

# Protection de l'air Surveillance de la pollution atmosphérique

La qualité de l'air en 2018



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn  
Amt für Umwelt AfU

Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions **DAEC**  
Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion **RUBD**



ETAT DE FRIBOURG Service de l'environnement SEn  
STAAT FREIBURG Amt für Umwelt AfU

Surveillance de la qualité de l'air  
*Überwachung der Luftqualität*

Station de Pérolles

---

# Impressum

---

## Edition

—  
Service de l'environnement SEn – Juillet 2019

## Responsable de projet

—  
Bernard Sturny

## Collaborations

—  
Béatrice Balsiger, Rachel Brulhart et Daniel Clément

## Photo de couverture

—  
SEn

## Remerciements

—  
Office fédéral de l'environnement pour la mise à disposition des données de la station de Payerne  
Collaborateurs et collaboratrices des communes de Bulle, Châtel-St-Denis, Düdingen, Estavayer, Givisiez, Granges-Paccot, Kerzers, Murten, Riaz, Romont, Villars-sur-Glâne et Wünnewil-Flamatt qui échangent les tubes des capteurs passifs depuis des années, contribuant ainsi de manière indispensable à la mise en œuvre de la surveillance de la pollution atmosphérique

Cette publication n'existe que sous forme électronique. Elle est également disponible en allemand.

## Renseignements

—  
**Service de l'environnement SEn**  
Section protection de l'air, bruit et RNI

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +26 305 37 60, F +26 305 10 02

[sen@fr.ch](mailto:sen@fr.ch), [www.fr.ch/sen](http://www.fr.ch/sen)

---

# Table des matières

---

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Ozone (O<sub>3</sub>)</b>	<b>12</b>
1.1	Stations de mesure en continu	4	5.1	Moyenne horaire	12
1.2	Réseau de capteurs passifs	4	5.2	Maximum des percentiles 98 mensuels	12
1.3	Incertitudes de mesure	4			
<b>2</b>	<b>La qualité de l'air et la charge de polluants globale</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Ammoniac (NH<sub>3</sub>)</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Poussières fines</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Résultats en ligne</b>	<b>15</b>
3.1	PM10 – Moyennes annuelles	6	7.1	Sur le portail de l'Etat de Fribourg	15
3.2	PM10 – Moyennes journalières	6	7.2	Via l'application AirCheck	15
3.3	PM2.5 – Moyennes annuelles	7	<b>8</b>	<b>Conclusion</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</b>	<b>8</b>	<b>A1</b>	<b>Résultats détaillés des mesures NO<sub>2</sub> par capteurs passifs</b>	<b>17</b>
4.1	NO <sub>2</sub> – Moyennes annuelles	8	<b>A2</b>	<b>Explications concernant la caractérisation des sites de mesure</b>	<b>18</b>
4.1.1	Stations de mesure en continu	8			
4.1.2	Capteurs passifs	8			
4.1.3	Agglomération bulloise et centres régionaux	10			
4.1.4	Zones rurales	10			
4.2	NO <sub>2</sub> – Moyennes journalières (stations de mesure en continu)	11			

---

# 1 Introduction

---

Conformément à la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) et à l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair), le Service de l'environnement (SEn) surveille la pollution atmosphérique sur le territoire cantonal et informe le public de manière objective sur l'état de l'environnement.

## 1.1 Stations de mesure en continu

Pour évaluer la qualité de l'air, le SEn exploite un réseau de trois stations de mesure en continu qui se trouvent à :

- > **Fribourg, Parc de Pérolles** (Jardins du Domino) : cet emplacement est typique de la charge de fond urbaine et représentatif de la majeure partie de l'agglomération de Fribourg, mis à part les endroits se situant à proximité de routes à fort trafic ;
- > **Fribourg, Chamblieux** : situé dans le triangle A12 - rte du Jura - rte de Chantemerle, typique d'un emplacement fortement exposé au trafic ;
- > **Bulle, rue de Vevey** : proche de la place Nicolas-Glasson et également typique d'un emplacement exposé au trafic.

Les résultats de la station de mesure de Payerne dans le canton de Vaud sont utilisés à des fins de comparaison :

- > **Payerne, NABEL** : il s'agit d'une station du réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL) de la Confédération. Les résultats de cette station sont typiques d'un emplacement en zone rurale de plaine à l'ouest du Plateau suisse, donc représentatif pour des emplacements à moins de 1000 m d'altitude dans le canton de Fribourg en dehors de l'influence du trafic.

Les figures qui suivent montrent également les résultats des sites de mesure exploités dans le passé :

- > **Fribourg, Weck-Reynold** : typique d'un emplacement exposé au trafic ;
- > **Fribourg, quartier du Bourg** : derrière l'ancienne poste du Bourg. Jusqu'à l'ouverture du pont de la Poya le 12 octobre 2014, typique d'un emplacement fortement exposé au trafic. Dès fin 2014, typique de la charge de fond urbaine.

## 1.2 Réseau de capteurs passifs

Le SEn a mis en place un réseau de capteurs passifs pour mesurer le dioxyde d'azote (voir chapitre 4.2) et l'ammoniac (chapitre 6).

## 1.3 Incertitudes de mesure

Pour les résultats des stations de mesure en continu :

- > moyennes annuelles : incertitude de 10 % au maximum ;
- > moyennes journalières et horaires : incertitude de 15 % au maximum.

Pour les résultats des capteurs passifs :

- > moyennes annuelles : incertitude de 15 à 20 %.

La valeur exacte se situe avec une probabilité de 95 % dans la plage d'incertitude spécifiée.

## 2 La qualité de l'air et la charge de polluants globale

L'indice de pollution de l'air à long terme<sup>1</sup> (IPL) permet d'évaluer la qualité générale de l'air. Il est calculé à partir des données pondérées des poussières fines PM10, du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et de l'ozone (O<sub>3</sub>) sur une période d'un an.

Polluant	Fribourg Parc de Pérolles	Fribourg Chamblioux	Bulle rue de Vevey	Payerne NABEL	Pondération
PM10	2 : modérée	3 : significative	2 : modérée	2 : modérée	45 %
NO <sub>2</sub>	1 : faible	4 : marquée	3 : significative	1 : faible	45 %
O <sub>3</sub>	5 : élevée	5 : élevée	5 : élevée	6 : très élevée	10 %
<b>IPL</b>	<b>2 : modérée</b>	<b>4 : marquée</b>	<b>3 : significative</b>	<b>2 : modérée</b>	

Indices partiels pour les polluants indicateurs PM10, NO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub> et indice de pollution de l'air à long terme (IPL) pour 2018

**La charge polluante de la station de mesure de « Fribourg, Parc de Pérolles » peut être considérée comme modérée en 2018** et ce bien que la concentration d'ozone soit élevée. Les effets à long terme de l'ozone sur la santé sont plus faibles que ceux du dioxyde d'azote et des particules fines PM10. Des atteintes à la santé sont donc peu probables.

**La charge polluante de la station de mesure de « Fribourg, Chamblioux » est marquée.** Le principal polluant est le dioxyde d'azote. Des atteintes à la santé peuvent survenir plus fréquemment. Sont concernés principalement les enfants, les personnes âgées et celles souffrant de problèmes pulmonaires ou cardiaques.

**La charge polluante de la station de mesure de « Bulle, rue de Vevey » est significative.** Le principal polluant est le dioxyde d'azote. Des atteintes à la santé peuvent survenir plus fréquemment. Sont concernés principalement les enfants, les personnes âgées et celles souffrant de problèmes pulmonaires ou cardiaques.

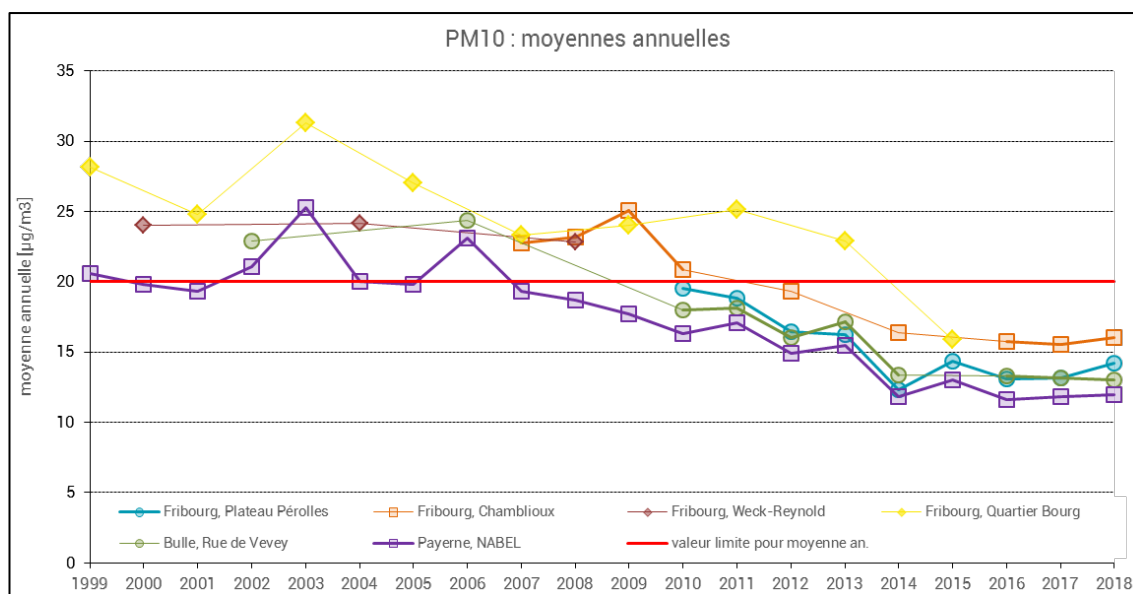
**La charge polluante de la station de mesure de « Payerne (NABEL) » peut être considérée comme modérée en 2018, malgré la très forte charge d'ozone.** L'IPL donne moins d'importance aux valeurs d'ozone, parce que des effets durables sur la santé n'ont pas pu être démontrés (par contre les effets sur l'agriculture et les forêts sont connus). Il est peu probable qu'une pollution atmosphérique modérée nuise à la santé humaine.

<sup>1</sup> Niveaux d'IPL : la pollution est faible (1), modérée (2), significative (3), marquée (4), élevée (5) et très élevée (6)

### 3 Poussières fines

#### 3.1 PM10 – Moyennes annuelles

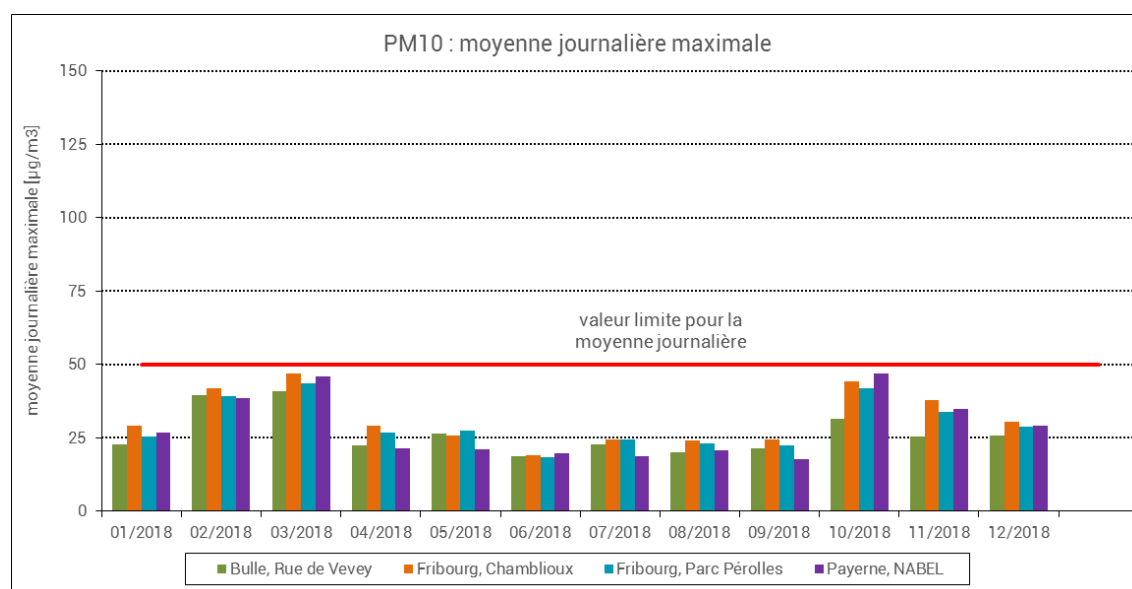
Les moyennes annuelles des poussières fines PM10 (particules d'un diamètre allant jusqu'à 10 micromètres) des trois stations de mesure cantonales et de la station de Payerne étaient inférieures à la valeur limite d'immission de 20 µg/m<sup>3</sup> en 2018. La moyenne annuelle la plus élevée (16 µg/m<sup>3</sup>) a été mesurée sur le site de « Fribourg, Chamblieux ».



Evolution des moyennes annuelles en PM10 de 1999 à 2018

#### 3.2 PM10 – Moyennes journalières

Les concentrations les plus élevées de PM10 sont observées durant l'hiver. Aucun dépassement de la valeur limite n'a été enregistré en 2018. La moyenne journalière la plus élevée (47 µg/m<sup>3</sup>) a été mesurée sur le site de « Fribourg, Chamblieux » le 1<sup>er</sup> mars 2018.



Evolution des moyennes journalières maximales en PM10 de janvier à décembre 2018

---

### 3.3 PM2.5 – Moyennes annuelles

Depuis le mois de juin 2018, la Confédération et les cantons sont tenus de surveiller la proportion encore plus fine de particules, les poussières fines PM2.5, constituées de particules d'un diamètre allant jusqu'à 2.5 micromètres. Le SEN a commencé ces mesures en 2016 à la station de « Bulle, rue de Vevey » et les a étendues à la station de « Fribourg, Parc de Pérolles » en 2018.

Pour les PM2.5, la valeur limite d'immission de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  s'applique pour la moyenne annuelle. En 2018, cette limite a été dépassée, même si ce n'est que légèrement, dans les deux stations de mesure cantonales.

<b>Année</b>	<b>Fribourg, Parc de Pérolles</b>	<b>Bulle, Rue de Vevey</b>	<b>Payerne, NABEL</b>
2016		9.4	8.1
2017		9.0	8.4
2018	11.5	10.5	9.4

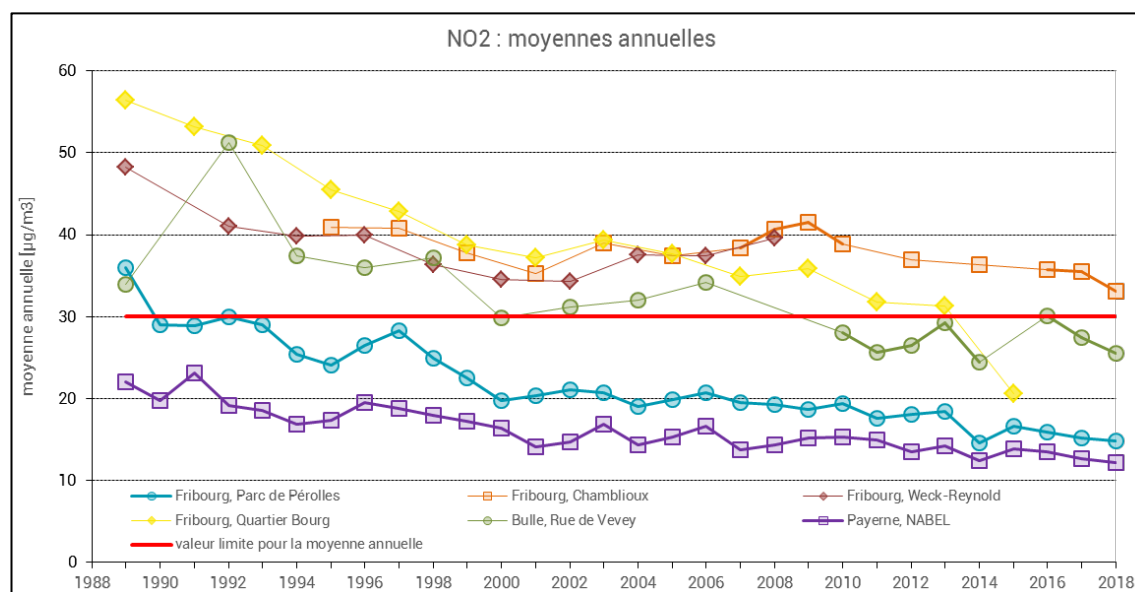
Moyennes annuelles en poussières fines PM2.5 en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de 2016 à 2018

## 4 Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

### 4.1 NO<sub>2</sub> – Moyennes annuelles

#### 4.1.1 Stations de mesure en continu

Par rapport à 2017, les concentrations ont diminué dans les trois stations de mesure cantonales ainsi qu'à la station de Payerne. La valeur limite de 30 µg/m<sup>3</sup> n'a été dépassée que sur le site de « Fribourg, Chamblieux » (33 µg/m<sup>3</sup>) qui est exposé au trafic.



Evolution des moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> de 1989 à 2018

#### 4.1.2 Capteurs passifs

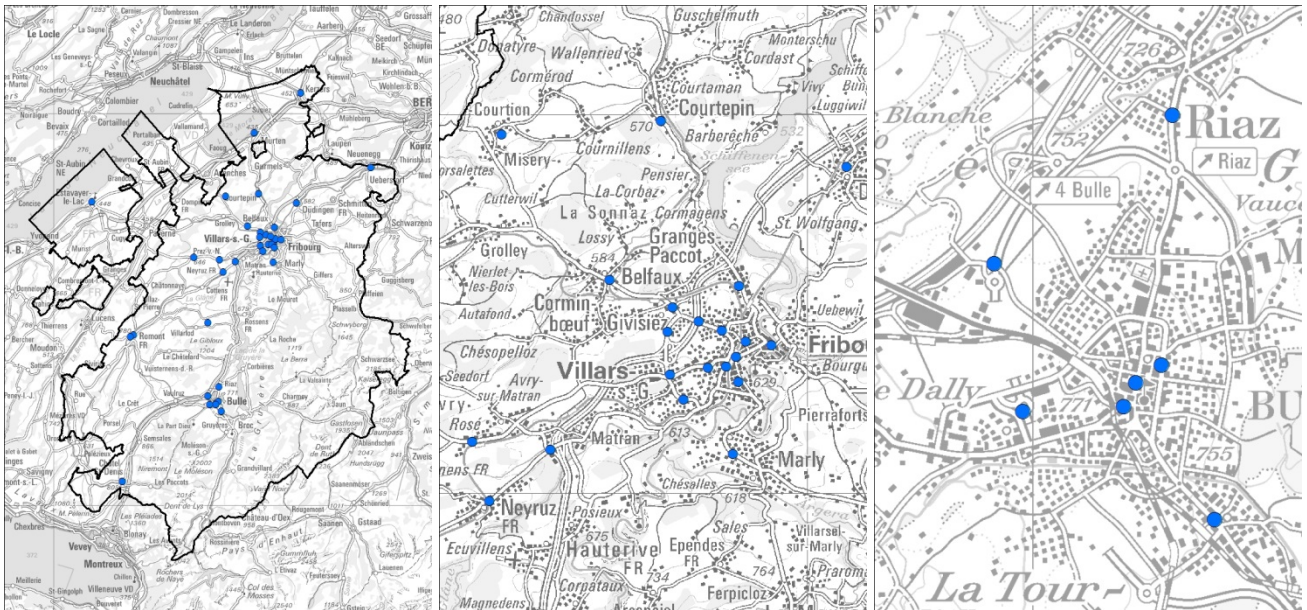
Le SEN exploite un réseau de surveillance du dioxyde d'azote constitué de capteurs passifs. Comparés aux stations de mesure en continu, les capteurs passifs ont l'avantage de permettre la surveillance de la pollution atmosphérique en de nombreux endroits à un coût relativement modeste. Cependant, aucune valeur de pointe à court terme ne peut être saisie. La mesure par capteurs passifs s'opère au moyen de petits tubes en plastique qui sont exposés à l'air pendant plusieurs semaines.

En 2018, le dioxyde d'azote a été mesuré sur 37 sites.

Les concentrations moyennes sont demeurées à peu près les mêmes en 2018 qu'en 2017. La valeur limite de 30 µg/m<sup>3</sup> a été respectée sur tous les sites à l'exception de quatre emplacements situés à proximité de routes à fort trafic.

Les informations détaillées sur les résultats des mesures par capteurs passifs se trouvent en annexe.

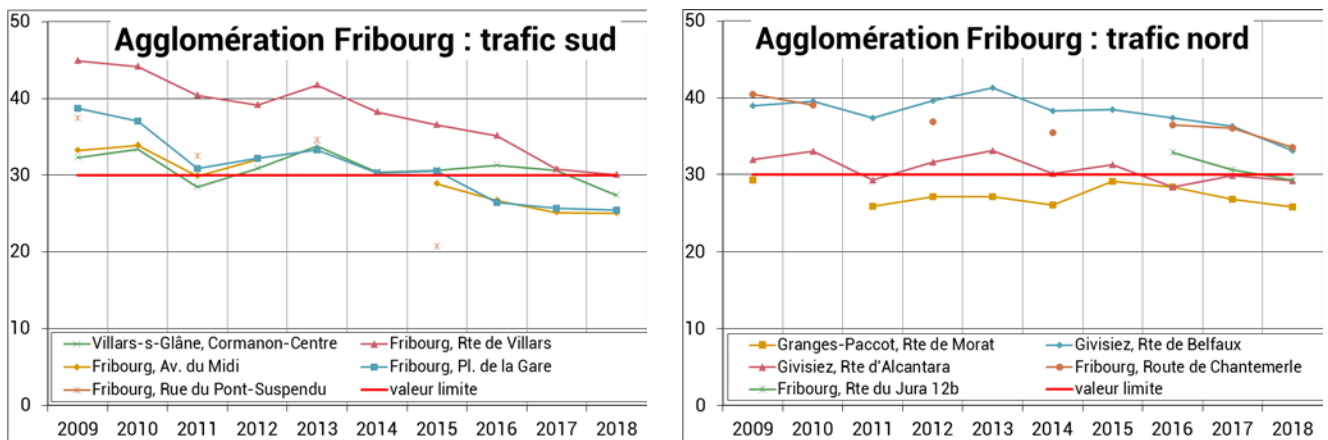




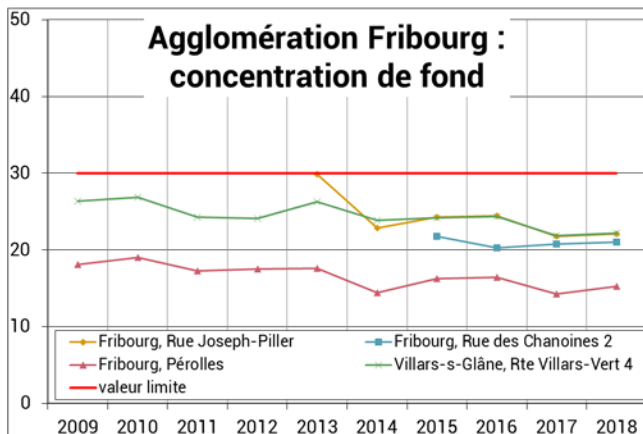
Emplacements de mesure par capteurs passifs en 2018 : canton de Fribourg, agglomérations de Fribourg et de Bulle.

#### 4.1.2.1 Agglomération de Fribourg

En 2018, la valeur limite a été dépassée à la route du Chantemerle à Fribourg et à la route de Belfaux à Givisiez, deux emplacements à proximité de routes à fort trafic.

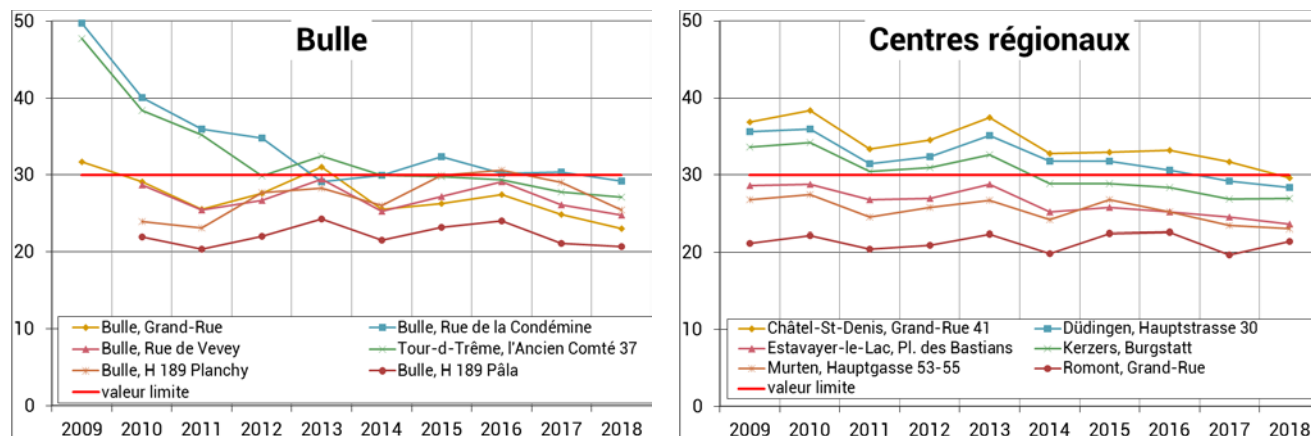


La concentration de fond, c'est-à-dire là où le trafic routier ou les activités industrielles ne sont pas les sources dominantes, se situe à un niveau inférieur à la valeur limite d'immission dans l'agglomération de Fribourg.



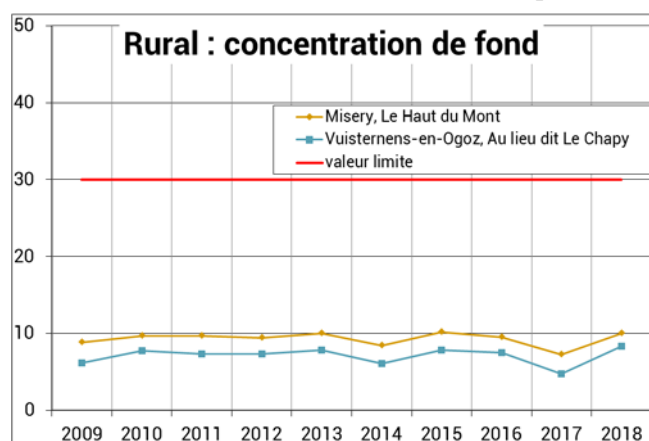
### 4.1.3 Agglomération bulloise et centres régionaux

La valeur limite a été respectée sur tous les sites de l'agglomération bulloise et des centres régionaux en 2018, une première depuis le début des mesures. Les concentrations à la rue de la Condémine à Bulle et à la Grand-Rue 41 à Châtel-St-Denis sont toutefois juste en dessous de la valeur limite.



### 4.1.4 Zones rurales

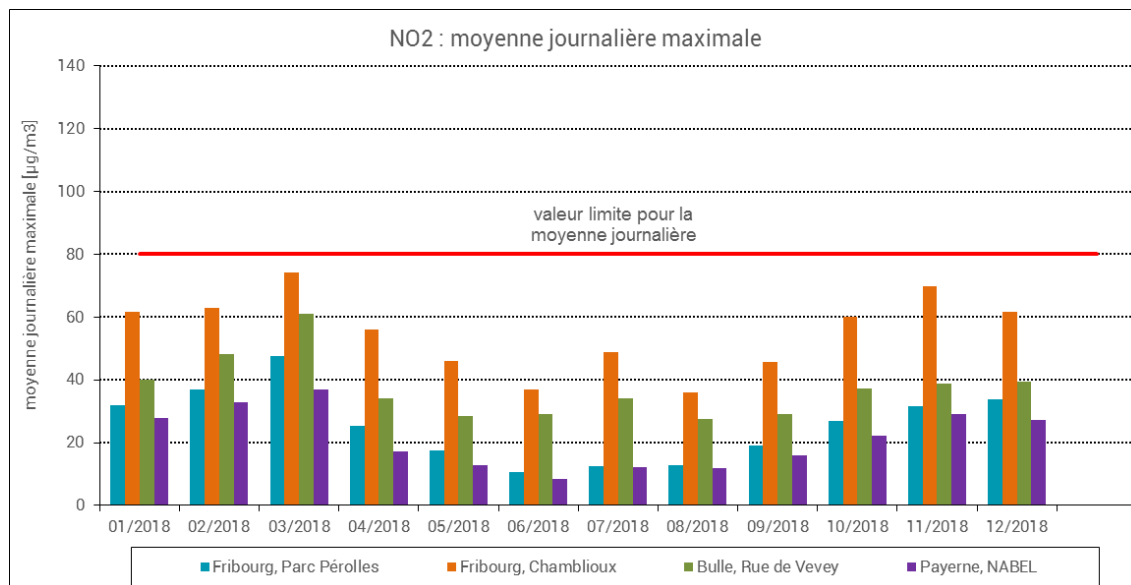
Dans les zones rurales, loin de toute source de pollution, la valeur limite d'immission est clairement respectée.



Le tableau en annexe donne des informations détaillées sur les mesures par capteurs passifs. Il énumère également les résultats des sites qui n'ont pas été intégrés dans les graphiques précédents. C'est le cas si les mesures n'ont pas été poursuivies après 2008 ou n'ont commencé qu'en 2018.

## 4.2 NO<sub>2</sub> – Moyennes journalières (stations de mesure en continu)

La valeur limite pour la moyenne journalière a été respectée aux quatre emplacements de mesure en 2018. La valeur journalière la plus élevée, 74 µg/m<sup>3</sup>, a été mesurée le 3 mars 2018 à la station de « Fribourg, Chamblieux ».



Evolution des moyennes journalières maximales en NO<sub>2</sub> de janvier à décembre 2018

## 5 Ozone (O<sub>3</sub>)

Deux valeurs limites d'immission ont été fixées pour l'ozone :

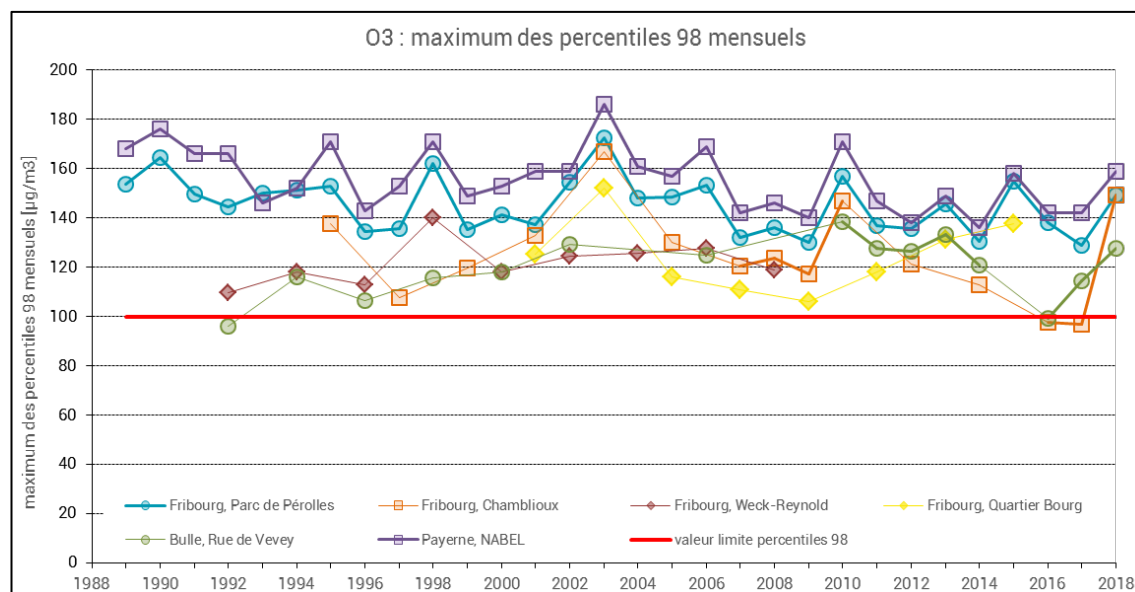
- > **la moyenne horaire** qui ne doit pas dépasser 120 µg/m<sup>3</sup> plus d'une fois par an ;
- > **le percentile 98 mensuel** (98% des concentrations mesurées sont inférieures à cette valeur) qui doit être inférieur à 100 µg/m<sup>3</sup>. Il caractérise mieux la qualité de l'air que la moyenne horaire.

### 5.1 Moyenne horaire

Cette valeur limite stricte est dépassée plusieurs dizaines à plusieurs centaines de fois par an presque partout en Suisse et en Europe. La station de mesure de « Fribourg, Parc de Pérolles » a enregistré 280 dépassements en 2018, celle de Payerne 412.

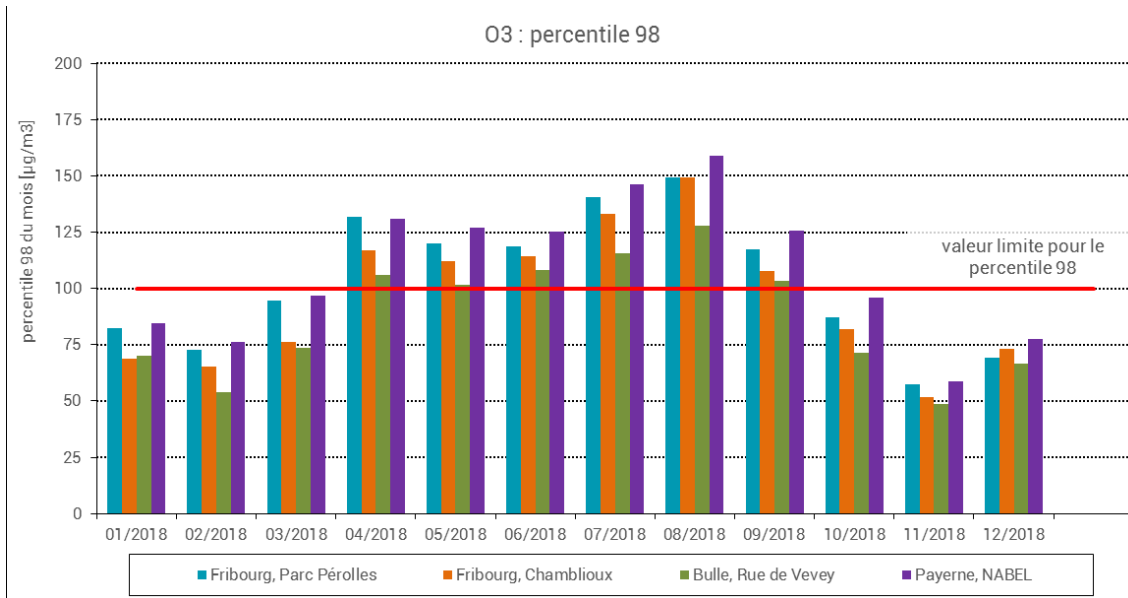
### 5.2 Maximum des percentiles 98 mensuels

2018 a été une année extrêmement chaude, tant sur le plan de la moyenne annuelle que sur celui de la moyenne estivale, ce qui se traduit par des valeurs percentiles 98 plus élevées que l'année précédente. La limite a été nettement dépassée dans les quatre stations de mesure. Le maximum des percentiles 98 mensuels a été de 159 µg/m<sup>3</sup> à Payerne et de 149 µg/m<sup>3</sup> à « Fribourg, Parc de Pérolles » et à « Fribourg, Chamblieux ».



Maximum des percentiles 98 mensuels par an pour l'ozone

Les plus fortes concentrations sont observées durant l'été. En 2018, les valeurs les plus élevées du percentile 98 ont été mesurées au mois d'août.



Evolution des percentiles 98 mensuels d'ozone en 2018

L'ozone ne provient pas de sources directes de polluants. Il se forme par réactions photochimiques à partir de polluants dits précurseurs (oxydes d'azote et composés organiques volatils) lors d'un rayonnement solaire intense.

Les concentrations d'ozone sont plus faibles à proximité des sources de polluants précurseurs (routes à fort trafic, en ville) et augmentent à mesure qu'on s'en éloigne. L'explication réside dans le double rôle des polluants précurseurs qui contribuent à la fois à former et à détruire l'ozone :

- > les polluants précurseurs décomposent l'ozone à proximité des sources d'émission ;
- > les concentrations de polluants précurseurs diminuent avec l'éloignement des sources. Il en résulte une plus faible décomposition de l'ozone et des concentrations d'ozone plus élevées – par exemple sur le site de mesure rural à Payerne.

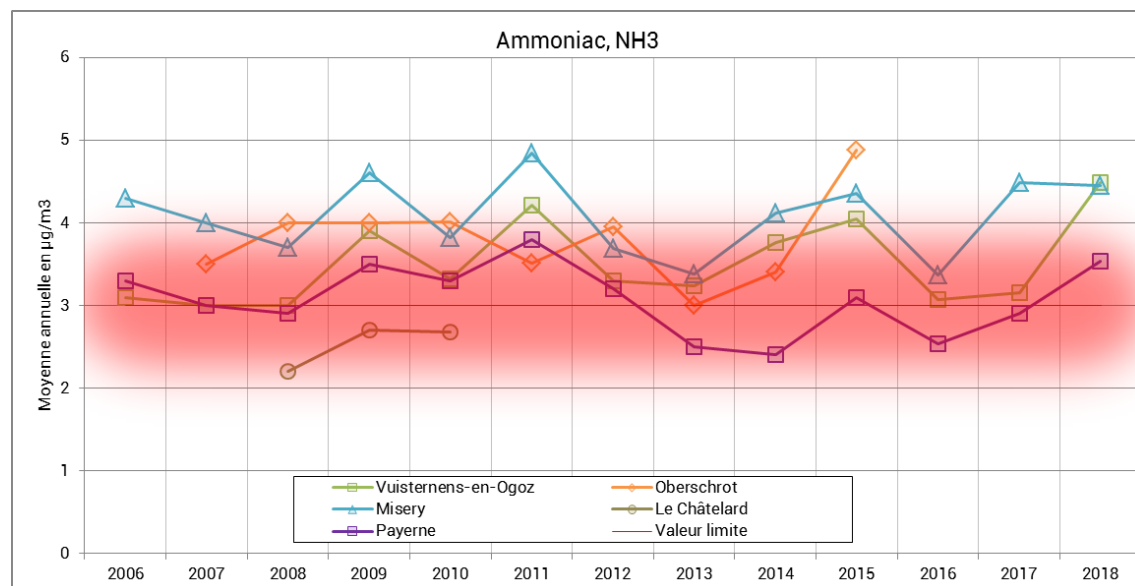
## 6 Ammoniac (NH<sub>3</sub>)

L'ammoniac contribue de façon importante à la surfertilisation et à l'acidification des écosystèmes sensibles. Parmi ces écosystèmes sensibles figurent entre autres les forêts, les hauts-marais et bas-marais, les prairies naturelles riches en espèces ou les landes. L'ammoniac participe aussi à la formation des poussières fines secondaires qui ont des effets négatifs sur la santé humaine. L'ammoniac provient presque exclusivement de l'agriculture.

Afin de tenir compte des effets à long terme des concentrations importantes d'ammoniac, les valeurs limites suivantes (niveaux critiques selon la CEE-ONU<sup>2</sup>) ont été établies :

- > 1 µg/m<sup>3</sup> pour les mousses et les lichens ;
- > 2 à 4 µg/m<sup>3</sup> pour les plantes supérieures (graminées et forêts).

Le SEn mesure l'ammoniac à l'aide de capteurs passifs (voir chapitre 4.1.2). En 2018, des valeurs plus élevées que l'année précédente ont été mesurées sur les sites de Vuisternens-en Ogoz et Payerne. Aucun changement significatif n'a été observé à Misery. Outre la météorologie (2018 a été très chaude et sèche), les activités agricoles à proximité des sites de mesure influencent également les concentrations d'ammoniac. Sur les trois sites de mesure, la moyenne annuelle d'ammoniac se situe dans la plage ou au-dessus de la valeur limite fixée pour les plantes supérieures. Elle dépasse nettement la valeur limite fixée pour les mousses et les lichens.



Evolution des moyennes annuelles d'ammoniac. La valeur limite indiquée est celle fixée pour les plantes supérieures. Pour des écosystèmes sensibles, la valeur limite est de 1 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Niveaux critiques (critical levels) : concentrations de polluants atmosphériques au-delà desquelles il faut s'attendre, selon l'état actuel des connaissances, à des effets nocifs directs sur les récepteurs, tels que l'homme, les plantes, les écosystèmes et les matériaux. CEE-ONU : Commission économique des Nations Unies pour l'Europe

---

## 7 Résultats en ligne

---

### 7.1 Sur le portail de l'Etat de Fribourg

Tous les résultats présentés dans ce rapport sont disponibles sur le site [www.fr.ch/sen](http://www.fr.ch/sen), à l'exception des données pour l'ammoniac. Les pages sont mises à jour au minimum une fois par jour. On y trouve notamment :

- > des graphiques, statistiques et tableaux supplémentaires non inclus dans ce rapport ;
- > l'évolution des polluants dans le temps, généralement des valeurs journalières et même des valeurs horaires pour l'ozone.

#### Indice de pollution de l'air

- > [Carte de la qualité de l'air actuelle dans le canton de Fribourg](#)

#### Poussières fines

- > [Rétrospective depuis 1999 ainsi que résultats mensuels et journaliers des 5 dernières années](#)
- > [Evolution de la qualité de l'air au cours des 31 derniers jours](#)

#### Dioxyde d'azote

- > [Rétrospective depuis 1989, résultats mensuels et journaliers des 5 dernières années](#)
- > [Evolution de la qualité de l'air au cours des 31 derniers jours](#)

#### Ozone

- > [Rétrospective depuis 1989, résultats mensuels et journaliers des 5 dernières années](#)
- > [Evolution des concentrations d'ozone au cours des derniers jours](#)
- > [Prévision des valeurs maximales d'ozone pour la journée en cours et les deux jours suivants](#)

### 7.2 Via l'application AirCheck

[AirCheck](#) est une application gratuite qui permet de connaître la qualité de l'air en temps réel en Suisse.

---

## 8 Conclusion

---

Le Service de l'environnement surveille la qualité de l'air dans les agglomérations, les centres régionaux et en zone rurale à l'aide de stations de mesure en continu et de capteurs passifs.

En 2018, les concentrations d'ozone ont dépassé les valeurs limites sur tous les sites de mesure. Les valeurs du dioxyde d'azote ont été trop élevées à proximité des routes à fort trafic. Aucun dépassement n'a par contre été enregistré pour les poussières fines PM10, pour la première fois depuis le début des mesures. En ce qui concerne les particules plus petites PM2.5, la limite a été franchie, même si ce n'est que légèrement, dans les deux stations de mesure cantonales. La moyenne annuelle d'ammoniac a été nettement supérieure à la valeur limite fixée pour les mousses et les lichens sur tous les sites de mesure.

Afin d'améliorer la qualité de l'air, le canton a mis en consultation à la fin 2018 un [nouveau plan de mesures](#) qui propose par exemple l'exploitation des lignes de bus avec du matériel à traction électrique, des valeurs plus sévères pour les chauffages au bois dans les agglomérations fribourgeoise et bulloise ou encore la réduction des émissions d'ammoniac dans le stockage du lisier.

La pollution de l'air n'est pas une fatalité. Tout un chacun peut également participer à l'amélioration de la qualité de l'air par des [actions simples](#).





## A2 Explications concernant la caractérisation des sites de mesure

Selon les « Recommandations relatives aux mesures d'immissions » du 1<sup>er</sup> janvier 2004 de l'Office fédéral de l'environnement.

### Caractérisation du site

	Caractérisation du site	Nombre d'habitants
1	En ville – exposé au trafic	> 25'000
2	En agglomération – exposé au trafic	5'000 – 25'0000
3	En zone rurale – exposé au trafic	0 – 5'000
4	Zone industrielle	
5	En ville – concentration de fond	> 25'000
6	Agglomération – concentration de fond	5'000 – 25'0000
7	En zone rurale, en dessous de 1000 m s/mer #, concentration de fond	0 – 5'000
8	En zone rurale, au-dessus de 1000 m s/ mer #, concentration de fond	0 – 5'000
9	Haute montagne	

# hauteur habituelle de l'inversion de température en Suisse

### Explications :

Exposé au trafic : circulation routière comme source principale d'émissions

Zone industrielle : installations industrielles comme sources principales d'émissions

Concentration de fond : là où le trafic routier ou les activités industrielles ne sont pas les sources dominantes

### Charge de trafic et type de constructions

La charge de trafic et le type de constructions aux alentours seront déterminés selon les catégories suivantes :

	Charge de trafic	TJM (trafic journalier moyen)
A	faible	< 5'000
B	moyenne	5'000 – 20'000
C	intense	20'001 – 50'000
D	très intense	> 50'000

	Type de constructions
a	aucune
b	ouvert
c	fermé latéralement
d	encaissé