, à travers une forte baisse des émissions.

Ainsi, les objectifs visés à 2025 et 2030 sont des objectifs de réduction d'émissions principalement pour le secteur agricole.

Dans ce scénario, les émissions d'ammoniac suivent une baisse régulière à partir de 2020. Le respect des objectifs réglementaires suppose la mise en place de mesures ambitieuses dans le secteur agricole. Ces mesures, qui consistent notamment à réduire l'introduction d'engrais de synthèse dans les cultures, rejoignent par ailleurs les autres objectifs du Plan Climat : baisse des émissions de GES, amélioration de la qualité des sols et de l'eau, préservation de la biodiversité, ...

Evolution des émissions de NH₃ depuis 2005 et projetées à 2030 - CA Ardenne Métropole



	Année	Emissions de NH ₃ (t)	Variation depuis 2005	Objectifs PREPA
Historique	2005	603,3		
	2010	605,3		
	2012	577,8		
	2015	589,4		
	2017	586,9		
	2020	571,5	-5% ✓	-4%
Projection	2025	538,0	-11% ✓	-8%
	2030	491,0	-19% ✓	-13%



Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm (PM₁₀)

Les particules en suspension sont les fines particules solides portées par l'eau ou solides et/ou liquides portées par l'air. Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Elles peuvent être à l'origine d'**inflammations**, et de l'aggravation de l'état de santé des personnes atteintes de maladies cardiaques et pulmonaires.

Les effets de **salissure des bâtiments** et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état est considérable : au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de 9 milliards d'euros par an.

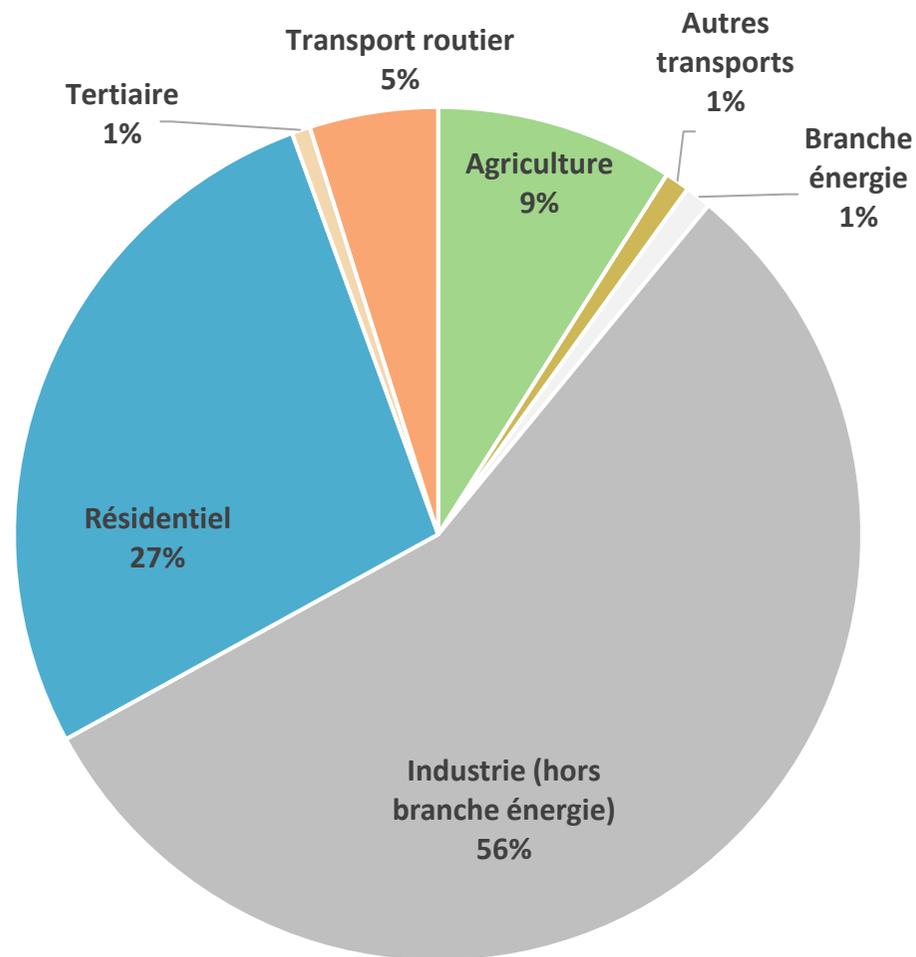
Sur le territoire de la CA Ardenne Métropole, les émissions de particules sont marquées par les **activités industrielles** (57% des émissions en comptant la branche énergie).

Dans le second secteur émetteur, le **résidentiel (27%)**, les émissions de PM₁₀ sont liées au **chauffage au bois** : les émissions sont importantes pour les **installations peu performantes** comme les cheminées ouvertes et les anciens modèles de cheminées à foyers fermés (inserts) et de poêles à bois.

L'**agriculture** représente 9% des émissions, notamment à travers le **travail du sol** (labour, chisel, disques), et les **pratiques liées aux récoltes** (semis, plantation, moisson, arrachages, pressage...). L'élevage, avec le lisier et le fumier des bêtes, émet aussi des PM₁₀.

Dans les **transports routiers** (5%), elles sont issues de combustions incomplètes de produits pétroliers.

Répartition des émissions de PM₁₀ par secteur en 2020 - CA Ardenne Métropole





Particules fines (PM10) : le seul polluant en augmentation sur le territoire

Des émissions en baisse dans le résidentiel et les transports routiers

Les émissions de PM10 ont augmenté de 11% entre 2005 et 2020. Cette hausse est principalement due au secteur de **l'industrie** (+187% pour l'industrie et +36% pour la branche énergie).

Les émissions du **résidentiel** ont diminué de 38% sur la période tandis que les émissions liées à l'agriculture, ont été stables.

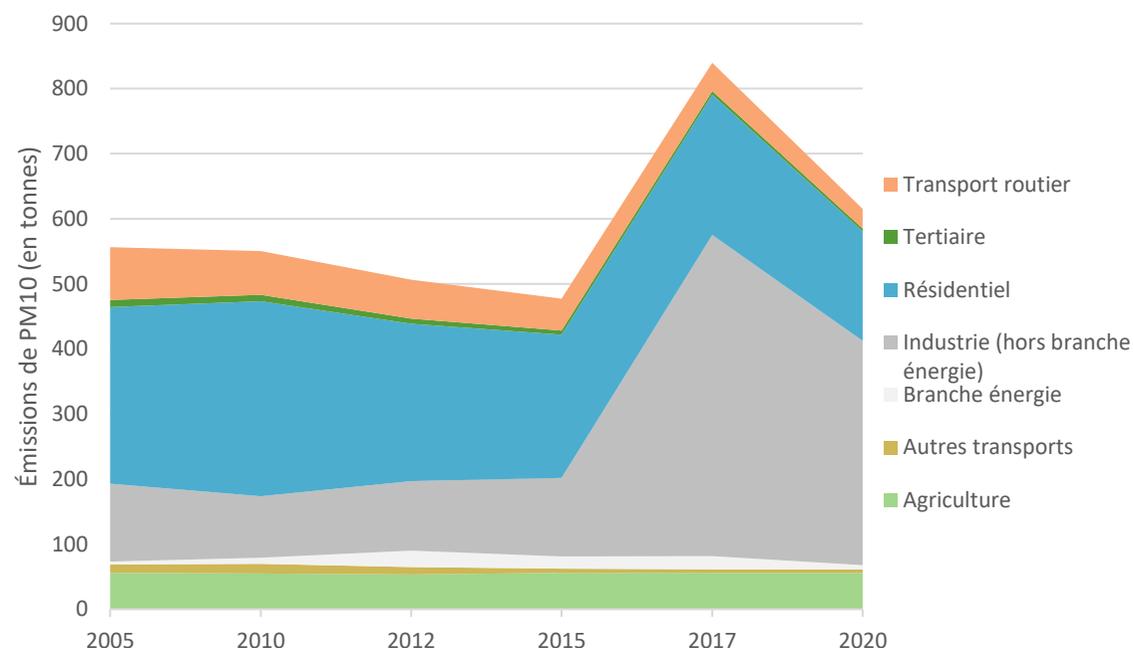
Le **transport routier** a également baissé ses émissions (-63%).

Le PREPA ne donne pas d'objectif de réduction des émissions pour ce polluant.

Objectifs PREPA 2005-2020

N/A

Évolution des émissions de PM10 par secteur - CA Ardenne Métropole



PM10	Agriculture	Industrie (hors branche énergie)	Branche énergie	Résidentiel	Tertiaire	Transport ferroviaire et fluvial	Transport routier	Total
Emissions 2005 (t)	56	120	4,5	271,2	10,7	12,7	81,4	556,5
Emissions 2020 (t)	55,8	344,7	6,1	168,2	4,3	5,8	30,1	615,2
Evolution 2005 - 2020	0%	+187%	+36%	-38%	-60%	-54%	-63%	+11%



Particules fines (PM10) – Scénario prospectif

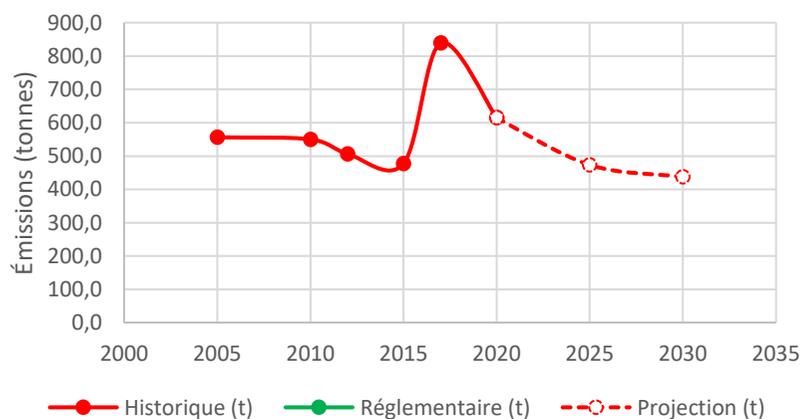
La projection des émissions de PM10 à horizon 2030 est faite à partir de l'évolution observée depuis 2005 selon un scénario tendanciel. Pour chaque secteur est appliqué un scénario tendanciel à partir de l'année jugée la plus pertinente :

- 2005 pour la plupart des secteurs (évolution régulière depuis 2005), sauf pour l'industrie (secteur responsable du pic d'émissions constaté en 2017) pour laquelle une hypothèse de réduction de -25% des émissions par rapport à 2020 a été appliquée pour la valeur 2025, suivi d'une stabilisation des émissions jusqu'en 2030.

Cette trajectoire tendancielle décrit une baisse régulière des émissions de PM10, pour atteindre -21% en 2030 par rapport à 2005.

Le PREPA ne définit par d'objectifs réglementaires de réduction d'émissions pour ce polluant.

Evolution des émissions de PM10 depuis 2005 et projetées à 2030 - CA Ardenne Métropole



Dans ce scénario, la baisse des émissions est principalement due à l'industrie, au résidentiel et aux transports routiers, dont les émissions deviennent quasi-nulles en 2030. En revanche, les émissions du secteur agricole restent stables, et ce secteur pourrait représenter plus de 30% des émissions de PM10 en 2030. Un enjeu fort pour poursuivre la réduction des émissions de ce polluant réside donc dans le secteur agricole.

	Année	Emissions de PM10 (t)	Variation depuis 2005	Objectifs PREPA
Historique	2005	556,5		
	2010	550,2		
	2012	506,6		
	2015	477,1		
	2017	839,6		
	2020	615,2	11%	-
Projection	2025	473,6	-15%	-
	2030	437,5	-21%	-





Particules fines (PM_{2,5}) : le résidentiel principal émetteur

Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5})

Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines (taille inférieure à 2,5 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures. Elles peuvent donc **altérer la fonction respiratoire** des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus, elles peuvent transporter des composés cancérigènes absorbés sur leur surface jusque dans les poumons.

Dans le secteur **résidentiel**, responsable de **59% des émissions**, les émissions sont dues à la **combustion de bois-énergie dans de mauvaises conditions** (trop humides, foyers ouverts...).

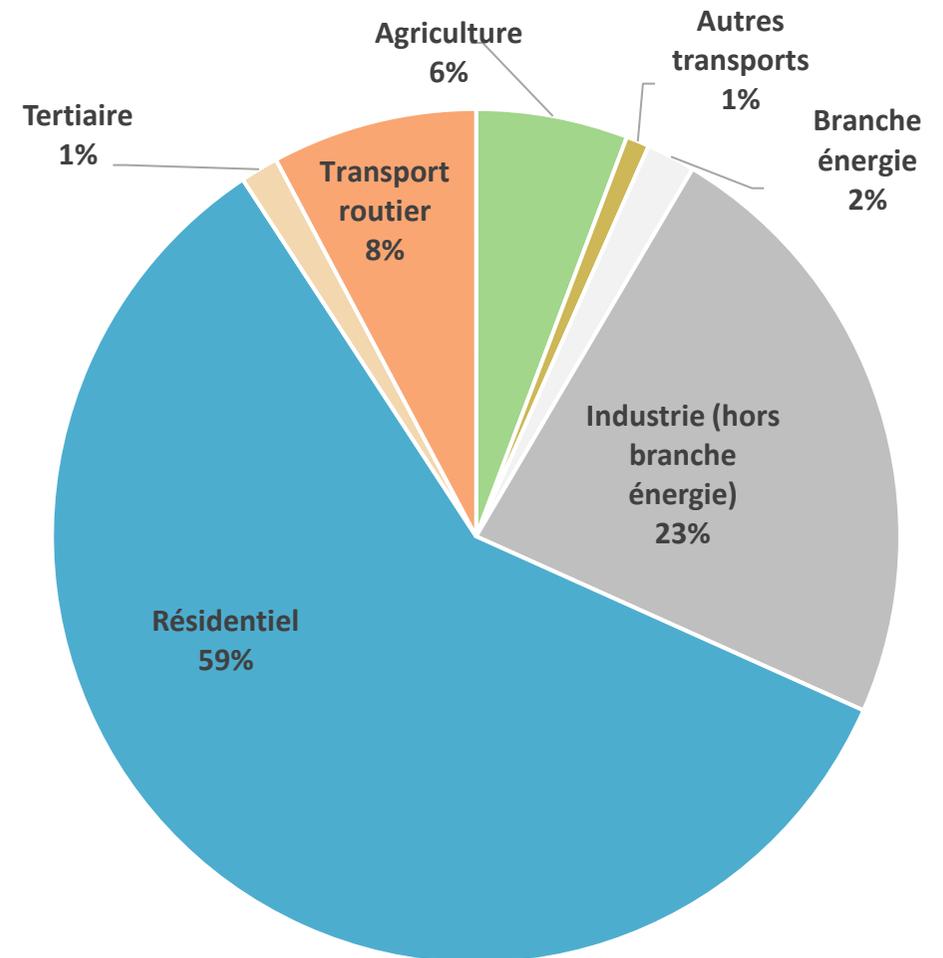
Dans le secteur **industriel** (23%), les émissions ont des origines non énergétiques.

Dans les **transports routiers** (8%), les émissions proviennent des carburants, mais aussi de l'usure des pneus et des freins.

Pour **l'agriculture** (6%), au-delà de la combustion d'énergie fossile, l'élevage émet des particules de type PM_{2.5}, au travers du **lisier et du fumier** des bêtes. Les fumiers et lisiers les plus émetteurs de PM_{2.5} sont les vaches laitières, puis les autres bovins, puis les chevaux, mules, ânes.

Les **combustions** liées aux **activités domestiques, industrielles, agricoles**, ainsi qu'aux **transports**, favorisent les émissions de particules plus fines : PM_{2.5}, même des PM₁, encore plus petites (diamètre inférieur à 1 µm).

Répartition des émissions de PM_{2.5} par secteur en 2020 - CA Ardenne Métropole





Particules fines (PM_{2,5}) : en avance sur les objectifs PREPA

Hormis l'industrie, tous les secteurs en diminution

Les émissions de PM_{2.5} sont en forte baisse depuis 2005, et a fortiori depuis 2017. La diminution observée dans les transports routiers est remarquable (-69%). Le secteur résidentiel contribue également de façon significative à cette baisse (-38%), tandis que les émissions de l'agriculture ont diminué de façon plus modérée (-23%).

Seules les émissions de l'industrie, y compris la branche énergie, sont en hausse sur la période : respectivement +17% et +36%.

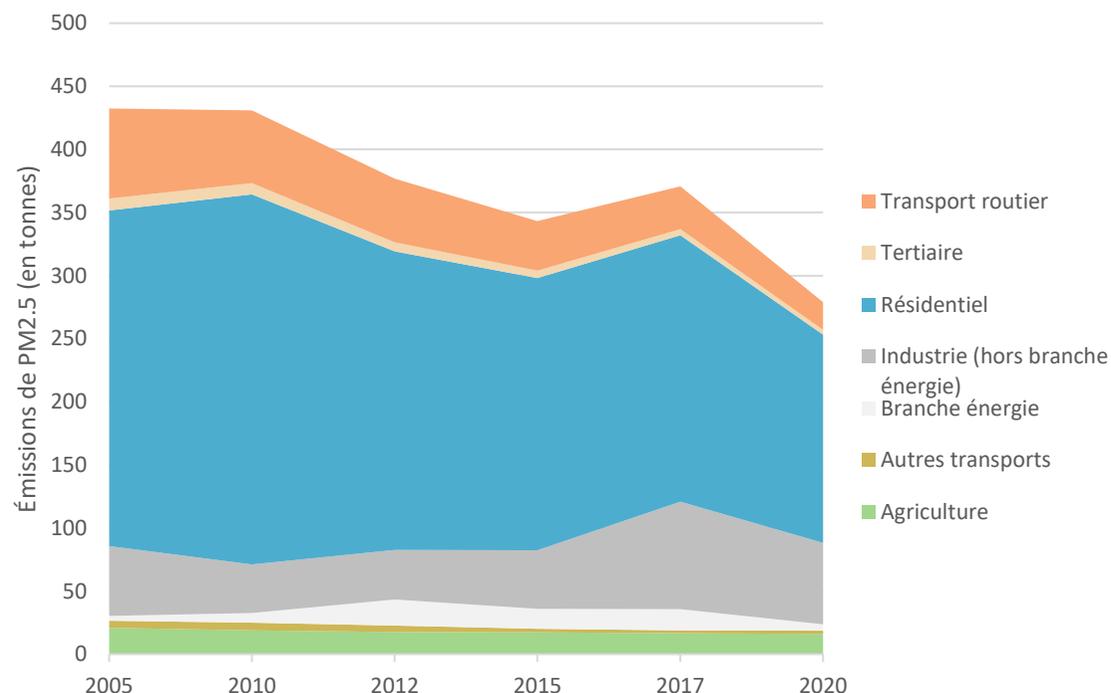
Au total, les émissions ont baissé de 35% entre 2005 et 2020. Le territoire est donc en avance sur les objectifs du PREPA en 2020 pour ce polluant.

Objectifs PREPA 2005-2020

-27%



Évolution des émissions de PM_{2.5} par secteur - CA Ardenne Métropole



PM _{2.5}	Agriculture	Industrie (hors branche énergie)	Branche énergie	Résidentiel	Tertiaire	Transport ferroviaire et fluvial	Transport routier	Total
Emissions 2005 (t)	21,1	55,3	3,8	265,8	9,5	5,6	71,4	432,5
Emissions 2020 (t)	16,1	64,6	5,2	164,8	4	2,5	21,8	279
Evolution 2005 - 2020	-23%	+17%	+36%	-38%	-58%	-56%	-69%	-35%



Particules fines (PM_{2,5}) – Scénario prospectif

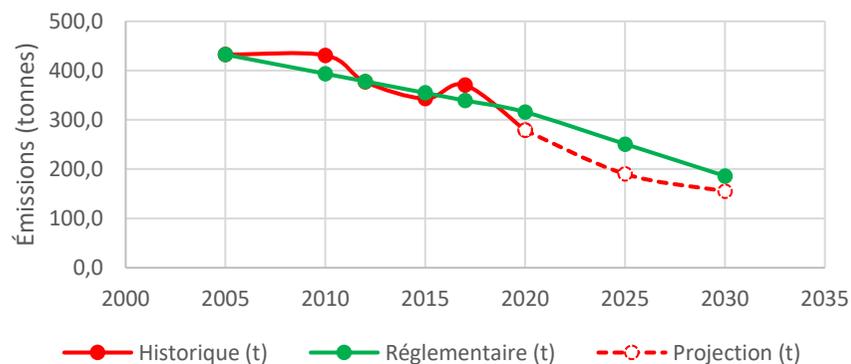
La projection des émissions de PM_{2.5} à horizon 2030 est faite à partir de l'évolution observée depuis 2005. Pour chaque secteur est appliqué un scénario tendanciel à partir de l'année jugée la plus pertinente :

- 2017 pour l'industrie (évolution irrégulière auparavant) en faisant l'hypothèse d'une stabilisation des émissions à partir de 2025.
- 2005 pour les autres secteurs (évolution plutôt régulière depuis 2005) en considérant une stabilisation des émissions à partir de 2025 pour les transports routiers et les autres transports.

Cette trajectoire permet de respecter les objectifs 2025 et 2030 du PREPA, à travers une baisse régulière des émissions.

Ainsi, les objectifs visés à 2025 sont des valeurs tendancielle tandis que ceux visés à 2030 sont des objectifs de stabilisation d'émissions.

Evolution des émissions de PM_{2.5} depuis 2005 et projetées à 2030 - CA Ardenne Métropole



Dans ce scénario, la baisse des émissions se poursuit de façon régulière, permettant d'atteindre -79% d'émissions en 2030 par rapport à 2005. Cette baisse est principalement portée par l'industrie et les transports routiers, dont les émissions atteignent 0 en 2030, et par le secteur résidentiel, dont les émissions réduisent de plus de la moitié (-55%) entre 2005 et 2025.

	Année	Emissions de PM _{2.5} (t)	Variation depuis 2005	Objectifs PREPA
Historique	2005	432,5		
	2010	430,9		
	2012	376,8		
	2015	343,1		
	2017	370,7		
	2020	279,0	-35% ✓	-27%
Projection	2025	190,4	-56% ✓	-27%
	2030	155,2	-64% ✓	-42%



Synthèse des trajectoires de réduction des émissions de polluants

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des émissions de polluants sur le territoire d'Ardenne Métropole entre 2005 et 2020 (émissions mesurées) puis entre 2025 et 2030 (projections). Les projections s'appuient sur les tendances observées sur la période 2005-2020 et sur les objectifs réglementaires de réduction des émissions définis par le PREPA. **Les valeurs projetées à 2025 et 2030 constituent les objectifs stratégiques visés, que doit permettre d'atteindre le Plan Climat.** Il sont déclinés en objectifs biennaux à partir de 2022, présentés page suivante.

Pour le dioxyde de soufre, les composés organiques volatils, l'ammoniac et les particules fines, les projections tendanciennes permettent de respecter les objectifs du PREPA. Pour les oxydes d'azote, en revanche, il est nécessaire d'accélérer la réduction des émissions pour respecter les objectifs du PREPA à horizon 2025 et 2030.

		SO2	NOx	COVNM	NH3	PM10	PM2.5
Mesuré	2005	576,0	2350,6	3281,8	603,3	556,5	432,5
Mesuré	2010	215,7	1901,4	2941,3	605,3	550,2	430,9
Mesuré	2012	182,4	1714,3	2511,7	577,8	506,6	376,8
Mesuré	2015	170,8	1732,2	2031,5	589,4	477,1	343,1
Mesuré	2017	177,2	1937,4	2440,3	586,9	839,6	370,7
Mesuré	2020	161,9	1781,0	1652,9	571,5	615,2	279,0
Projection	2025	136,5	926,7	1217,0	538,0	473,6	190,4
Projection	2030	111,0	679,6	1095,9	491,0	437,5	155,2



- ✓ Respect des objectifs du PREPA selon le scénario tendanciel
- ⚠ Baisse des émissions à accélérer

Trajectoire d'émission de polluants atmosphérique à 2030 - base 100

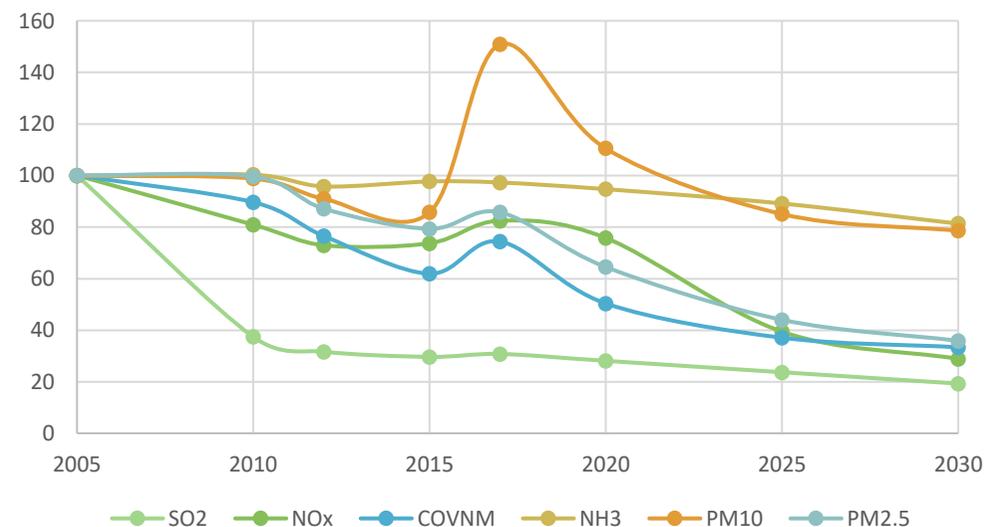




Tableau récapitulatif des objectifs territoriaux biennaux

L'article 85 prévoit que les Plans Air Renforcés définissent un plan d'action en vue d'atteindre des objectifs territoriaux biennaux, à compter de 2022, de réduction des émissions de polluants atmosphériques au moins aussi exigeants que ceux prévus au niveau national en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement. Voici ci-dessus un récapitulatif de ces objectifs biennaux.

Si les objectifs territoriaux biennaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques ne sont pas atteints, le plan d'action doit être renforcé dans un délai de dix-huit mois, sans qu'il soit procédé à une révision du PCAET, ou lors de la révision du PCAET si celle-ci est prévue dans un délai plus court.

Objectifs biennaux (en tonnes/an)

	SO2	NOx	COVNM	NH3	PM10	PM2.5
2005	576,0	1781,0	3281,8	603,3	556,5	432,5
2020	161,9	1714,3	1652,9	571,5	615,2	279,0
2022	151,7	1399,2	1430,1	558,1	558,5	243,6
2024	141,5	1084,2	1207,3	544,7	501,9	208,2
2025	136,5	926,7	1095,9	538,0	473,6	190,4
2026	131,4	877,2	1095,9	528,6	466,4	183,4
2028	121,2	778,4	1095,9	509,8	451,9	169,3
2030	111,0	679,6	1095,9	491,0	437,5	155,2

Variation par rapport à 2005

	SO2	NOx	COVNM	NH3	PM10	PM2.5
2020	-72%	-4%	-50%	-5%	11%	-35%
2022	-74%	-21%	-56%	-7%	0%	-44%
2024	-75%	-39%	-63%	-10%	-10%	-52%
2025	-76%	-48%	-67%	-11%	-15%	-56%
2026	-77%	-51%	-67%	-12%	-16%	-58%
2028	-79%	-56%	-67%	-15%	-19%	-61%
2030	-81%	-62%	-67%	-19%	-21%	-64%



Pertinence d'une ZFE-m

Les zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) ont été créées pour protéger les habitants des villes et métropoles où la pollution de l'air est importante. Dans le périmètre d'une ZFE-m, seuls les véhicules les moins polluants (en fonction de leur certificat Crit'Air) ont le droit de circuler.

Les actions déjà prévues dans le PCAET sur la mobilité, le résidentiel et l'agriculture, selon le chiffrage présenté précédemment, devraient permettre de répondre aux objectifs PREPA en termes d'émissions.

En 2021, les objectifs de qualité pour les concentrations en ozone, dioxyde d'azote et particules fines sont respectés en moyenne annuelle sur le territoire d'Ardenne Métropole. De plus, pour l'ensemble de ces polluants, il n'y a pas d'habitant affecté par un dépassement des concentrations réglementaires selon ATMO Grand Est.

Ainsi, **les centres-villes et les principaux axes routiers ne présentent pas de densité ou de niveaux d'émissions suffisamment importants pour justifier la mise en place d'une ZFE-m.**

Impact du plan d'actions





Le Plan Air Renforcé doit fixer des objectifs quantitatifs biennaux de réduction des émissions, au moins aussi ambitieux que ceux du PREPA (Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques). Il doit ainsi comprendre une liste d'actions qui permet d'atteindre ces objectifs. Ce chapitre vise donc à donner des ordres de grandeur concernant les impacts attendus du plan d'actions du PCAET sur la qualité de l'air et de vérifier que la liste d'actions présentée dans la page suivante permet l'atteinte des objectifs stratégiques

Afin d'estimer l'impact des actions nous détaillerons pour chacune :

- les mesures concrètes incluses dans l'action (le mode opératoire)
- les objectifs opérationnels visés
- une justification de l'impact sur la qualité de l'air
- Les hypothèses d'évaluation et l'impact estimé

L'objectif du Plan Air Renforcé est de détailler les actions permettant de ne pas dépasser les seuils réglementaires de concentration (seuils à respecter au plus vite et au maximum d'ici 2025) ainsi que de respecter les trajectoires de réduction fixés par le PREPA. Le territoire ne présente pas de dépassements de seuils réglementaires en concentration, l'enjeu principal est donc la réduction des émissions afin de rattraper dès que possible la trajectoire de réduction PREPA. La prochaine échéance pour ces objectifs étant en 2025, l'évaluation d'impact portera uniquement sur les effets à court terme (horizon 2025).



Synthèse des actions retenues

Le PCAET contient beaucoup d'actions avec des impacts positifs sur la qualité de l'air. Voici ci-dessous une extraction des **orientations** qui devraient donner lieu à d'importantes réductions des émissions de polluants atmosphériques et une réduction de l'exposition des habitants d'Ardenne Métropole à une mauvaise qualité de l'air.

Développer l'utilisation du vélo

Augmenter l'attractivité des transports en commun

Massifier la pratique du covoiturage

Encourager la marche comme mode de déplacement urbain

Accompagner la dé-mobilité

Maîtriser la consommation du patrimoine communautaire

Accompagner la réduction des consommations d'énergie du patrimoine communal

Accélérer la rénovation des logements

3.3 Développer et accompagner la structuration de filières agricoles et alimentaires durables et sources de valeur ajoutée sur le territoire

3.4 Rendre accessible à tous une alimentation saine, de qualité et de proximité en promouvant d'autres pratiques d'achats et de consommation

4.4 Améliorer la qualité de l'air pour limiter les impacts négatifs sur la santé des habitants

5.1 Développer la production d'énergie sur le patrimoine public

5.2 Massifier le déploiement des énergies renouvelables sur le territoire

5.3 Faire émerger des projets citoyens

Conclusion





Des bénéfices sanitaires, environnementaux, et économiques

Réduire les émissions de polluants aura des incidences particulièrement positives pour les autres compartiments environnementaux du territoire, et notamment pour :

- **La santé humaine et le bien-être des citoyens** : la pollution atmosphérique est à l'origine de nombreux risques pour la santé. Des risques à court-terme, qui même à faibles niveaux d'exposition, peuvent être à l'origine de symptômes graves ou d'aggravation de pathologies. A long-terme, une exposition sur plusieurs années, même à faible niveau de concentration, peut induire des effets bien plus importants. En France, chaque année, 40 000 personnes décèdent de la pollution de l'air (chiffres : santé publique France). Toute diminution de l'exposition à ces polluants est bénéfique.
- **La biodiversité et la ressource en eau** : précipitations acides, infiltration dans les sols, contamination de l'eau... les différents polluants atmosphériques peuvent se retrouver dans les rivières, lac et eaux souterraines. Ils peuvent ainsi se retrouver dans les écosystèmes et auront des impacts principalement pour la flore, mais aussi sur la faune. Des impacts qui peuvent être à l'origine d'une modification des cycles biologiques, mais aussi de la disparition d'espèces. Réduire les polluants dans l'air sera bénéfique pour les écosystèmes du territoire et la qualité de l'eau.
- **L'agriculture** : les polluants atmosphériques directement captés ou s'infiltrant dans les sols et l'eau ont de lourds impacts sur les cultures. Affaiblissement des organismes, ralentissement de la croissance... des impacts qui se répercutent à terme sur les rendements agricoles
- **L'architecture et l'urbanisme** : le calcaire est un matériau utilisé pour les murs, les monuments, les toits sont particulièrement sensibles aux agents atmosphériques. Cette sensibilité peut entraîner un noircissement voir l'installation de bactéries, champignons pouvant ternir, voir fragiliser, les infrastructures.



CONTACT

BL
évolution