

Rapport 2021 sur la qualité de l'air

20 décembre 2021



Département du développement territorial et de l'environnement (DDTE)
Service de l'énergie et de l'environnement (SENE)
Rue du Tombet 24, 2034 Peseux
Tél. 032 889 67 30 - Fax 032 889 62 63
sene@ne.ch

Table des matières

1	En bref	3
1.1	Le contexte	3
1.2	Les immissions	3
1.3	Les sources et domaines d'action	4
2	Introduction	5
2.1	Contexte sanitaire	5
2.2	Contexte légal	5
2.3	Politique cantonale de protection de l'air	5
2.4	Incidences de la modification du climat sur la qualité de l'air	6
2.5	Incidences de la pandémie de la COVID-19 sur la qualité de l'air	7
3	État de la qualité de l'air dans le canton	8
3.1	Tendance générale	8
3.2	Moyens de surveillance et outils de modélisation	8
3.3	Poussières fines (PM10 et PM2.5)	8
3.3.1	Contexte	8
3.3.2	Impacts sur le climat	9
3.3.3	Émissions en Suisse	9
3.3.4	Émissions cantonales de PM10	10
3.3.5	Immissions de poussières fines	10
3.4	Oxydes d'azote (NO _x)	13
3.4.1	Contexte	13
3.4.2	Impacts sur le climat	13
3.4.3	Émissions en Suisse	13
3.4.4	Émissions cantonales de NO _x	14
3.4.5	Immissions de NO ₂	14
3.5	Ozone (O ₃)	17
3.5.1	Contexte	17
3.5.2	Impact sur le climat	17
3.5.3	Immissions en Suisse	18
3.5.1	Immissions cantonales de O ₃	18
3.6	Ammoniac (NH ₃)	19
3.6.1	Contexte	19
3.6.2	Impacts sur le climat	19
3.6.3	Émissions en Suisse	19
3.6.4	Émissions cantonales de NH ₃	20
3.6.5	Immissions de NH ₃	20
3.7	Composés organiques volatils (COV)	21
3.7.1	Contexte	21
3.7.2	Impacts sur le climat	21
3.7.3	Émissions en Suisse	21
3.7.4	Émissions cantonales de COVNM	22
3.7.5	Immissions de COVNM	22
4	Perspectives cantonales de la protection de l'air	23
5	Références	25
6	Glossaire et abréviations	27

1 EN BREF

1.1 Le contexte

Déjà au milieu des années 60, le canton de Neuchâtel s'est intéressé à la problématique de la surveillance de la qualité de l'air. Suite à la mise en activité de la raffinerie de Cressier, en 1966, un premier réseau de mesure des immissions de dioxyde de soufre a été mis en place. Ce réseau a été perfectionné au cours des années. Avec l'entrée en vigueur de la Loi sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983 et de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) au 1^{er} mars 1986, les cantons ont l'obligation de déterminer les immissions sur leur territoire (art. 27 OPair) et de les apprécier au regard de valeurs limites (annexe 7 OPair). En 1985, le canton fit l'acquisition d'une première station mobile puis d'autres installations de mesure en continu dès 1990. À fin 2020, la surveillance des immissions est construite sur trois stations fixes dans les villes de Neuchâtel, de La Chaux-de-Fonds et du Locle, et de deux stations mobiles pour le reste du canton. Ce réseau est complété par une station dans l'Entre-deux-Lacs (Le Grand-Marais), propriété de la raffinerie et exploitée par elle (art. 29 OPair), et par une station sur Chaumont (Les Trois-Cheminées) du réseau national de surveillance (NABEL).

Les polluants à considérer sont définis dans l'annexe 7 de l'OPair. Les principaux polluants à considérer pour la qualité de l'air sont le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃), qui se présentent sous forme de gaz, et les particules fines.

Les particules fines correspondent à l'ensemble des particules liquides ou solides (hormis les gouttelettes et cristaux d'eau) résidant dans l'atmosphère plusieurs heures au moins. Au regard de la réglementation sur la qualité de l'air, les deux quantités qui importent le plus sont les PM10 et PM2,5 qui correspondent à l'ensemble des particules de toute nature de taille respectivement inférieure à 10 micromètres et 2,5 micromètres (µm) de diamètre.

Afin d'apprécier et de prévoir les immissions de polluants atmosphériques (art. 28 OPair), le canton utilise des modèles de dispersion des immissions basés sur un inventaire géo-référencé des émissions et des évolutions des conditions météorologiques.

Chaque adulte inspire environ 8'000 litres d'air par jour. La surveillance des immissions est primordiale pour préserver la santé de la population. Elle permet de renseigner les autorités et la population sur l'évolution de la qualité de l'air dans le canton. Ceci est particulièrement vrai lors de périodes à fortes concentrations de polluants, dites périodes de smog estival et hivernal.

La démarche de suivi des immissions et des émissions de polluants atmosphériques est de plus concomitante à deux autres démarches parallèles, celle visant à l'utilisation économe et efficace de l'énergie, détaillée au sein de la loi cantonale de l'énergie, et celle visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre, formulée dans le Plan climat cantonal.

1.2 Les immissions

Les concentrations des polluants mesurées ont régulièrement diminué, pour peu à peu passer sous les valeurs limites d'immission (VLI) de l'OPair pour les sites fixes. Malgré cela, la modélisation des immissions calibrée sur ces mesures met en exergue des régions avec des immissions excessives (art. 30 OPair). Il s'agit du centre de la Chaux-de-Fonds, du centre du Locle et de quelques portails de tunnels routiers. Ces immissions excessives sont dues principalement au trafic routier. Selon l'art. 31 OPair, un plan de mesures devrait être établi pour ces régions. Malgré la faible étendue géographique des régions avec des immissions excessives et du fait que cette situation sera fortement améliorée par le rapport « Mobilité 2030 » accepté par le peuple neuchâtelois, le canton de Neuchâtel commencera en 2022 les travaux visant à l'établissement d'un nouveau plan de mesures.

Ainsi une amélioration de la situation viendra des futurs projets de contournements des villes de la Chaux-de-Fonds (H18 et H20) et du Locle (H20 en cours de réalisation). Ces réalisations, accompagnées de nouveaux plans de mobilité, permettront une diminution significative des émissions de polluants due au trafic dans leur centre urbain. Le renforcement des normes Euro des véhicules et le déploiement des véhicules électriques permettront aussi une amélioration de la qualité de l'air.

La problématique du smog estival et plus particulièrement des concentrations excessives d'ozone troposphérique, reste quant à elle bien présente. L'ozone se forme, par des réactions photochimiques complexes, entre des oxydes d'azote (NO_2 et NO) et des composés organiques volatils (COV), en présence du rayonnement solaire. L'été est une saison favorable à sa formation. Pour cette raison, les concentrations d'ozone sont plus élevées en été durant l'après-midi et par temps bien ensoleillé. L'ozone se forme en régions urbaines en raison des fortes concentrations de ces précurseurs. Par son fort pouvoir d'oxydation, il est consommé, en partie, dans les régions urbaines, et se déplace dans les régions périphériques où l'on observe des concentrations maximales.

1.3 Les sources et domaines d'action

Les émetteurs et les domaines d'action varient selon les polluants.

Pour les poussières fines (PM_{10} & $\text{PM}_{2.5}$), les sources principales sont les chantiers et les machines mobiles industrielles, le trafic routier, le chauffage des locaux et le trafic ferroviaire. La modélisation des immissions met en exergue la prépondérance de l'impact du trafic routier.

Concernant les oxydes d'azote (NO_x), on s'intéresse particulièrement au trafic routier, à la petite et la grande industrie, aux machines mobiles dans l'agriculture et aux chantiers. Le trafic routier reste la source prépondérante en regard des immissions, car les émissions de la grande industrie sont mieux dispersées, étant émises à plus grande altitude au-dessus du sol.

Les composés organiques volatils (COV) non-méthane proviennent essentiellement de l'industrie, du trafic routier et de l'usage de solvants domestiques. L'ammoniac (NH_3) est très clairement lié à l'élevage d'animaux de rente.

Finalement, au regard des dépassements drastiques des VLI pour l'ozone (O_3) et malgré une légère amélioration, l'action sur ses précurseurs apparaît bien insuffisante : la problématique ozone nécessite un plan d'action à l'échelle nationale et non cantonale.

2 INTRODUCTION

2.1 Contexte sanitaire

La qualité de l'air est le bien qui nous est le plus immédiatement précieux.

La pollution de l'air peut notamment causer des problèmes cardiovasculaires, des allergies, des crises d'asthme, des conjonctivites, des maladies des bronches, des cancers du poumon ou de la peau, des problèmes de vision, des maladies du sang, des problèmes dans le développement mental de l'enfant, entre autres. Les personnes les plus vulnérables sont les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les malades.

C'est ainsi que certains scientifiques ont pu établir une relation directe entre l'augmentation des particules polluantes dans les villes et l'épaississement de la paroi interne des artères ou athérosclérose. De nombreuses études ont également mis en évidence que les groupes de personnes vivant à proximité des zones urbaines à forte circulation, présentent davantage de problèmes respiratoires que la moyenne et ont plus de probabilité de développer des maladies. Les cas d'enfants atteints de bronchite et de développement pulmonaire lent sont beaucoup plus nombreux dans les grandes villes.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) la considère cancérigène, suite aux preuves scientifiques démontrant son implication dans le développement du cancer du poumon. La pollution de l'air est la première cause environnementale de morbidité dans le monde. Elle réduit l'espérance de vie de 1.8 an en moyenne à l'échelle mondiale. D'après l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), elle est responsable ou coresponsable d'une surmortalité de 3'500 à 4'000 personnes par an en Suisse, soit 6% des décès enregistrés. L'Office fédéral du développement territorial (ARE) a estimé l'impact financier des problèmes de santé causés par la pollution atmosphérique à environ 4 milliards de francs par année, dont 1.7 milliard de francs imputable aux transports.

La pollution de l'air affecte également l'environnement, aussi bien la flore que la faune : les concentrations élevées de polluants atmosphériques ainsi que l'acidification des précipitations et des sols perturbent et affaiblissent les écosystèmes. La pollution de l'air provoque aussi des dommages aux bâtiments, en particulier aux édifices historiques.

2.2 Contexte légal

La loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, 1983) et son ordonnance d'application sur la protection de l'air (OPair, 1985) fixent les principes de valeurs limites d'émissions (VLE) ainsi que des VLI sur la base de l'état des connaissances de l'impact des polluants sur la santé et sur l'environnement, dans le but de protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes contre les atteintes nuisibles ou incommodantes.

La Confédération a mis en place une stratégie fédérale de protection de l'air (Confédération, 2009a), reposant sur cette base légale et décrivant les moyens d'atteindre les objectifs et le respect des valeurs limites.

L'OPair exige que les cantons établissent des plans de mesures d'assainissement de l'air lorsque les VLI sont ou risquent d'être dépassées. Comme la plupart des cantons, le canton de Neuchâtel a réalisé son premier plan de mesures en 1993 (SENE, 1993).

2.3 Politique cantonale de protection de l'air

Suite aux mesures d'assainissement fédérales et cantonales, la qualité de l'air s'est améliorée en Suisse et dans le canton de Neuchâtel. Cependant, toutes les VLI de l'OPair ne sont pas encore respectées. Le canton de Neuchâtel devrait donc réactualiser son plan de mesures en

proposant des mesures de protection complémentaires pour les polluants posant problème, principalement les poussières fines, les oxydes d'azote et l'ozone.

A la lecture de l'évolution des immissions, les autorités cantonales vont commencer les travaux en vue d'établir un nouveau plan de mesures en 2022. Les dépassements constatés des VLI, pour les oxydes d'azote et les poussières fines, sont uniquement au centre de La Chaux-de-Fonds et du Locle et sur quelques tronçons routiers. Ils sont générés principalement par le trafic routier. De nouvelles infrastructures routières et des plans de mobilité, déjà planifiés, devraient contribuer à diminuer ces problématiques. En ce qui concerne des installations fixes d'émission de polluants (chauffage, industries, ...), l'application de l'OPair permet une réduction notoire des émissions des polluants atmosphériques.

Les autorités cantonales tiennent ainsi à soutenir une politique de réduction des concentrations des polluants atmosphériques en assurant une cohérence avec le développement urbanistique via le plan directeur cantonal (2018), avec la protection du climat via le nouveau plan Climat (2021), avec la politique énergétique via la nouvelle loi cantonale sur l'énergie (2020) et les principes de développement durable. Cette politique crée une réelle synergie au profit du bien-être de la population neuchâteloise en diminuant les émissions des polluants atmosphériques sur le long terme.

2.4 Incidences de la modification du climat sur la qualité de l'air

À première vue, les deux problématiques, le changement climatique et la pollution de l'air, semblent très différentes. Le suivi de la pollution de l'air ne se limite pas au dioxyde de carbone (CO₂), mais également au méthane, aux oxydes nitreux, aux particules et à bien d'autres. Les deux domaines sont étroitement liés et interagissent souvent.

Les incidences de la modification du climat sur l'évolution de la qualité de l'air sont difficiles à quantifier. Le développement de la mobilité, de l'industrie, de l'artisanat, de l'urbanisation et de l'agriculture a modifié la composition chimique de l'atmosphère et a engendré une augmentation de la température de la planète.

Cette augmentation de la température est due essentiellement à l'augmentation des concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone, produit de la combustion de combustibles fossiles. D'autres gaz à effet de serre, comme le méthane et le protoxyde d'azote, en plus faibles concentrations que le dioxyde de carbone, mais beaucoup plus actifs, participent à ce réchauffement.

L'ozone est un gaz réactif qui nous préserve des rayonnements ultraviolets lors de sa présence dans la stratosphère. Par contre, dans la troposphère et à fortes concentrations, lors de période de smog, c'est un gaz avec des effets préjudiciables pour la santé et la végétation. Il est considéré comme un gaz à effet de serre très actif.

Les particules fines peuvent, selon leurs compositions, rétrodiffuser une fraction du rayonnement solaire incident vers l'espace ou absorber une part importante du rayonnement solaire et participer ainsi au réchauffement de la planète.

Les thématiques Air et Climat sont interdépendantes. Les actions qui visent à réduire les émissions de polluants atmosphériques ou les émissions de gaz à effet de serre ont généralement un impact positif. Mais parfois ces actions ont des impacts contraires comme par exemple pour les particules fines. La figure ci-dessous met en lien les deux grands domaines de lutte contre la pollution de l'air et leur incidence sur le climat (GIEC, 2013).

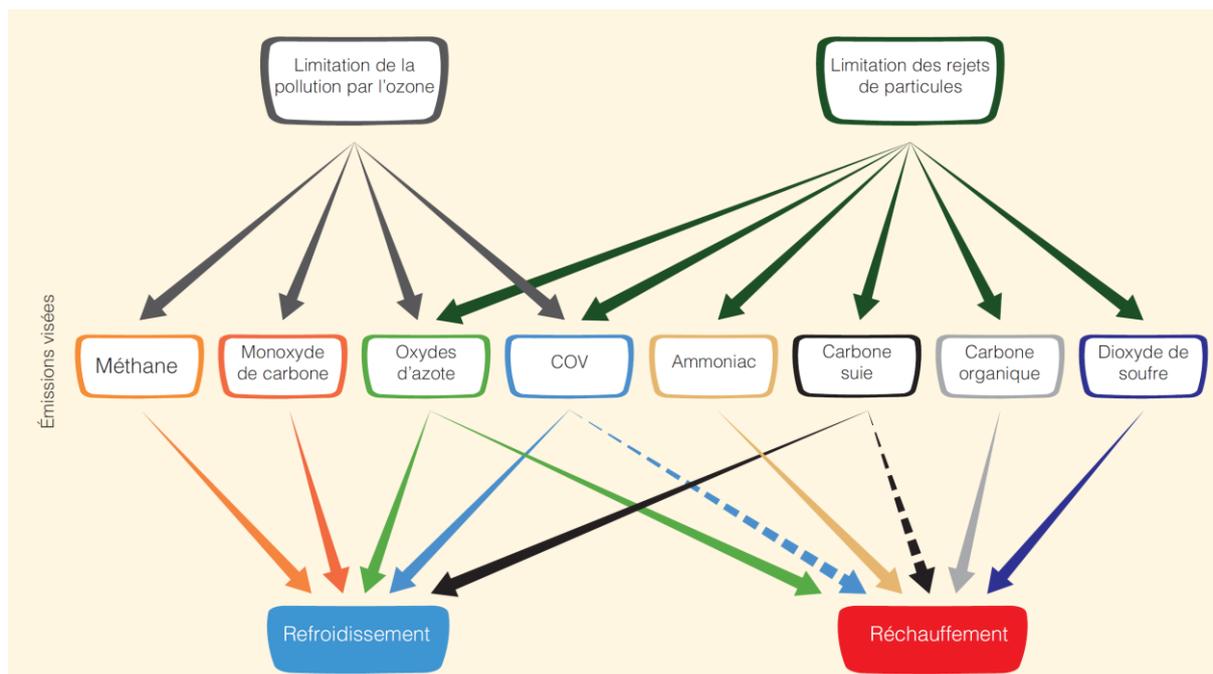


Figure 1 : Incidence sur le climat de la lutte contre la pollution selon les polluants visés. Les lignes noires en trait plein indiquent un impact connu, les lignes en pointillé un impact incertain (GIEC, 2013).

2.5 Incidences de la pandémie de la COVID-19 sur la qualité de l'air

En raison de la pandémie liée à la propagation du coronavirus (COVID-19), le Conseil fédéral a pris la décision de confiner chez eux, les habitants de ce pays en restreignant les activités publiques du 16 mars au 11 mai 2020. Ceci a eu pour conséquence une diminution importante de la mobilité. Le trafic routier a diminué de près de 60% sur les autoroutes et voir plus sur les autres routes. Les concentrations de dioxyde d'azote ont également diminué de manière significative sur la période considérée, tout comme la moyenne annuelle.

Selon des études approfondies de l'EMPA (EMPA – Air Pollution/Environmental Technology – COVID-19), basées sur des statistiques, les effets de la météorologie sur la qualité de l'air ont pu être déterminés. La moitié de la diminution du dioxyde d'azote en moyenne annuelle pour 2020 est due à la lutte contre la pandémie et l'autre moitié à la diminution généralisée des immissions.

Hors de la proximité des axes routiers, les effets des restrictions COVID-19 sont moins marqués puisque les émissions des autres sources (chauffages, industries, agriculture, ...) n'ont pratiquement pas diminué.

3 ÉTAT DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LE CANTON

3.1 Tendance générale

La mise en application de l'OPair, dès 1986, s'est traduite par une diminution significative des émissions des polluants primaires, comme les oxydes d'azote, les composés organiques et les poussières fines, au niveau cantonal et fédéral, ce qui a entraîné une diminution des immissions. Malgré cela, dans des quartiers à fort trafic des trois villes et le long de quelques segments de l'autoroute A5, les VLI, pour les poussières fines et les oxydes d'azote, ne sont pas respectées. Pour l'ozone, sur l'ensemble du territoire neuchâtelois, la situation est loin d'être assainie.

3.2 Moyens de surveillance et outils de modélisation

Les immissions sont mesurées par des analyseurs de l'air en continu. Il s'agit de petites stations fixes situées dans les villes de Neuchâtel (Avenue de la Gare) et de La Chaux-de-Fonds (Parc de l'Ouest) depuis les années 1990 ainsi qu'au Locle (Girardet) depuis 2012. On compte en outre deux stations complémentaires : l'une dans l'Entre-deux-Lacs (Grand Marais), appartenant à la raffinerie de Cressier, et l'autre à Chaumont (les Trois Cheminées), faisant partie du réseau national "NABEL". Des campagnes de mesures du dioxyde d'azote (NO₂) sont également entreprises ponctuellement par capteurs passifs.

Pour une représentation géographique large et prévisionnelle des immissions, le SENE fait appel au modèle de transport et de dispersion des polluants PolyNE, basé sur le cadastre des émissions CadNE, la topographie et la météorologie à l'échelle locale, et calibré avec les mesures des stations fixes et par capteurs passifs. CadNE, dans sa version 2020, intègre les coefficients de trafic les plus à jour et traite les chauffages à distance comme domaine distinct. Le logiciel fournit des bilans d'émissions pour les années 2005, 2010, 2015 et 2020. Pour cette dernière année, les valeurs présentées n'intègrent pas les effets sur les émissions atmosphériques de la Covid-19.

Les mesures des immissions des trois villes et de l'Entre-deux-lacs, ainsi qu'une extrapolation sur l'ensemble du territoire, sont disponibles sur le site internet de l'État de Neuchâtel (www.ne.ch/air).

3.3 Poussières fines (PM10 et PM2.5)

3.3.1 Contexte

Les poussières fines en suspension dans l'atmosphère sont constituées, entre autres, de particules (*Particulate Matter* - PM) d'un diamètre inférieur à 10 micromètres - µm (PM10). Elles pénètrent d'autant plus profondément dans les bronches qu'elles sont fines, altérant la fonction pulmonaire et pouvant provoquer des réactions inflammatoires. Les plus fines sont susceptibles d'influencer l'évolution des maladies cardiovasculaires en se diffusant dans le sang et en augmentant les risques de cancer. Pour ces raisons, l'OPair fixe des VLI pour les PM10 auxquelles se sont récemment ajoutées, en 2018, des VLI pour les PM2.5 (particules d'un diamètre inférieur à 2.5 µm).

Les poussières fines se composent de particules « primaires » émises directement à la source, ainsi que de particules « secondaires » issues de la transformation ou de coagulation dans l'atmosphère par l'interaction avec des gaz précurseurs. Elles résultent de mécanismes de frottement et d'abrasion (rail, pneus, freins, travaux de chantier) et de mécanismes de combustion (moteurs thermiques des véhicules, machines de chantier, chauffages, incinérations industrielles et autres feux). De composition très variée, les poussières fines peuvent être toxiques par elles-mêmes, comme les suies de diesel, ou servir de support pour

véhiculer des polluants de toxicité très diverse, comme par exemple le benzène et le benzo-a-pyrène libéré lors d'une mauvaise combustion du bois. Elles comprennent toutes les particules primaires contenant du carbone et issues de combustions incomplètes. Ajoutons qu'elles provoquent des dégradations aux bâtiments. Ces particules, une fois inhalées, peuvent se diffuser dans le sang et créer des maladies cardio-vasculaires.

3.3.2 Impacts sur le climat

Les particules en suspension dans l'atmosphère (aérosols) absorbent une partie du rayonnement solaire et favorisent la condensation de la vapeur d'eau et la formation de nuages, ce qui entraîne globalement une baisse des températures. L'effet de refroidissement est marqué pour les aérosols sulfatés. Il est présent pour les aérosols de carbone organique, les poussières minérales et les aérosols de nitrates (GIEC, 2013). Par contre, les émissions de carbone suie se traduisent par un forçage positif par l'intermédiaires d'interactions aérosols-rayonnement. L'effet global des PM reste un refroidissement du climat bien que les suies provoquent l'effet inverse, notamment sur les surfaces enneigées où elles réduisent le pourcentage d'énergie solaire renvoyée en direction de l'espace (albédo).

3.3.3 Émissions en Suisse

En 2017, selon un rapport de l'OFEV (OFEV 2019a), les émissions de PM2.5 sur le territoire suisse provenaient, en premier lieu, de l'utilisation des combustibles pour le chauffage des locaux (37%), du domaine industriel et artisanal (21%), du trafic routier (14%), du domaine non routier (13%), comme les chantiers, et de l'utilisation de solvants (7%). Selon le même rapport, entre 2005 et 2017, les émissions ont diminué de respectivement 30% pour les PM2.5 et de 13% pour les PM10.

La stratégie de la protection de l'air de la Confédération de 2009 vise une réduction de 45% entre 2005 et 2030 pour les PM2.5 et de 18% pour les PM10 (Confédération, 2009a).

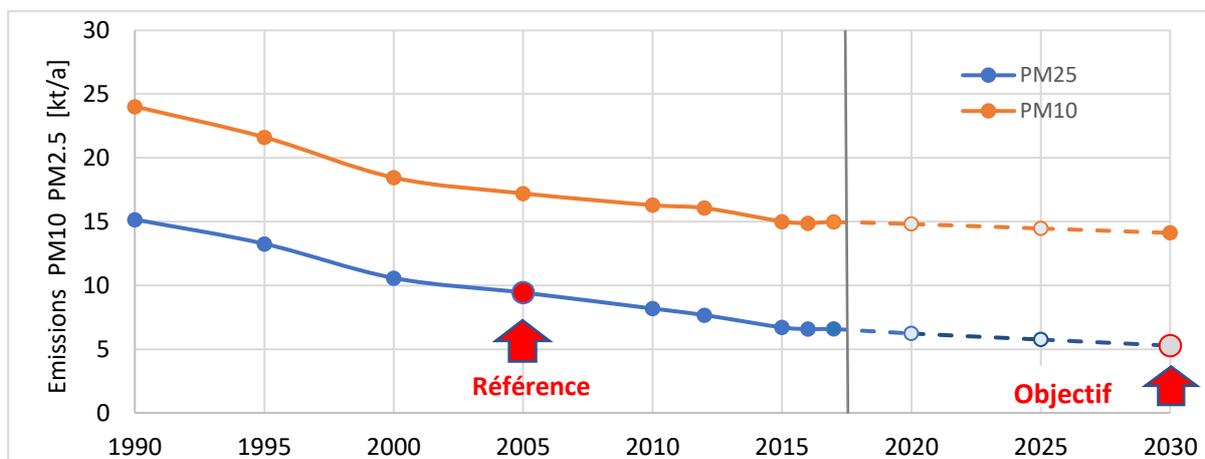


Figure 2 : Émissions de PM10 et PM2.5 en Suisse de 1990 à 2017 et projections 2030 (OFEV, 2019a).

Des solutions techniques permettent de diminuer drastiquement les PM10 combustion, alors que la part imputable à l'abrasion et à la remise en suspension, moins maîtrisable, a tendance à stagner. La part due à l'abrasion dans le trafic routier a passé d'environ 60 à 80% entre 2010 et 2020. Les émissions issues des installations de chauffage sont surtout imputables à la mauvaise utilisation d'installations au bois de petite taille.

3.3.4 Émissions cantonales de PM10

Dans le canton de Neuchâtel, le domaine des moteurs hors-route est responsable de 40 à 42% des émissions de PM10 selon les années ; la part due au trafic routier diminue de 32% en 2005 à 23% en 2020 ; nature et agriculture représentent 11%, les installations de chauffages environ 10%. À noter que les émissions liées à la pose de revêtements routiers ne sont pas prises en compte et que les données de chauffage à distance sont affinées et considérées comme un domaine distinct après 2015.

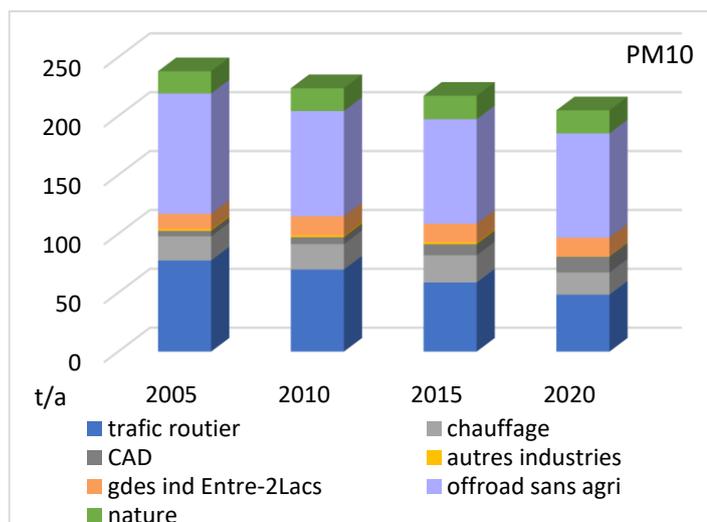


Figure 3 : Émissions de PM10 [t/a] de 2005 à 2020 (CadNE, 2020).

Le non routier spécifique à la construction (machines et appareils de chantiers) et à l'industrie (manipulateurs, ...) est prioritaire. Seulement 10% de ses émissions sont liées à des moteurs, la part restante est liée à l'abrasion et au tourbillonnement. De même, pour le trafic routier, la part abrasion, sur laquelle on peut difficilement agir à ce stade, devient la part prépondérante des émissions (environ $\frac{3}{4}$). Les chauffages et les CAD viennent en troisième priorité. L'utilisation du bois dans les CAD provoque une augmentation des émissions de PM10 qui ne sont pas encore compensées par la diminution des chauffages au mazout. Le rail émet un tiers des émissions du non routier, et son impact tend à augmenter au vu de l'augmentation du trafic ferroviaire.

3.3.5 Immissions de poussières fines

L'OPair fixe des VLI journalières et annuelles pour les PM10 et seulement annuelles pour les PM2.5. Les mesures de PM10 ont débuté en 2008, celles de PM2.5 dans le courant 2018. Les concentrations moyennes de PM10 présentent une fluctuation annuelle dépendante des conditions météorologiques, ainsi qu'une tendance à la baisse, en cohérence avec l'évolution des émissions. La VLI annuelle de l'OPair ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est actuellement respectée aux stations de référence.

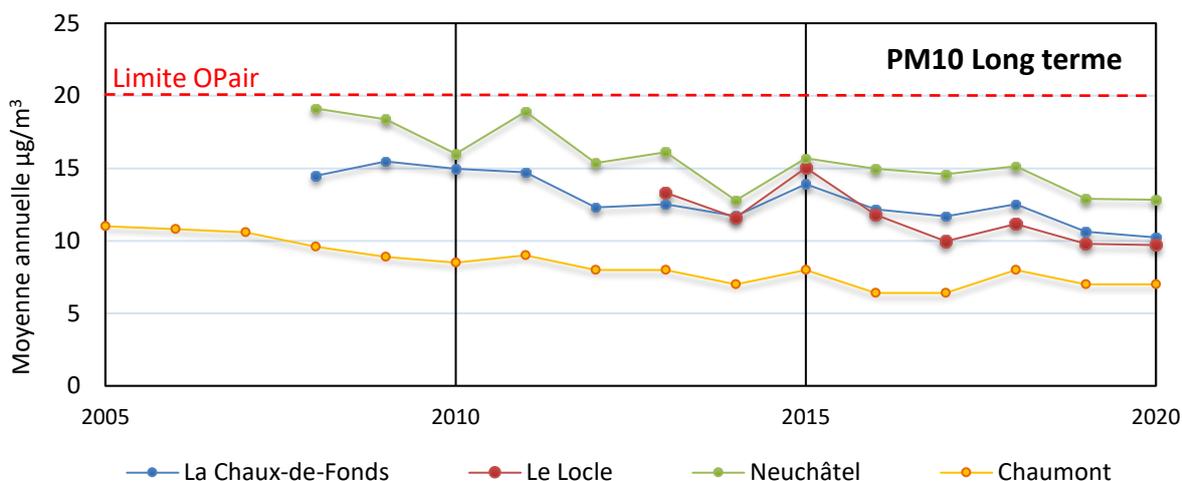


Figure 4 : Concentrations moyennes annuelles de PM10 mesurées en quatre sites du canton de Neuchâtel depuis l'an 1997.

Limite OPAir = VLI annuelle pour les PM10 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dans les centres urbains de Neuchâtel, de La Chaux-de-Fonds et du Locle, en particulier dans des rues encaissées très fréquentées par le trafic routier, des concentrations importantes de PM10 peuvent engendrer des dépassements de la VLI.

Les concentrations moyennes de PM2.5 présentent sur 2019 et 2020 des valeurs de l'ordre de 6 µg/m³ (au Locle), 8 µg/m³ à la Chaux-de-Fonds et 9 µg/m³ à Neuchâtel. La VLI de l'OPair (10 µg/m³ en moyenne annuelle) y est actuellement respectée.

La valeur limite journalière fixée à 50 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 3 fois l'an) est encore dépassée quelques jours par an dans les trois villes lors de smog hivernal.

Ces dépassements sont principalement observés par périodes froides avec du brouillard. Le nombre de dépassements fluctue d'année en année, mais tend à diminuer. Cette tendance à la baisse est confirmée au niveau suisse.

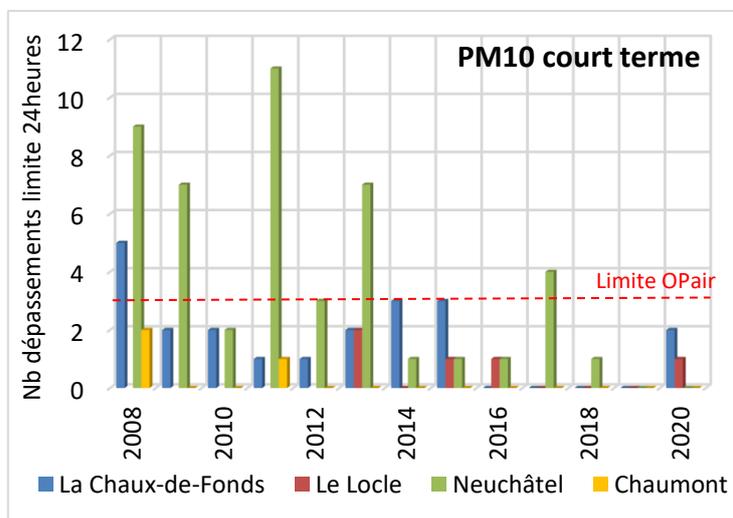


Figure 5 : Nombre de jours par an avec des dépassements de la VLI journalière de l'OPair de 50 µg/m³.

La modélisation spatiale des immissions montre le respect des VLI pour 2017 et 2018. Dans le haut du canton, les régions avec les concentrations maximales se situent au centre des villes du Locle et de la Chaux-de-Fonds.

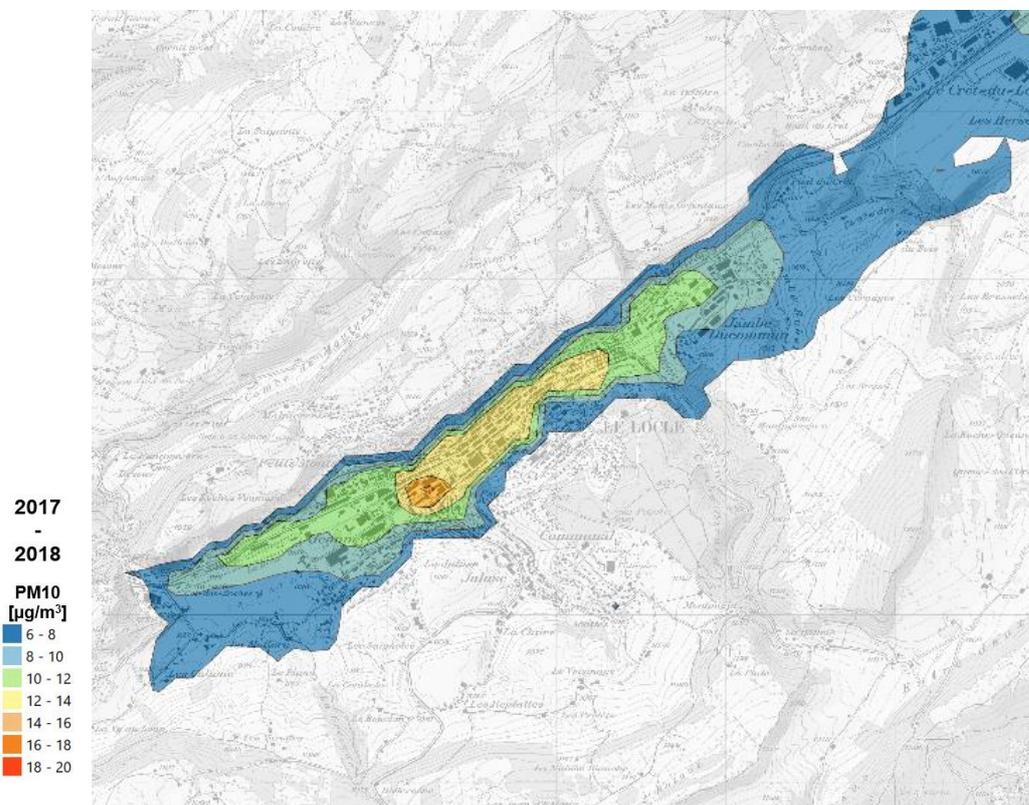


Figure 6 : Moyennes annuelles de PM10 (µg/m³) modélisées pour l'état actuel 2017-2018, au Locle.

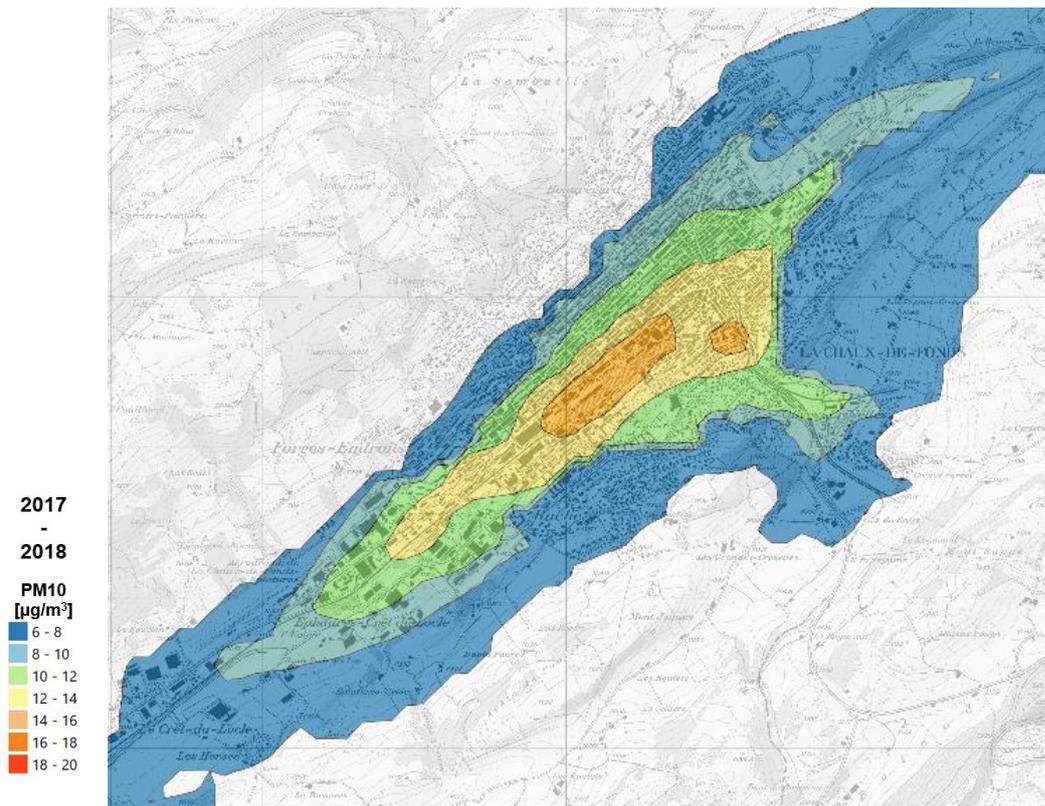


Figure 7 : Moyennes annuelles de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) modélisées pour l'état actuel 2017-2018, à la Chaux-de-Fonds.

Sur le Littoral, les régions avec des concentrations maximales sont plus étendues entre Serrières et Monruz. Quelques endroits, notamment aux portails des tunnels, la rue des Terreaux, à Neuchâtel, présentent des concentrations proches ou légèrement supérieures aux VLI. Ainsi, localement, le trafic routier reste la source prioritairement problématique. Les sources spécifiques au domaine non routier étant plus dispersées, et les polluants des chauffages et surtout de la grande industrie n'étant pas émis au niveau du sol.

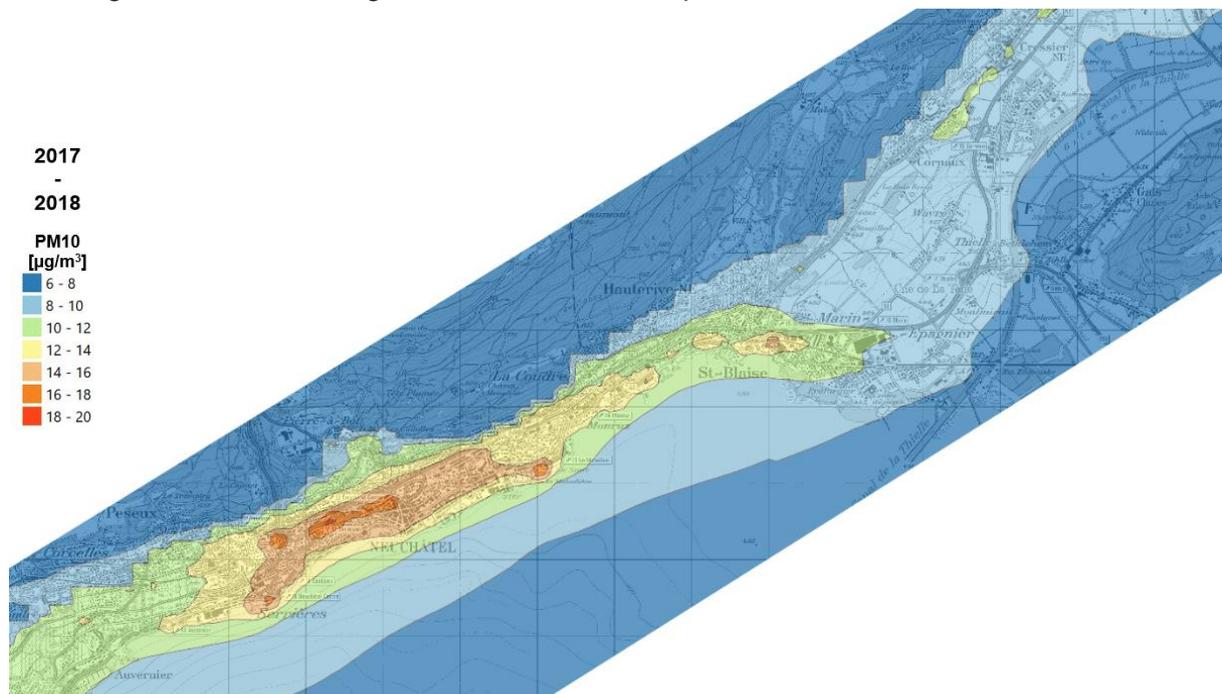


Figure 8 : Moyennes annuelles de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) modélisées pour l'état actuel 2017-2018, sur le littoral neuchâtois.

3.4 Oxydes d'azote (NO_x)

3.4.1 Contexte

Les oxydes d'azote (NO_x) sont essentiellement constitués du monoxyde d'azote (NO) et du dioxyde d'azote (NO₂). L'OPair limite les émissions de NO_x qui résultent de phénomènes de combustion à haute température, et les immissions de NO₂, lequel découle de l'oxydation du NO dans l'atmosphère. Le dioxyde d'azote cause des inflammations des voies respiratoires, diminue les fonctions pulmonaires, renforce l'action irritante des allergènes et augmente les cas de troubles du rythme cardiaque. De plus les NO_x participent à la formation de l'ozone, aux pluies acides et à la surfertilisation des écosystèmes.

3.4.2 Impacts sur le climat

Les NO_x ont également un effet indirect sur le climat en influençant les concentrations d'ozone (O₃) dans la troposphère (première couche de l'atmosphère depuis la surface de la Terre) et la durée de vie d'autres gaz à effet de serre comme le méthane (CH₄). Une baisse des émissions d'oxydes d'azote conduit à un refroidissement, du fait de la réduction de l'ozone troposphérique, et également à un réchauffement, par son impact sur la durée de vie du méthane et sur la production d'aérosols (GIEC, 2013).

3.4.3 Émissions en Suisse

En 2017, les émissions de NO_x sur territoire suisse provenaient en premier lieu du trafic routier (50%), puis du chauffage des bâtiments (13%), du domaine industriel et artisanal (12%), du non routier (10%), puis de l'agriculture et de la sylviculture (5%) (OFEV, 2019a).

L'objectif de la Confédération fixé en 2009 consiste à baisser les émissions de NO_x de moitié par rapport à 2005 jusqu'en 2030, soit de ramener ces émissions à 45 kt/an au niveau suisse.

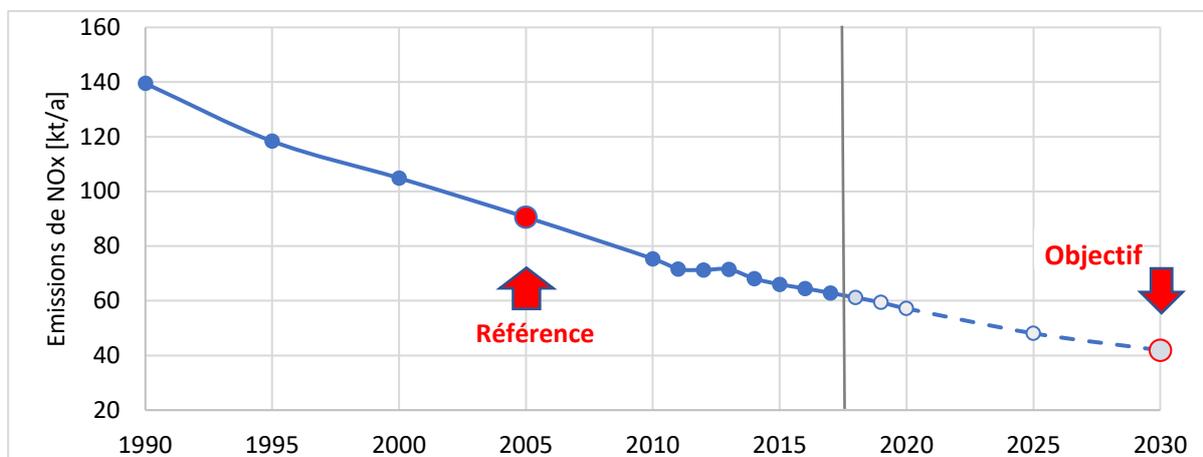


Figure 9 : Émissions de NO_x en Suisse, 1990-2017 ● et projections dès 2018 ○ (OFEV, 2019a).

3.4.4 Émissions cantonales de NO_x

Dans le canton de Neuchâtel, le trafic routier est responsable de 36 à 44% des émissions de NO_x, puis interviennent les installations de chauffages, les moteurs hors-route et le domaine nature et agriculture en proportions similaires. Les procédés industriels et les grandes centrales de chauffage (considérées sous CAD en 2020) représentent 35% des sources en 2020, ce qui est en grande partie dû à la présence de gros émetteurs dans l'Entre-deux-Lacs (dont la raffinerie de Cressier).

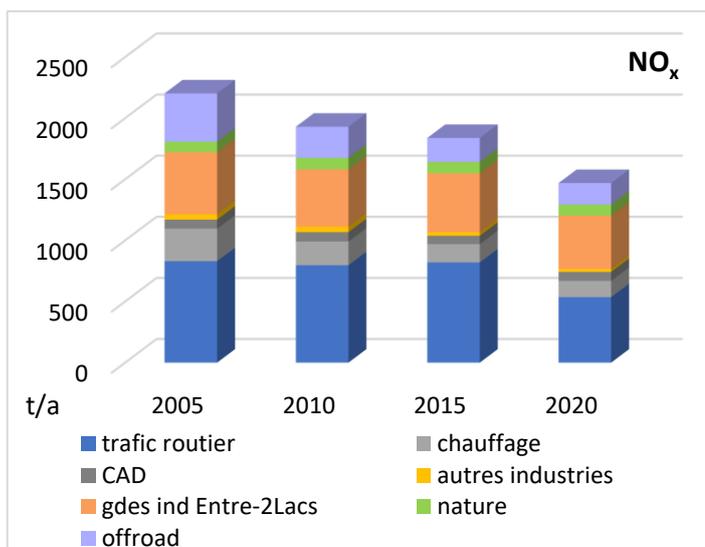


Figure 10 : Émissions de NO_x [t/a] de 2005 à 2020 (CadNE, 2020).

Les mesures techniques imposées par la Confédération ont permis de contrebalancer la croissance du volume du trafic routier et l'augmentation des surfaces de logement et de service. Ceci a conduit à une forte diminution des émissions de NO_x par rapport aux années 1990. Cette tendance à la baisse se poursuit tout en s'atténuant (-14% entre 2005 et 2010, -8% entre 2010 et 2015) (CadNE, 2020). L'effort d'action doit être porté en priorité sur le trafic routier et sur la grande industrie, puis sur les domaines non routiers tel que la navigation, les machines utilisées dans l'agriculture, les chantiers et l'industrie.

3.4.5 Immissions de NO₂

L'OPair fixe des VLI journalières et annuelles pour le NO₂. Les immissions de NO₂ ont diminué durant les années 1990 en Suisse et dans le canton de Neuchâtel. Malgré les avancées technologiques encouragées par la Confédération pour la diminution du précurseur, les NO_x, cette tendance à la baisse s'est atténuée depuis 2000.

Comme pour les PM₁₀, les concentrations moyennes de NO₂ présentent une fluctuation annuelle dépendante des conditions météorologiques, ainsi qu'une tendance à la baisse, en cohérence avec l'évolution des émissions de NO_x.

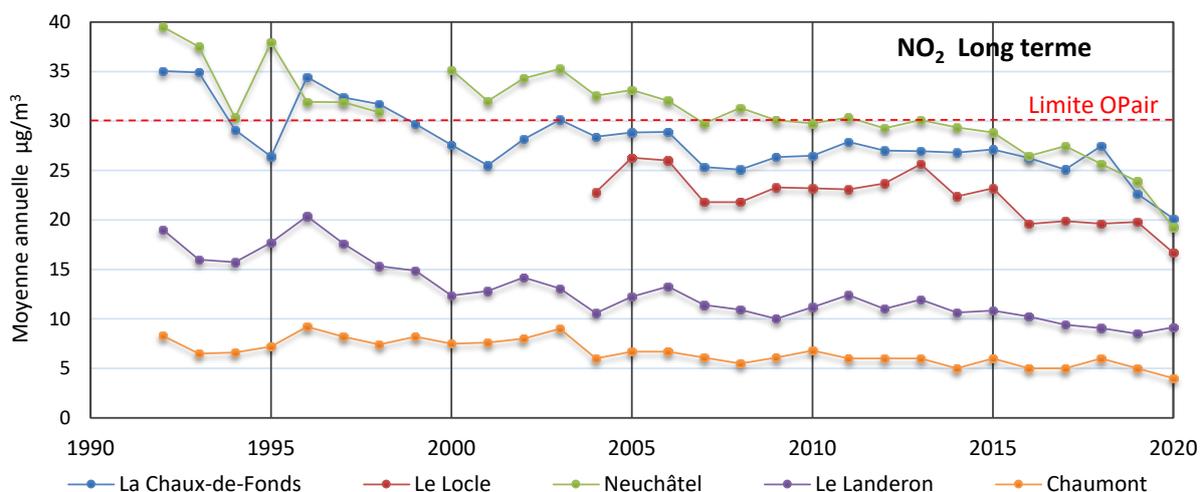


Figure 11 : Concentrations moyennes annuelles de NO₂ mesurées à 5 endroits du canton de Neuchâtel depuis 1992. À noter que la station de Neuchâtel a été déplacée en 1999. Limite OPair = VLI annuelle pour le NO₂ (30 µg/m³).

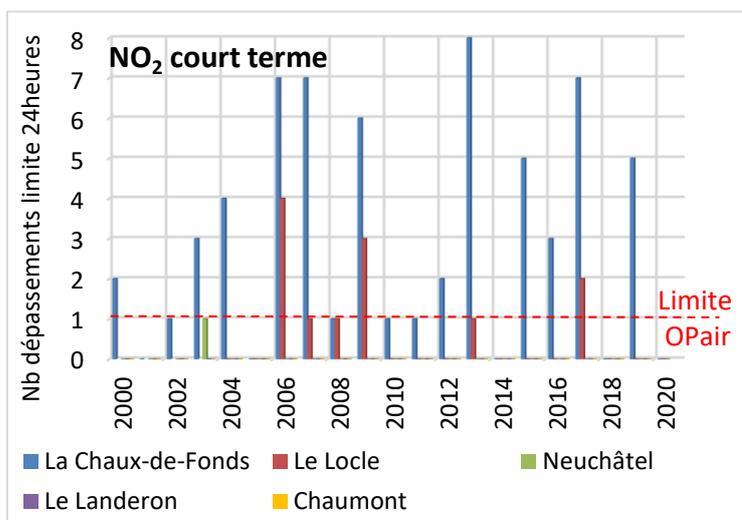
À noter que les immissions de NO₂ reculent moins fortement que les émissions de NO_x : la part des immissions de NO₂ dans les immissions de NO_x (= NO + NO₂) augmente, découlant d'une oxydation plus rapide du NO en NO₂.

En ville de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds (stations de mesure en continu), la moyenne annuelle de NO₂ avoisine la valeur limite d'immission de l'OPair (30 µg/m³), mais sans dépassement depuis 2014. Au Locle, la série de mesures est plus courte et débute en 2004. Les concentrations sont un peu plus faibles en raison de l'emplacement de la station situé à l'entrée de la ville et non proche du centre.

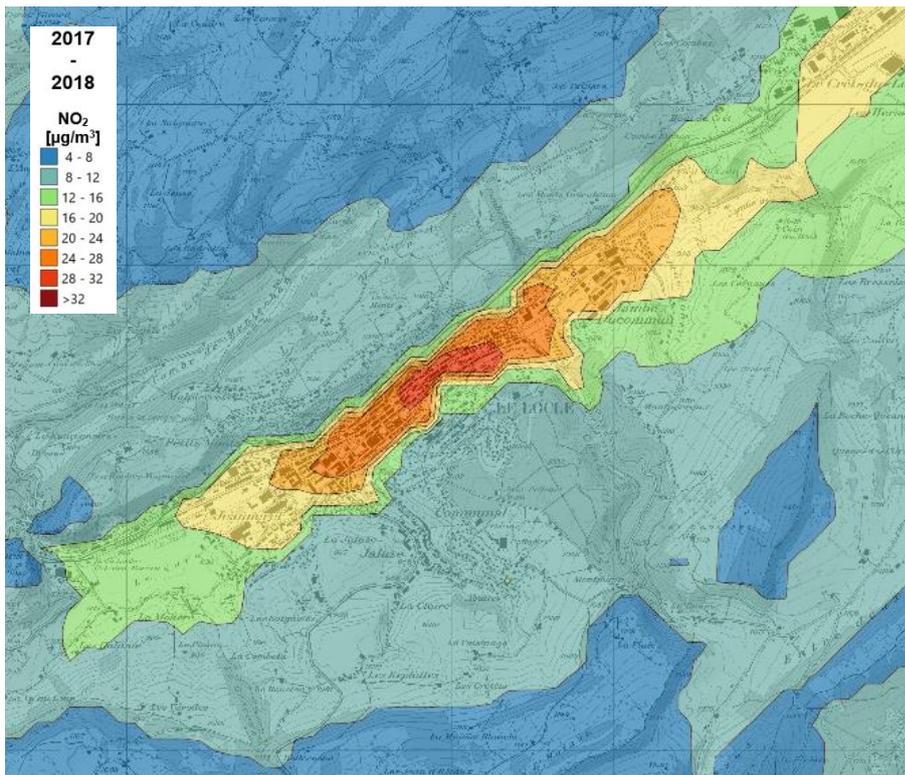
Afin d'étendre sa connaissance des concentrations de NO₂, le SENE a exploité un réseau de capteurs passifs. Ce réseau, de plus de 80 capteurs, a permis de mettre en évidence l'influence du trafic sur les immissions de NO₂. Les résultats de cette campagne, réalisée sur deux ans, sont également utilisés pour la modélisation numérique.

La valeur limite journalière fixée à 80 µg/m³ (à ne pas dépasser plus d'une fois l'an) est respectée à Neuchâtel dès 2004 mais encore dépassée à La Chaux-de-Fonds, plus rarement au Locle. Des concentrations occasionnellement élevées surviennent par situation hivernale caractérisée par des vents faibles, des températures très basses avec d'importantes émissions dues aux chauffages.

Figure 12 : Nombre de dépassement de la VLI sur 24 heures.



La modélisation spatiale des immissions, calibrée sur les mesures réalisées aux stations et par capteurs passifs, montre des concentrations proches voire dépassant les VLI.



Dans le haut du canton, les concentrations les plus élevées se situent au centre du Locle et à La Chaux-de-Fonds, le long de l'Avenue Léopold-Robert jusqu'à l'Hôtel de Ville.

Dans ces régions, la VLI est fortement dépassée.

Figure 13 : Moyennes annuelles de NO₂ (µg/m³) modélisées pour l'état actuel 2017-2018, au Locle.

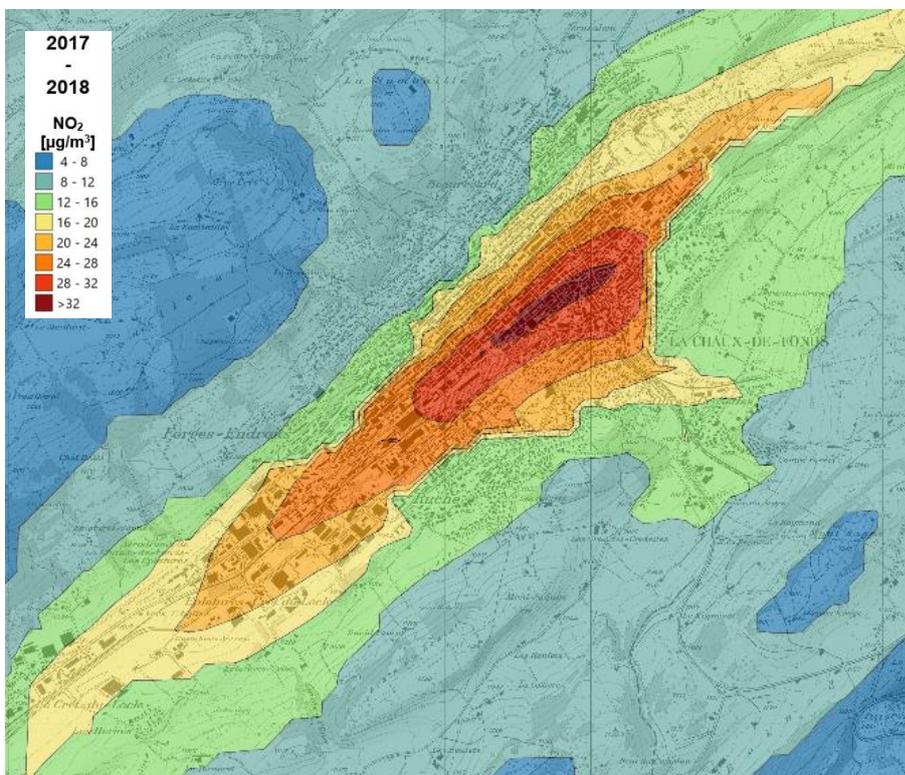


Figure 14 : Moyennes annuelles de NO₂ (µg/m³) modélisées pour l'état actuel 2017-2018, à la Chaux-de-Fonds.

Sur le Littoral, les régions avec des concentrations maximales sont plus étendues entre Serrières et Monruz, puis dans la région de la Tène. Quelques endroits, notamment aux portails des tunnels, à la rue des Terreaux à Neuchâtel, présentent des concentrations proches ou légèrement supérieures aux VLI.

Le trafic routier reste la source prépondérante en regard des immissions, car les émissions de la grande industrie sont mieux dispersées, étant émises à plus grande altitude sur sol.

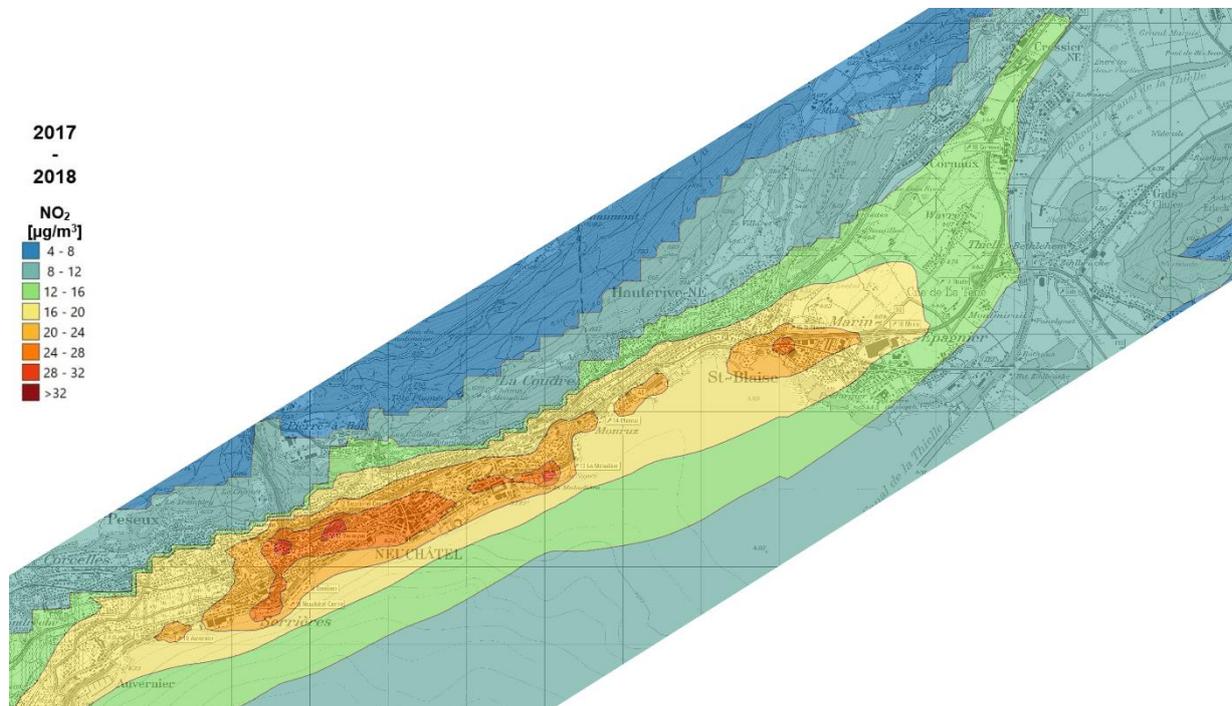


Figure 15 : Moyennes annuelles de NO₂ (µg/m³) modélisées pour l'état actuel 2017-2018, au Locle, à la Chaux-de-Fonds et sur le littoral neuchâtelois

3.5 Ozone (O₃)

3.5.1 Contexte

Dans la troposphère, à proximité du sol, l'ozone est le principal composant du smog estival. Ce gaz irritant provoque chez l'humain des irritations des yeux et de la gorge. Il diminue sa capacité pulmonaire et peut provoquer des crises d'asthme. Il altère les végétaux, ce qui se traduit notamment par une diminution significative de la production agricole, et accélère la détérioration de certains matériaux.

L'ozone se forme par réactions photochimiques en présence du soleil à partir des composés organiques volatils (COV) et des oxydes d'azote (NO_x). Il atteint de fortes concentrations en période estivale et ensoleillée, à une certaine distance des sites urbains et industriels qui émettent les polluants primaires nécessaires à sa formation. Ainsi, dans le canton de Neuchâtel, les charges d'ozone enregistrées dans les stations de référence rurales du Landeron et de Chaumont sont bien plus importantes que celles observées dans les stations urbaines de Neuchâtel, de La Chaux-de-Fonds et du Locle.

3.5.2 Impact sur le climat

L'ozone dans la stratosphère est un gaz à effet de serre, qui absorbe et renvoie une partie du rayonnement tellurique infrarouge. Il est également un filtre à UV essentiel à la vie sur terre. L'ozone stratosphérique subit diverses transformations chimiques. Celles impliquant les

composés bromés et chlorés, en particulier les chlorofluorocarbones (CFC), inquiètent par leur efficacité à le détruire. Suite au constat de la diminution de la couche d'ozone stratosphérique, et notamment à l'observation de trous d'ozone observés dans les régions polaires, les États se sont engagés, dans le cadre du protocole de Montréal 1987, à réduire sensiblement les composés chlorés et bromés. Ces mesures se sont révélées efficaces car les concentrations d'ozone stratosphérique ont cessé de diminuer et augmentent même de 1 à 3% par décennie depuis l'an 2000.

3.5.3 Immissions en Suisse

Les concentrations d'ozone ont globalement augmenté dans la troposphère au XX^e siècle, consécutivement à une hausse des émissions des précurseurs (NO_x, COV) et indépendamment d'une baisse des concentrations d'ozone dans la stratosphère. L'OPair fixe des VLI horaires et mensuelles pour l'ozone. Grâce aux actions sur les précurseurs (NO_x, COVNM), on observe en Suisse une diminution des valeurs maximales, mais la charge moyenne stagne, et l'ozone reste une question particulièrement préoccupante : les valeurs limites sont drastiquement dépassées mais la possibilité d'agir sur un polluant secondaire est complexe.

3.5.1 Immissions cantonales de O₃

La nocivité de l'ozone étant plus importante par forte dose sur des périodes courtes, l'OPair limite l'ozone via des valeurs de pointe ; soit une moyenne horaire de 120 µg/m³ qui ne devrait pas être dépassée plus d'une fois par année et un percentile 98 des valeurs semi-horaires mensuelles à 100 µg/m³. Les figures ci-dessous illustrent le non-respect des valeurs limites et leur variabilité due aux conditions météorologiques. La canicule de l'été 2003 a été particulièrement propice à des concentrations élevées, notamment à Chaumont. Depuis 2004, la tendance moyenne pour les statistiques de valeurs de pointe est à la baisse, hormis au poste de Neuchâtel en ce qui concerne le nombre de dépassements de la valeur limite horaire de 120 µg/m³.

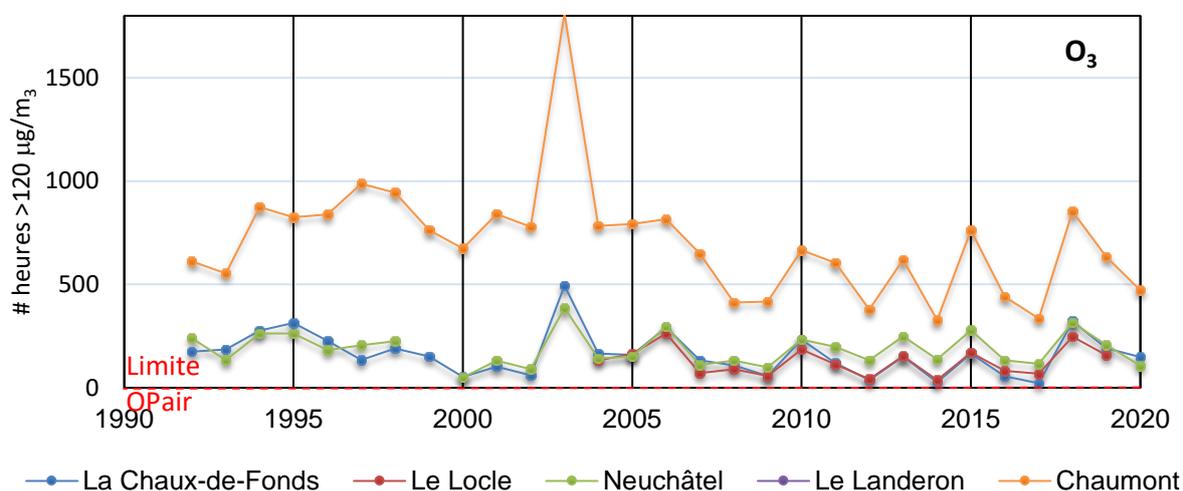


Figure 16 : Nombre d'heures par an où la valeur limite d'immissions horaire de l'OPair pour l'ozone (120 µg/m³) est dépassée.

Limite OPAir = VLI horaire pour l'ozone (1 heure).

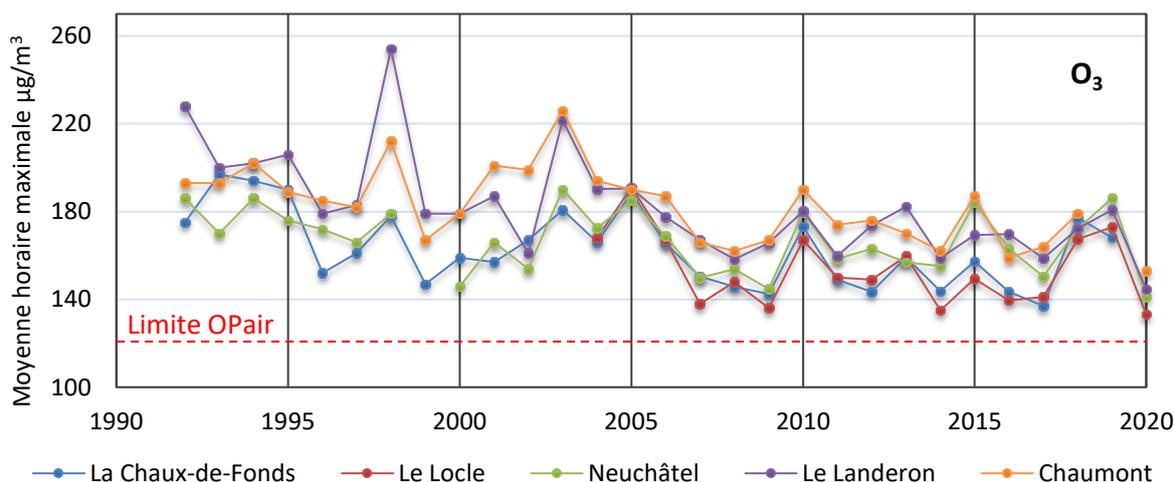


Figure 17 : Concentrations horaires maximales d’ozone. Valeur d’information à 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Limite OPAir = VLI horaire pour l’ozone (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.6 Ammoniac (NH_3)

3.6.1 Contexte

L’ammoniac, gaz incolore à l’odeur âcre caractéristique, sert à la synthèse de nombreux composés dont ceux de fort tonnage utilisés comme engrais. Il est l’un des principaux responsables de l’acidification et de la sur-fertilisation des sols, de l’eutrophisation des lacs et rivières ainsi que dans l’acidification des forêts, des marais et des landes. La charge jugée acceptable, estimée à 20 kg/ha/an par la Commission économique des Nations Unies pour l’Europe, est dépassée sur 95 % de l’aire boisée suisse (OFEV, 2014).

3.6.2 Impacts sur le climat

L’ammoniac contenu dans l’air contribue à la formation des poussières fines secondaires. Il influence donc aussi indirectement le climat. Ainsi, l’effort porté à la baisse des émissions de NH_3 issues de l’agriculture constitue un réel potentiel de réduction des immissions de PM_{10} .

3.6.3 Émissions en Suisse

L’agriculture est la source prédominante d’ammoniac avec 93% des émissions. Ces dernières proviennent des étables et de la stabulation libre (34%), du stockage de lisier (16%) et de l’épandage de lisier ou fumier (47%). De l’ammoniac se forme en outre lors de divers processus industriels, notamment lors de l’épuration des gaz de combustion.

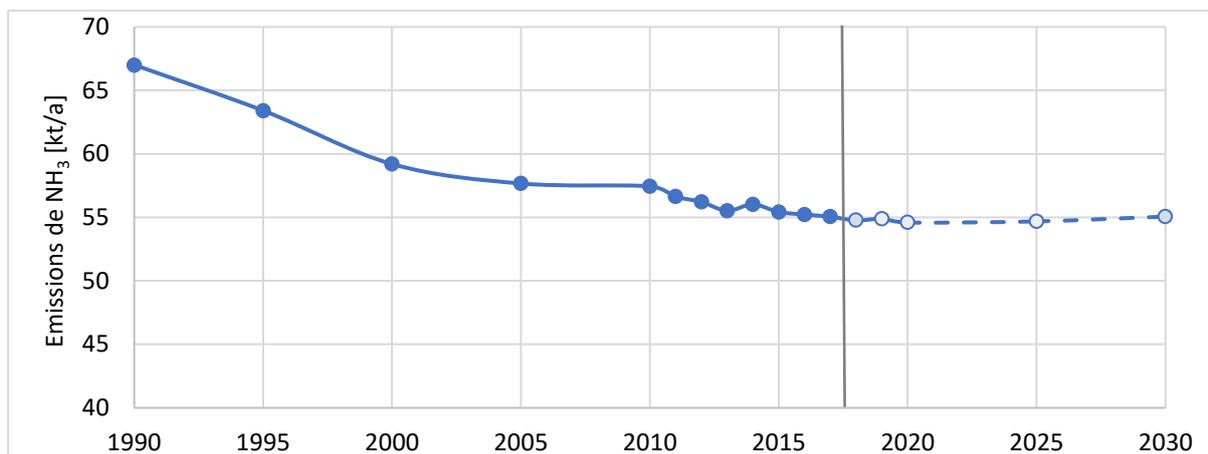


Figure 18 : Émissions de NH₃ en Suisse de 1990 à 2017 et projections 2030 (OFEV, 2019a).

Les émissions d'ammoniac issues de l'agriculture sont passées de 67 kt en 1990 à 57.5 kt en 2005 (-14%) en raison de la baisse du cheptel suisse. Depuis, les émissions annuelles sont restées plus ou moins stables, alors que la stratégie fédérale de protection de l'air de 2009 envisage de les réduire de 40% entre l'an 2005 et 2030 (Confédération, 2009a).

3.6.4 Émissions cantonales de NH₃

L'élevage d'animaux de rente est prédominant dans les bilans cantonaux d'ammoniac, comme c'est le cas au niveau suisse (95%). Le domaine nature comprend également les sources naturelles liées aux engrais. Le 5% des émissions restantes sont dues principalement au trafic routier.

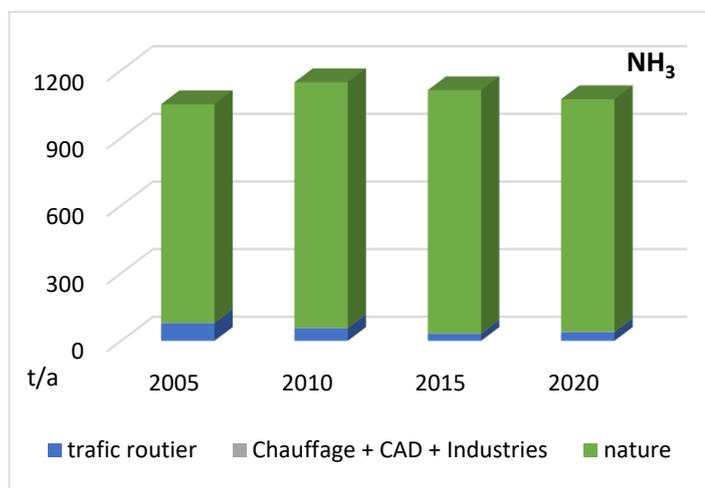


Figure 19: Émissions de NH₃ [t/a] à Neuchâtel de 2005 à 2020 (CadNE, 2020).

3.6.5 Immissions de NH₃

En l'absence de VLI suisses, les normes de la Commission économique des Nations unies pour l'Europe (CEE-ONU) en 2010 font référence, soit des niveaux critiques de 1 µg/m³ pour les écosystèmes, de 3 µg/m³ pour les formes supérieures d'espèces végétales.

Des mesures d'immissions du NH₃ réalisées de manière ponctuelle sur quatre sites neuchâtelois en 2012 font état de faibles concentrations en campagne et en forêt, de 1.9 à 2.4 µg/m³, de l'ordre de 1.0 µg/m³ en altitude à Chaumont. Au Landeron, en zone d'élevage intensif, elles sont plus élevées : 8.9 µg/m³ en 2012.

Une campagne de mesures à long terme réalisée en Suisse, notamment sous mandat de l'OFEV (FUB, 2019), présente des concentrations stables au cours de ces quinze dernières années, avec des variations d'une année à l'autre dues aux conditions météorologiques. Les concentrations annuelles d'ammoniac se situent entre 6 et 12 µg/m³ dans les régions pratiquant l'élevage intensif d'animaux, entre 2 et 6 µg/m³ en région de grandes cultures, ou proches d'un grand axe routier ou en centre-ville. Les postes de Chaumont et du Landeron

présentent pour 2018 des concentrations annuelles de respectivement 1.4 et 5.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018.

3.7 Composés organiques volatils (COV)

3.7.1 Contexte

Les composés organiques volatils sont un ensemble complexe de substances à la toxicité très variée, certaines très toxiques, voire cancérigènes comme le benzène, d'autres inoffensives pour la santé comme le méthane. Ce dernier participant à l'effet de serre, est traité de manière indépendante (cf. chapitre 3.8) et la mesure s'attache aux COV dits non-méthane COVNM. Les COV participent aux réactions photochimiques de formation de l'ozone et de particules fines, d'où la nécessité de réduire leurs émissions.

3.7.2 Impacts sur le climat

Les COV participent aux réactions photochimiques de formation de l'ozone et de particules fines. Les COVNM influencent ainsi indirectement le climat et ils ont globalement un effet de réchauffement selon le 5^{ème} rapport du GIEC en 2013 (GIEC, 2013). Une réduction des émissions des COV aurait des effets bénéfiques sur la qualité de l'air et le climat.

3.7.3 Émissions en Suisse

Les COV sont utilisés comme solvants et présents dans divers produits tels les peintures, les vernis et les détergents. En 2017, les émissions de COVNM sur territoire suisse proviennent en premier lieu des solvants (46%), puis de l'agriculture (22%), du transport routier (10%) et du domaine industriel et artisanal (9%).

Les émissions de COVNM ont quintuplé entre 1950 et 1985 suite à l'utilisation accrue de solvants et à l'augmentation du trafic routier. Depuis 1990, elles suivent une tendance inverse marquée. Les exigences de l'OPair dans l'industrie et l'artisanat (taxe sur les COV) et dans les transports (catalyseurs, récupération des gaz aux stations-service) ont permis de les réduire de trois-quarts. L'objectif du taux d'émissions de 1950 n'étant cependant pas atteint, la Confédération a établi des mesures supplémentaires dans sa stratégie de protection de l'air de 2009 pour les réduire de 20 à 30% entre l'an 2005 et 2030 (Confédération, 2009a).

À noter que l'inventaire suisse n'intègre pas les émissions naturelles de COVNM dues aux forêts et des incendies, qui représentent 45% des émissions de COVNM au niveau suisse en 2017 et 55% des émissions de COVNM à Neuchâtel en 2015.

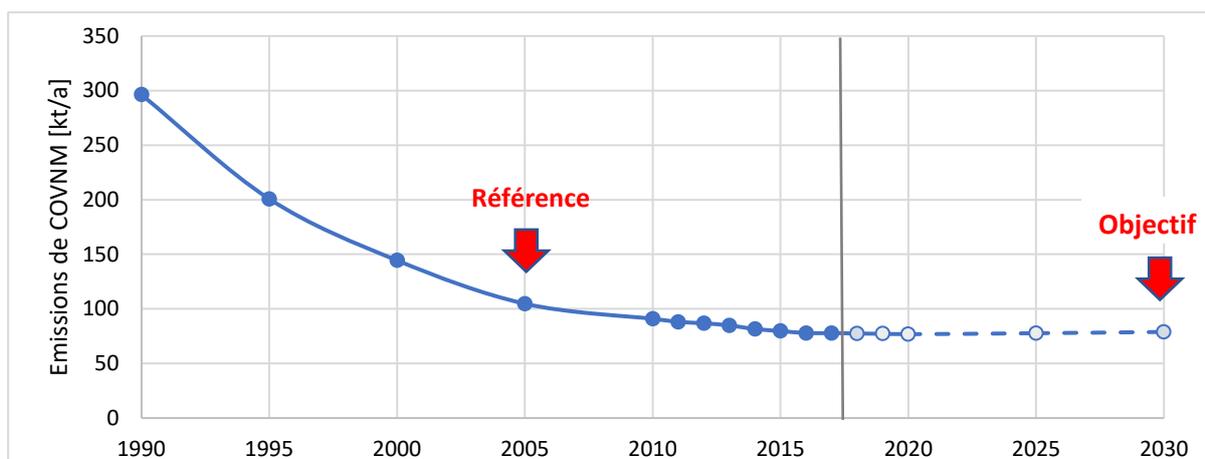


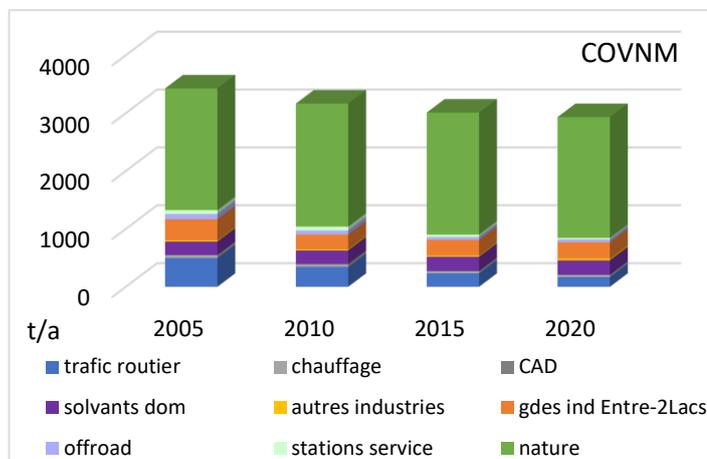
Figure 20 : Émissions de COVNM en Suisse de 1990 à 2017 et projections 2030 (OFEV, 2019a).

Les émissions de benzène en Suisse sont passées de 4'600 t/an en 1990 à 1'600 t/an en 2010 (-65%) et elles devraient s'abaisser à 1'000 t/an d'ici en 2020 (Infras, 2013). La Confédération souhaite poursuivre l'effort de diminution des substances cancérigènes.

3.7.4 Émissions cantonales de COVNM

Les émissions naturelles (forêts) et de l'agriculture couvrent 70% des émissions de COVNM à Neuchâtel. Les autres sources se répartissent pour 37% dans l'industrie et l'artisanat, 20% pour le trafic routier et 29% les solvants domestiques à l'horizon 2020. À noter que les solvants non domestiques ne sont pas intégrés à l'inventaire neuchâtelois.

Figure 21 : Émissions de COVNM [t/a] à Neuchâtel de 2005 à 2020 (CadNE, 2020).



Les domaines d'action prioritaires sont l'industrie et le trafic routier, ainsi que les solvants domestiques.

3.7.5 Immissions de COVNM

L'OPair ne prescrit pas de valeur limite d'immissions pour l'ensemble des COVNM en raison de la variation de leur toxicité. Les concentrations moyennes annuelles de COVNM ont diminué de 1992 à 2005 aux trois stations fédérales qui les mesurent (Zurich, Dübendorf et Lugano), mais elles restent constantes depuis 2005. Les immissions de benzène ont également sensiblement diminué, notamment dans les régions les plus chargées. Cette diminution devrait se poursuivre et conduire à l'horizon 2020, à des concentrations inférieures à 1 µg/m³ dans toute la Suisse.

4 PERSPECTIVES CANTONALES DE LA PROTECTION DE L'AIR

Une fois le constat établi et les sources définies, il s'agit de définir quelques pistes pour réduire les émissions des polluants atmosphériques posant actuellement encore quelques problèmes au niveau de la qualité de l'air et ceci malgré le renforcement des valeurs limites de l'OPair dans les domaines des chauffages et de l'industrie, soit :

- le durcissement régulier des valeurs limites d'émissions pour les industries, les chauffages et les moteurs stationnaires,
- des prescriptions plus strictes pour les installations de fabrication de revêtements routiers,
- l'obligation du contrôle des chauffages à bois d'une puissance inférieure à 70 kW,
- l'obligation des filtres à particules pour les machines de chantier,
- une convention cadre de limitation des émissions avec les cimentiers,
- la nouvelle Loi cantonale sur l'énergie et l'application de son article 53 en particulier.

Le Conseil d'État s'engage de plus via la stratégie « Mobilité 2030 » pour une mobilité durable et un transfert modal important vers les transports publics. Ceci se concrétise par la réalisation du RER neuchâtelois via notamment la construction d'une liaison ferroviaire rapide, entre Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds et Le Locle (cadence au quart d'heure) ainsi que par la cadence à la demi-heure sur la ligne du pied du Jura et vers le Val-de-Travers. Par ailleurs, les contournements « ouest » et « est » de La Chaux-de-Fonds permettront de diminuer significativement les concentrations des polluants dans la ville et notamment dans le périmètre de la Place du Marché et de l'Hôtel de Ville. Le contournement du Locle jouera aussi un rôle très important pour la qualité de l'air dans la mère commune. Le développement du réseau des pistes cyclables continuera également de manière dynamique dans les prochaines années. En outre, on peut mentionner les incitations données par l'État pour l'encouragement à l'utilisation de véhicules électriques, notamment par la pose de stations de recharge.

L'État s'engage aussi dans le domaine de l'agriculture en subventionnant la couverture des fosses à purin et en favorisant l'utilisation des machines d'épandage du purin (pendillards) ce qui diminue considérablement les émissions d'azote.

Au travers du plan climat et de la loi sur l'énergie, la diminution de la consommation des produits pétroliers et la diminution générale de la consommation énergétique sera aussi bénéfique pour la qualité de l'air.

Les objectifs de la stratégie fédérale, basés sur les effets sur la santé et l'environnement, sont chiffrés en termes de réduction d'émissions par rapport à l'année de référence 2005 :

- -50% pour les oxydes d'azote NO_x ;
- -45% pour les poussières fines PM10 ;
- -20% à -30% pour les composés organiques volatils non-méthane COVNM ;
- -40% pour l'ammoniac NH₃.

A ces paramètres chiffrés, la Confédération ajoute également l'objectif de diminuer les substances cancérigènes selon les possibilités techniques et économiques et de maintenir un niveau bas de dioxyde de soufre SO₂.

En termes de NO_x, la baisse observée entre 2005 et 2020 dans les bilans cantonaux (-33%) doit être poursuivie. La difficulté centrale réside en la présence de grands émetteurs industriels dans l'Entre-deux-Lacs, dont les émissions restent stables et dont l'importance relative devient ainsi de plus en plus significative. Les bilans cantonaux de PM10 ont diminué de 15% entre 2005 et 2020 selon les bilans d'émissions à disposition. Les bilans de COVNM ont diminué de 14% pendant la même période, et de 37%, si l'on ne prend en compte que les émissions anthropogènes. Quant au NH₃, ses émissions ont été divisées par un facteur 2 dans le

domaine routier mais l'attention est portée sur l'émetteur principal que représente l'élevage et où une tendance à la baisse n'apparaît que depuis 2015.

L'effort en termes de qualité de l'air doit ainsi essentiellement porter sur 3 axes : les poussières fines, les oxydes d'azote du point de vue des émissions de polluants primaires, les COVNM en regard de la problématique ozone.

Précisons qu'il ne suffit pas d'agir sur les précurseurs de l'ozone dans les seules régions où ces derniers dépassent les valeurs limites d'immission. La problématique ozone nécessite un plan d'action général.

Les domaines concernés sont :

- le **trafic routier**, via un renouvellement de véhicules aux meilleures normes, l'utilisation des transports publics et la mobilité douce, la motorisation électrique et l'optimisation du trafic individuel et de marchandises ;
- le **chauffage des bâtiments**, via un renouvellement et un contrôle de conformité des chaudières, l'extension des réseaux de chauffage à distance, l'optimisation énergétique ;
- les **secteurs artisanal et industriel**, via des accords par branche, des contrôles et du soutien ;
- **l'information et la coordination** avec les autres cantons et la Confédération.

À ces objectifs de qualité de l'air, la Confédération ajoute les objectifs climatiques. En octobre 2017, la Suisse a ratifié l'Accord de Paris, qui invite notamment toutes les parties à formuler des stratégies climatiques à long terme. En août 2019, le Conseil fédéral a décidé que la Suisse devait réduire à zéro ses émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici 2050 ; une stratégie climatique à long terme est en cours d'élaboration. Elle s'articule autour des domaines considérés en polluant de l'air : transports, bâtiment, industrie, déchets, agriculture et sols. Le Grand Conseil neuchâtelois a accepté le 3 septembre 2019 de faire établir un plan climat, renouvelé tous les quatre ans et qui inclut des propositions de mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Un rapport du Conseil d'État est en voie de finalisation pour début 2022.

La synergie avec les objectifs de qualité de l'air est évidente. Par contre, ces objectifs ne sauraient être chiffrés au sein du présent document, car ils nécessitent de différencier le CO₂ non renouvelable du CO₂ renouvelable au cycle court, et d'intégrer les puits de CO₂ et de CH₄ pour déterminer des émissions nettes. Cependant, les mesures bénéfiques à la qualité de l'air auront pour une bonne part un impact climatique positif.

La révision de la loi cantonale sur l'énergie, adoptée par Grand Conseil le 1^{er} septembre 2020, suit la même direction. Elle vise pour 2035 une réduction de 60% des émissions de CO₂ par rapport à 2000, un triplement de la production d'énergies renouvelables, une réduction de la consommation d'énergie finale globale de 30%, et de 40% par habitant. Pour 2050, le Conseil d'État neuchâtelois vise la neutralité carbone. Plusieurs mesures concrètes dans les domaines du chauffage des bâtiments et de la mobilité vont être déployées dans ce cadre. Autant d'impulsions bénéfiques pour la qualité de l'air et pour la santé de la population neuchâteloise.

En résumé, par la bonne mise en œuvre de la Loi cantonale sur l'énergie, du plan climat cantonal, de la stratégie Mobilité 2030 et des diverses ordonnances relatives à la qualité de l'air dans l'industrie, le Conseil d'État estime que sa stratégie est volontariste et qu'il est en possession de tous les éléments pour établir un nouveau plan de mesures au sens de l'OPair en 2022.

5 RÉFÉRENCES

Canton de Neuchâtel, CadNE, 2020 : Cadastre des émissions de polluants atmosphériques du canton de Neuchâtel, SENE, version 3.25, janvier 2020.

Canton de Neuchâtel, 2017 : Consultation interne pour un nouveau plan de mesures, mars 2017.

Canton de Genève, 2016 : *Stratégie de protection de l'air 2030*. Rapport destiné au Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture (DETA) du canton de Genève, janvier 2016, 50p.

Canton de Neuchâtel, 2015 : *Neuchâtel mobilité 2030 – stratégie cantonale*. Rapport du Conseil État au Grand Conseil, juillet 2015, 12p.

Canton de Neuchâtel, 2016 : *Conception directrice cantonale de l'Énergie 2015*. Rapport du Conseil d'État au Grand Conseil à l'appui d'un projet de décret sur la conception directrice cantonale de l'énergie 2015, mai 2016, 44p.

Canton de Neuchâtel, 2018 : *Plan directeur cantonal*. Version adoptée par le Conseil d'État en juin 2011 et modifiée en mai 2018, 618p, <https://www.ne.ch/autorites/DDTE/SCAT/pdc/Pages/accueil.aspx> [22.10.19]

Canton de Neuchâtel, 2021 : Plan Climat cantonal. Rapport du Conseil d'État au Grand Conseil relatif à la stratégie climatique cantonale. Projet pour mise en consultation au 18.02.21.

CNAV, 2017 : *Rapport d'activités et rapport sur l'agriculture neuchâteloise*, juillet 2018, 69p.

Confédération, 2009a : *Rapport de la Confédération sur la stratégie fédérale de lutte contre la protection de l'air*, rapport du Conseil fédéral, septembre 2009, 33p.

Confédération, 2009b : *Mesures non fiscales permettant de promouvoir l'essence à moteur sans aromatiques*, rapport du Conseil fédéral, septembre 2009, 18p.

CyclammoNE, 2010 : *Augmenter l'efficacité de l'azote en agriculture en diminuant les émissions d'ammoniac d'origine agricole*. Rapport du groupe de travail CyclammoNE, mars 2010, 64p.

FUB, 2019 : *Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz, 2000 bis 2018. Messbericht*. Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, juillet 2019, 72p.

GIEC, 2013 : *Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques*. Résumé à l'intention des décideurs, résumé technique et foire aux questions. Contribution du groupe de travail I au 5^{ème} Rapport d'évaluation du groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Rapport OMM, 222 p. www.ipcc.ch

GIEC, 2014 : *Changements climatiques 2014 : Incidences, adaptation et vulnérabilité*. Résumé, foire aux questions et encarts thématiques. Contribution du groupe de travail II au 5^{ème} Rapport d'évaluation du groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Rapport OMM, 201 p. www.ipcc.ch

GIEC, 2018 : *Special report : global warming of 1.5°C*, <https://www.ipcc.ch/sr15/> [22.10.19]

INERIS, 2018 : *Synthèse des études à l'émission réalisées par l'INERIS sur la combustion du bois en foyers domestiques*. Note de synthèse de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) destinée au Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, mai 2018, 71p.

Infras, 2013 : *Benzol-Immissionen Schweiz. Modellierung 1990-2020*. Schlussbericht, Infras Meteotest, octobre 2013, 43 p.

LAgr, 1998 : *Loi fédérale sur l'agriculture*, avril 1998, version 2019, 74p.

LCEn, 2020 : *Loi cantonale sur l'énergie*, septembre 2020, 17p.

LCO2, 2011 : *Loi fédérale sur la réduction des émissions de CO₂*, décembre 2011, version janvier 2018.

LPE, 1983 : *Loi fédérale sur la protection de l'environnement*, octobre 1983, version janvier 2018.

OCOV, 1997 : *Ordonnance sur la taxe d'incitation sur les composés organiques volatils*, novembre 1997, version janvier 2018, 36p.

OFEV, 2014 : *Les ressources naturelles en Suisse. Pourquoi tant d'azote ?* Environnement 2/2014, OFEV, 2014, 64p.

OFEV, 2015 : *Consommation d'énergie et émissions polluantes du secteur non routier*, OFEV, 2015, 240p.

OFEV, 2016 : *Protection de l'air sur les chantiers*. Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques visant à limiter les émissions des polluants atmosphériques des chantiers (Directive air chantiers). OFEV, février 2016, 34p.

OFEV, 2017 : *Indicateurs de l'évolution des émissions des gaz à effet de serre en Suisse 1990-2015*, OFEV, avril 2017, 77p.

OFEV, 2019a : *Switzerland's Informative Inventory Report 2019 (IIR)*. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. OFEV, mars 2019, 360p.

OFEV, 2019b : *Émissions des gaz à effet de serre visées par la loi sur le CO₂ révisée et par le Protocole de Kyoto, 2^e période d'engagement (2013-2010)*, OFEV, juillet 2019, 23p.

OPair, 1985 : *Ordonnance fédérale sur la Protection de l'Air (OPair)*. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 16 décembre 1985, version avril 2019, 104p.

Rapport LCEn, 2019: *Rapport du Conseil d'État au Grand Conseil à l'appui d'une nouvelle loi cantonale sur l'Énergie*, mai 2019, 60p.

RR&A, 2007 : *Plan directeur des Transports du canton de Neuchâtel*. Rapport Roland Ribi & Associés SA, octobre 2007, 57p.

SENE, 1993 : *Plan des mesures OPair du canton de Neuchâtel*. Service de l'environnement et de l'énergie (SENE, anciennement SCPE pour Service cantonal de la protection de l'environnement), 1^{ère} version, décembre 1993.

UE, 2016 : Directive 97/68/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 1997 sur le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers, octobre 2016.

6 GLOSSAIRE ET ABRÉVIATIONS

Benzène	Composé organique aromatique monocyclique (C ₆ H ₆), volatil, très inflammable et cancérigène.
CFC	Chlorofluorocarbures, sous-classe de gaz halogénoalcanes, comprenant du chlore et de fluor, qui contribuent à la dégradation de la couche d'ozone.
CH ₄	Méthane, hydrocarbure le plus simple, combustible, gaz à effet de serre 25 fois plus puissant que le CO ₂ .
CO ₂	Dioxyde de carbone, gaz à effet de serre de référence, utilisé par les végétaux pour produire de la biomasse, produit d'une combustion.
COV, COVNM	Ensemble des composés organiques volatils totaux et non-méthane
EqCO ₂	Unité créée par le GIEC pour comparer les impacts de ces différents GES en matière de réchauffement climatique et pouvoir cumuler leurs émissions.
GES	Gaz à effet de serre.
Halon	Groupe de composés chimiques halogénés bromés principalement utilisés pour lutter contre les incendies, impliqués dans la destruction de la couche d'ozone. Certains halons sont trois fois (halon-1211) jusqu'à 10 fois (halon-1301) plus nocifs pour l'ozone que les CFC.
O ₃	Ozone, gaz à effet de serre, filtre les UV au niveau de la stratosphère, polluant formé via les COV et les NO _x au niveau de la troposphère.
N ₂ O	Protoxyde d'azote ou gaz hilarant, anesthésique et antalgique, gaz à effet de serre 300 fois plus puissant que le CO ₂ .
NO, NO ₂ , NO _x	Monoxyde d'azote, dioxyde d'azote et oxydes d'azote
PM2.5, PM10	Particules fines de diamètre inférieur à 2.5 µm, à 10 µm
VLE, VLI	Valeur limite d'émission, valeur limite d'immission
TP, TIM	Transports publics, transports individuels motorisés