

Plan Climat Air Énergie Territorial

Plan d'amélioration de la qualité de l'air

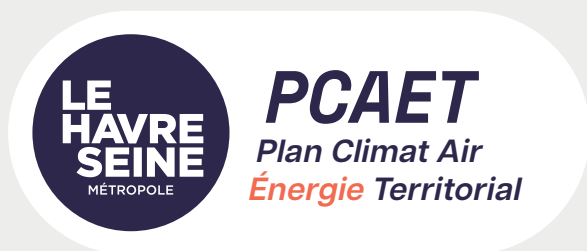


Table des matières

Introduction.....	3
1 État des lieux de la qualité de l'air sur le territoire	3
1.1 Les différents polluants atmosphériques présents sur le territoire	3
1.2 Contributions sectorielles aux émissions de polluants atmosphériques.....	5
1.3 Émissions de polluants atmosphériques par source d'énergie	7
1.4 Les concentrations et dépassements de normes sur les stations de mesures.....	8
1.5 Les indices Atmo sur le territoire communautaire	9
2 Hypothèses d'évolution des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire communautaire	10
2.1 Les objectifs 2040 du Plan Climat Air Énergie Territorial.....	10
2.2 Évolution tendancielle des émissions de polluants atmosphériques dans le cadre du PCAET	11
2.3 Présentation des actions menées en faveur de la qualité de l'air sur le territoire.....	13
2.4 Comparaison avec les objectifs du PREPA	14
3 Programme d'actions qualité de l'air	18
3.1 Les actions du PCAET agissant sur la qualité de l'air	18
3.2 Fiches complémentaires du Plan d'Action Qualité de l'Air.....	20
4 Annexe.....	30
4.1 Analyse de l'impact du scénario cible de trajectoire énergétique sur le secteur du transport maritime	30
4.2 Analyse de l'impact du scénario cible de trajectoire énergétique sur le secteur Transport Routier.....	32
4.3 Analyse de l'impact du scénario cible PCAET sur les autres secteurs.....	32

Introduction

Le Plan d'Amélioration de la Qualité de l'Air (PAQA) est l'outil au sein du PCAET qui garantit la prise en compte de la qualité de l'air dans la planification et les actions liées aux enjeux climat. Il doit prendre en compte le Plan de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) et le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

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).

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.

La qualité de l'air s'améliore progressivement depuis 20 ans mais reste un enjeu sanitaire majeur avec 40 000 décès prématurés chaque année en France. Il en est de même sur le territoire Le Havre Seine Métropole, notamment grâce aux actions menées par les industriels qui ont permis de diminuer fortement les pollutions au dioxyde de soufre. Les surveillances faites par ATMO Normandie (et les associations qui l'ont précédée) le montrent : il n'y a plus de dépassement des valeurs limites réglementaires sur le territoire, cependant pour certains polluants, les valeurs OMS (revue à la baisse en 2021 à l'exception du NO₂) sont dépassées.

Au vu de ces éléments et des enjeux induits de protection des populations exposées aux polluants atmosphériques, la Communauté urbaine intègre un volet spécifique 'qualité de l'air' à son Plan Climat Air Energie Territorial. La mise en œuvre de ce Plan d'Action Qualité de l'Air est également justifiée par la présence d'un PPA sur le territoire de la Communauté urbaine.

1 État des lieux de la qualité de l'air sur le territoire

1.1 Les différents polluants atmosphériques présents sur le territoire

Les polluants atmosphériques sont des particules susceptibles de provoquer un effet nocif ou de créer une nuisance ou une gêne pour les humains et l'environnement. Ces polluants sont d'origine naturelle (les pollens par exemple) ou humaine. Les émissions de polluants atmosphériques considérés dans la démarche PCAET proviennent pour beaucoup des mêmes sources que les émissions de gaz à effet de serre (GES). Ils peuvent être émis par des usages énergétiques ou non-énergétiques (procédés industriels, rejets diffus, agriculture...)

- **PM : Elles regroupent les particules en suspension** et sont classées en fonction de leur taille. Ces particules sont issues de différentes sources : les secteurs résidentiel et tertiaire (chauffage au bois, fioul...), les activités économiques (industries, agriculture...) ou encore le transport. Leur toxicité, qui dépend de leur composition et de leur taille, est essentiellement due aux particules de diamètre inférieur à 10µm

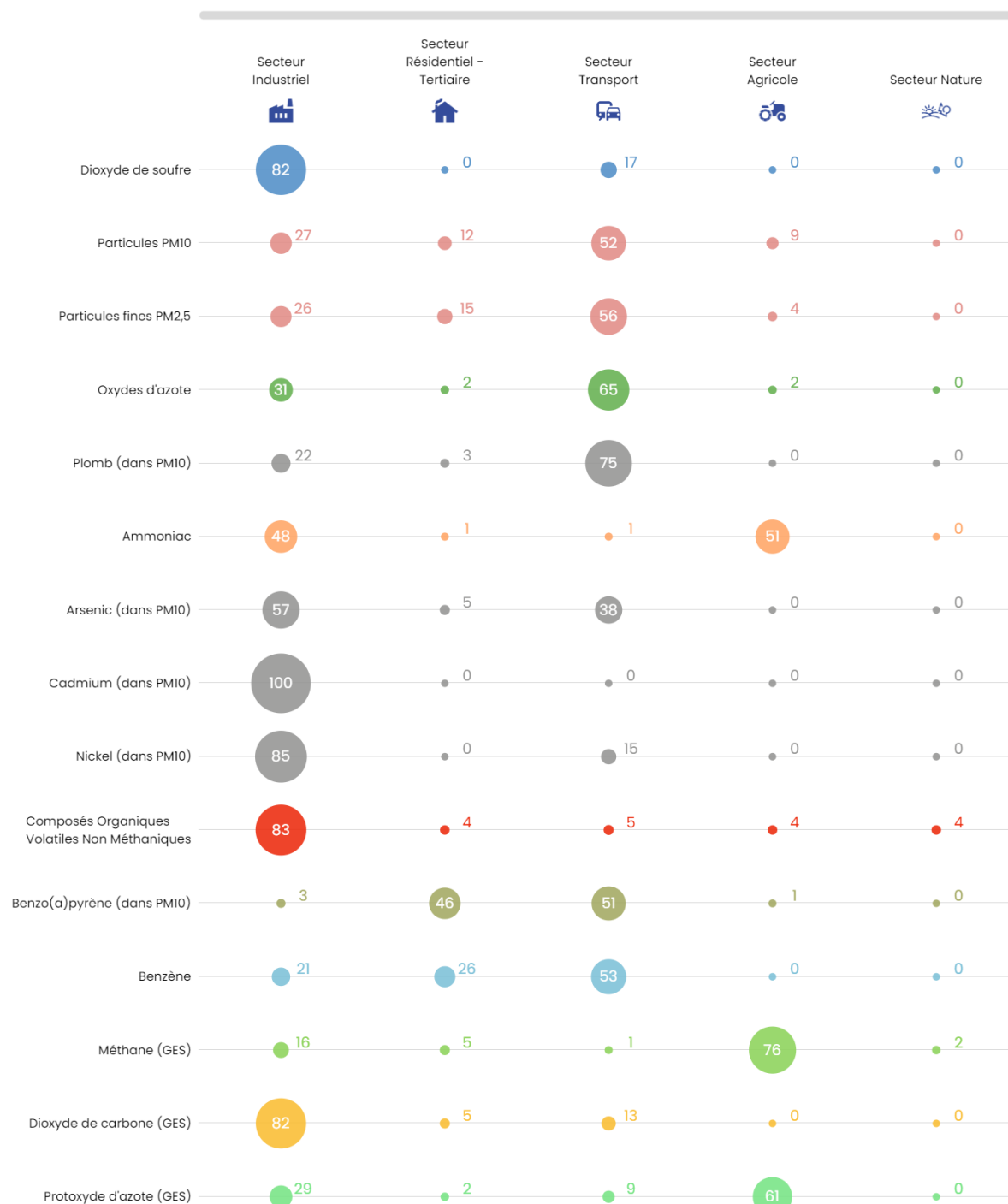
- **PM₁₀** : Les PM10 regroupent les particules de diamètre inférieur à 10 µm. En concentration, le territoire de la CU LHSM est **en-dessous de la limite européenne mais au-dessus des recommandations OMS**.
- **PM_{2,5}** : Ce sont les particules dont la taille est inférieure à 2,5 µm. Ce polluant est en **diminution sur le territoire**.
- **NOx** : les principales sources du dioxyde d'azote sont les transports (routier, maritime et fluvial), l'industrie et l'agriculture. C'est un gaz irritant pour les bronches. Il est observé un décrochage dans la courbe des émissions, lié aux confinements de 2020. La courbe des concentrations journalières illustre un territoire marqué par un fort trafic pendulaire, avec une spécificité sur un territoire en pente qui occasionne un **pic de concentration de NOx plus élevé le soir que le matin** (sens Le Havre - périphérie) **sans toutefois dépasser les seuils réglementaires**.
- **COV** : les composés organiques volatils regroupent une multitude de substances, qui peuvent être d'origine biogénique (naturelle) ou anthropique (activités humaines). Les plus connus sont le butane, le toluène, l'éthanol (alcool à 90°), l'acétone et le benzène que l'on retrouve dans l'industrie, le plus souvent sous la forme de solvants organiques (par exemple, dans les peintures ou les encres) mais aussi dans les transports. Seul le benzène fait l'objet d'une réglementation. **La tendance est à la baisse dans le secteur industriel**, par l'action réglementaire.
- **NH₃ : l'ammoniac** est un composé chimique émis par les déjections des animaux et les engrais azotés utilisés pour la fertilisation des cultures, dans l'agriculture et les procédés industriels (émissions réglementées). Les émissions d'ammoniac contribuent à la formation de particules fines (recombinées dans l'atmosphère avec des oxydes d'azote et de soufre) et à l'eutrophisation¹ des milieux. Leur **volume est stable, voire à la hausse** sur le territoire.
- **SO₂ : le dioxyde de soufre** est émis lors de la combustion de matières fossiles telles que le charbon ou le fioul ainsi que lors du raffinage du pétrole. Ses sources sont les centrales thermiques, les grosses installations industrielles de combustion, les unités de chauffage individuel et collectif et le transport maritime et fluvial. Sa réduction vient de l'évolution des réglementations sur l'industrie et les combustibles utilisés dans le transport maritime. La Communauté urbaine est **bien en-dessous du seuil réglementaire**.
- **O₃ : l'ozone** est un polluant secondaire, qui est le produit d'une réaction entre des oxydes d'azote et des hydrocarbures sous l'influence des rayonnements ultraviolets du soleil. C'est un gaz agressif pouvant pénétrer facilement jusqu'aux voies respiratoires. C'est aussi un gaz toxique pour la végétation et qui contribue à l'effet de serre.
Il n'y a pas d'obligation de le prendre en compte dans le volet air du PCAET, néanmoins il convient de l'intégrer car c'est un polluant dont la tendance est à la **stagnation voire à l'augmentation légère**. Par ailleurs, c'est un polluant lié au changement climatique puisque plus l'ensoleillement est fort, plus la réaction chimique source de la production d'ozone est intense.

¹ L'eutrophisation désigne un processus d'accumulation des nutriments dans un écosystème donné (un milieu dit « eutrophe » est littéralement un milieu « bien nourri »). Ce phénomène, qui concerne principalement l'azote et le phosphore, se traduit par une modification progressive des équilibres biologiques de l'écosystème concerné.

1.2 Contributions sectorielles aux émissions de polluants atmosphériques

Le graphique ci-dessous montre la contribution de chaque secteur d'activités aux émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de la Communauté urbaine, à partir des données 2019 d'ATMO Normandie.

Contribution des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants en pourcentage en 2019
Pour l'EPCI CU Le Havre Seine Métropole



- **NOx.** Le plus gros contributeur est le secteur des mobilités avec 9 482 tonnes, suivi par l'industrie avec 4 065 tonnes en 2019. Il est en proportion le premier polluant émis par le secteur tertiaire (114 tonnes, plus de 80% des émissions tertiaires) et l'agriculture (34 tonnes, plus de 75% des émissions agricoles).
- **SO2.** L'industrie (5 208 tonnes) et le secteur des transports (1 118 tonnes) sont les deux principaux émetteurs de dioxyde de soufre. On le retrouve en quantités plus faibles dans les secteurs résidentiel (17 tonnes) et tertiaire (6 tonnes).
- **COV.** Les Composés organiques volatiles sont principalement émis par le secteur des transports (435 tonnes), l'industrie (395 tonnes) et le secteur résidentiel (199 tonnes)
- **PM.** Ces particules sont principalement émises par 2 secteurs d'activités :
 - Le secteur des transports : 356 tonnes de PM₁₀ et 335 tonnes de PM_{2,5}
 - Le secteur résidentiel : 100 tonnes de PM₁₀ et 98 tonnes de PM_{2,5}

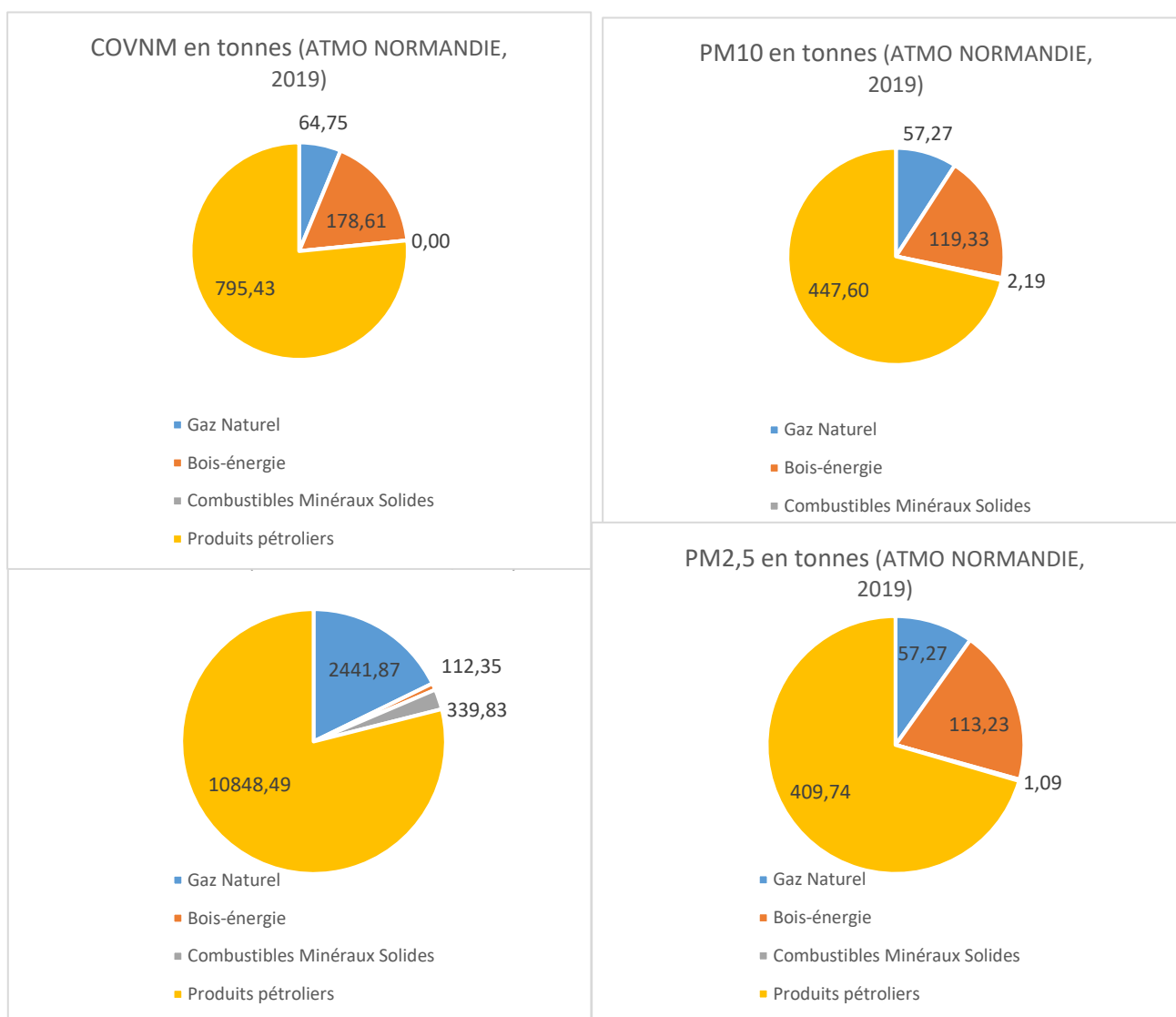
Le tableau ci-dessous présente la part des contributions sectorielles par polluant atmosphérique en pourcentage sur le territoire de la Communauté urbaine. Il est tiré de travaux réalisés par ATMO NORMANDIE, en 2019. Les couleurs représentent les composants compris dans un même groupe (PM10 ou gaz à effet de serre).

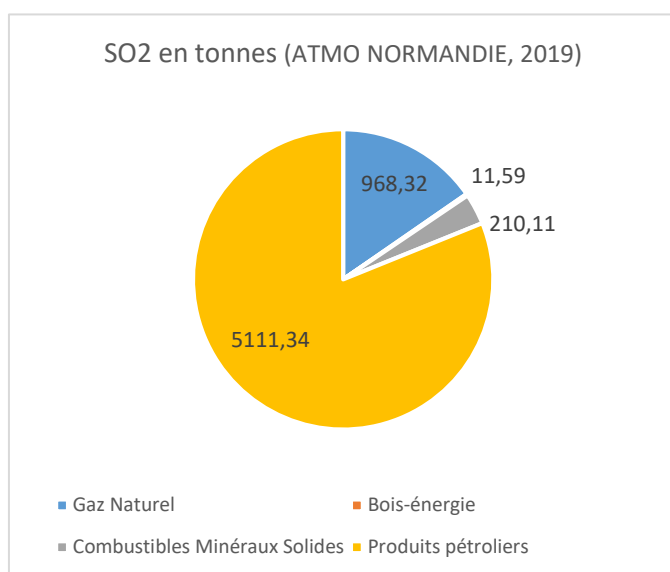
Contribution des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants sur le territoire de LHSM. 2019, en %, ATMO Normandie.	Secteur industriel	Résidentiel tertiaire	Transports	Secteur agricole	Secteur nature
Dioxyde de soufre	83	0	17	0	0
PM ₁₀	27	12	52	9	0
Plomb (dans PM10)	22	3	75	0	0
Arsenic (dans PM10)	57	5	38	0	0
Cadmium (dans PM10)	100	0	0	0	0
Nickel (dans PM10)	85	0	15	0	0
Benzo(a)pyrène (dans PM10)	2	46	51	1	0
PM _{2,5}	26	15	56	3	0
Ammoniac	47	1	1	51	0
Oxydes d'azote	31	2	65	2	0
COVNM	83	4	5	4	4
Benzène	21	26	53	0	0
Méthane (GES)	16	5	1	76	2
Dioxyde de carbone (GES)	82	5	13	0	0
Protoxyde d'azote (GES)	28	2	9	61	0

1.3 Émissions de polluants atmosphériques par source d'énergie

Les pouvoirs publics s'attachent à disposer de données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère qui correspondent quantitativement et qualitativement aux différents besoins nationaux et internationaux du fait de l'importance de ces données pour identifier les sources concernées, définir les programmes appropriés d'actions de prévention et de réduction des émissions, informer les nombreux acteurs intervenant à divers titres et sur divers thèmes en rapport avec la pollution atmosphérique. La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du système national d'inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère appartient au Ministère chargé de l'environnement (MTE).

Outre les secteurs émetteurs de polluants atmosphériques par leurs processus de production ou de fonctionnement, une approche complémentaire caractérise les polluants émis par source d'énergie, comme sur les graphiques ci-dessous.





On observe à la lecture des graphiques ci-dessus une forte prépondérance des produits pétroliers et sources fossiles dans les émissions de polluants atmosphériques issus des sources d'énergie. Les produits pétroliers sont à l'origine de :

- Plus de 75% des émissions de NO_x (10 848 tonnes), SO₂ (5 111 tonnes) et COVNM (795 tonnes) en 2019 ;
- Environ les 2/3 des émissions de PM, avec 447 tonnes de PM₁₀ et 409 tonnes de PM_{2,5}.

La deuxième énergie émettrice de polluants atmosphériques est une autre source fossile, le gaz naturel. Sa combustion émet principalement des NO_x (2 442 tonnes) et du SO₂ (968 tonnes).

La consommation de charbon émet quant à elle 339 tonnes de NO_x et 210 tonnes de SO₂. Enfin, le bois-énergie est la 4^{ème} source d'énergie contributrice aux émissions de polluants atmosphériques, principalement de COVNM (178 tonnes), PM₁₀ (119 tonnes) et PM_{2,5} (113 tonnes).

1.4 Les concentrations et dépassements de normes sur les stations de mesures

Deux procédures d'information et de recommandation **pour les particules en suspension** ont concerné la Seine-Maritime en 2021 (2 janvier et 28 avril 2021). Ces procédures sont déclenchées sur la base des prévisions quotidiennes de la qualité de l'air d'Atmo Normandie.

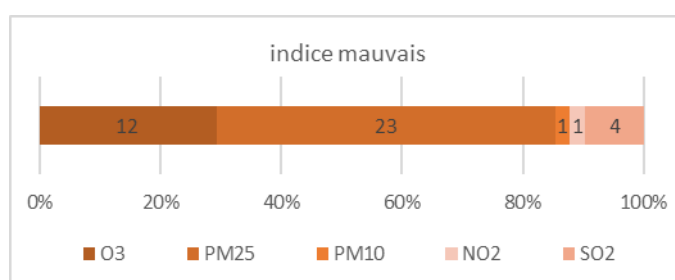
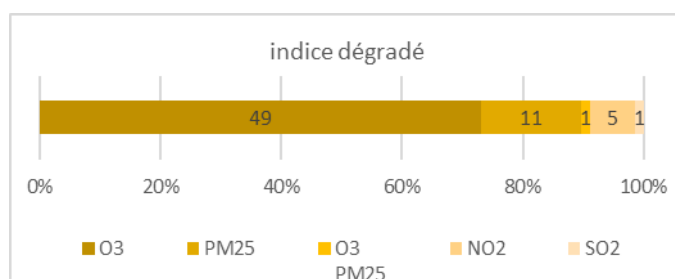
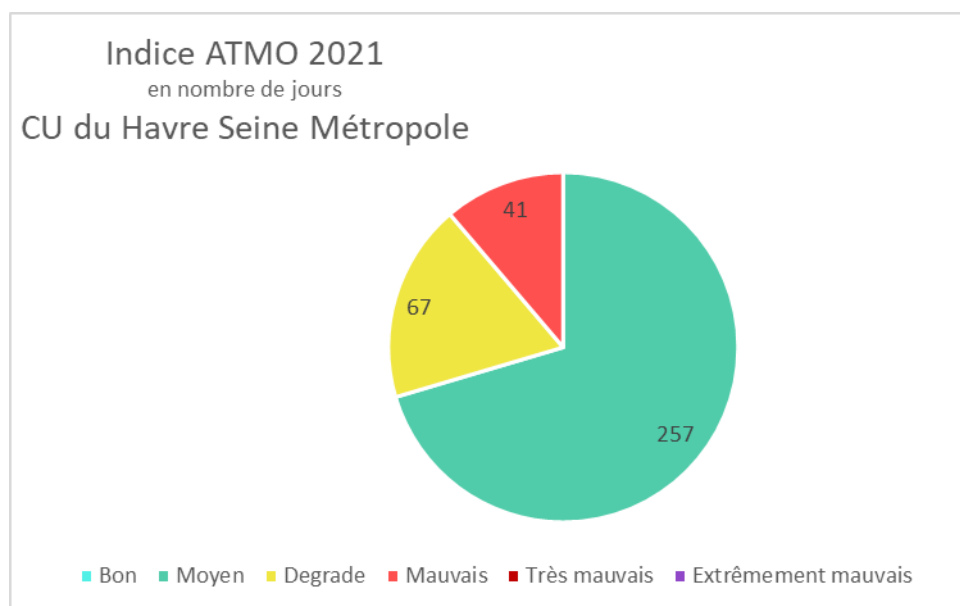
Le 25 mars 2022, compte-tenu de la persistance des niveaux de pollution mesurés par ATMO Normandie, la Préfecture a déclenché la procédure d'alerte sur persistance de pollution de l'air par les particules en suspension (PM₁₀), prolongée au samedi 26 mars. En conséquence et conformément à son engagement, Le Havre Seine Métropole a annoncé la gratuité des transports publics du réseau LiA, les 25 et 26 mars 2022. La situation s'est reproduite les 18/06, 18 et 19/07 et 14/08/2022.

Un dépassement du seuil d'information et de recommandation **pour le SO₂** (seuil de 300 µg/m³ en moyenne sur 1 heure) a été constaté sur la station de Rogerville le 4 octobre 2021.

1.5 Les indices Atmo sur le territoire communautaire

L'indice ATMO informe chaque jour sur la qualité de l'air dans les agglomérations françaises. Celle-ci est analysée à partir de la mesure de 5 polluants : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone, les particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}.

Sur le territoire de la Communauté urbaine, les jours présentant une qualité de l'air bonne à moyenne sont les plus fréquents (70,5 % en 2021). Les indices « dégradés à très mauvais » sont majoritairement dus aux particules. En 2021 il n'y a eu qu'une journée avec l'indice « très mauvais et extrêmement mauvais ».



2 Hypothèses d'évolution des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire communautaire

2.1 Les objectifs 2040 du Plan Climat Air Énergie Territorial

L'ambition Climat-Air-Energie de la Communauté urbaine consiste pour le territoire à prendre toute sa part dans la progression vers la neutralité carbone à l'horizon 2050, en mobilisant l'intégralité des acteurs du territoire, au service d'une amélioration effective de la qualité de vie des habitants.

La stratégie qui en découle s'articule autour de mesures fortes destinées à atténuer le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre, et d'engagements structurants pour adapter le territoire aux changements à venir. Ces deux volets, complémentaires, sont la garantie d'une action efficace. Ils sont complétés d'un volet plus transversal mais tout aussi important pour la vie quotidienne des habitants, celui de l'amélioration de la qualité de l'air, formalisé dans le présent Plan d'Amélioration de la Qualité de l'Air.

Agir maintenant pour préparer demain

Atténuer le changement climatique

- Réduire nos **consommations d'énergie** : - 33^[1]%
- Réduire nos **émissions de gaz à effet de serre** : - 60%
- Multiplier **par 4 la production d'EnR** locales
- Atteindre **20% d'EnR** (hors secteur industrielo-portuaire)

S'adapter aux évolutions climatiques à venir

- Promouvoir un **aménagement et un urbanisme durables**
- Renforcer la **protection du territoire contre les risques naturels**
- Protéger la **ressource en eau** et encourager la **transition agricole**
- Préserver la **biodiversité** et restaurer les **écosystèmes naturels**

Améliorer la qualité de l'air

- Améliorer la qualité de l'air en **réduisant les niveaux de pollution**
- **Protéger la population** d'une exposition aux dépassements de seuils

5 axes stratégiques

- Rendre le **bâti performant** sur le plan énergie-carbone
- Décarboner nos **mobilités**
- Accélérer la **production d'énergies renouvelables** et de récupération
- Anticiper et adapter le territoire au **climat futur**
- Accompagner la transition vers **l'économie circulaire et bas carbone**

^[1] Par rapport à 2012

2.2 Évolution tendancielle des émissions de polluants atmosphériques dans le cadre du PCAET

Cette projection mobilise les données d'émissions de polluants de 2019 et l'analyse prospective des émissions de polluants dans la trajectoire de transition énergétique à 2040 fournie par ATMO Normandie.

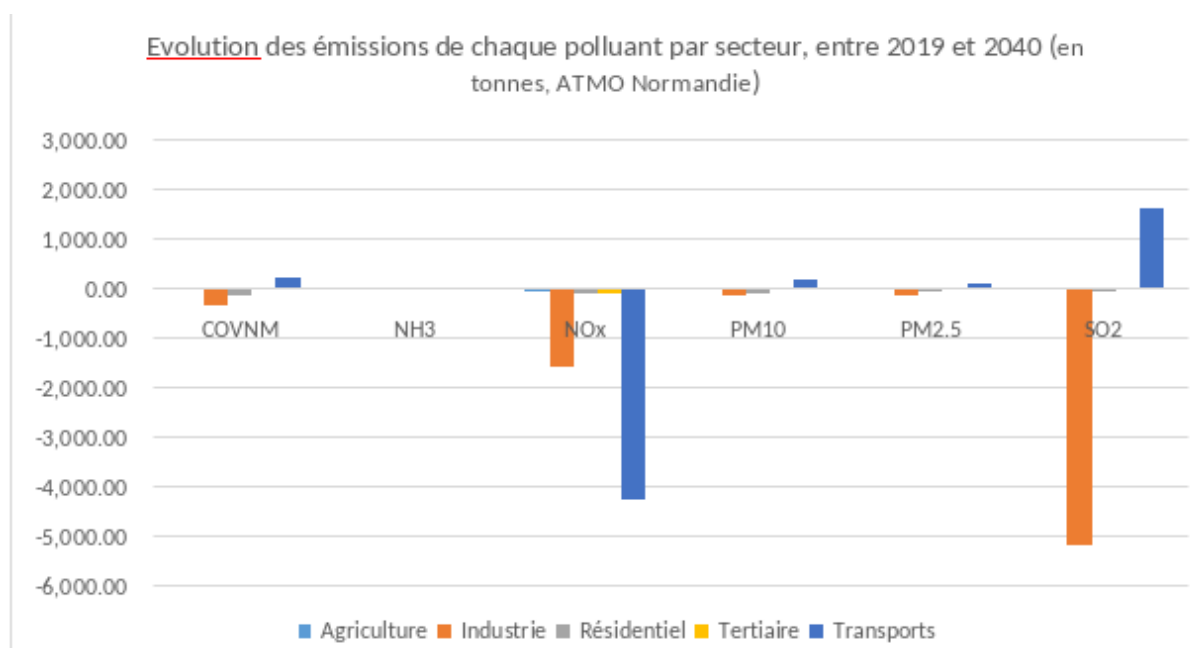
Les principaux gains sur les émissions résident dans la réduction du recours aux produits pétroliers, utilisés dans les mobilités et l'industrie, fortement émetteurs de PM, NOx et SO₂. Les gains sur les PM seront aussi obtenus grâce à l'évolution des modes de chauffage et l'amélioration des procédés industriels.

Pour le transport de voyageurs (essence-diesel et électricité), ont été pris en compte les véhicules particuliers. Pour le transport de voyageurs, une moyenne des facteurs d'émissions entre essence et diesel a été utilisée pour estimer les émissions des polluants atmosphériques.

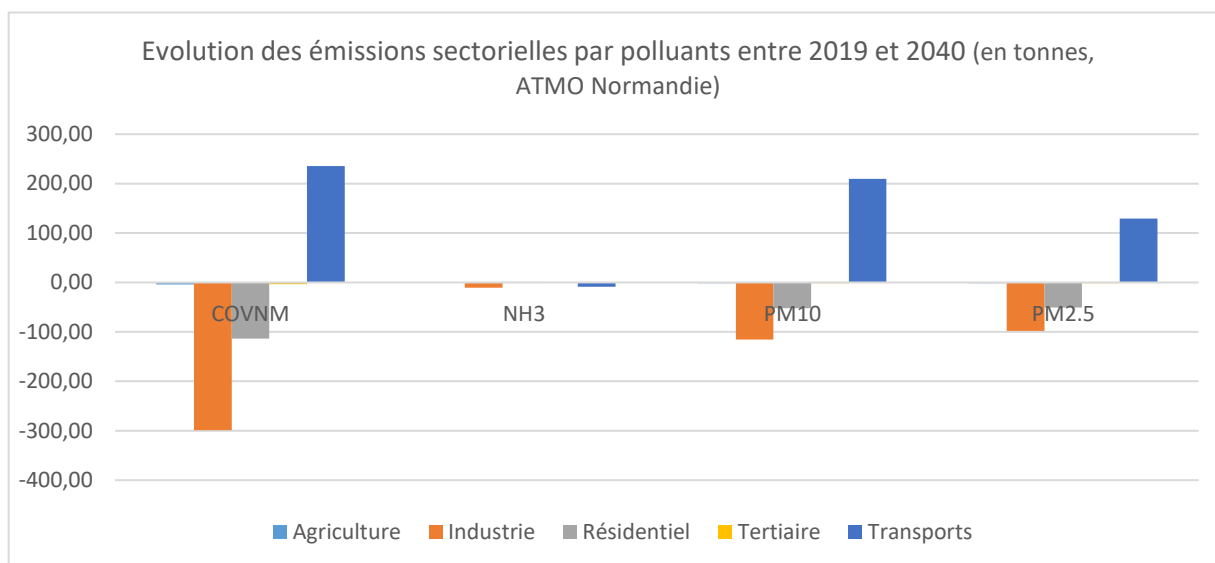
Pour le transport de marchandises (essence-diesel et électricité) ont été pris en compte les poids lourds. Pour le transport de voyageurs, une moyenne des facteurs d'émissions entre essence et diesel a été utilisée pour estimer les émissions des polluants atmosphériques.

Pour le transport de marchandises (GNV), l'outil n'a pas permis de calculer les émissions des poids lourds. Seules les émissions des véhicules particuliers, les véhicules utilitaires et les cars qui utilisent le GNV ont été calculées. À partir de ces valeurs calculées et après vérification, le facteur d'émissions des véhicules utilitaires a été utilisé. Il a aussi été possible d'estimer les émissions de NH₃ et COVNM.

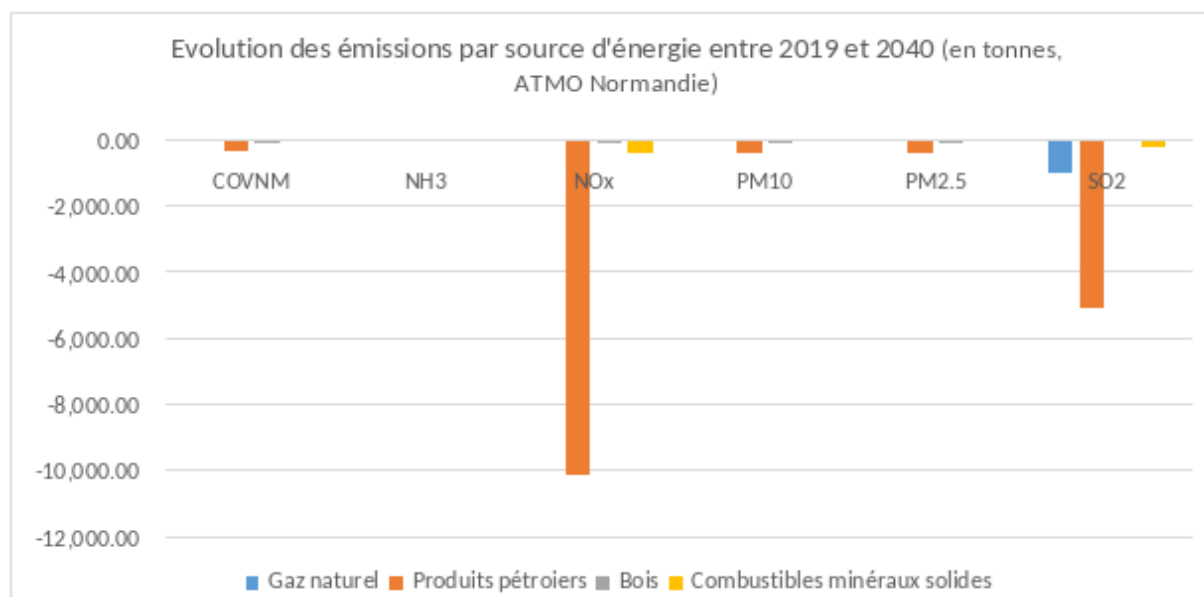
PAR SECTEUR D'ACTIVITES



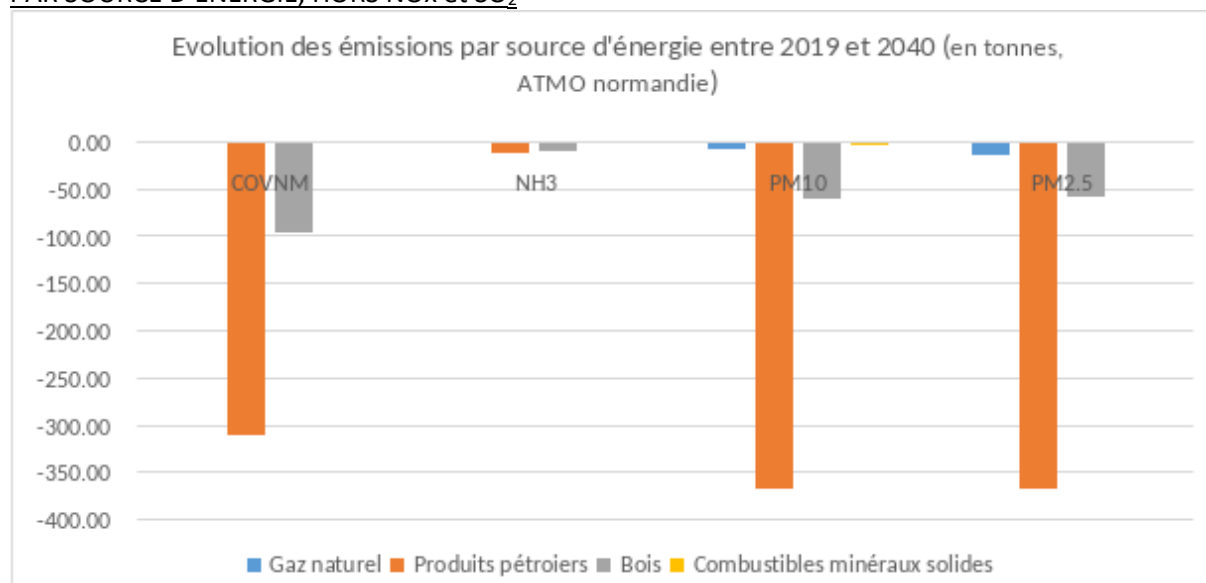
PAR SECTEUR D'ACTIVITES, HORS NOx et SO2



PAR SOURCE D'ENERGIE



PAR SOURCE D'ÉNERGIE, HORS NO_x et SO₂



2.3 Présentation des actions menées en faveur de la qualité de l'air sur le territoire

a) Par Le Havre Seine Métropole

Plusieurs actions sont entreprises par la Communauté urbaine afin d'améliorer la connaissance des polluants atmosphériques et d'en réduire les émissions. Ainsi elle :

- Met en place la gratuité des transports publics lors des pics de pollution en cas de déclenchement par le préfet du niveau 2 alerte à la pollution atmosphérique ;
- Optimise son réseau de transport en commun (réseau de bus et mise en place du tramway) ;
- Favorise les modes doux et notamment le vélo en le présentant comme alternative à la voiture grâce à son plan vélo et à des aménagements cyclables ambitieux ;
- Est un acteur public qui se veut exemplaire en s'engageant dans un système de management de l'énergie (flotte de véhicules, bâtiments, éclairage public...) pour améliorer les performances énergétiques et diminuer les consommations énergétiques ;
- Met en œuvre la massification de la rénovation énergétique dans l'habitat ;
- Mène une politique ambitieuse de prévention et de valorisation des déchets ;
- Relais l'information aux habitants, et notamment aux populations à risques, sur la qualité de l'air et les mesures de précaution en cas de dépassement des seuils ;
- Travaille avec les industriels pour développer l'économie circulaire, notamment en matière d'écologie industrielle.

Ces actions seront complétées par :

- La signature d'une convention cadre avec Atmo Normandie 2023 – 2028 ainsi que des conventions annuelles qui permettront de définir les partenariats entre la collectivité et l'association ;
- Le suivi Qualité de l'Air des actions du PCAET et la réalisation de cartes stratégiques de l'air.

b) Par HAROPA

HAROPA est d'ores et déjà à l'initiative de plusieurs actions visant à réduire l'impact des activités portuaires sur la qualité de l'air :

- HAROPA est partenaire fondateur de l'Environmental Ship Index (ESI), une mesure de l'impact environnemental des navires de mer (émissions atmosphériques CO₂, SO_x et NO_x).
- HAROPA développe l'électrification des navires à quai qui vise à réduire au maximum les usages thermiques et leur impact polluant lorsque le bateau stationne dans le port ;
- HAROPA accorde un bonus aux navires plus faiblement émetteurs via la réduction des droits de port.

2.4 Comparaison avec les objectifs du PREPA

L'État met en œuvre des politiques en faveur de la qualité de l'air pour réduire les pollutions de manière pérenne au niveau national, et particulièrement pendant les épisodes de pollution. C'est l'objet du Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PRÉPA). Il fixe la stratégie de l'État pour respecter les exigences européennes. C'est l'un des outils de déclinaison de la politique climat-air-énergie.

Objectifs de réduction toutes émissions fixés dans le PREPA pour la France (exprimés en % par rapport à 2005)

	À horizon 2020	À horizon 2030
SO ₂	-55 %	-77 %
NO _x	-50 %	-69 %
COVNM	-43 %	-52 %
NH ₃	-4 %	-13 %
PM _{2,5}	-27 %	-57 %

Le tableau ci-dessous montre la **trajectoire de réduction des émissions de polluants atmosphériques** de la Communauté urbaine entre 2005 et 2019 et le volume d'émissions à atteindre en 2030 pour respecter les objectifs du PREPA, avec projection à 2040.

En tonnes	2005 (évaluation ATMO NORMANDIE)	2019 (évaluation ATMO NORMANDIE)	2030 (objectif PREPA appliqué au territoire)	2040 (objectif PREPA projeté à 2040* appliqué au territoire)
COVNM	11 996,9	7 801,6	5 758,8	3 263,2
NH ₃	1 097,4	1 719,0	954,7	897,7
NO _x	29 725,7	14 556,1	9 215,0	8 323,2
PM ₁₀	2 415,6	1007,6		
PM _{2,5}	1 676,7	755,9	721,0	586,9
SO ₂	21 897,1	6 500,4	7 336,3	2 870,7

*Pour les NH₃ et COV les objectifs PREPA ont été prolongés en tendance à 2040. Pour les autres polluants (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} et SO₂), les objectifs ont été définis par hypothèse – le PREPA ne définit pas d'engagement sur les PM₁₀. Le taux de réduction estimé annuellement et à 2040 pour atteindre les objectifs d'émissions fixés par le PREPA est présenté dans le tableau ci-dessous.

	COVNM	NH ₃	NO _x	PM _{2,5}	SO ₂
Taux de réduction annuel	-2.1%	-0.5%	-2.8%	-2.3%	-3.1%
Taux de réduction 2005 - 2040	-73%	-18%	-72%	-65%	-91%

a) Objectifs de réduction des émissions d'origine énergétique

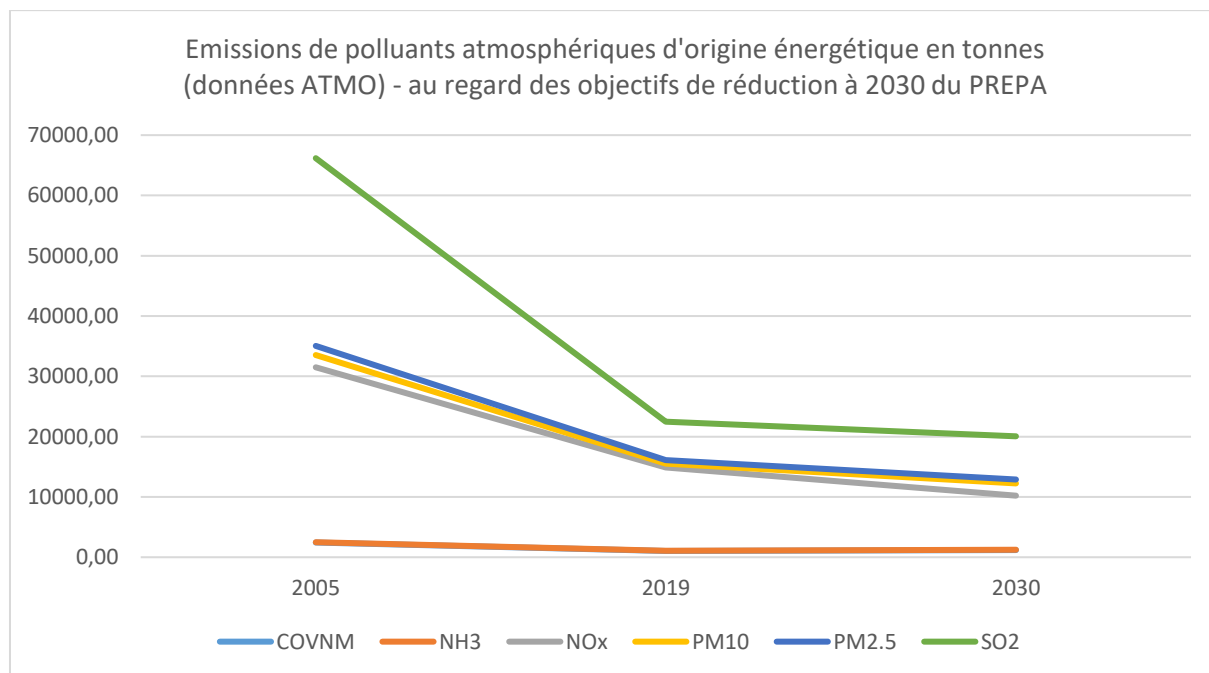
Les émissions de polluants atmosphériques peuvent provenir de la combustion d'une source d'énergie (NO_x émis parmi les gaz d'échappement d'un moteur) ou être directement émis par un procédé de production ou l'utilisation d'un produit (frottement, érosion, épandage d'engrais...)

Le tableau ci-dessous montre l'évolution des émissions de **polluants d'origine énergétique** de la Communauté urbaine entre 2005 et 2019 et le volume d'émissions à atteindre en 2030 pour respecter les objectifs du PREPA, avec projection de ces mêmes objectifs à 2040.

En tonnes	2005 (évaluation ATMO Normandie)	2019 (évaluation ATMO Normandie)	2030 objectifs PREPA (appliqués aux émissions d'origine énergétique)	2040 (résultat de la projection réalisée par ATMO Normandie tenant compte du PCAET)	2040 (objectif PREPA projeté à 2040 et appliqué aux émissions d'origine énergétique)*
COVNM	2437,7	1039,9	1170,1	854,9	663,1
NH ₃	54,4	34,6	47,4	16,4	44,6
NO _x	29 008,5	13 832,6	8992,7	7863,9	8122,4
PM ₁₀	2030,2	628,5	/	668,1	/
PM _{2,5}	1517,1	583,2	652,4	560,4	531
SO ₂	31 134,8	6349,7	7161	2868,5	2802,1

*Pour les NH₃ et COV les objectifs PREPA ont été prolongés en tendance à 2040. Pour les autres polluants (NO_x, PM_{2,5} et SO₂), les objectifs ont été définis par hypothèse.

La réduction des émissions de polluants d'origine énergétique emprunte une trajectoire en phase avec les objectifs à 2030. Les réductions les plus fortes concernent les émissions de $\text{PM}_{2.5}$ et de SO_2 .



Le graphique ci-dessus montre la trajectoire de réduction des émissions de polluants atmosphériques d'origine énergétique sur le territoire de la Communauté urbaine au regard des objectifs à 2030 fixés par le PREPA.

La Communauté urbaine est sur la bonne voie pour respecter les seuils d'émissions fixés à 2030, notamment grâce aux mesures entreprises pour réduire les émissions de polluants d'origine énergétique, en matière d'extension des réseaux de chaleur urbains ou d'incitation au changement de modes de chauffage, ou encore en développant les mobilités alternatives (électricité, hydrogène).

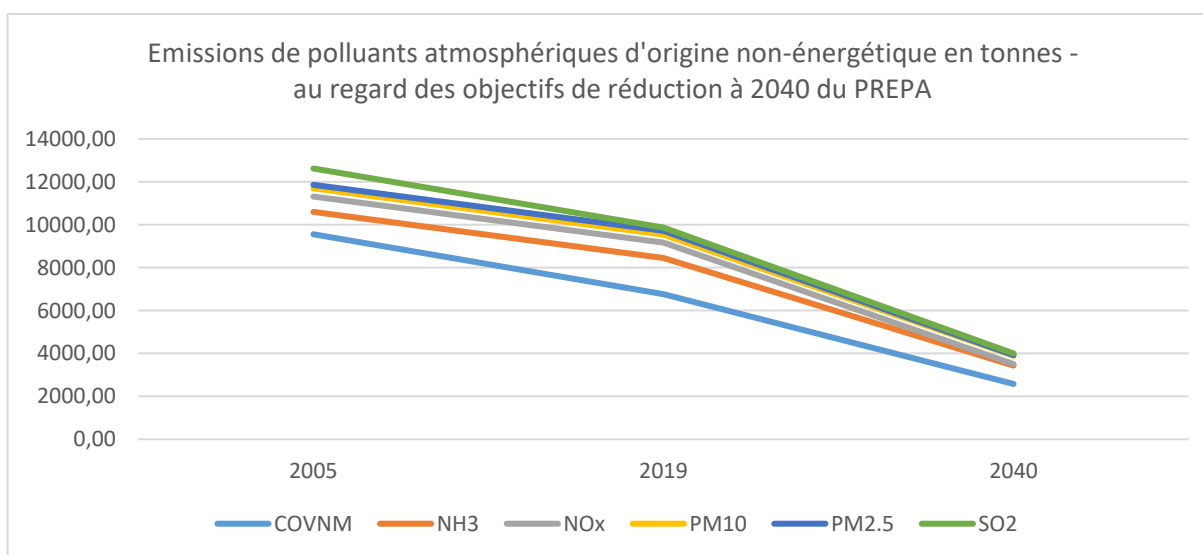
b) Objectifs de réduction des émissions de polluants d'origine non-énergétique

Le tableau ci-dessous montre l'évolution des émissions de **polluants d'origine non-énergétique** de la Communauté urbaine entre 2005 et 2019 et le volume d'émissions à atteindre en 2030 pour respecter les objectifs du PREPA, avec projection de ces mêmes objectifs à 2040.

En tonnes	2005 (évaluation ATMO NORMANDIE)	2019 (évaluation ATMO NORMANDIE)	2030 objectifs PREPA (appliqué aux émissions d'origine énergétique)	2040 (objectif PREPA projeté à 2040 appliqué aux émissions d'origine énergétique) *
COVNM	9559.1	6 761.7	4588.4	2408.3
NH ₃	1042.9	1 684.5	907.3	881.2
NOx	717.1	723.4	723	459.3
PM ₁₀	385.4	379.0		
PM _{2,5}	159.6	172.7	68.6	26.5
SO ₂	762.3	150.7	175.3	2.2

*Pour les NH₃ et COV les objectifs PREPA ont été prolongés en tendance à 2040. Pour les autres polluants (NOx, PM_{2,5} et SO₂), les objectifs ont été définis par hypothèse.

Le graphique ci-dessous montre la trajectoire de réduction des émissions de polluants atmosphériques d'origine non-énergétique sur le territoire de la Communauté urbaine au regard des objectifs à 2040 fixés par le PREPA.



Malgré une trajectoire encourageante sur un certain nombre de polluants atmosphériques, une accélération du rythme de diminution est nécessaire pour atteindre les objectifs fixés par le PREPA (objectifs prolongés à 2040), avec une réduction nécessaire sur chaque polluant atmosphérique. Différentes actions pourront y contribuer : déploiement d'une ZFE afin de réduire les émissions liées aux transports, rénovation énergétique du bâti, décarbonation progressive des activités industrielles...

Cela étant, si le verdissement des énergies, la suppression du fioul ou encore le déploiement du chauffage urbain, etc... contribueront indéniablement à la réduction des polluants atmosphériques, les changements de comportements individuels et collectifs seront décisifs pour atteindre ou non les objectifs du PREPA.

3 Programme d'actions qualité de l'air

3.1 Les actions du PCAET agissant sur la qualité de l'air

Le plan d'actions du Plan Climat Air Energie Territorial prend en compte les enjeux de qualité de l'air de manière transversale. Il comporte 41 actions dont certaines agissent sur l'ensemble des polluants visés dans le PCAET mais aussi sur d'autres (notamment les produits phytosanitaires en agriculture).

Par exemple l'axe 2 « Décarboner nos mobilités » vise, dans son ensemble, à améliorer la performance énergétique des mobilités (largement carbonées) et faire évoluer les parts modales en faveur des mobilités actives. Ces deux orientations concourent à améliorer la qualité de l'air.

Les actions du PCAET ayant un impact direct ou indirect sur la qualité de l'air et la protection des populations face aux polluants atmosphériques sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Axe	Action cadre	Polluant(s) concerné(s)	Impact	Commentaire
1. Rendre le bâti performant sur le plan énergie – carbone	1.1.1 - Accélérer la rénovation énergétique des logements privés	COVNM, PM _{2,5} , PM ₁₀ , NOx	Direct Indirect	La rénovation énergétique permet notamment de réduire les émissions liées au chauffage qui concernent les particules (PM _{2,5} et PM ₁₀), mais aussi de réduire les consommations en énergie.
	1.1.2 - Accélérer la rénovation énergétique du parc de logements sociaux	COVNM, PM _{2,5} , PM ₁₀ , NOx	Direct Indirect	
	1.2.1 - Encourager la rénovation énergétique des locaux tertiaires privés	COVNM, PM _{2,5} , PM ₁₀ , NOx	Direct Indirect	
	1.2.2 – Améliorer la performance énergétique des bâtiments tertiaires publics communautaires et communaux	COVNM, PM _{2,5} , PM ₁₀ , NOx	Direct Indirect	
2. Décarboner nos mobilités	2.1.1 – Favoriser le recours aux transports en commun grâce à l'extension du réseau de tramway	SO ₂ , Nox, PM	Direct	La réduction de la part modale de la voiture individuelle au profit de modes collectifs concourt à réduire les émissions de polluants atmosphériques liées à la mobilité automobile.
	2.1.2 – Promouvoir et faciliter l'usage du vélo et des modes actifs	SO ₂ , Nox, PM	Direct	La réduction de la part modale de la voiture individuelle au profit de modes actifs concourt à réduire les émissions de polluants atmosphériques liées à la mobilité automobile.
	2.1.3 – Contribuer à l'évolution des usages en développant le covoiturage et l'autopartage	SO ₂ , Nox, PM	Direct	L'essor de l'autopartage et du covoiturage permet d'optimiser et de maximiser le remplissage d'un véhicule, permettant d'éviter un ou plusieurs déplacements pour un même trajet.
	2.1.4 – Mettre en place une Zone à Faibles Émissions mobilité	SO ₂ , Nox, PM, NH ₃ , Ozone, PM _{2,5} , PM ₁₀	Direct	La mise en place d'une ZFE-m contribue à accélérer l'évolution du parc automobile et

				réduit les émissions de polluants atmosphériques induites par le trafic routier.
	2.2.1 – Améliorer la performance énergétique des flottes de la Communauté urbaine (bus, flotte automobile) et sensibiliser les agents à l'écoconduite	SO ₂ , Nox, PM	Direct	
	2.2.2 - Accélérer le déploiement infrastructures de recharge pour véhicules électriques	SO ₂ , Nox, PM	Indirect	Le déploiement de bornes de recharge électrique doit permettre de diminuer la part des carburants fossiles dans le mix énergétique des mobilités motorisées, par l'évolution des équipements.
	2.2.3 – Encourager une logistique urbaine durable	SO ₂ , Nox, PM	Direct	
	2.2.4 – Accompagner l'électrification des quais pour contribuer à la réduction de l'impact carbone du transport maritime	SO ₂ , NOx, COVNM, NH ₃ , Ozone, PM _{2,5} , PM ₁₀		Cette mesure concourt à réduire les émissions de polluants atmosphériques du transport maritime.
3. Accélérer la production d'énergies renouvelables et de récupération	3.1.1 - Consolider et développer les réseaux de chaleur existants	COVNM, PM _{2,5} , PM ₁₀ , NOx	Indirect	L'augmentation du raccordement aux réseaux de chaleur permet de substituer une chaleur collective et bas-carbone à des équipements au fioul ou vétustes et énergivores
	3.1.2 – Créer de nouveaux réseaux de chaleur urbains vertueux			
	3.2.4 – Réaliser une étude du gisement bois-énergie en vue de gérer durablement la ressource biomasse	NOx PM _{2,5} , PM ₁₀	Direct	L'amélioration de la gestion de la ressource en bois-énergie vise à rendre plus efficace son exploitation et en lien avec le fonds air-bois, démocratiser son usage en remplacement d'équipements polluants (fioul, cheminée ouverte...).
4. Adapter le territoire au climat futur	4.1.1 - Agir en faveur des filières agricoles durables	NH ₃ , Ozone, PM	Direct	La durabilité des filières agricoles passe par la réduction de l'usage des intrants de la chaîne azotée, responsable d'émissions de NOx, ainsi que l'évolution des pratiques d'épandage émettrices d'Ammoniac. Ces évolutions sont rendues possibles par l'évolution des semences cultivées et des espèces élevées.
	4.1.2 - Consolider la commercialisation des produits agricoles en circuits courts	PM _{2,5} , PM ₁₀ , NOx	Indirect	L'essor des circuits courts permet de réduire les émissions liées au transport des marchandises. L'évolution d'une demande locale vers des productions endémiques permet aussi de réduire l'empreinte des cultures.
5. Accompagner la transition vers l'économie circulaire et bas carbone	5.2.1 - Accompagner l'essor d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale (EIT) vers la transformation bas-carbone de l'industrie	NO _x , SO ₂	Direct	L'action vise à réduire les émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel, par l'évolution des pratiques et des équipements.

3.2 Fiches complémentaires du Plan d'Action Qualité de l'Air

Action cadre n°1	Développer le réseau de systèmes de raccordements électriques des navires à quai dans les ports et systématiser leur utilisation
Action cadre n°2	Renforcer la démarche d'ESI auprès du Port du Havre
Action cadre n°3	Poursuivre le suivi des pollens allergisants en renforçant l'action du pollinarium
Action cadre n°4	Améliorer la connaissance et la prévention des odeurs
Action cadre n°5	Améliorer la connaissance et la détection des polluants en situation de crise

Action cadre n°1	Développer le réseau de systèmes de raccordements électriques des navires à quai dans les ports et systématiser leur utilisation		
Description de l'action cadre			
Contexte réglementaire et enjeux			
<p>Cette action est financée dans le cadre du plan de relance de l'État ainsi que le pacte territorial en lien avec la fermeture de la centrale à charbon du Havre.</p> <p>Ces travaux répondront aux exigences réglementaires Européennes (Directive AFIR du paquet Fit for 55).</p> <p>Le projet s'inscrit dans l'objectif « Navire Zéro émission » fixé par l'État dans le cadre de France Mer 2030.</p> <p>Pendant la durée de leur escale au port, les navires font fonctionner leurs moteurs auxiliaires pour générer l'électricité nécessaire à l'alimentation de l'ensemble de leurs installations embarquées (éclairage, chambres froides, ascenseurs, ventilation, systèmes de sécurité, etc.). La direction territoriale du Havre de HAROPA PORT prévoit d'implanter des systèmes d'alimentation électrique des navires sur les trois quais du terminal croisière situés pointe de Floride. L'objectif est de réduire les émissions atmosphériques des navires à quai.</p>			
État des actions réalisées et en cours			
Le marché a été attribué en juillet 2022. Les travaux ont débuté en février 2024.			
Finalités de l'action cadre			
<p>Le projet vise à l'amélioration de la qualité de l'air avec un impact local sur la santé publique, tout en s'inscrivant dans une démarche plus globale de lutte contre le changement climatique. Le projet est prévu sur la pointe de Floride du port du Havre. Il concerne les quais Pierre Callet, Joannes Couvert et Roger Meunier situés à proximité du centre-ville du Havre.</p> <p>Ce projet permettra de réduire les émissions des navires à quai ainsi que les bruits et vibrations qu'ils génèrent. L'équipement des quais de la Pointe de Floride en systèmes d'alimentation électrique des navires est donc un enjeu important pour l'acceptabilité de développement des activités portuaires, en particulier pour le pôle croisière situé près de la ville.</p>			
Animation HAROPA Port du Havre			
Pilotage		Services associés	
/		/	
Objectifs			
	Energie	GES	Polluants
2038		69 655 tCO2	1450 tonnes de polluants dont : 41 tonnes de SOx, 1442 tonnes de Nox 36 tonnes de PM 2,5.
Mesures opérationnelles			
1. Mise en service des installations de connexion au quai Pierre Callet, fin 2023.		Pilote	
		Direction territoriale du Havre de HAROPA	
		Partenaires	
		Enedis	
		Suivi de la mise en œuvre	

2. Mise en service des installations de connexion au quai Joannès Couvert, 2^{ème} semestre 2024.												Pilote											
												Direction territoriale du Havre de HAROPA											
												Partenaires											
												Enedis											
												Suivi de la mise en œuvre											
3. Mise en service des installations de connexion au quai Roger Meunier, 2^{ème} semestre 2025.												Pilote											
												Direction territoriale du Havre de HAROPA											
												Partenaires											
												Enedis											
												Suivi de la mise en œuvre											
Moyens à mobiliser, ressources																							
Budget de fonctionnement												Budget d'investissement											
Le coût de l'opération est estimé à 20 millions d'Euros.												Le projet bénéficie d'un soutien de 11,1M€ porté par le Plan de relance et une contribution de 0,9 M€ dans le cadre du Pacte territorial.											
Calendrier de mise en œuvre																							
2023				2024				2025				2026				2027				2028			
Mesure 1		◇																					
				Mesure 2																			

Action cadre n°2				Renforcer la démarche d'ESI auprès du Port du Havre													
Description de l'action cadre																	
Contexte réglementaire et enjeux																	
L' « Environmental Ship Index » (Index Environnemental des Navires), initié en 2010 par six ports du range nord européen et l'IAPH (Association Internationale des Ports et Havres), permet d'identifier les navires de mer dont les performances en termes de réduction de leurs émissions atmosphériques sont supérieures aux exigences réglementaires (normes d'émission actuelles de l'Organisation Maritime Internationale). L'objectif est d'encourager les armateurs à réduire les émissions atmosphériques des navires et les inciter à aller volontairement au-delà des seules exigences réglementaires dans le but d'améliorer la qualité de l'air et l'environnement.																	
État des actions réalisées et en cours																	
Le Port du Havre a été l'un des partenaires fondateurs de la démarche et l'a mise en place dès 2012. Depuis 2017, l'ESI au GPMH et au GPMR concerne également les paquebots de croisière. Cette extension de l'ESI aux paquebots a bénéficié du soutien financier de la DREAL dans le cadre du PPA (subvention de 5000€ pour chaque port).																	
Finalités de l'action cadre																	
L'ESI évalue la quantité d'oxyde d'azote (NOx), d'oxyde de soufre (SOx) et de dioxyde de carbone (CO2) émises par un navire. Un bonus est attribué en cas d'existence d'un système d'alimentation électrique à quais (AEQ). Depuis juillet 2017, la formule permet également de prendre en compte l'efficacité énergétique du navire en mesurant la distance parcourue par rapport à sa consommation de combustible. Le but de la démarche est incitatif : elle vise à pousser les armateurs à faire naviguer des navires plus performants en termes d'émissions de polluants atmosphériques.																	
Animation HAROPA Port du Havre																	
Pilotage								Partenaires associés									
								HAROPA									
Objectifs																	
Mesure opérationnelle																	
1. Soutenir l'action d'HAROPA pour récompenser les armateurs réduisant les émissions de leurs navires <ul style="list-style-type: none">- En communiquant sur les améliorations obtenues- En majorant la réduction des droits de port d'une prime aux faibles émissions										Pilote							
										HAROPA							
										Partenaires							
										DREAL							
										Suivi de la mise en œuvre							
Moyens à mobiliser, ressources																	
Budget de fonctionnement								Budget d'investissement									
100 000 € / an mobilisés par HAROPA pour la réduction des frais de port																	
Calendrier de mise en œuvre																	
2023		2024				2025			2026			2027			2028		
		Mesure 1															

Action cadre n°3	Poursuivre le suivi des pollens allergisants en renforçant l'action du pollinarium	
Description de l'action cadre		
Contexte réglementaire et enjeux		
<p>La ville du Havre et la Communauté urbaine ont créé en 2015 un pollinarium avec la participation de l'APSF (l'Association des Pollinariums Sentinelles de France), l'ARS (Agence Régionale de Santé), Atmo Normandie et un mécénat de la Matmut. Le pollinarium du Havre est situé à l'entrée nord des Jardins Suspendus.</p> <p>Il permet aujourd'hui, via une lettre numérique, d'informer la population et les professionnels de santé, sur le début et la fin des émissions des pollens des espèces allergisantes qui y sont plantées. Il permet aussi à la direction des Espaces Verts d'observer l'évolution de ces espèces et les effets du changement climatique notamment sur les dates de pollinisation.</p>		
Etat des actions réalisées et en cours		
<p>Fin 2022, 1 362 personnes étaient abonnées à la newsletter du pollinarium du Havre. Ce dernier a un rôle en termes d'information sur la qualité de l'air et en termes d'observation (évolution botanique en lien avec les changements climatiques).</p>		
Finalités de l'action cadre		
<p>Le pollinarium réunit les principales espèces de plantes (plantain, armoise, graminées...), arbustes et arbres sauvages (bouleau, noisetier, chêne...) de la région dont le pollen est allergisant. Cette liste a été établie en partenariat avec les allergologues locaux. L'objectif est de les observer quotidiennement afin de détecter le début et la fin d'émission des pollens de chaque espèce et de transmettre ces informations aux personnes allergiques et aux professionnels de santé inscrits à la lettre d'information (alertepollens.org) « Alerte pollens ! » envoyée à chaque événement pollinique.</p>		
Animation CU Le Havre Seine Métropole		
Pilotage		Partenaires associés
Ville du Havre – Le Havre Seine Métropole – Atmo Normandie		APSF ARS
Mesure opérationnelle		
1. Renforcer la communication autour du pollinarium auprès des habitants du territoire à travers le plan de communication <ul style="list-style-type: none">- Accroître la connaissance et la sensibilisation des publics aux enjeux des pollens- Mener des campagnes de sensibilisation avec un allergologue : animation de conférences, ateliers dans les écoles- Diffusion des affiches et des flyers auprès des communes, des maisons du territoire et des professionnels de santé (allergologues, médecins généralistes, médecins du travail, pharmaciens, kinés, hôpitaux et cliniques)		Pilote
		CU LHSM
		Partenaires
		Ville du Havre APSF
		Suivi de la mise en œuvre

Moyens à mobiliser, ressources						
Budget de fonctionnement			Budget d'investissement			
Calendrier de mise en œuvre						
2023	2024		2025	2026	2027	2028
Mesure 1						

Action cadre n°4	Améliorer la connaissance et la prévention des odeurs
Description de l'action cadre	
Contexte réglementaire et enjeux	
État des actions réalisées et en cours	
<p>Atmo Normandie, en lien avec les collectivités et les industriels, mène plusieurs actions depuis plus de 20 ans pour améliorer la connaissance des odeurs qui constituent une gêne pour les habitants : recueil des témoignages, tournées terrain avec une technicienne odeurs, réseau de Nez avec l'aide d'habitants bénévoles sollicités lors de campagnes de mesures à heures précises ou d'employés d'entreprises de la zone industrielle ayant suivi une formation à la reconnaissance des odeurs.</p> <p>Les projets Odorlab d'ATMO dans le cadre du programme Incub'air :</p> <ul style="list-style-type: none"> - « Le Langage des Nez » - AQAMETHA : objectivation et partage les impacts de la méthanisation sur la qualité de l'air et les odeurs - CATCH : mise en œuvre des modèles prédictifs de deep-learning pour analyser les témoignages citoyens formulés via les plateformes dédiées et/ou via les réseaux sociaux comme Twitter - DISCERNEZ : développement d'outils de cartographie prédictive de propagation de panaches odorants en milieu urbain dense <p>Dans le cadre du programme CASPAIR mené par ATMO Normandie, une application de signalement des odeurs a été lancée en 2019 à l'échelle normande, elle permet au grand public de signaler les épisodes d'odeurs. Initialement appelée « ODO », elle a été remplacée par « Signalair » en 2022.</p>	
Finalités de l'action cadre	
<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer la détection des odeurs perçues par les habitants et la remontée d'information aux autorités - Cibler les sources d'émissions d'odeurs pour agir dessus et réduire la gêne subie par les habitants. 	
Animation ATMO Normandie	
Pilotage	Partenaires associés
ATMO Normandie	Le Havre Seine Métropole, Les industries
Mesures opérationnelles	
	Pilote
	Partenaires
	Suivi de la mise en œuvre

Moyens à mobiliser, ressources					
Budget de fonctionnement			Budget d'investissement		
Calendrier de mise en œuvre					
2023	2024	2025	2026	2027	2028
	Mesure 1				

Action cadre n°5		Améliorer la connaissance et la détection des polluants en situation de crise	
Description de l'action cadre			
Contexte réglementaire et enjeux			
La circulaire gouvernementale du 12 août 2014 enjoignait les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air d'appuyer les autorités sur la mesure des impacts lors d'incidents ou d'accidents industriels. ATMO Normandie a donc mis en place le dispositif CASPAIR (Cellule d'Appui aux Situations de Pollution Atmosphérique Inhabituelles Régionales) afin de gérer les situations d'urgence. Ce dispositif a notamment permis en 2021 d'acquérir une plateforme de modélisation rapide de la dispersion des panaches lors d'événements particuliers.			
État des actions réalisées et en cours			
Dans le cadre du projet d'innovation Le Havre Ville Portuaire Intelligente, le Centre d'Innovation Drones Normandie (CIDN) expérimente l'utilisation de drones autonomes équipés de capteurs pour surveiller les épisodes de pollution de l'air et évaluer en temps réel une potentielle menace ou détecter un incident industriel.			
Finalités de l'action cadre			
Le but de l'action est de poursuivre les travaux réalisés par ATMO, la Communauté Urbaine et le Port du Havre pour améliorer la détection des épisodes de crise de pollution atmosphérique.			
Animation ATMO Normandie			
Pilotage		Partenaires associés	
ATMO Normandie		Le Havre Seine Métropole, Les industries	
Objectifs			
	Energie	GES	Polluants
2028			
2040			
Mesures opérationnelles			
		Pilote	
		Partenaires	
		Suivi de la mise en œuvre	

Moyens à mobiliser, ressources																													
Budget de fonctionnement														Budget d'investissement															
Calendrier de mise en œuvre																													
2023		2024										2025			2026				2027			2028							
	Mesure 1										◇																		

4 Annexe

4.1 Analyse de l'impact du scénario cible de trajectoire énergétique sur le secteur du transport maritime

Pour ce secteur d'activité, ATMO Normandie a réalisé une étude comparative des carburants alternatifs dans le secteur du transport maritime.

Combustible	Données	Description	Impact GES	Impact polluants
GNL	95 % de méthane + moins de 5 % mix d'hydrocarbures + N ₂	Le CH ₄ peut être obtenu à partir de ressources fossiles ou de biomasse. Dans les 2 cas, il peut être liquéfié et utilisé dans les infrastructures de GN. Mais le biométhane doit être purifié de sa large fraction de CO ₂ avant d'être utilisé comme carburant marin (processus couteux en énergie et produits chimiques)	+	-
Hydrogène		Les seuls sous-produits lors de son utilisation comme carburant sont de l'eau et une quantité mineure de NOx L'hydrogène peut être produit par Vaporeformage (réaction hydrocarbures, principalement CH ₄ avec de la vapeur d'eau) -> Grande efficacité et bas coût, mais beaucoup d'émissions de GES Ou par Electrolyse, actuellement seulement 3.9 % de la production d'Hydrogène totale (hydrogène à faible empreinte carbone selon l'origine de l'électricité) -> rendement plus faible	+	-
Méthanol	Carburant « propre », lorsqu'il est consommé en combustion interne : presque pas d'émission	Par rapport au mazout marin, le méthanol a un ratio H/C plus élevé, plus d'O (combustion plus	-	+

	<p>de SO_x, réduction des émissions de CO₂ et PM par rapport aux HFO (fioul lourd) et MGO ou MDO (gasoil marin)</p> <p>Moins de formation de NO_x car température de combustion plus basse.</p> <p>Le 4^{ème} rapport de l'OMI (2020) évalue que le méthanol peut réduire les émissions de SO_x entre 90% et 97% par rapport au HFO.</p> <p>Pour les PM₁₀, le FE est considéré égal à 10% par rapport au FE du HFO. Les PM_{2.5} représentent le 92% de PM₁₀. Pour les COVNM, le facteur d'émissions à 10% par rapport au FE du HFO.</p> <p>Pour les NO_x, pas beaucoup d'information, mais un test a montré que les émissions peuvent être réduites de 60% par rapport au facteurs d'émissions du HFO.</p>	efficace) et un plus grand indice d'octane (résistance à l'autoallumage)		
Ammoniac	<p>Pour l'instant n'existent pas encore de facteurs d'émissions pour ce type de combustible.</p>	<p>NH₃ a une étroite fenêtre d'inflammabilité et une vitesse de flamme faible -> Augmentation des chances d'avoir une combustion incomplète -> Augmentation des émissions de NO_x</p>		+

Pour le secteur du transport maritime, les facteurs d'émissions issus de l'European Monitoring and Evaluation Program (2019, avec mise à jour de 2022 pour le secteur maritime) ont été utilisés.

Il n'existe pas de facteurs d'émissions pour l'ammoniac à ce jour. Étant donné que l'ammoniac ne peut pas être utilisé comme seul combustible, l'hypothèse que 40% de la consommation utilisée pour les navires est du diesel marin (MDO) a été retenue.

Les facteurs d'émissions pour l'hydrogène n'ont pas été trouvés par ATMO. Les émissions des 5 polluants PCAET n'ont donc pas pu être estimées. De même pour les émissions de NH₃ dans le secteur maritime.

Or, l'ammoniac et l'hydrogène sont des combustibles qui seront de plus en plus utilisés dans le secteur maritime. Leur estimation sera donc plus facile à l'avenir.

4.2 Analyse de l'impact du scénario cible de trajectoire énergétique sur le secteur Transport Routier

Les facteurs d'émissions utilisés pour le secteur routier ont été calculés à partir du parc prospectif national 2040. A partir de cet outil PRISME, développé avec d'autres **Associations Agréées Surveillance Qualité Air**, qui permet le calcul des émissions des véhicules à chaud et à froid, mais également des émissions par évaporation et par usure des pneus, des freins et de la route, ainsi que la remise en suspension.

Pour le moteur à hydrogène : s'il y a utilisation de l'air, comme il s'agit d'une combustion haute température, le problème de génération des NOx existe comme pour les combustibles fossiles. Le calcul peut se faire comme pour la combustion classique, puisque le N2 n'est pas consommé, mais il se transforme en NOx par l'effet de la température. À ce stade, il n'existe pas de facteurs d'émissions pour ce combustible, les émissions de NOx qui pourraient être générées pendant l'utilisation de ce combustible n'ont donc pas pu être estimées.

Il ne faut pas oublier que le combustible d'électricité ainsi que l'hydrogène sont émetteurs de particules fines. Dans le transport routier, il y aura toujours des émissions de particules qui proviennent essentiellement de l'érosion mécanique. Il y a différentes sources d'émissions de ces particules : la composition des plaquettes de frein, les pneus, le bitume des routes et la remise en suspension dans l'air des poussières lors du passage d'un véhicule. Le poids du véhicule, l'usage et les matériaux érodés, l'état de saleté de la route et le style de conduite peuvent faire varier l'intensité de ce phénomène.

4.3 Analyse de l'impact du scénario cible PCAET sur les autres secteurs

Pour la partie Autres secteurs, une des limites, c'est le fait que les facteurs d'émissions utilisés sont ceux de l'année 2020 (dernière année disponible). Il est difficile de savoir si ces facteurs d'émissions seront les mêmes d'ici 2040.

Les facteurs d'émissions utilisés sont issus de l'OMINEA (Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France)². **OMINEA est un rapport qui comprend une description détaillée, par secteur émetteur, des méthodologies utilisées pour estimer les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques** (approche utilisée, données sources, hypothèses, facteurs d'émissions, etc.). Il présente aussi une description du système national d'inventaire. Une base de données présente aussi les données d'activité et les facteurs d'émissions utilisés.

Pour le combustible bois du secteur résidentiel utilisé pour le chauffage, les facteurs d'émissions utilisés tiennent compte de la moyenne des appareils performants. Ces facteurs d'émissions sont tirés de travaux de l'ADEME.

² <https://www.citepa.org/fr/omineia/>