



Canadian Council
of Ministers
of the Environment Le Conseil canadien
des ministres
de l'environnement

**GUIDE POUR LA VÉRIFICATION DE LA
CONFORMITÉ AUX NORMES CANADIENNES DE
QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT RELATIVES AU
DIOXYDE D'AZOTE**

**PN 1609
ISBN 978-1-77202-062-5 PDF**

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION DE BASE SUR LE SYSTÈME DE GESTION DE LA QUALITÉ DE L' AIR	1
1.0 INTRODUCTION	2
2.0 NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L' AIR AMBIANT POUR LE DIOXYDE D' AZOTE	2
2.1 Base de la forme statistique des normes.....	5
3.0 NIVEAUX DE GESTION DU DIOXYDE D' AZOTE.....	7
4.0 INSTRUMENT DE MESURE ET STATIONS DE RAPPORT.....	7
4.1 Exigences relatives aux instruments de mesure.....	8
4.2. Stations de rapport pour les NCQAA.....	8
5.0 CALCUL DES VALEURS MÉTRIQUE DU DIOXYDE D' AZOTE	11
5.1 Calcul des valeurs métrique sur une heure	11
5.2 Calcul des valeurs métriques annuelles.....	13
5.3 Critères d' intégralité des données et exceptions.....	13
5.4 Décimales et règles d' arrondissement des nombres	16
6.0 LES FLUX TRANSFRONTALIERS ET LES ÉVÉNEMENTS EXCEPTIONNELS	18
7.0 COMMUNICATION ET RAPPORT	18
8.0 RÉSUMÉ DE L' ORIENTATION.....	19
9.0 RÉFÉRENCES	20
ANNEXE A – EXEMPLE DE CALCUL DE LA VALEUR MÉTRIQUE POUR LES NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L' AIR AMBIANT SUR UNE HEURE	21
ANNEXE B – APPROCHE DE CLASSEMENT DES CENTILES.....	24

TABLEAUX

Tableau 2-1 : NCQAA pour le dioxyde d'azote	3
Tableau 3-1 : Niveaux de gestion pour le dioxyde d'azote	7
Tableau 5-1 : Exemple des huit maxQ NO ₂ 1-heure les plus élevés en ordre décroissant	12
Tableau 5-2 : Le 98 ^e centile en fonction des données disponibles	12
Tableau 5-3 : Critères d'intégralité des données et exceptions.....	14
Tableau 5-4 : Décimales et règles d'arrondissement	17

FIGURES

Figure 4-1 : Stations de surveillance du NO ₂ du RNSPA pour 2018.....	10
Figure 8-1 : Résumé du processus de détermination de l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO ₂	19

ENCADRÉS

Encadré 1 : Exemple pour calculer la valeur métrique de la norme pour le NO ₂ sur une heure.....	5
Encadré 2 : Exemple d'évaluation du potentiel d'un dépassement.....	15
Encadré 3 : Exemple pour l'arrondissement à un nombre entier de la valeur métrique de la norme sur une heure.....	18

INFORMATION DE BASE SUR LE SYSTÈME DE GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

La qualité de l'air est importante pour tous les Canadiens et touche de nombreux aspects de notre vie et de notre société, notamment la santé humaine, l'environnement naturel, les immeubles, l'infrastructure, la production agricole et l'économie. Au Canada, la gestion de la qualité de l'air est une responsabilité partagée entre les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux. Grâce au Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux collaborent pour améliorer la qualité de l'air en mettant en œuvre le système de gestion de la qualité de l'air (SGQA)¹. Les éléments clés du SGQA comprennent :

1. Zones atmosphériques de gestion (ZAG) - Zones géographiques utilisées pour gérer la qualité de l'air ambiant dans les provinces et les territoires où elles sont situées.
2. Bassins atmosphériques - Vastes zones géographiques qui englobent un certain nombre de ZAG et peuvent traverser les frontières provinciales, territoriales et internationales. Ils fournissent un cadre pour la collaboration entre les différents paliers de gouvernement afin de résoudre les problèmes de qualité de l'air transfrontaliers.
3. Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) – Objectifs de qualité de l'air basés sur la santé et l'environnement, visant à protéger davantage la santé humaine et l'environnement. Les normes sont les moteurs pour l'amélioration de la qualité de l'air dans l'ensemble du Canada.
4. Cadre de gestion des zones atmosphériques - Cadre de gestion de la qualité de l'air dans les ZAG.
5. Exigences de base relatives aux émissions industrielles (EBEI) - Exigences en matière d'émissions destinées à s'appliquer aux principaux secteurs industriels ou types d'équipements pour garantir que les principales sources industrielles atteignent un niveau de performance de base acceptable.
6. Sources mobiles – Pour s'inspirer de l'ensemble d'initiatives fédérales, provinciales et territoriales visant à réduire les émissions dans les sources mobiles.

En plus d'être avalisées par le CCME, les NCQAA ont aussi été établies à titre d'objectifs afférents à la qualité de l'air ambiant par le gouvernement fédéral en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999*.

Le présent document fournit des informations sur les NCQAA et les niveaux de gestion du dioxyde d'azote (NO₂) ainsi que sur les procédures, méthodologies et critères permettant de déterminer si les concentrations ambiantes de NO₂ sont conformes ou dépassent les NCQAA pour le NO₂ aux stations de surveillance et dans les ZAG.

¹ Bien que le Québec soutienne les objectifs généraux du SGQA, la province ne mettra pas en œuvre le système puisque ce dernier prévoit des exigences fédérales en matière d'émissions industrielles qui font double emploi avec la réglementation du Québec. Toutefois, le Québec collabore avec les gouvernements à l'élaboration d'autres éléments du Système, notamment les ZAG et les bassins atmosphériques.

1.0 INTRODUCTION

Dans le cadre du système de gestion de la qualité de l'air (SGQA), les provinces et les territoires ont été délimités en une ou plusieurs zones atmosphériques de gestion (ZAG) par leur gouvernement respectif. Les ZAG fournissent une zone définie dans laquelle les intervenants, les parties intéressées et les gouvernements collaborent en vue d'améliorer la qualité de l'air à l'échelle locale et de maintenir les concentrations de contaminants atmosphériques en dessous des Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA).

Dans le cadre du SGQA, les provinces et les territoires ont convenue de publier régulièrement des rapports sur les ZAG pour chacune de leurs ZAG en temps opportun. Ces rapports sont essentiels à l'intégrité du SGQA et incluront de l'information sur l'état de conformité avec les NCQAA ainsi que leurs niveaux de gestion. L'*état de conformité* est pour signaler si les concentrations ambiantes de contaminants atmosphériques sont soit inférieures ou égale à la norme correspondante (*conforme* ou *respecte* la NCQAA), ou soit qu'elles sont supérieures à la norme (*dépassent la NCQAA*). Pour assurer que l'état de conformité avec les NCQAA est comparable d'une province et d'un territoire à l'autre, de l'orientation sur la surveillance, les procédures et les méthodologies à suivre est nécessaire. Ce document présente cette orientation pour le dioxyde d'azote (NO₂), notamment il :

- présente les NCQAA et les niveaux de gestion pour le NO₂
- fournit de l'orientation sur les instruments de mesure et les stations de surveillance du NO₂ à utiliser pour faire rapport sur l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO₂
- fournit les procédures pour le calcul des concentrations à utiliser aux fins d'une comparaison directe avec les normes de NO₂ (appelées des *valeurs métriques*)
- fournit les procédures pour déterminer si une NCQAA de NO₂ a été respecter ou dépasser aux stations de surveillance et dans les ZAG.

Plus d'information sur le SGQA et des conseils sur sa mise en œuvre sont disponibles sur ccme.ca

2.0 NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT POUR LE DIOXYDE D'AZOTE

Les NCQAA sont des objectifs relatifs à la qualité de l'air basés sur la santé et l'environnement. Elles visent à protéger davantage la santé humaine et l'environnement et à fournir les moteurs pour l'amélioration de la qualité de l'air dans l'ensemble du Canada. Toutes les NCQAA sont composées de trois éléments interdépendants :

1. une période moyenne
2. une concentration « norme » (ou « valeur numérique ») associée à la période moyenne

3. la forme statistique de la norme.

Le CCME a établi les NCQAA pour le NO₂ pour 2020 et 2025 ; elles sont indiquées au tableau 2-1. Le gouvernement fédéral a établi ces NCQAA à titre d'objectifs relatifs à la qualité de l'air ambiant le 9 décembre 2017, conformément aux articles 54 et 55 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999*². Les NCQAA de 2020 sont entrées en vigueur le 10 décembre 2017 et elles demeureront en vigueur jusqu'au 31 décembre 2024. Les NCQAA de 2025 entreront en vigueur le 1^{er} janvier 2025. Les années 2020 et 2025 représentent les années auxquelles les normes associées devraient être respectées. L'utilisation prévue de toutes les NCQAA est abordée dans le Guide de gestion pour les zones atmosphériques de gestion du CCME (CCME 2019a).

Tableau 2-1 : NCQAA pour le dioxyde d'azote

Période moyenne	Norme (valeur numérique)		Forme statistique de la norme
	2020	2025	
1 heure	60 ppb*	42 ppb	La moyenne triennale du 98 ^e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur une heure pour le NO ₂ .
1 an (annuelle)	17,0 ppb	12,0 ppb	Moyenne arithmétique d'une seule année civile de toutes les concentrations moyennes de NO ₂ sur une heure dans l'année.

* ppb = partie par milliard (par volume).

Comme on peut le voir au tableau 2-1, les NCQAA pour le NO₂ ont été établies pour des périodes moyenne d'une heure et d'une année (annuelle). Ceci est pour tenir compte que certains effets sur la santé et l'environnement peuvent se produire à la suite d'expositions à des concentrations à la fois sur de courte (une heure) et de longue durée (une année).

Pour faciliter la discussion, la concentration moyenne de NO₂ sur une heure est désignée par « NO₂ 1-heure » et le maximum quotidien des concentrations moyennes sur une heure pour le NO₂ par « maxQ NO₂ 1-heure ».

La période moyenne dans le tableau 2-1 fait référence à la période de temps utilisé pour calculer la moyenne sur laquelle s'applique la norme correspondante. La forme statistique décrit la méthode de calcul de la concentration spécifique qui doit être utilisée pour comparaison avec la norme pour déterminer si les concentrations mesurées à une station de surveillance dépassent la norme. Par exemple, la norme d'une heure pour le NO₂ de 60 ppb (pour 2020) signifie que la norme s'applique aux NO₂ 1-heure. La forme statistique de la

² Partie I de la Gazette du Canada, volume 151, 9 décembre 2017. <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2017/2017-12-09/pdf/g1-15149.pdf>

norme signifie que la concentration à utiliser pour déterminer si la valeur de 60 ppb a été dépassée à une station est la moyenne triennale du 98^e centile annuel des maxQ NO₂ 1-heure mesurée à la station. Pour une année complète de données (voir la section 5.3), le 98^e centile correspond au huitième maxQ NO₂ 1-heure le plus élevé. La norme annuelle du NO₂ signifie que la norme s'applique à la moyenne de toutes les NO₂ 1-heure mesurées à une station sur une seule année civile.

Pour simplifier la terminologie, les concentrations mesurées à une station de surveillance calculées dans la forme statistique d'une norme sont désignées par « valeur métrique d'une NCQAA » ou simplement « valeur métrique »³. Une NCQAA pour le NO₂ est respecter à une station de surveillance si la valeur métrique correspondante est inférieure ou égale à la norme ; autrement la norme est dépassée. Une NCQAA pour le NO₂ est respecter dans une ZAG si la valeur métrique la plus élevée dans la ZAG est inférieure ou équivalente à la norme ; autrement la norme est dépassée. Autrement dit, une ZAG est conforme à une norme pour le NO₂ si les valeurs métriques de *toutes* les stations de surveillances pour le NO₂ dans la ZAG sont inférieures ou équivalentes à la norme.

À des fins de clarté, pour la norme sur une heure une moyenne triennale doit être calculer en arrière dans le temps. Ainsi, le premier état de conformité formelle de la norme sur une heure de 2020 sera évalué à partir des valeurs métriques pour la période triennale allant de 2018 à 2020. Pour la norme de 2025 ce sera pour la période de 2023 à 2025. Pour la norme annuelle, le premier état de conformité formelle sera évalué à partir des NO₂ 1-heure mesurer en 2020 pour la norme de 2020, et mesurer en 2025 pour la norme de 2025.

L'encadré 1 présente un exemple simplifié du calcul de la valeur métrique des NCQAA pour le NO₂ sur une heure dans une ZAG comptant deux stations de surveillance. La période triennale pour cet exemple va de 2018 à 2020, ce qui signifie que la norme de 60 ppb de 2020 s'applique. Pour cet exemple, la station A est conforme à la norme pour le NO₂ sur une heure pour 2020 (puisque la valeur métrique de 44 ppb est inférieure à la norme de 60 ppb), alors que la station B dépasse la norme. Comme la valeur métrique la plus élevée dans la ZAG dépasse la norme, la ZAG n'est pas conforme à la norme sur une heure.

Pour assurer que l'état de conformité avec les NCQAA est comparable d'une province ou d'un territoire à l'autre, il y'a des procédures spécifiques à utiliser pour obtenir les 98^{es} centiles, les valeurs métriques et l'arrondissement des chiffres. Celles-ci sont traitées à la section 5.

³ Il convient de noter que la valeur NO₂ 1-heure la plus élevée et un seul 98^e centile annuel des maxQ NO₂ 1-heure ne peuvent pas être utilisés pour déterminer si les concentrations mesurées à une station sont conformes ou dépassent la norme sur une heure, car aucune de ces deux valeurs ne correspond à la forme statistique de la norme.

Encadré 1 : Exemple pour calculer la valeur métrique de la norme pour le NO₂ sur une heure

		98 ^e centile annuel des maxQ NO ₂ 1-heure		
		2018	2019	2020
Station A		39,4 ppb	55,6 ppb	38,0 ppb
Station B		92,7 ppb	85,6 ppb	70,5 ppb

		Moyenne triennale du 98 ^e centile annuel	Valeur métrique des NCQAA pour le NO ₂ sur une heure pour 2018 à 2020
Station A		$(39,4 + 55,6 + 38,0) \div 3 = 133 \div 3 = 44,333$ ppb	44 ppb
Station B		$(92,7 + 85,6 + 70,5) \div 3 = 248,8 \div 3 = 82,933$ ppb	83 ppb

2.1 Base de la forme statistique des normes

Les NCQAA sont établies dans le but de protéger davantage la santé des Canadiens et de leur environnement. Elles servent à orienter les mesures de gestion de la qualité de l'air à mettre en place dans le Cadre de gestion des zones atmosphériques (CGZA, section 3). Si les concentrations ambiantes des contaminants atmosphériques dépassent leur norme correspondante, le CGZA exige la mise en œuvre des mesures les plus rigoureuses.

Les dépassements d'une norme, et généralement les variations des concentrations ambiantes d'une année à l'autre, sont influencés non seulement par les variations de la quantité d'émissions de contaminants atmosphériques, mais aussi par des variations des conditions météorologiques prévalant⁴ (voir, par exemple, Turner, 1961). Cela signifie que les dépassements d'une norme peuvent parfois être influencés par des conditions météorologiques favorables à l'augmentation des concentrations ambiantes de contaminants atmosphériques, même si les émissions n'ont pas connu de hausse importante. Ainsi, une ZAG peut parfois être conforme à une norme et d'autres fois non conforme en raison des variations des conditions météorologiques plutôt qu'en raison des changements soutenus des émissions. Pour réduire ce risque, la forme statistique d'une norme est établie non seulement en fonction de la nécessité de cerner les effets sur la santé

⁴ Par exemple, la moyenne des concentrations de NO₂ mesurées à une station de surveillance peut être plus élevées pendant une année où le vent transporte plus fréquemment le panache d'une source vers la station, et plus basse lorsque le panache est transporté plus fréquemment dans la direction opposée de la station.

et l'environnement, mais aussi en fonction de la nécessité qu'elle ne soit pas clairement influencée par les variations des conditions météorologiques.

Pour la NCQAA du NO₂ sur une heure, des études indiquent que le risque de répercussions néfastes pour la santé semble linéaire sur l'étendue des concentrations retrouvées au Canada, sans signes clairs d'un seuil pour de tels effets. Des études utilisant des concentrations moyennes à court terme (de 1 à 24 heures) démontrent des effets ayant des conséquences similaires sur la santé publique. Cependant, la majorité des études utilisent la moyenne sur une heure. Ainsi, la compréhension la plus complète des effets court terme est associée à la période d'une heure. Puisqu'il a été démontré que ces effets augmentent de manière presque linéaire avec la concentration dans toute la plage des concentrations examinées, les risques les plus importants sont associés à la concentration sur une heure la plus élevée annuellement.

Toutefois, l'analyse des données indique que la concentration horaire la plus élevée annuellement varie davantage d'une année à l'autre que le 98^e centile annuel, probablement parce que la valeur la plus élevée est plus sensible aux conditions météorologiques⁵. Dans une année de données complètes, le 98^e centile annuel représente le huitième plus élevé des maxQ NO₂ 1-heure et, de ce fait, le 98^e centile est représentatif des concentrations de NO₂ les plus élevées. Puisque le 98^e centile varie moins, et il est également représentatif des concentrations les plus élevées, la forme statistique du 98^e centile a été adoptée pour la NCQAA sur une heure. En outre, le 98^e centile cadre aussi avec la norme américaine pour le NO₂, ce qui constitue une caractéristique souhaitable puisqu'elle permet une comparaison directe de la qualité de l'air relative au NO₂ entre les deux pays. La forme finale, soit la moyenne sur trois ans du 98^e centile annuel, a été choisi comme moyen de réduire davantage la variabilité entre les années.

En ce qui concerne la NCQAA annuelle pour le NO₂, cette norme tient compte de toutes les NO₂ 1-heure mesurées pendant une année (jusqu'à 8 760 et 8 784 pendant les années bissextiles). L'analyse des données indiquent que les moyennes annuelles fondées sur toutes les NO₂ 1-heure ne varient pas de façon considérable d'une année à l'autre. Ainsi, une moyenne annuelle uniquement sur un an de toutes les NO₂ 1-heure mesurées pendant l'année a été jugée appropriée pour la NCQAA annuelle.

⁵ Des changements substantiels dans les émissions entre les années peuvent aussi causer une variabilité dans la NO₂ 1-heure la plus élevée. Cependant, les conditions météorologiques ont probablement une influence plus variable. Par exemple, les conditions météorologiques pourraient faire en sorte que le panache d'une source affecte directement une station de surveillance durant une année donnée (occasionnant des concentrations élevées), et n'affecte jamais directement la station durant une autre année (occasionnant des concentrations plus faibles).

3.0 NIVEAUX DE GESTION DU DIOXYDE D'AZOTE

Le SGQA comprend un CGZA, qui fournit aux provinces et territoires des orientations sur les mesures de surveillance, de rapport et de gestion à mettre en œuvre dans les ZAG en fonction de la concentration des contaminants atmosphériques qui prévaut. Le cadre comprend quatre catégories, ou niveaux, de gestion de la qualité de l'air, désignés par les couleurs vert, jaune, orange et rouge. Chacun de ces niveaux de gestion est associé à une plage correspondante de concentrations de contaminants atmosphériques qui ont été établies simultanément et au cours du même processus que les NCQAA correspondantes. Les niveaux de gestion pour le NO₂ actuels sont présentés au tableau 3-1.

Les concentrations dans le tableau 3-1 ont la même forme statistique que les NCQAA correspondantes. Ainsi, les valeurs métriques des NCQAA pour le NO₂ dont il était question à la section 2 sont aussi utilisées à des fins de comparaison avec les niveaux de gestion pour déterminer le niveau de gestion d'une ZAG donnée. Les procédures que les provinces et les territoires utilisent pour attribuer les niveaux de gestion à chacune des ZAG sont abordées dans le Guide sur la gestion des zones atmosphériques de gestion du CCME (CCME 2019a).

Tableau 3-1 : Niveaux de gestion pour le dioxyde d'azote

Niveau de gestion	NO ₂ sur une heure		NO ₂ sur une année	
	2020	2025	2020	2025
Rouge	> 60 ppb	> 42 ppb	> 17,0	> 12,0 ppb
Orange	32 à 60 ppb	32 à 42 ppb	7,1 à 17,0 ppb	7,1 à 12,0 ppb
Jaune	21 à 31 ppb		2,1 à 7,0 ppb	
Vert	≤ 20 ppb		≤ 2,0	

4.0 INSTRUMENT DE MESURE ET STATIONS DE RAPPORT

Cette section fournit de l'orientation sur les instruments de mesure du NO₂ à utiliser pour faire rapport sur l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO₂. Elle fournit également de l'orientation sur l'emplacement des stations de surveillance pour faire le rapport sur l'état de conformité (stations de rapport NCQAA).

4.1 Exigences relatives aux instruments de mesure

Les instruments de mesure pour faire rapport sur l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO₂ doivent :

1. mesurer les concentrations de NO₂ toutes les heures
2. être désignés comme *méthode de référence fédérale* (« Federal Reference Method », FRM) ou une *méthode équivalente fédérale* (« Federal Equivalent Method », FEM) par l'Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA, 2016)
3. faire l'objet d'une validation des données qui répond (ou dépasse) les Lignes directrices sur la surveillance de l'air ambiant, l'assurance et le contrôle de la qualité du programme du RNSPA (CCME 2019c).

Le programme du RNSPA constitue un réseau collaboratif de surveillance de la qualité de l'air conjointement exploité et tenu à jour par les provinces et les territoires et par Environnement et Changement climatique Canada. Le district régional du Grand Vancouver et la Ville de Montréal contribuent aussi au RNSPA.

4.2. Stations de rapport pour les NCQAA

Les provinces et les territoires sont chargés de désigner les stations de surveillance pour faire rapport sur les NCQAA pour le NO₂. Idéalement, toutes les stations de rapport des NCQAA devraient être planifiées de manière à être opérationnelles à long terme.

Les résultats des analyses des concentrations de NO₂ ambiant mesurées dans des régions urbaines et rurales du Canada révèlent que les concentrations sont plus élevées aux stations de surveillance situées dans les centres urbains. Ces analyses indiquent également que les concentrations sont les plus élevées dans les centres urbains comptant une population de 500 000 habitants ou plus, et les plus faibles dans les centres dont la population est de moins de 30 000 habitants. Certaines des concentrations globales les plus élevées ont été enregistrées près de grands axes routiers dans les communautés ayant 500 000 habitants ou plus, et où les émissions découlant de la circulation automobile constituent les sources les plus importantes d'oxydes d'azote (NO_x composé principalement de monoxyde d'azote (NO) et de NO₂)⁶.

Certaines concentrations élevées ont aussi été mesurées dans des stations situées près des principales sources ponctuelles de NO_x. Toutefois, puisque plusieurs de ces stations de mesure étaient aussi situées près d'axes routiers importants, les émissions causées par la

⁶ Près de 90 % des oxydes d'azote libérés par des sources de combustion est du monoxyde d'azote (NO). Une fois dans l'air, le NO se convertit rapidement en dioxyde d'azote (NO₂) en réagissant avec d'autres substances présente dans l'air.

circulation automobile pourraient aussi avoir influencé ces concentrations. En règle générale, les contributions relatives du trafic routier, d'autres sources de transport (par exemple, transport ferroviaire) et de diverses sources industrielles varient de station en station en fonction de la répartition spatiale des sources à proximité de la station.

Dans des études de Santé Canada il est noté que les concentrations de NO₂ présentent une tendance commune selon la saison, avec des maxima d'hiver et des minima d'été, à tous les types de stations (résidentielles, axes routiers, etc.). Les minima estivaux correspondent à l'augmentation de la hauteur de la couche limite atmosphérique⁷, à l'oxydation photochimique du NO₂ et à la réduction des émissions provenant du chauffage résidentiel par rapport à l'hiver (Santé Canada, 2016).

Puisque les concentrations de NO₂ sont plus importantes dans les centres urbains, selon la perspective de santé de la population, les centres urbains du Canada devraient compter au moins une station de rapport NCQAA du NO₂ qui serait située, idéalement, dans un secteur représentatif de l'exposition subie à l'échelle de toute la communauté. Dans les centres urbains, les appareils de mesure pourraient aussi être installés près des grands axes routiers, où les gens vivent et travaillent, car on estime qu'environ le tiers des Canadiens (environ 10 millions de personnes) vivent ou travaillent dans un rayon de 500 mètres d'une autoroute ou dans un rayon de 100 mètres de voies urbaines principales (Brauer et Coll. 2013). Des stations de surveillance pourraient aussi être placées dans les communautés comportant de grandes sources de NO₂.

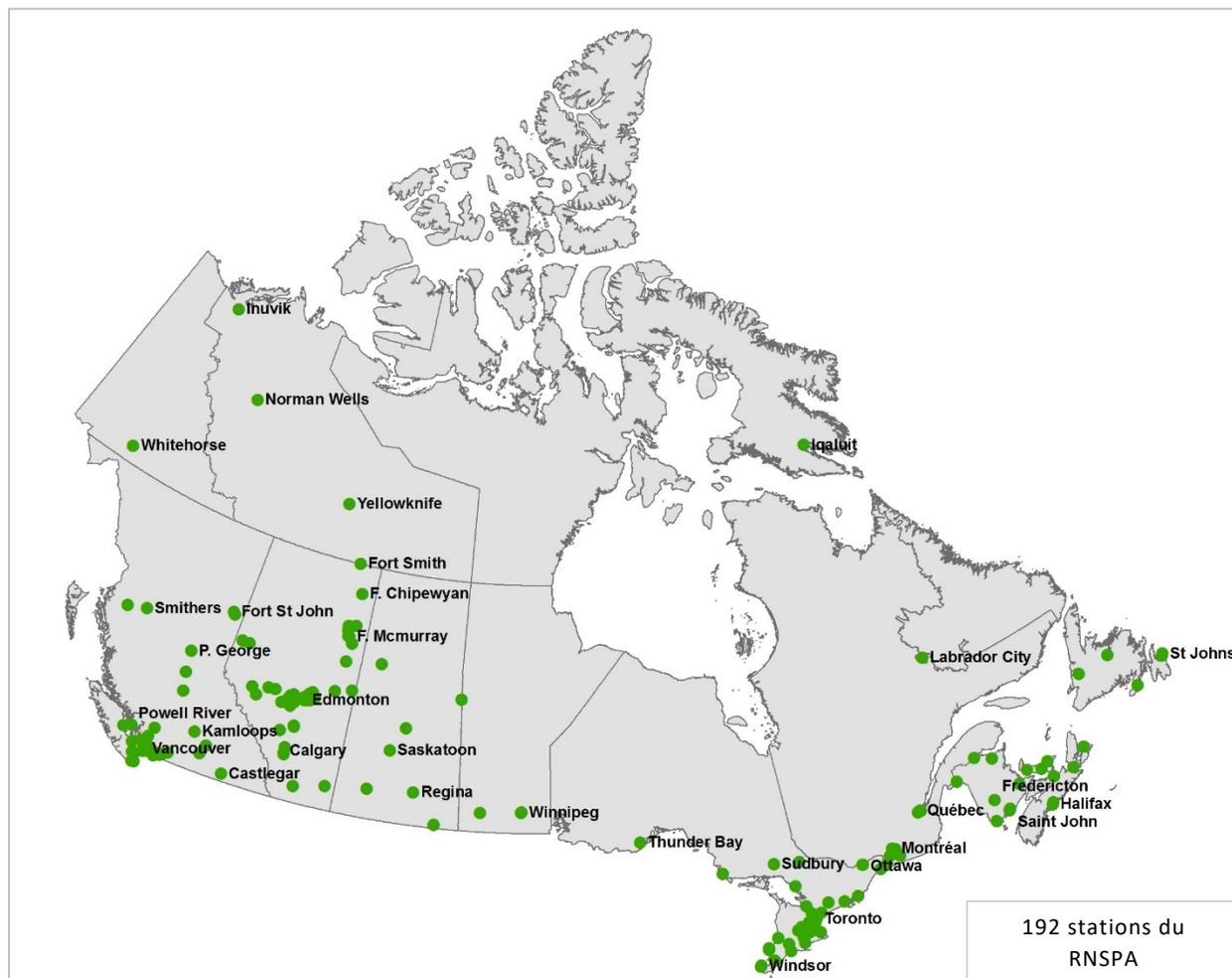
D'un point de vue environnemental, les stations pourraient aussi être situées dans des écosystèmes sensibles à la pollution atmosphérique selon les priorités et les ressources. Les *écosystèmes sensibles* comprennent les parcs nationaux et provinciaux, les zones protégées, les zones de valeur culturelle ou patrimoniale et les zones qui sont ou pourraient être susceptibles aux effets néfastes découlant d'une exposition directe au NO₂, aux dépôts acides ou à l'eutrophisation.

Les provinces et les territoires peuvent déterminer que la surveillance du NO₂ ambiant n'est pas requise dans une ZAG, mais, idéalement, chaque ZAG devrait être dotée d'au moins une station de rapport des NCQAA pour le NO₂, de préférence situé dans la communauté la plus peuplée. En 2018, le NO₂ a été mesuré à l'échelle du Canada toutes les heures à 192 stations du RNSPA⁸ (figure 4-1), dont la plupart sont situés dans des centres peuplés et certaines à proximité des principales routes urbaines. Pour débiter, les stations de NO₂ du RNSPA devraient servir de stations de rapport des NCQAA pour le NO₂.

⁷ La couche limite atmosphérique (CLA) peut être considérée comme la hauteur jusqu'où les polluants peuvent se disperser. Ainsi, plus haute est la CLA, plus faibles peuvent être les concentrations de polluants atmosphériques.

⁸ Les instruments de mesure du NO₂ aux stations du RNSPA sont tous désignés FRM par l'EPA et répondent tous aux Lignes directrices sur la surveillance de l'air ambiant, l'assurance et le contrôle de la qualité du programme du RNSPA.

Figure 4-1 : Stations de surveillance du NO₂ du RNSPA pour 2018



Afin d'accroître la couverture spatiale, les provinces et les territoires pourraient aussi utiliser des stations additionnelles tel qu'ils le jugent approprié, tant que les instruments de mesure du NO₂ répondent aux exigences dont il est question à la section 4.1. Ces stations additionnelles peuvent comprendre, par exemple :

1. les stations provinciales et territoriales qui ne font pas partie du RNSPA
2. les stations appartenant à des organismes responsables des ZAG⁹
3. les stations appartenant à des tiers.

Les provinces et les territoires sont encouragés à utiliser n'importe quelles stations additionnelles lorsqu'une source de NO₂ se trouve près d'un endroit avec une population ou d'un écosystème sensible. Les stations situées à la limite de la propriété (clôture) ou à

⁹ Il s'agit d'organismes sans but lucratif multipartites qui sont établis par des provinces et des territoires pour aborder la qualité de l'air dans la ZAG. Certains organismes opèrent leurs propres stations de surveillance.

proximité de la limite de propriété d'une installation industrielle ne devraient pas être utilisées en tant que stations de surveillance des NCQAA pour le NO₂, sauf si ces stations se trouvent à proximité d'un endroit avec une population ou d'un écosystème sensible. Le RNSPA définit les stations situées à la limite d'une installation industrielle comme suit : des sites se trouvant dans ou à la limite de propriété d'une installation ou les sites se trouvant très près d'une installation et dans des endroits non utilisés ou non fréquentés par le public ou ne se trouvant pas à proximité d'une population de taille notable. La signification de « à proximité de » peut être évaluée au cas par cas par le gouvernement responsable. Par exemple, ce qui est considéré comme « à proximité » pour les émissions rejetées au niveau du sol peut être différent pour les émissions rejetées par une grande cheminée.

5.0 CALCUL DES VALEURS MÉTRIQUE DU DIOXYDE D'AZOTE

Cette section fournit de l'orientation sur les procédures pour calculer les valeurs métriques des NCQAA pour le NO₂, les critères d'intégralité des données et le nombre de décimales auxquelles les concentrations mesurées et calculer doivent être rapporter. L'annexe A fournit un exemple pour le calcul des valeurs métriques sur une heure. Comme indiqué à la section 2, la concentration moyenne de NO₂ sur une heure est désignée par « NO₂ 1-heure » et le maximum quotidien des NO₂ 1-heure par « maxQ NO₂ 1-heure ».

Les valeurs métriques des NCQAA pour le NO₂ peuvent être calculées pour n'importe quelle station de surveillance du NO₂. Toutefois, pour faire rapport sur l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO₂ et le niveau de gestion, seules les stations désignées par les provinces et les territoires en tant que *stations de rapport des NCQAA pour le NO₂* devraient être utilisées.

5.1 Calcul des valeurs métrique sur une heure

La valeur métrique de la NCQAA pour le NO₂ sur une heure aux stations de surveillance est la moyenne triennale du 98^e centile pour trois années consécutives et est calculée au moyen de l'équation 5.1.

$$\text{Valeur métrique sur une heure}_{A1-A3} = (98C_{A1} + 98C_{A2} + 98C_{A3}) \div 3 \text{ (équation 5.1)}$$

Dans cette équation, 98C_{A1}, 98C_{A2} et 98C_{A3} représentent les 98^{es} centiles annuels des maxQ NO₂ 1-heure pour les années civiles consécutives A1, A2 et A3, respectivement.

Un 98^e centile annuel doit être obtenu en suivant les trois étapes principales suivantes :

Étape 1 : Sélectionner le maxQ NO₂ 1-heure pour chaque journée.

Étape 2 : Sélectionner les huit maxQ NO₂ 1-heure les plus élevés dans l'année et les classer en ordre de grandeur décroissant, répétant les valeurs communes aussi souvent qu'elles se produisent, comme dans l'exemple du tableau 5-1.

Tableau 5-1 : Exemple des huit maxQ NO₂ 1-heure les plus élevés en ordre décroissant

maxQ NO ₂ 1-heure (ppb)	Classement	Date mesuré
89,9	plus élevé	15-01-2018
76,4	deuxième plus	18-12-2018
76,4	troisième plus	11-01-2018
63,2	quatrième plus	18-04-2018
57,1	cinquième plus	11-05-2018
45,9	sixième plus	13-03-2018
44,3	septième plus	29-12-2018
40,1	huitième plus	23-01-2018

Étape 3 : Utiliser le tableau 5-2 pour obtenir la valeur du 98^e centile annuel selon le nombre de maxQ NO₂ 1-heure disponibles dans l'année.

Tableau 5-2 : Le 98^e centile en fonction des données disponibles

Nombre de maxQ NO ₂ 1-heure disponibles dans une année	Valeur du 98 ^e centile
De 1 à 50	le maxQ NO ₂ 1-heure plus élevé
De 51 à 100	deuxième plus élevé
De 101 à 150	troisième plus élevé
De 151 à 200	quatrième plus élevé
De 201 à 250	cinquième plus élevé
De 251 à 300	sixième plus élevé
De 301 à 350	septième plus élevé
De 351 à 366	huitième plus élevé

Le tableau 5-2 est fondé sur l'*approche de classement des centiles* et celle-ci est examinée plus en détail à l'annexe B. En vertu de cette approche, la valeur du 98^e centile annuel du maxQ NO₂ 1-heure est l'une des huit valeurs de maxQ NO₂ 1-heure les plus élevées mesurées dans l'année selon le nombre de maxQ NO₂ 1-heure (N_{MQ}) disponibles. Par

exemple, si $N_{MQ} = 355$, la valeur du 98^e centile est le huitième plus élevée des maxQ NO₂ 1-heure ; pour l'exemple du tableau 5-1, cela correspond à 40,1 ppb.

Il existe différentes méthodes pour obtenir un 98^e centile et chacune peut donner des résultats différents. Les logiciels commerciaux et les programmes informatiques développés à l'interne peuvent seulement être utilisés s'ils donnent toujours les mêmes résultats que l'approche de classement des centiles.

5.2 Calcul des valeurs métriques annuelles

La valeur métrique annuelle à une station de surveillance est la moyenne de toutes les NO₂ 1-heure mesurées dans une année civile et est calculée au moyen de l'équation 5.2.

$$\text{Valeur métrique annuelle} = (C_1 + C_2 + \dots + C_{N_{1h}}) \div N_{1h} \text{ (équation 5.2)}$$

Dans cette équation, C_i est la NO₂ 1-heure pour la « i^e » heure dans l'année. « N_{1h} » est le nombre de NO₂ 1-heure disponible dans l'année et varie de 1 à 8 760 (8 784 dans les années bissextiles). Il convient de noter que la sélection du maxQ NO₂ 1-heure n'est pas requise pour déterminer la valeur métrique annuelle.

5.3 Critères d'intégralité des données et exceptions

En général, seules les concentrations dont les « données rencontre le degré de complétude » devraient être utilisées dans le calcul des valeurs métriques du NO₂, et seules les valeurs métriques fondées sur des données intégrales devraient être utilisées pour faire rapport sur les NCQAA. Le tableau 5-3 énonce les critères de complétude des données qui doivent être remplis pour que les concentrations et les valeurs métriques soient considérées.

Il existe certaines exceptions aux critères de complétude des données celles-ci figurent dans la colonne 3 du tableau 5-3. Ces exceptions sont pour garantir que des dépassements potentiels d'une norme soient considérés. Si un paramètre de la colonne 1 ne remplit pas les critères d'intégralité de la colonne 2 mais remplit les critères d'exception de la colonne 3, il sera alors tout de même utilisé pour faire rapport sur les NCQAA. Par exemple, à une station de surveillance donnée, le critère 1 pour le 98^e centile annuel (75 % d'intégralité des données) n'a pas été satisfait et le 98^e centile pour les maxQ NO₂ 1-heure disponible est 100 ppb. Comme ce 98^e centile dépasse la norme, il doit être utilisé dans le calcul de la valeur métrique à la station, même si le critère d'intégralité n'a pas été rempli.

Tableau 5-3 : Critères d'intégralité des données et exceptions

Paramètre (colonne 1)	Critères d'intégralité des données (colonne 2)	Exceptions aux critères d'intégralité des données (ce paramètre sera toujours considéré dans le calcul des valeurs métriques si les conditions suivantes sont remplies) (colonne 3)
maxQ NO₂ 1-heure	Au moins 18 des 24 (75 %) NO ₂ 1-heure sont disponibles dans la journée ¹⁰ .	Le maxQ NO ₂ 1-heure dépasse la norme.
98^e centile annuel des maxQ NO₂ 1-heure	Les maxQ NO ₂ 1-heure sont disponibles pour au moins : 1. 75 % des jours dans une année <u>et</u> 2. 60 % des jours dans chaque trimestre civil*.	Le 98 ^e centile dépasse la norme.
Valeur métrique sur une heure	Deux des trois 98 ^e centiles annuels possibles sont disponibles ¹¹ .	Aucune exception
Valeur métrique annuelle	1. Au moins 75 % des NO ₂ 1-heure sont disponibles dans l'année <u>et</u> 2. au moins 60% des NO ₂ 1-heure sont disponible dans chaque trimestre civil*.	1. Au moins 50 % des NO ₂ 1-heure sont disponibles dans chaque trimestre civil <u>et</u> 2. la moyenne annuelle dépasse la norme.

*Les trimestres civils (T) sont : **T1** – Du 1^{er} janvier au 31 mars. **T2** – Du 1^{er} avril au 30 juin. **T3** – Du 1^{er} juillet au 30 septembre. **T4** – Du 1^{er} octobre au 31 décembre.

Comme il est indiqué dans le tableau 5-3, la valeur métrique sur une heure est considérée comme fondée sur des données intégrales si deux des trois 98^{es} centiles annuels du maxQ NO₂ 1-heure sont disponibles. Toutefois, dans les cas où une valeur métrique sur une heure est fondée sur seulement deux 98^{es} centiles annuels, les provinces et les territoires peuvent tout de même l'indiquer comme tel dans le rapport relatif à la ZAG. Les cas où au moins

¹⁰ Les détails sur l'intégralité des données et d'autres renseignements concernant le NO₂ 1-heure sont fournis dans les Lignes directrices sur la surveillance de l'air ambiant, l'assurance et le contrôle de la qualité du programme du RNSPA (CCME 2019c).

¹¹ Si seulement deux 98^{es} centiles sont disponibles, le diviseur dans l'équation 5.1 sera 2 au lieu du 3 indiqué.

un des critères d'exception énumérés précédemment a été appliqué peuvent aussi être indiqués dans le rapport. La section 7 présente des suggestions sur les façons de communiquer les dépassements des NCQAA fondés sur des données non intégrales.

Lorsqu'une norme est dépassée en vertu des exceptions aux critères d'intégralité des données, les provinces et les territoires peuvent évaluer si un dépassement aurait aussi eu lieu si les données avaient été intégrales. Cette évaluation peut être importante puisque le dépassement d'une norme signifie que la ZAG pourrait être gérée au niveau de gestion rouge. Le résultat de l'évaluation peut servir à informer la décision si la ZAG devrait être gérée au niveau de gestion rouge en vertu des dépassements associés aux données non intégrales. L'encadré 2 ci-dessous présente un exemple d'évaluation.

Encadré 2 : Exemple d'évaluation du potentiel d'un dépassement

Une zone atmosphérique compte une seule station de surveillance des NCQAA pour le NO₂ et l'état de conformité de la norme sur une heure est évalué pour la période de trois ans allant de 2018 à 2020. Les critères d'intégralité pour le 98^e centile du maxQ NO₂ 1-heure sont satisfaits pour 2018 et 2019, mais pas pour 2020. Pour 2020, le 98^e centile des maxQ NO₂ 1-heure disponible est 90,1 ppb et, comme il est supérieur à la norme de 2020, il doit être considéré dans le calcul de la valeur métrique. Les 98^e centiles pour 2018 et 2019 sont respectivement de 66,6 ppb et de 65,5 ppb. La valeur métrique sur une heure à la station de surveillance est la moyenne triennale du 98^e centile annuel et correspond à 74 ppb. Comme la valeur métrique dépasse la norme, le gouvernement choisit d'évaluer si le 98^e centile en 2020 aurait aussi pu être supérieur à la norme si les données avaient été intégrales.

Pour ce faire, l'agence gouvernementale détermine d'abord le moment de l'année où il manque des maxQ NO₂ 1-heure en 2020. Il détermine qu'il en manquait en janvier et février. Le gouvernement examine ensuite les maxQ NO₂ 1-heure observés dans des années antérieures pour ces deux mois et constate que, dans les cinq années précédentes, il y avait jusqu'à huit jours par année où les maxQ NO₂ 1-heure étaient supérieurs à la norme. L'agence réalise ensuite des analyses des conditions météorologiques en janvier et en février 2020 et conclut qu'elles étaient pour la plupart semblables à celles des cinq années précédentes pour les deux mêmes mois. Le gouvernement examine aussi les émissions de NO₂ provenant de sources dont les influences sur la station de surveillance sont connues. Comme l'information sur les émissions n'était pas disponible tous les mois, le gouvernement a évalué les émissions annuelles et a conclu qu'elles étaient pour la plupart semblables à celles des cinq années précédentes.

Tenant compte de toute cette information, le gouvernement conclut que les NO₂ 1-heure manquants en janvier et février 2020 étaient susceptibles de comprendre certaines concentrations supérieures à la norme ; par conséquent, la valeur métrique pour 2018 à 2020 aurait aussi dépassé la norme si les données avaient été complètes.

5.4 Décimales et règles d'arrondissement des nombres

Les valeurs calculées, comme les concentrations moyennes sur une heure¹² et les valeurs métriques des NCQAA, peuvent être rapportées à différentes décimales. Le tableau 5-4 énonce le nombre de décimales que les NO₂ 1-heure et les valeurs métriques doivent être rapportées ainsi que les règles pour arrondir ces concentrations aux décimales requis.

Les NO₂ 1-heure doivent être rapportées à une décimale. Les valeurs métriques des NCQAA pour le NO₂ doivent être rapportées aux mêmes nombres de décimales que leurs normes respectives, soit un nombre entier pour la norme sur une heure et une décimale pour l'annuelle. Il est à noter que le maxQ NO₂ 1-heure et leur 98^e centile ne sont pas des valeurs calculées mais sont plutôt obtenues directement des NO₂ 1-heure. Ainsi, les maxQ NO₂ 1-heure et leur 98^e centile sont aussi rapportées à une décimale. L'encadré 3 ci-dessous présente un exemple pour arrondir la valeur métrique de la norme sur une heure aux nombres entiers.

¹² Pour la plupart des instruments de mesure du NO₂, les concentrations moyennes sur une heure correspondent à la moyenne de concentrations mesurées sur des délais plus courts.

Tableau 5-4 : Décimales et règles d'arrondissement

Paramètre	Décimale du paramètre	Règle d'arrondissement pour le paramètre
NO₂ 1-heure*	Une décimale	<p>Pour la moyenne calculée, retrancher d'abord tous les chiffres après la deuxième décimale. Ceci donne un nombre à deux décimales (une moyenne calculée de 65,4599 ppb devient 65,45 ppb). Pour le nombre résultant, si sa deuxième décimale est :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ≥ 5, arrondir à la hausse à la première décimale (65,45 ppb est arrondi vers le haut à 65,5 ppb) 2. ≤ 4, arrondir à la baisse à la première décimale (65,44 ppb est arrondi vers le bas à 65,4 ppb). <p>Le nombre arrondi est alors la NO₂ 1-heure ou la valeur métrique sur un an.</p>
Valeur métrique de la norme sur un an (moyenne annuelle des NO ₂ 1-heure)		Aucune décimale (nombre entier)
Valeur métrique de la norme sur une heure (moyenne de trois 98 ^e centile annuel)		

* Les maxQ NO₂ 1-heure et leurs 98^{es} centiles sont aussi rapportés à une décimale car ils sont obtenus directement des NO₂ 1-heure.

Encadré 3 : Exemple pour l'arrondissement à un nombre entier de la valeur métrique de la norme sur une heure

Le 98^e centile annuel des maxQ NO₂ 1-heure maxQ NO₂ 1-heure à une station de surveillance pour les années 2018, 2019 et 2020 sont respectivement de 72,5 ppb, de 60,5 ppb et de 55,9 ppb. Leur moyenne calculée est de 62,966...ppb*.

Selon le tableau 5-4, les valeurs métriques de la norme sur une heure doivent être rapportées à un nombre entier (aucune décimale) suivant la règle d'arrondissement énoncée.

La règle d'arrondissement demande d'abord de retrancher tous les chiffres après la première décimale de la moyenne triennale calculée. Ainsi, 62,966...ppb devient 62,9 ppb. La règle spécifie ensuite que si la décimale du nombre résultant est :

1. ≥ 5 , arrondir à la hausse à un nombre entier
2. ≤ 4 , arrondir à la baisse à un nombre entier.

Ainsi, 62,9 ppb est arrondi à la hausse à 63 ppb, qui devient la valeur métrique de la norme sur une heure.

*Les trois points signifient que le nombre 6 se répète indéfiniment.

6.0 LES FLUX TRANSFRONTALIERS ET LES ÉVÉNEMENTS EXCEPTIONNELS

Les flux transfrontaliers (FT) et les événements exceptionnels (EE) sont des apports sur les concentrations pour lesquelles un gouvernement n'a peu ou pas de contrôle direct, et ceux-ci sont abordés dans le Guide sur les flux transfrontaliers et les événements exceptionnels du CCME (CCME 2019b). Dans le cadre du SGQA, les provinces et les territoires peuvent tenir compte des influences des FT et des EE sur les dépassements des NCQAA et les niveaux de gestion, et les procédures pour ce faire se trouvent dans le CCME 2019b. On peut aussi tenir compte des FT et des EE dans le cas de dépassements découlant d'exceptions aux critères d'intégralité des données discutés à la section 5.3.

7.0 COMMUNICATION ET RAPPORT

La communication avec le public canadien constitue un élément important du SGQA. Chaque province et chaque territoire publiera régulièrement des rapports sur la qualité de l'air contenant de l'information sur chacune de ses ZAG. En ce qui concerne les valeurs métriques des NCQAA, ces rapports devraient contenir l'information suivante :

1. les valeurs métriques des NCQAA pour le NO₂ à chacune des stations de rapport pour les NCQAA de NO₂

2. l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO₂ pour chacune des stations de rapport pour les NCQAA de NO₂
3. l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO₂ pour la ZAG.

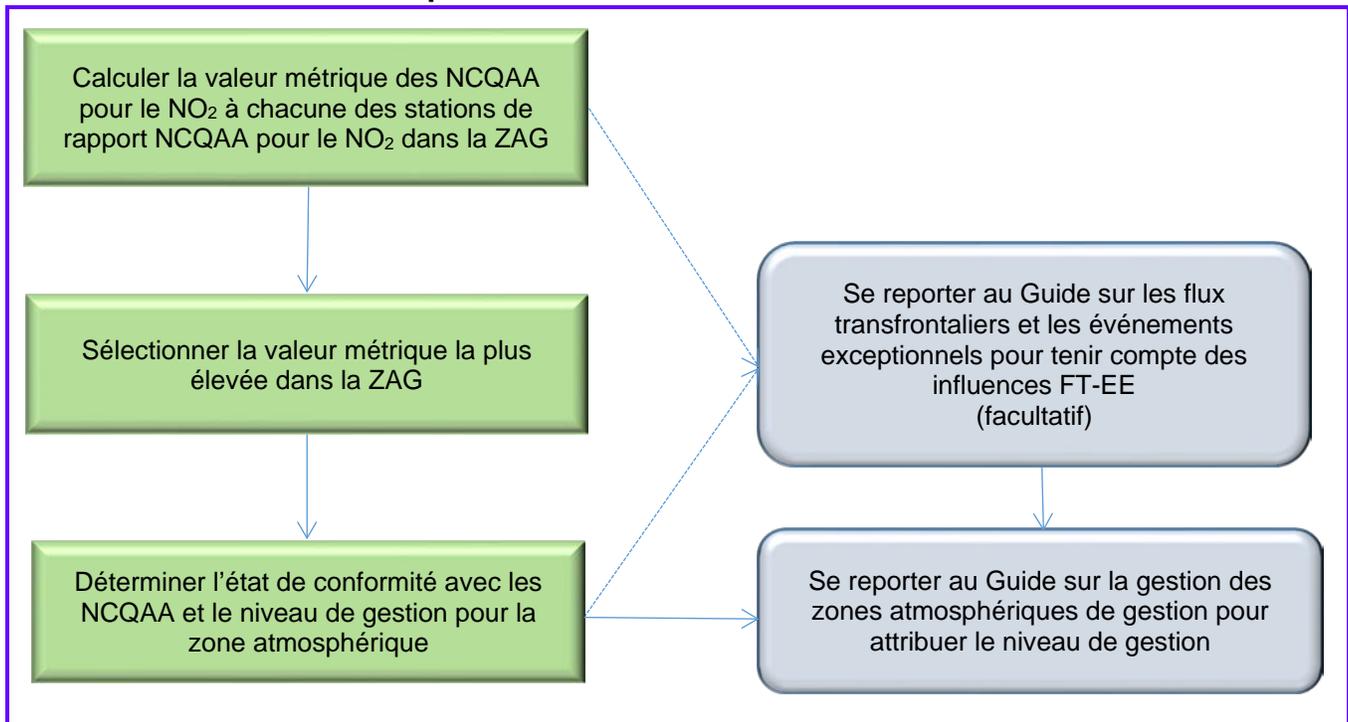
L'inclusion des valeurs métriques à chacune des stations permettra de montrer la variation spatiale des concentrations et de montrer qu'un dépassement peut être limité à seulement certains endroits plutôt que partout dans la ZAG. Si une ZAG n'a pas de station de rapport NCQAA pour le NO₂, le rapport de la ZAG indiquerait que l'état de conformité avec la NCQAA pour le NO₂ n'a pas pu être déterminé. Les dépassements d'une norme à partir de données incomplètes peuvent être indiqués dans les rapports sur les ZAG et être accompagnés d'une mise en garde. Il est aussi possible d'indiquer les concentrations qui étaient fondées sur les critères d'exception présentés au tableau 5-3.

Les exigences pour rapporter les niveaux de gestion des ZAG sont abordées dans le Guide sur la gestion des zones atmosphériques de gestion du CCME (CCME 2019a).

8.0 RÉSUMÉ DE L'ORIENTATION

L'orientation fournie dans le présent document aux fins de la détermination de l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO₂ est résumée sous forme schématique à la figure 8-1.

Figure 8-1 : Résumé du processus de détermination de l'état de conformité avec les NCQAA pour le NO₂



9.0 RÉFÉRENCES

- Brauer M., Reynolds C. and Hystad P... 2013. Traffic-related air pollution and health in Canada. Commentary, *Can. Med. Assoc. J.*, December 10, 2013, 185(18).
<http://www.cmaj.ca/content/185/18/1557>.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2019a. Guide de gestion pour les zones atmosphériques de gestions. CCME, 2019. www.ccme.ca.
- CCME 2019b. Guide sur les flux transfrontaliers et les événements exceptionnels pour la gestion des zones atmosphériques de gestions. CCME, 2019. www.ccme.ca.
- CCME 2019c. Lignes directives sur la surveillance de l'air, l'assurance et le contrôle de la qualité : Programme de surveillance national de la pollution atmosphérique. CCME, 2019. www.ccme.ca.
- U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). 2010. Primary National Ambient Air Quality Standards for Nitrogen Dioxide; Final Rule. 40 CFR Parts 50 and 58. EPA, February 9, 2010.
- Santé Canada. 2016. Évaluation des risques pour la santé humaine du dioxyde d'azote ambiant.
<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/evaluation-risques-pour-sante-humaine-dioxyde-azote-ambiant.html>
- Turner, D.B. 1961. Relationships Between 24-hour Mean Air Quality Measurements and Meteorological Factors in Nashville, Tennessee. *J. Air Pollut. Control Assoc.*, 11:10, 1961.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00022470.1961.10468029>

ANNEXE A – EXEMPLE DE CALCUL DE LA VALEUR MÉTRIQUE POUR LES NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L’AIR AMBIANT SUR UNE HEURE

La présente annexe fournit un exemple des procédures de calcul de la valeur métrique des NCQAA pour le NO₂ sur une heure à une station de surveillance pour la période de trois ans allant de 2018 à 2020.

Selon l'équation 5.1, la valeur métrique sur une heure est :

$$\text{Valeur métrique des NCQAA sur une heure}_{2018 \text{ à } 2020} = (98C_{2018} + 98C_{2019} + 98C_{2020}) \div 3$$

Les 98^{es} centiles pour chacune des années de 2018 à 2020 sont obtenus en appliquant la procédure à trois étapes décrite à la section 5.1. Un exemple de cette procédure est fourni ci-dessous pour le 98C₂₀₁₈.

Étape 1 – Sélectionner le maxQ NO₂ 1-heure pour chaque journée.

Le maxQ NO₂ 1-heure a été sélectionné pour chaque journée en 2018 tel qu'indiqué dans la quatrième colonne du tableau A-1. Pour le 1^{er} janvier 2018, le critère d'intégralité des données d'au moins dix-huit NO₂ 1-heure n'était pas satisfait. Toutefois, comme le maxQ NO₂ 1-heure pour cette journée (125,7 ppb) dépassait la norme, le maximum a été retenu conformément à l'exception indiquée au tableau 5-3.

Tableau A-1 : La sélection des maxQ NO₂ 1-heure par jour

Jour	Heure de la journée	NO ₂ 1-heure (ppb)	maxQ NO ₂ 1-heure (ppb)	Nombre de maxQ NO ₂ 1-heure disponibles
1-janv.-2018	1	2,1		
1-janv.-2018	2	3,9		
1-janv.-2018	3	4,1		
1-janv.-2018	4	10,1		
1-janv.-2018	5	4,4		
1-janv.-2018	6	4,1		
1-janv.-2018	7	12,5		
1-janv.-2018	8	55,5		
1-janv.-2018	9	125,7		
1-janv.-2018	10	100,9		
1-janv.-2018	11	40,4		
1-janv.-2018	12	10,4		
1-janv.-2018	13	8,3		
1-janv.-2018	14	4,5		
1-janv.-2018	15	55,6		
1-janv.-2018	16	Non disponible		
1-janv.-2018	17	Non disponible		
1-janv.-2018	18	Non disponible		
1-janv.-2018	19	Non disponible		
1-janv.-2018	20	Non disponible		
1-janv.-2018	21	Non disponible		
1-janv.-2018	22	Non disponible		
1-janv.-2018	23	Non disponible		
1-janv.-2018	24	4,5	125,7	16
...		
31-déc.-2018	1	3,2		
31-déc.-2018	2	2,3		
31-déc.-2018	3	4,5		
31-déc.-2018	4	6,6		
31-déc.-2018	5	10,1		
31-déc.-2018	6	8,9		
31-déc.-2018	7	5,6		
31-déc.-2018	8	12,5		
31-déc.-2018	9	22,5		
31-déc.-2018	10	55,1		
31-déc.-2018	11	20,1		
31-déc.-2018	12	23,1		
31-déc.-2018	13	9,1		
31-déc.-2018	14	2,3		
31-déc.-2018	15	5,5		
31-déc.-2018	16	6,6		
31-déc.-2018	17	4,4		
31-déc.-2018	18	1,1		
31-déc.-2018	19	2,1		
31-déc.-2018	20	1,5		
31-déc.-2018	21	Non disponible		
31-déc.-2018	22	Non disponible		
31-déc.-2018	23	3,5		
31-déc.-2018	24	1,2	55,1	22

Étape 2 – Sélectionner les huit maxQ NO₂ 1-heure les plus élevés dans l’année, les classer en ordre de grandeur décroissant et répéter les valeurs communes aussi souvent qu’elles se présentent.

À partir de tous les maxQ NO₂ 1-heure, les huit les plus élevés ont été sélectionnés et les valeurs communes ont été répétées aussi souvent qu’elles se présentent (tableau A-2).

Tableau A-2 : Les huit maxQ NO₂ 1-heure les plus élevés en 2018 classés en ordre décroissant

maxQ NO ₂ 1-heure (ppb)	Classement	Date mesurée
125,7	le plus élevé	1-01-2018
125,7	deuxième plus élevé	15-02-2018
72,5	troisième plus élevé	3-03-2018
70,9	quatrième plus élevé	5-01-2018
65,6	cinquième plus élevé	6-03-2018
60,1	sixième plus élevé	31-01-2018
55,3	septième plus élevé	17-05-2018
51,9	huitième plus élevé	11-04-2018

Étape 3 – Utiliser le tableau 5-2 pour obtenir la valeur du 98^e centile annuel.

Dans cet exemple, on suppose qu’il y a 300 maxQ NO₂ 1-heure en 2018. Avec N_{MQ} = 300, le 98^e centile est la valeur du sixième plus élevée maxQ NO₂ 1-heure, soit 60,1 ppb. Ainsi, 98C₂₀₁₈ = 60,1 ppb.

Calcul de la valeur métrique des NCQAA pour le NO₂ sur une heure

Les trois mêmes étapes ont été répétées pour 2019 et 2020 et les 98^e centiles obtenus sont respectivement 60,5 et 55,9 ppb. Au moyen de l’équation 5.1 et les règles d’arrondissement au tableau 5-4, le calcul de la valeur métrique sur une heure pour la période triennale allant de 2018 à 2020 donne un résultat de 59 ppb, tel qu’indiqué ci-dessous.

$$\begin{aligned}
 \text{Valeur métrique des NCQAA sur une heure } 2018 \text{ à } 2020 &= (98C_{2018} + 98C_{2019} + 98C_{2020}) \div 3 \\
 &= (60,1 + 60,5 + 55,9) \div 3 \\
 &= 58,8333 \\
 &= \mathbf{59 \text{ ppb}}
 \end{aligned}$$

ANNEXE B – APPROCHE DE CLASSEMENT DES CENTILES

La présente annexe explique l'approche pour l'obtention du tableau 5-2.

Dans l'approche de classement des centiles, le 98^e centile du maxQ NO₂ 1-heure est la K^e concentration (C) la plus élevée parmi les concentrations classée en ordre décroissant (p. ex., $C_1 \geq C_2 \geq C_3 \dots \geq C_n$). La K^e plus élevée est obtenu au moyen de l'équation ci-dessous pour n'importe quel nombre (N_{MQ}) de maxQ NO₂ 1-heure :

$$\mathbf{K^e \text{ plus élevée} = N_{MQ} - (N_{MQ} \times 0,98) \text{ tronquée}}$$

« Tronquée » signifie que la valeur du produit (N_{MQ} x 0,98) est convertie en nombre entier en éliminant la partie décimale de la valeur (pas d'arrondissement). Si la valeur du produit N_{MQ} x 0,98 est un nombre entier, aucune troncature n'est requise.

Par exemple, si N_{MQ} = 355 :

$$\begin{aligned} \mathbf{K^e \text{ plus élevée}} &= N_{MQ} - (N_{MQ} \times 0,98) \text{ tronquée} \\ &= 355 - (355 \times 0,98) \text{ tronquée} \\ &= 355 - (347,9) \text{ tronquée} \\ &= 355 - 347 \\ &= \text{huitième plus élevée} \end{aligned}$$

L'application de l'équation pour N_{MQ} de 1 à 366 donne les résultats du tableau 5-2.