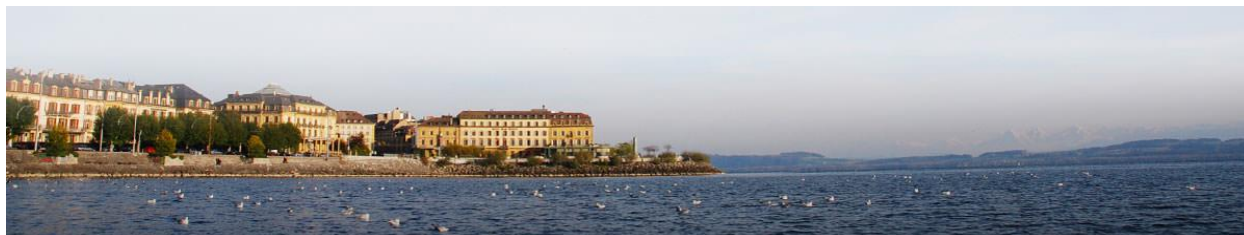


Qualité de l'air 2022 – Canton de Neuchâtel



Edition : SENE – Section bruit, air, chauffages et industries

Date : 04 octobre 2023

Version : 1.6



RÉPUBLIQUE ET CANTON DE **NEUCHÂTEL**

Département du développement territorial et de l'environnement

Service de l'énergie et de l'environnement (SENE)

Rue du Tombet 24

2034 Peseux

Table des matières

Résumé	4
Introduction	4
Tableau des mesures 2022	4
Graphique des mesures 2022 et évolution des mesures	5
Indice de pollution	6
Conclusion	6
1. Introduction	7
2. Réseau de stations de mesure	7
2.1 Consommation électrique des stations	8
3. VLI – Valeurs limites d’immission	9
4. AOT40 – Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb	10
5. IPC – Indice de pollution à court terme	11
5.1 IPC – indice partiel – PM10	12
5.2 IPC – indice partiel – NO ₂	13
5.3 IPC – indice partiel – O ₃	14
6. IPL - Indice de pollution à long terme	15
7. PM10, PM2.5 – Analyseur (Horiba APDA-372)	16
7.1 PM10 moyennes glissantes 24h en 2022	16
7.2 PM10 moyennes annuelles	16
7.3 PM2.5 moyennes annuelles	16
8. NO ₂ – Analyseur (Teledyne T200)	17
8.1 NO ₂ moyennes glissantes 24h	17
8.2 NO ₂ moyennes annuelles et percentile 95 des moyennes semi-horaires	17
9. O ₃ – Analyseur (Teledyne T400)	18
9.1 O ₃ moyennes horaires maximum journalières	18
9.2 O ₃ percentiles 98 mensuels maximum et moyennes horaires maximum	18
10. SO ₂ – Analyseur (Teledyne T100)	19
10.1 SO ₂ moyenne glissante 24h	19

10.2	SO ₂ moyennes annuelle et percentiles 95 des moyennes semi-horaires	19
11.	PM10 - Gravimétrie (Digital APHA-80)	20
11.1	Moyenne journalière Horiba-Digital	20
11.2	Corrélation Horiba-Digital	21
12.	NO ₂ - Capteurs passifs	22
12.1	Comparaison de la moyenne annuelle des capteurs passifs et analyseur	23
12.2	Comparaison des relevés capteurs passifs et analyseur	24
12.3	Résultat des moyennes annuelles des capteurs passifs type SENE	25
13.	NH ₃ Ammoniac – Capteurs passifs	26
14.	Conclusion	26

Résumé

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'énergie et de l'environnement de Neuchâtel (SENE) surveille l'état et l'évolution des immissions du canton.

Deux échelles de temps pour l'interprétation de la qualité de l'air :

- Les données des dernières 24h définissent la qualité de l'air de l'instant
- Un bilan annuel permet de suivre une évolution sur le long terme

Deux méthodes sont utilisées pour l'analyse des données:

- Les valeurs limites d'immissions régies par l'ordonnance sur la protection de l'air
- L'indice de pollution de l'air
 - IPC – Indice de pollution à court terme
 - IPL – Indice de pollution à long terme

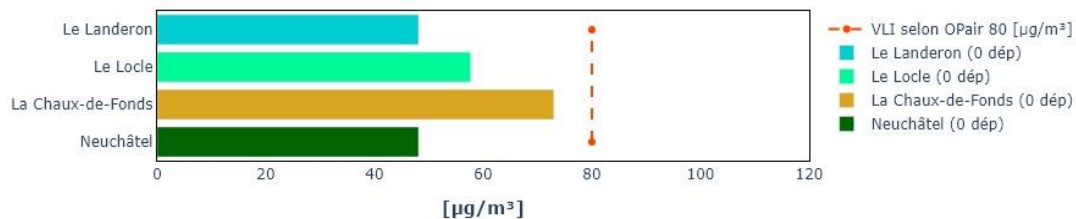
Tableau des mesures 2022

Polluant	Paramètre	Unité	NEU	LCF	LLC	LLA	VLI
			Neuchâtel	Chaux-de-Fonds	Locle	Landeron	
NO ₂	Moy. annuelle	µg/m ³	18	18	16	9	30
	Percentile 95	µg/m ³	46	58	48	22	100
	Nbj>80 µg/m ³	nb	0	0	0	0	1
O ₃	Perc. 98 max	µg/m ³	140	131	132	145	100
	Nbh>120 µg/cm ³	nb	229	120	169	285	1
PM ₁₀	Moy. annuelle	µg/m ³	14	11	11	-	20
	Nbj>50 µg/cm ³	nb	0	1	0	-	3
PM _{2.5}	Moy. annuelle	µg/m ³	9	7	7	-	10

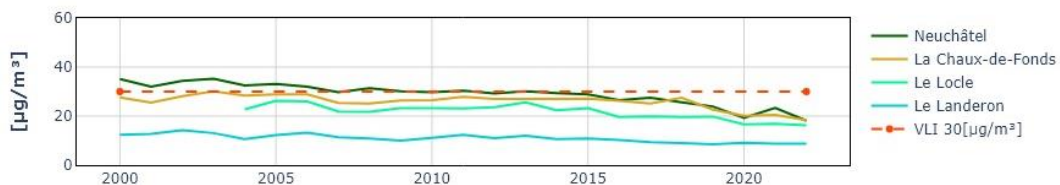
Graphique des mesures 2022 et évolution des mesures

NO₂

NO₂ – Valeur journalière max 2022

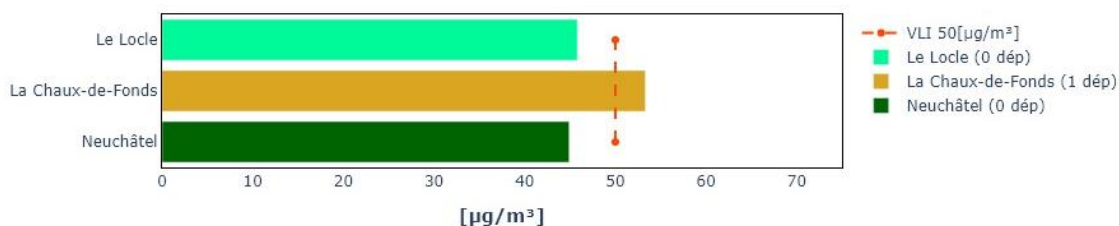


NO₂ – Évolution des moyennes annuelles

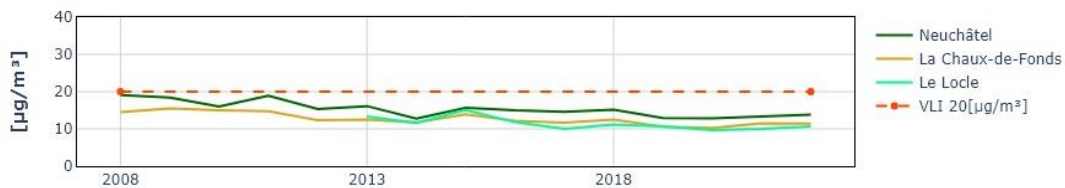


PM

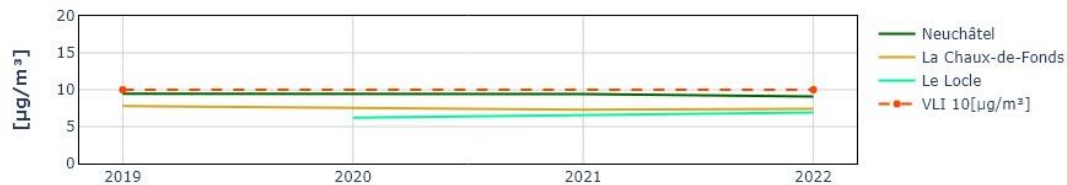
PM10 – Valeur journalière max 2022



PM10 – Évolution des moyennes annuelles

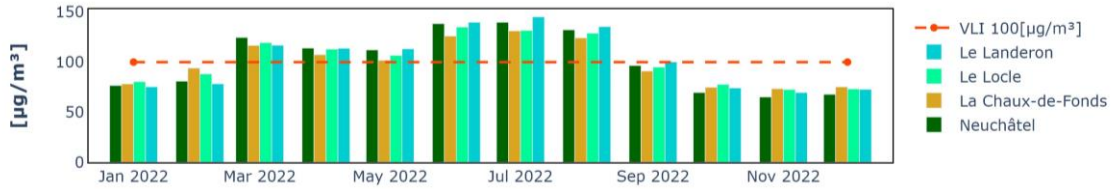


PM2.5 – Évolution des moyennes annuelle

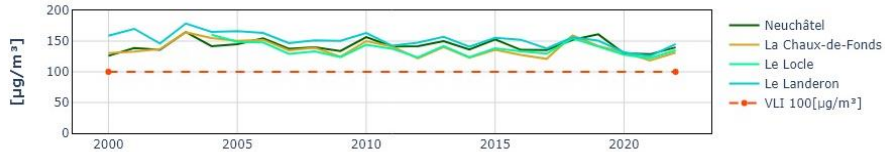


O₃

O₃ – Percentile 98 2022

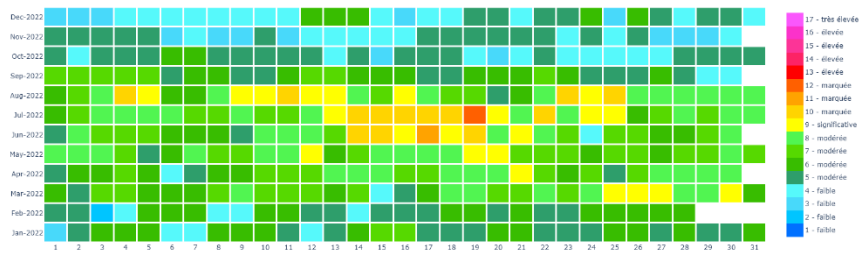


O₃ – Évolution des percentiles 98 mensuels max



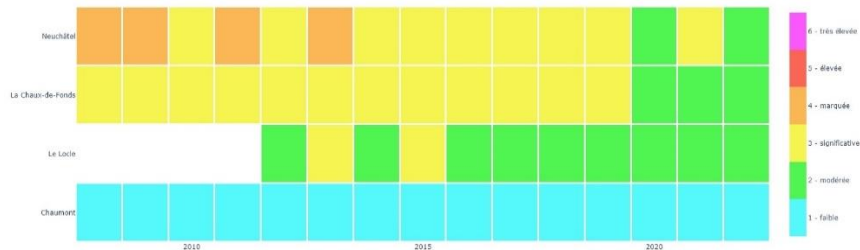
Indice de pollution

IPC Neuchâtel 2022



Le calendrier journalier de l'IPC Neuchâtel montre une qualité d'air nettement inférieure en période estivale due principalement à la problématique sanitaire de l'Ozone.

IPL évolution



Le calendrier annuel de l'IPL montre une nette amélioration de la qualité de l'air ces dernières années.

Conclusion

De par les efforts et les mesures entrepris pour protéger la qualité de l'air, l'évolution des données annuelles est positive et démontre une nette amélioration de l'air ces dernières années.

La qualité de l'air dépasse malgré tout, ponctuellement et localement, les valeurs limites d'immission, de ce fait un projet de renouvellement du plan de mesures OPair 1993 est en cours d'élaboration.

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'énergie et de l'environnement de Neuchâtel (SENE) surveille l'état et l'évolution des immissions du canton.

Malgré une amélioration de la qualité de l'air observée ces 30 dernières années en Suisse, certains polluants comme l'ozone, les poussières fines et l'ammoniac, présentent encore régulièrement des dépassements des valeurs limites légales ou des valeurs présentent un risque sanitaire pour la protection des personnes, de la faune ou de la flore.

2. Réseau de stations de mesure

Le réseau de mesure est composé de cinq stations fixes et 3 stations mobiles. Selon la classification de l'OFEV (voir Annexes 5 - Classification des stations), Neuchâtel n'a pas de station de type « urbain ». Ce rapport ne présente pas les résultats des stations mobiles étant donné que les campagnes de mesure ne correspondent pas à une année particulière et ciblent des polluants spécifiques. La station de Chaumont appartient au réseau NABEL de la confédération dont les données nous sont transmises annuellement et ne sont donc traitées que partiellement dans le présent rapport.

Tableau 1 – Réseau de mesure et polluants

Type	Station	NO ₂	O ₃	PM10	PM2.5	SO ₂	BTX	THC CH ₄	NH ₃
Rurale	NABEL-neCHA <i>Chaumont</i>	X	X	X					
	802-neLLA <i>Le Landeron</i>	X	X			X	X		X
Fixe	804-neNEU <i>Neuchâtel</i>	X	X	X	X				
	805-neLCF <i>Chaux-de-Fonds</i>	X	X	X	X				
	807-neLLC <i>Le Locle</i>	X	X	X	X				
Mobile	R06 <i>2022-Cornaux</i>			X	X				
	R02 <i>2022-Boudry</i>	X	X	X	X	X	X	X	
	R03 <i>2022-La Sagne</i>	X	X	X	X				

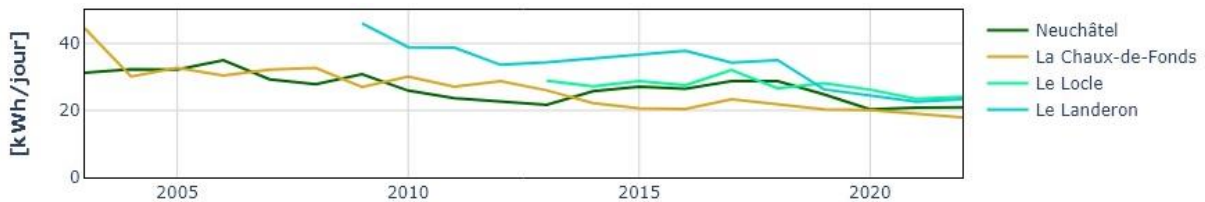
2.1 Consommation électrique des stations

Les stations de mesure sont des consommateurs important d'électricité. La consommation d'un ménage-type en Suisse est comprise entre environ 5 et 10 kWh/jour, dépendamment de sa configuration (nombre d'habitants, maison-appartement, équipement électrique...). Selon le *Tableau 2 - Consommation électrique moyenne journalière des stations de mesures*, une station de mesure fixe consomme donc comme 2 à 5 ménages.

Les appareils devant être maintenus à des températures stables, il est nécessaire de refroidir et chauffer la cabine pour contrôler la température interne. La consommation totale va dépendre de plusieurs paramètres :

- Conditions météorologiques
- Isolation thermique de la station
- Nombre et type d'équipements affectés
- Stratégie de contrôle de température interne

Tableau 2 - Consommation électrique moyenne journalière des stations de mesures



Dans l'objectif d'optimiser la consommation future des stations, les éléments suivants sont ou peuvent être mis en œuvre :

- Le contrôle de la température interne est dorénavant modulé en fonction de la température externe, à savoir :
 - Lorsque la température externe est froide, la température interne sera régulée proche de la température minimale requise pour les appareils de mesure.
 - Lorsque la température externe est chaude, la température interne sera régulée proche de la température maximum interne requise pour les appareils.
- Lors de remplacement d'appareil, le critère de consommation sera pris en compte dans la mesure du possible
- Un travail sur une amélioration de l'isolation des cabines peut être effectué
- En comptant une surface utilisable de 4 à 7 m² sur une station, des panneaux photovoltaïques pourraient produire environ 10 à 15% de la consommation actuelle.

3. VLI – Valeurs limites d'immission

Le *Tableau 3 - Tableau des valeurs limites d'immission 2022* présente les concentrations des différents polluants SO₂, NO₂, O₃, PM10 et PM2.5 obtenues selon les cinq stations fixes sur l'année 2022.

Tableau 3 - Tableau des valeurs limites d'immission 2022

Polluants	Paramètres	Unité	Stations de mesure					VLI OPair	
			Suburbain			Rurale			
			NEU Neuchâtel	LCF La Chaux-de-Fonds	LLC Le Locle	LAN Le Landeron	CHAU Chaumont		
SO ₂	Moyenne annuelle	µg/m ³	-	-	-	0.9	-	30 µg/m ³	
	Percentile 95	µg/m ³	-	-	-	2.9	-	100 µg/m ³	
	Nbj>100 µg/m ³	nb	-	-	-	0	-	1 dép/an	
NO ₂	Moyenne annuelle	µg/m ³	18.1	18.4	16.2	8.7	3.7	30 µg/m ³	
	Percentile 95	µg/m ³	46.2	57.5	47.6	21.8	9.5	100 µg/m ³	
	Nbj>80 µg/m ³	nb	0	0	0	0	0	1 dép/an	
O ₃	Moyenne annuelle	µg/m ³	58.8	61.2	53.5	58.5	83.3	-	
	Percentile 98	Janvier	µg/m ³	76.6	78.2	80.4	75.4	94.8	100 µg/m ³
		Février	µg/m ³	81.0	94.0	88.1	78.3	89.8	
		Mars	µg/m ³	124.6	116.6	119.4	116.8	125.1	
		Avril	µg/m ³	114.0	107.4	112.9	113.8	112.6	
		Mai	µg/m ³	112.2	101.8	106.6	113.2	114.1	
		Juin	µg/m ³	138.4	126.0	135.0	139.8	141.0	
		Juillet	µg/m ³	139.8	131.2	131.6	145.2	139.8	
		Août	µg/m ³	132.2	124.1	128.8	135.4	133.6	
		Septembre	µg/m ³	96.6	91.0	95.0	100.1	102.8	
		Octobre	µg/m ³	69.6	74.8	77.8	74.2	80.2	
		Novembre	µg/m ³	65.2	73.4	72.6	69.6	77.0	
		Décembre	µg/m ³	67.8	75.2	73.2	72.8	77.1	
PM10	Nbj>120 µg/cm ³	nb	229	120	169	285	572	1 dép/an	
	Moyenne annuelle	µg/m ³	13.8	11.4	10.7	-	8.5	20 µg/m ³	
	Nbj>50 µg/cm ³	nb	0	1	0	-	0	3 dép/an	
PM2.5	Moyenne annuelle	µg/m ³	9.1	7.4	6.9	-	-	10 µg/m ³	

Selon ces résultats, des dépassements d'ozone ont été observés durant l'année 2022. Les cinq stations du canton relèvent ces dépassements lors de la période estivale de mars à août, ainsi qu'un nombre d'heures supérieur à 120 µg/cm³ très élevé. L'ensoleillement couplé à la présence d'oxydes d'azote et de composés organiques volatiles (COV) est responsable de ces dépassements. Les concentrations des PM2.5 pour la station de Neuchâtel sont très proches de la valeur limite d'immission (voir *Annexes 2 - VLI - Valeurs limites d'immissions*).

4. AOT40 – Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb

L'Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb (AOT 40) est la somme de toutes les concentrations horaires d'ozone dépassant la concentration seuil de 40 ppb durant les heures diurnes pour la période d'avril à septembre. Exprimée en ppb.h ou en ppm.h, l'AOT40 est une mesure permettant de caractériser la pollution de la végétation par l'ozone. Le seuil a été fixé à 5ppm.h (voir *Annexes 3 - AOT40 - Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb*).

Les résultats pour les cinq stations fixes sont présentés dans le *Tableau 4 - AOT40 2022*.

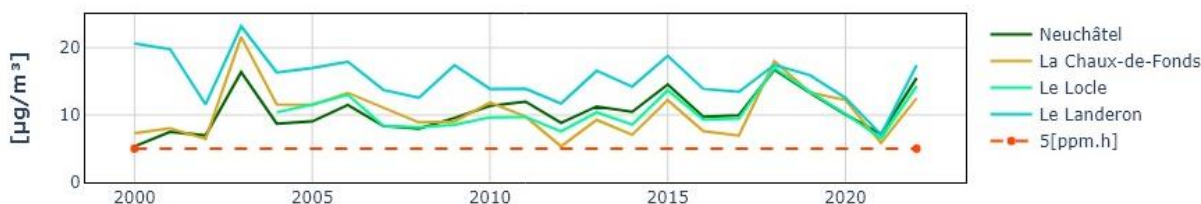
Tableau 4 - AOT40 2022

	Neuchâtel	La Chaux-de-Fonds	Le Locle	Le Landeron	Chaumont	Seuil AOT40 max
AOT40 [ppm.h]	15.5	12.5	14.3	17.4	20.9	5

Des dépassements importants du seuil maximum requis pour protéger au mieux la végétation sont observés. En conséquence, on peut s'attendre à des effets importants sur la croissance et l'évolution de la végétation.

Le *Tableau 5 - Évolution de l'AOT40* ne montre pas d'évolution claire de cet indicateur. Ceci s'explique notamment par le fait que l'ozone étant un polluant secondaire, les concentrations dépendent de plusieurs facteurs variables (ensoleillement, présence de COV et présence de NO₂).

Tableau 5 - Évolution de l'AOT40

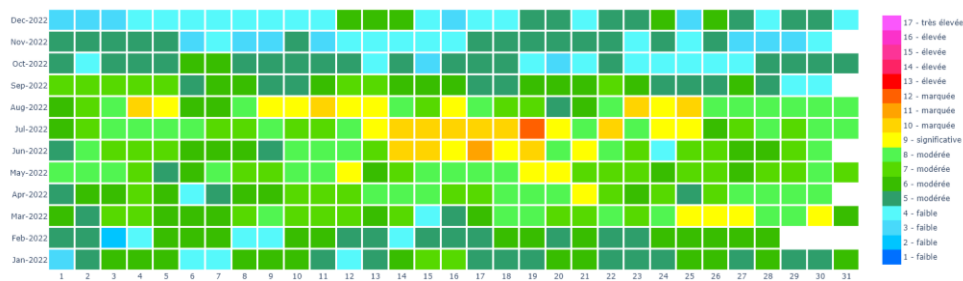


5. IPC – Indice de pollution à court terme

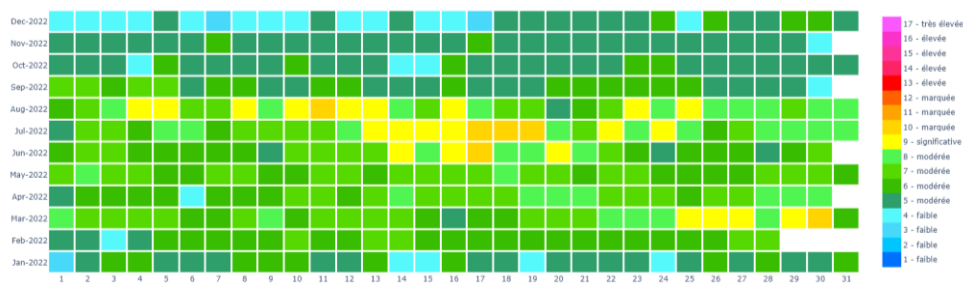
L'Indice de pollution à court terme (IPC) est composé des trois indices partiels (PM10, NO₂ et O₃), l'indice partiel le plus critique caractérise l'indice final. Sous la forme d'un calendrier, le *Tableau 6 - IPC 2022* montre un schéma classique de l'évolution de l'IPC avec des indices moins bons en été dus aux fortes concentrations d'ozone (voir *Annexes 4 - Indices de pollution*). Il n'y a d'indice pour la station du Landeron étant donné qu'elle n'est pas encore équipée d'une mesure de poussières.

Tableau 6 - IPC 2022

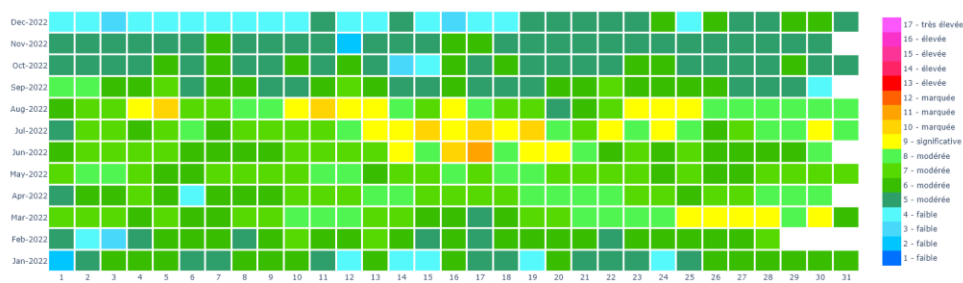
IPC Neuchâtel



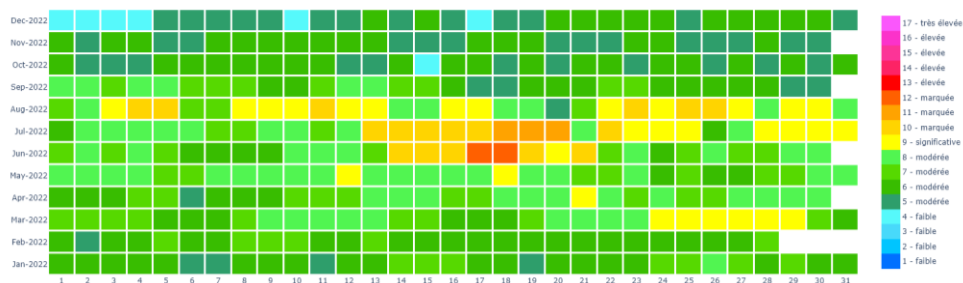
IPC La Chaux-de-Fonds



IPC Le Locle



IPC Chaumont

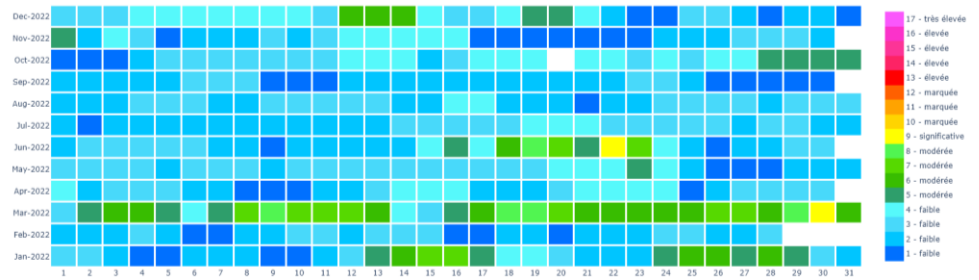


5.1 IPC – indice partiel – PM10

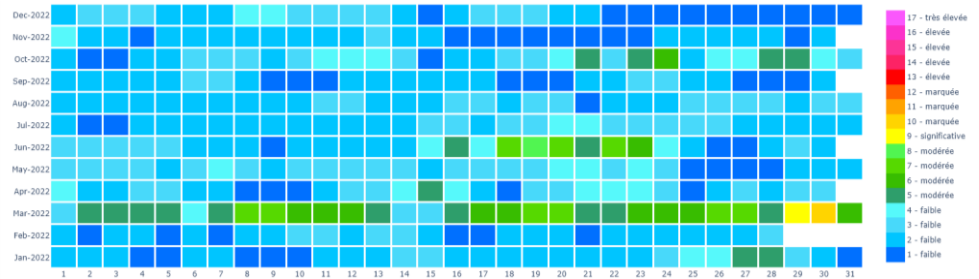
Le *Tableau 7 - IPC partiel - PM10 2022* présente l'indice partiel des PM10 des stations fixes (sauf la station du Landeron).

Tableau 7 - IPC partiel - PM10 2022

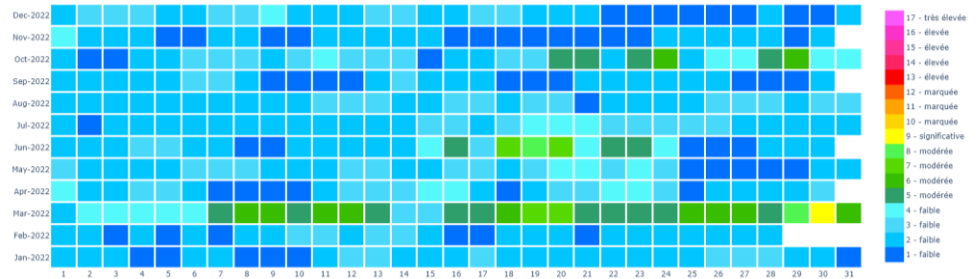
IPC - Indice partiel – PM10 Neuchâtel



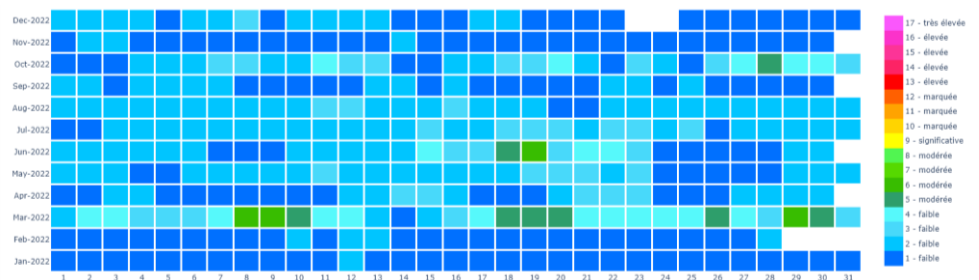
IPC - Indice partiel – PM10 La Chaux-de-Fonds



IPC - Indice partiel – PM10 Le Locle



IPC - Indice partiel – PM10 Chaumont



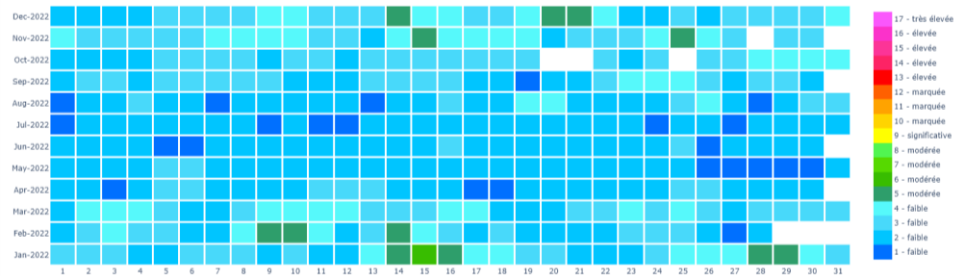
Les trois stations suburbaines (Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds et Le Locle) ont le même profil d'indice partiel. On constate une qualité d'air légèrement meilleure pour la station rurale de Chaumont. L'épisode des sables du Sahara du mois de mars est visible par toutes les stations.

5.2 IPC – indice partiel – NO₂

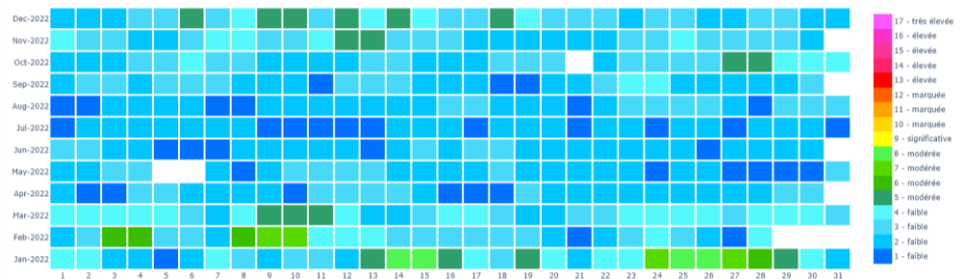
Le *Tableau 8 – IPC partiel – NO₂ 2022* présente l'indice partiel de NO₂ des stations fixes (sauf la station du Landeron).

Tableau 8 – IPC partiel – NO₂ 2022

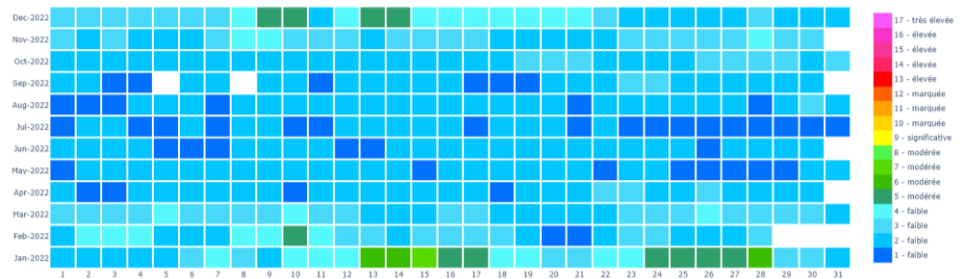
IPC - Indice partiel – NO₂ Neuchâtel



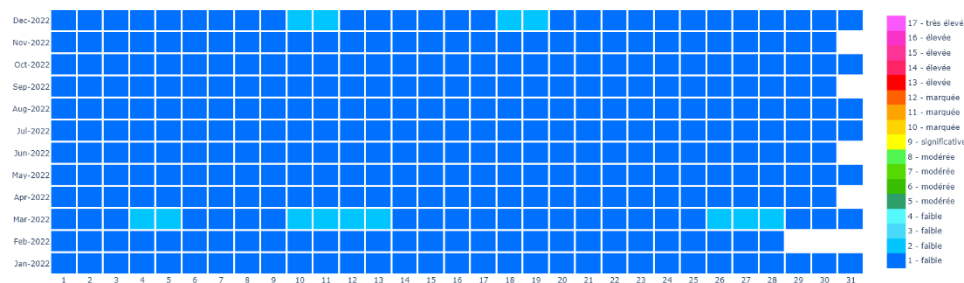
IPC - Indice partiel – NO₂ La Chaux-de-Fonds



IPC - Indice partiel – NO₂ Le Locle



IPC - Indice partiel – NO₂ Chaumont



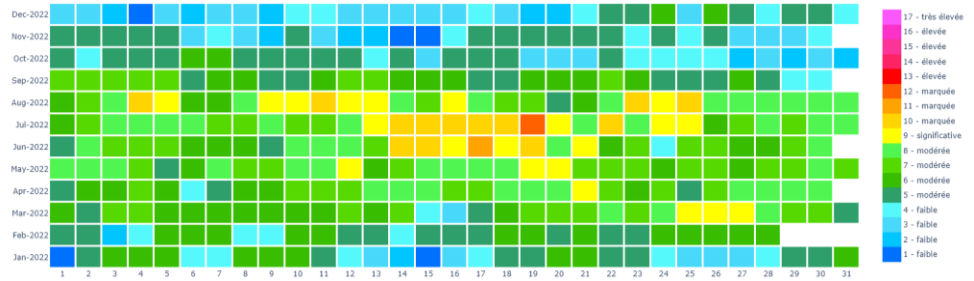
Les trois stations suburbaines (Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds et Le Locle) ont le même profil d'indice partiel, alors que la station rurale de Chaumont, plus éloignée des sources d'émissions de NO₂, présente un excellent profil d'indice partiel.

5.3 IPC – indice partiel – O₃

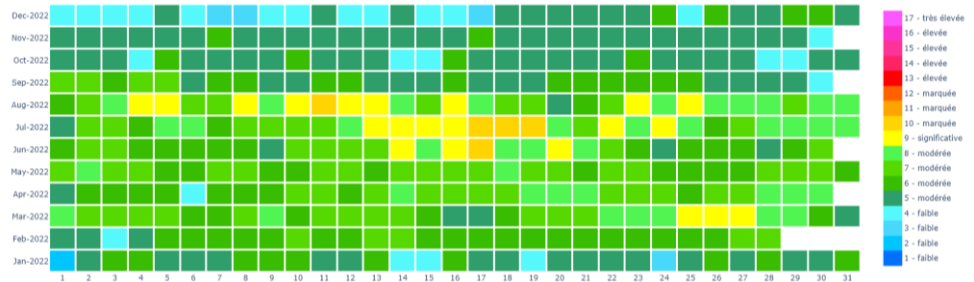
Le *Tableau 9 - IPC partiel - O₃ 2022* présente l'indice partiel de O₃ des stations fixes (sauf la station du Landeron).

Tableau 9 - IPC partiel - O₃ 2022

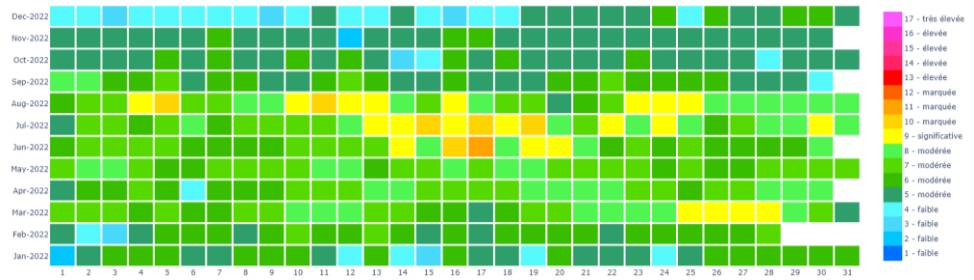
IPC - Indice partiel – O₃ Neuchâtel



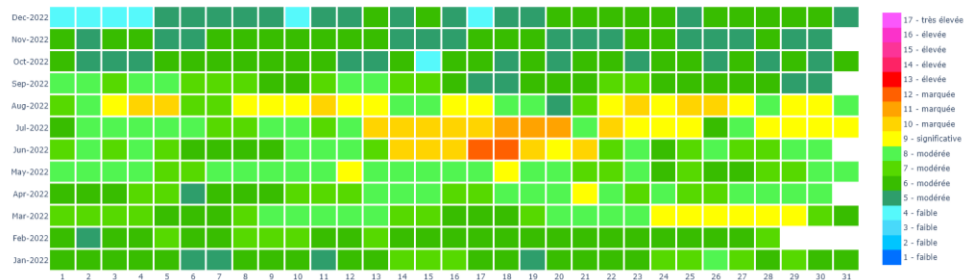
IPC - Indice partiel – O₃ La Chaux-de-Fonds



IPC - Indice partiel – O₃ Le Locle



IPC - Indice partiel – O₃ Chaumont



Les indices partiels permettent de mettre en évidence l'influence des polluants sur l'indice final. L'ozone domine clairement le résultat de l'indice final. Toutes les stations de mesure montrent la problématique sanitaire de l'ozone.

6. IPL - Indice de pollution à long terme

Comme l'indice de pollution de l'air à court terme (IPC), l'Indice de pollution de l'air à long terme (IPL) est calculé sur la base des données mesurées pour l'ozone, le dioxyde d'azote et les PM10.

Le *Tableau 10 - IPL 2022* présente l'IPL des stations fixes (sauf la station du Landeron).

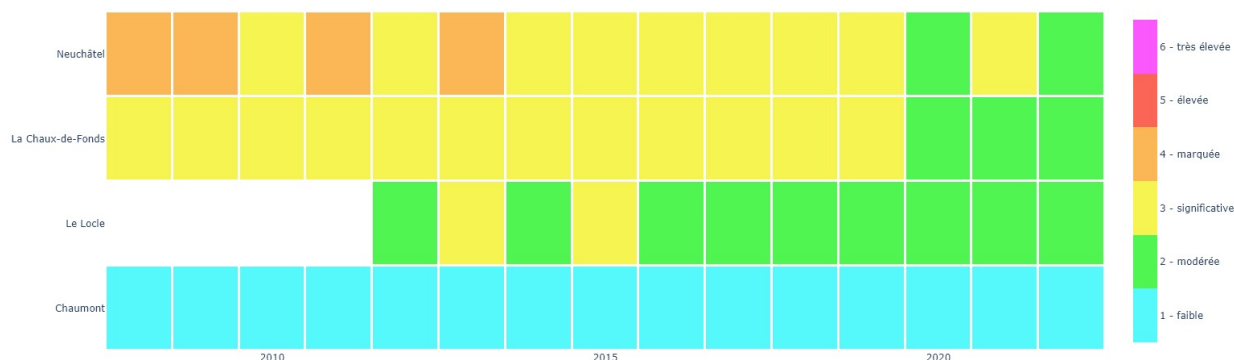
Tableau 10 - IPL 2022

Polluant	Neuchâtel	La Chaux-de-Fonds	Le Locle	Chaumont	Pondération
PM10	2 - modérée	2 - modérée	2 - modérée	1 - faible	45%
NO ₂	2 - modérée	2 - modérée	2 - modérée	1 - faible	45%
O ₃	5 - élevée	5 - élevée	5 - élevée	5 - élevée	10%
IPL	2 - modérée	2 - modérée	2 - modérée	1 - faible	

Le constat est identique pour les indices partiels de l'IPL, les immissions d'ozone sont encore beaucoup trop élevées. Pour l'IPL la pondération de l'ozone n'est que de 10%, de ce fait les mesures d'ozone ont moins d'influences sur l'indice final.

L'évolution de l'IPL (*Tableau 11 - Évolution de l'IPL 2008-2022*) montre une amélioration de la qualité de l'air pour les stations de Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds et Le Locle. La station de Chaumont maintient son indice IPL « faible ».

Tableau 11 - Évolution de l'IPL 2008-2022

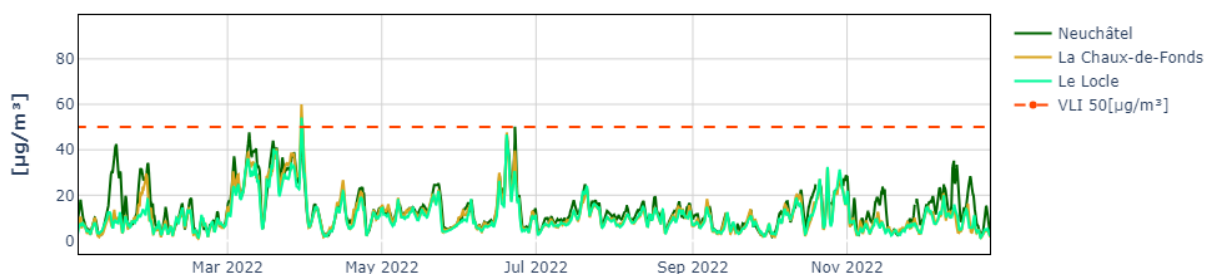


7. PM10, PM2.5 – Analyseur (Horiba APDA-372)

7.1 PM10 moyennes glissantes 24h en 2022

L'évolution des moyennes glissantes 24h en 2022 (Tableau 12) montre deux légers dépassement des valeurs limites d'immission. Ces dépassements n'apparaissent pas forcément dans le tableau des VLI (Tableau 2), car les moyennes journalières y sont calculées de 00h00 J-1 à 00h00 J comme décrit dans les recommandation de l'OFEV¹.

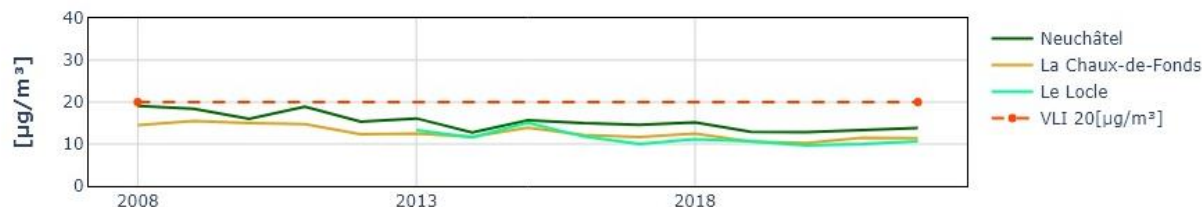
Tableau 12 - PM10 moyennes glissantes 24h 2022



7.2 PM10 moyennes annuelles

L'évolution de la moyenne annuelle des PM10 (Tableau 13) présente une certaine stabilité avec une légère tendance à la baisse sur les 10 dernières années de mesure.

Tableau 13 - PM10 moyennes annuelles 2008-2022



7.3 PM2.5 moyennes annuelles

Les PM2.5 sont mesurés depuis 2019. Leur évolution (Tableau 14) ne met pas en évidence de tendance claire sur cette période. Les mesures restent en dessous mais proches des valeurs limites d'immission.

Tableau 14 - PM2.5 moyennes annuelles 2019-2022



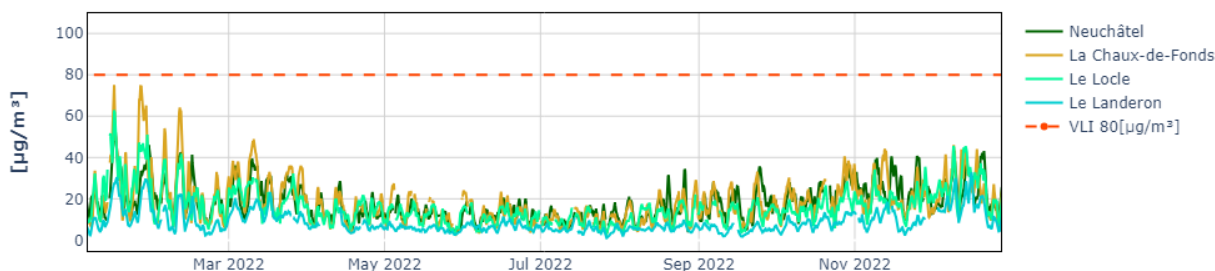
¹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/air/publications-etudes/publications/immissions-de-polluants-atmospheriques.html>

8. NO₂ – Analyseur (Teledyne T200)

8.1 NO₂ moyennes glissantes 24h

L'évolution des moyennes glissantes 24h des dioxydes d'azote en 2022 (Tableau 15) présente une courbe largement en dessous des valeurs limites d'immissions. La présence plus importante des dioxydes d'azote en hiver s'explique par les émissions des chauffages à combustion.

Tableau 15 - NO₂ moyennes glissantes 24h 2022



8.2 NO₂ moyennes annuelles et percentile 95 des moyennes semi-horaires

L'évolution des moyennes annuelles des dioxydes d'azote en 2022 (Tableau 16) montre que la concentration de dioxydes d'azote a légèrement diminué ces dernières années. Les mesures 2022 présentent une moyenne annuelle et un percentile 95 des moyennes semi-horaires (Tableau 17) en dessous des valeurs limites d'immission.

Tableau 16 - NO₂ moyennes annuelles 2000-2022

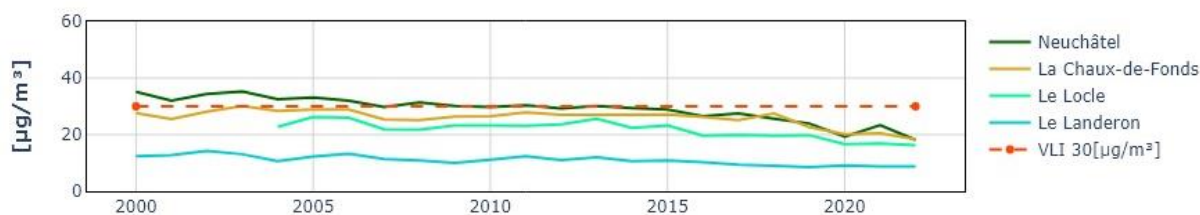


Tableau 17 - NO₂ percentile 95 des moyennes semi-horaires 2000-2022

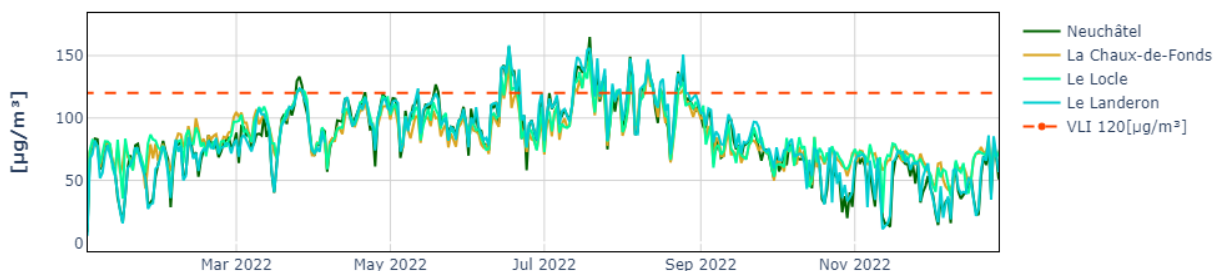


9. O₃ – Analyseur (Teledyne T400)

9.1 O₃ moyennes horaires maximum journalières

L'évolution des moyennes horaires maximum journalières (Tableau 18) présente, comme chaque année, des dépassements importants des valeurs limites d'immission lors de la période estivale. L'ozone se forme en présence de dioxydes d'azote, de COV et de rayonnement solaire. Le rayonnement solaire étant beaucoup plus important en période estivale, les concentration d'ozone ont tendances à augmenter.

Tableau 18 - O₃ moyennes horaires maximum journalières 2022



9.2 O₃ percentiles 98 mensuels maximum et moyennes horaires maximum

L'évolution des percentiles 98 mensuels maximum et des moyennes horaires maximum (Tableau 19 et Tableau 20) sont plutôt stables. Les résultats sont cependant hors des valeurs limites d'immissions.

Tableau 19 - O₃ percentiles 98 mensuels maximum 2000-2022

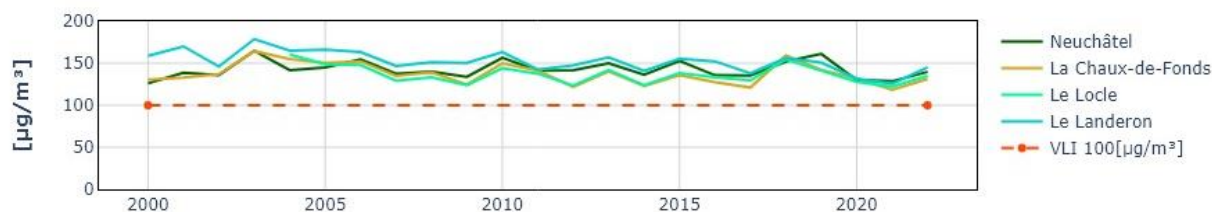
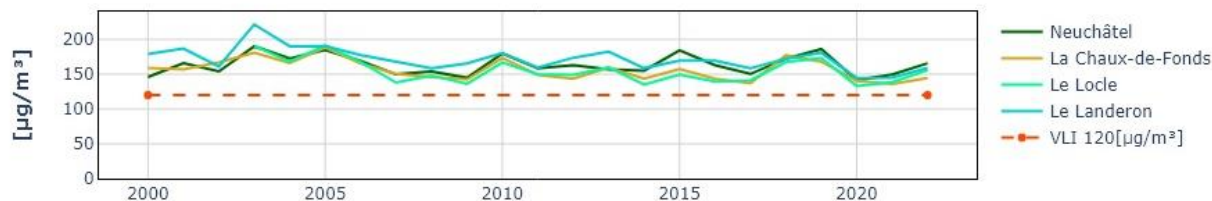


Tableau 20 - O₃ moyennes horaires maximum annuelles 2000-2022



10. SO₂ – Analyseur (Teledyne T100)

Bien que le dioxyde de soufre ne présente plus de valeurs élevées depuis plusieurs dizaines d'années, il est tout de même mesuré en continu dans la station du Landeron.

10.1 SO₂ moyenne glissante 24h

L'évolution des moyennes glissantes 24h des dioxydes de soufre en 2022 (Tableau 21) est proche de 0 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] et donc proche de la limite de détectabilité de l'analyseur qui est de 0.4 ppb soit environ 1 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]. Les moyennes sont largement en dessous des valeurs limites d'immission et aucun épisode de concentration plus élevée n'a été mesuré courant 2022.

Tableau 21 - SO₂ moyennes glissantes 24h 2022



10.2 SO₂ moyennes annuelle et percentiles 95 des moyennes semi-horaires

Les valeurs limites d'immission de dioxydes de soufre au Landeron (Tableau 22 et Tableau 23) sont respectées depuis en tout cas 1992 et les mesures restent stables avec des concentrations basses.

Tableau 22 - SO₂ moyennes annuelles 1992-2022

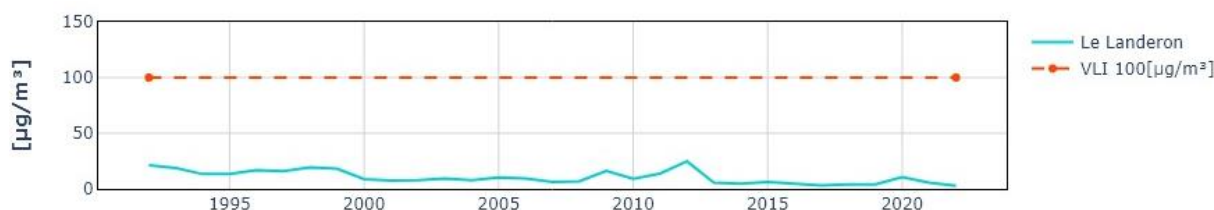
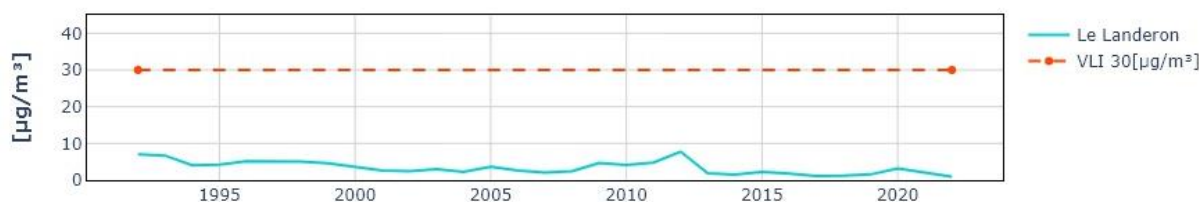


Tableau 23 - SO₂ percentile 95 des moyennes semi-horaires 1992-2022



11. PM10 - Gravimétrie (Digital APHA-80)

Les stations fixes de Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds et Le Locle sont équipées d'appareils Digital DHA-80 pour la mesure des PM10 par gravimétrie. La gravimétrie est la méthode officielle de mesure des poussières. Comparée à la méthode d'analyse en continu par diffraction de lumière des Horiba APDA-372, la méthode gravimétrique comporte quelques désavantages :

- Les résultats sont des moyennes journalières pour une taille de poussières spécifiques par appareil
- Nécessite un prélèvement des filtres et une analyse conditionnée en humidité et température
- Pas de mesure en temps réel

Une correction des résultats de mesure des analyseurs en continu (Horiba ADPA-372) est possible et appliquée par plusieurs autres cantons. Neuchâtel n'applique pas de correction aux résultats des analyseurs Horiba APDA-372 pour plusieurs raisons :

- Les mesures gravimétriques sont effectuées tous les deux jours (une moy. 24h tous les 2 jours)
- Pas de mesure des PM2.5 par gravimétrie

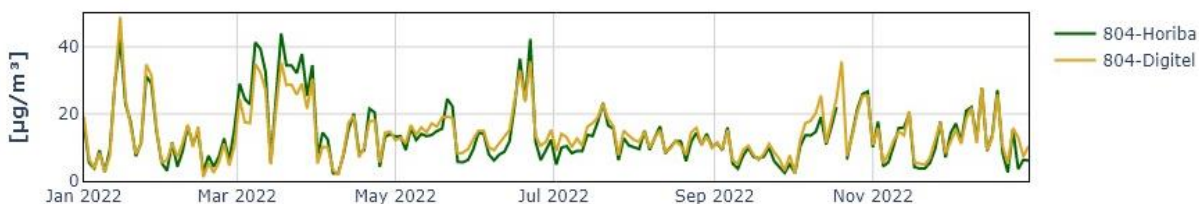
Cependant, un contrôle de corrélation entre les différentes méthodes de mesure est réalisé régulièrement.

11.1 Moyenne journalière Horiba-Digital

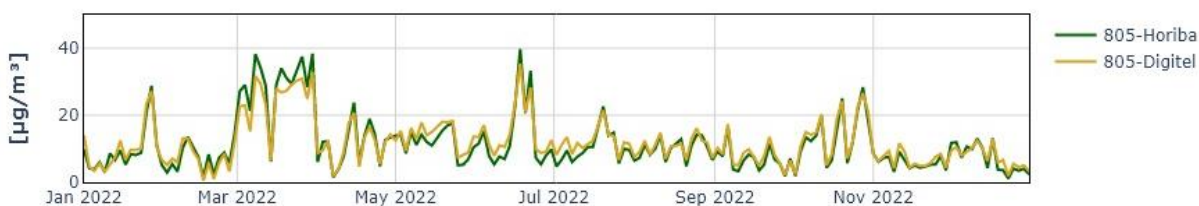
Le *Tableau 24 - Comparaison des moyennes journalières Horiba-Digital 2022* présente les moyennes journalières des PM10 obtenues avec les deux méthodes.

Tableau 24 - Comparaison des moyennes journalières Horiba-Digital 2022

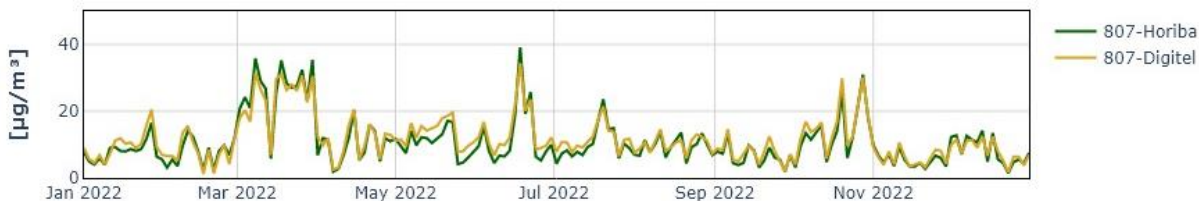
Neuchâtel (804) - Comparaison des moyennes journalières Horiba-Digital



La Chaux-de-Fonds (805) - Comparaison des moyennes journalières Horiba-Digital



Le Locle (807) - Comparaison des moyennes journalières Horiba-Digital



11.2 Corrélation Horiba-Digital

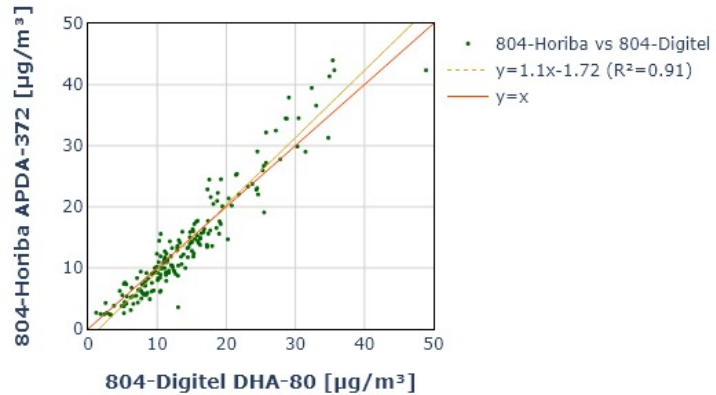
Le Tableau 25 - Corrélation Horiba-Digital 2022 montre de bonne corrélation entre les mesures. Avec un coefficient de détermination R^2 de 0.91, Neuchâtel a la moins bonne corrélation, qui reste tout de même acceptable.

Tableau 25 - Corrélation Horiba-Digital 2022

Neuchâtel (804)

Corrélation Horiba-Digital

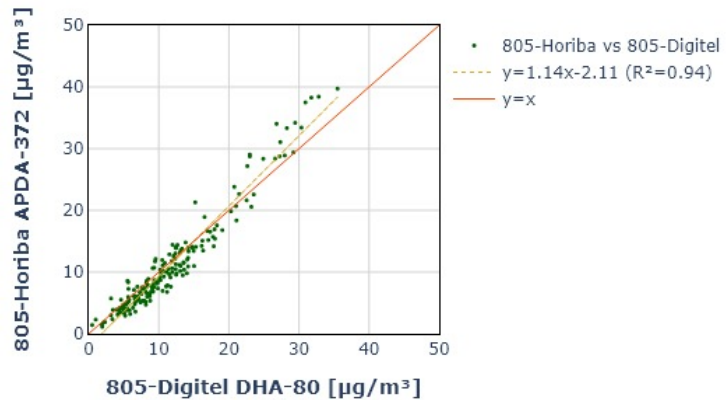
$R^2 = 0.91$



La Chaux-de-Fonds (805)

Corrélation Horiba-Digital

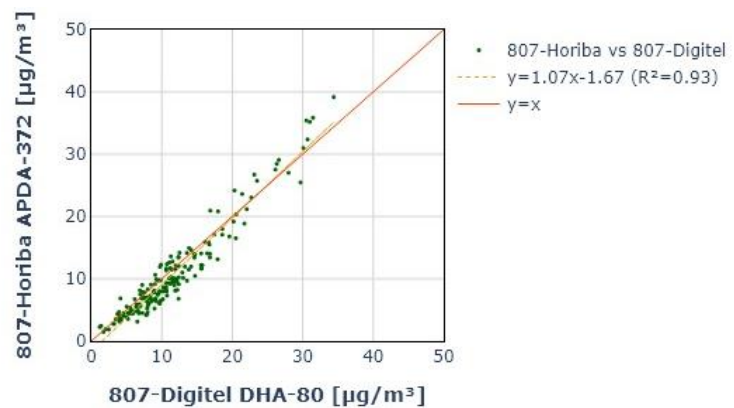
$R^2 = 0.94$



Le Locle (807)

Corrélation Horiba-Digital

$R^2 = 0.93$



12. NO2 - Capteurs passifs

En complément aux analyseurs positionnés dans les stations qui mesurent en continu les oxydes d'azotes, un réseau de capteurs passifs, composé de 44 points répartis sur le canton de Neuchâtel, mesure les NO₂.

Les 44 points de mesures sont équipés avec trois capteurs passifs du SENE, les quatre stations fixes sont équipées en plus de deux capteurs PASSAM sans filtre et d'un capteur PASSAM avec filtre.

Une moyenne des treize périodes de 28 jours couvre une campagne annuelle de capteur passif.

La Figure 1 - Carte position capteurs passifs montre la disposition des 44 capteurs passifs du canton. Afin d'optimiser le réseau, une évolution à 50 capteurs passifs réparti avec un espacement plus important entre les capteurs a été mis en place pour la campagne annuelle de 2023.

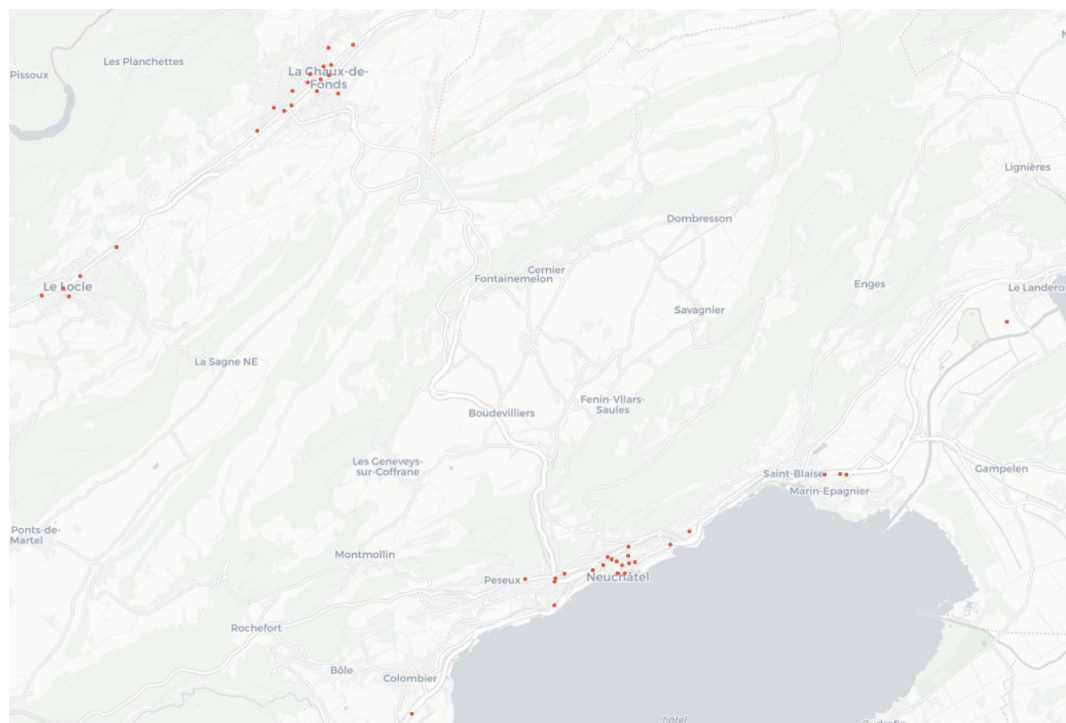


Figure 1 - Carte position capteurs passifs

12.1 Comparaison de la moyenne annuelle des capteurs passifs et analyseur

Les moyennes annuelles ci-dessous sont relativement bien corrélées entre les différents types de mesures (analyseur vs CP SENE vs CP PASSAM sans filtre vs CP PASSAM avec filtre). Logiquement, plus la concentration de dioxydes d'azote est basse plus l'écart entre capteur passif et analyseur peut être élevé.

Capteurs passifs type SENE

Code	Emplacement	Lieu	MN95: E	MN95: N	Moy. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
S802	Le Grand-Marais	Le Landeron	2571168	1210803	7.4
S804	Av. de la Gare	Neuchâtel	2561516	1204934	19.0
S805	Parc de l'Ouest	La Chaux-de-Fonds	2553467	1216964	17.1
S807	Girardet	Le Locle	2548582	1212843	16.4

Capteurs passifs type PASSAM sans filtre

Code	Emplacement	Lieu	MN95: E	MN95: N	Moy. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
S802	Le Grand-Marais	Le Landeron	2571168	1210803	8.5
S804	Av. de la Gare	Neuchâtel	2561516	1204934	20.6
S805	Parc de l'Ouest	La Chaux-de-Fonds	2553467	1216964	19.6
S807	Girardet	Le Locle	2548582	1212843	17.5

Capteurs passifs type PASSAM avec filtre

Code	Emplacement	Lieu	MN95: E	MN95: N	Moy. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
S802	Le Grand-Marais	Le Landeron	2571168	1210803	6.6
S804	Av. de la Gare	Neuchâtel	2561516	1204934	17.5
S805	Parc de l'Ouest	La Chaux-de-Fonds	2553467	1216964	15.7
S807	Girardet	Le Locle	2548582	1212843	14.7

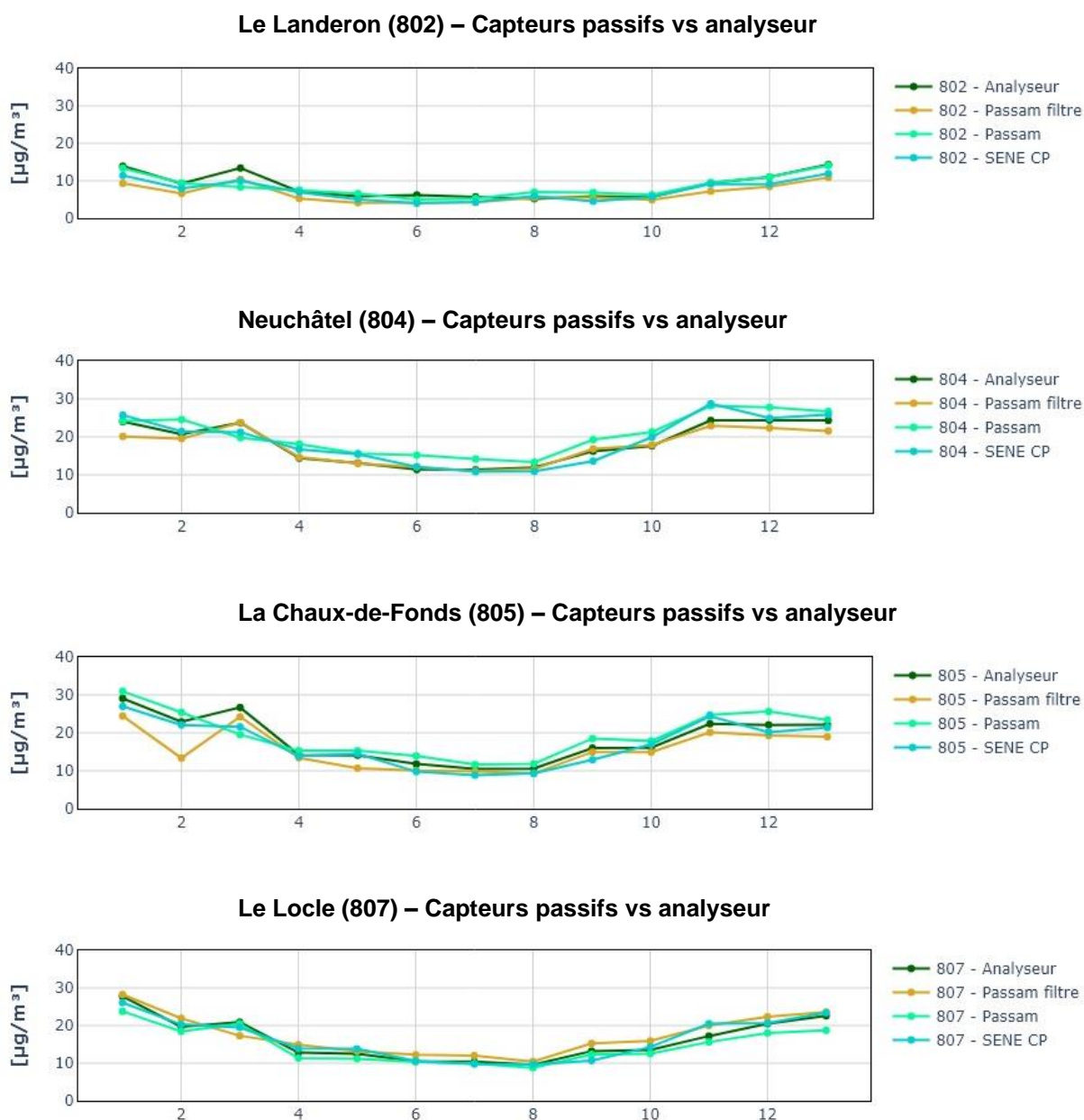
Analyseurs Teledyne API-T200

Code	Emplacement	Lieu	MN95: E	MN95: N	Moy. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
S802	Le Grand-Marais	Le Landeron	2571168	1210803	8.7
S804	Av. de la Gare	Neuchâtel	2561516	1204934	18.3
S805	Parc de l'Ouest	La Chaux-de-Fonds	2553467	1216964	18.4
S807	Girardet	Le Locle	2548582	1212843	16.2

12.2 Comparaison des relevés capteurs passifs et analyseur

Les 13 relevés de mesures peuvent être comparés aux moyennes des analyseurs sur les 13 périodes de relevé de 28 jours (Tableau 26).

Tableau 26 - Comparaison des relevés capteurs passifs et analyseur



Les courbes des analyseurs sont relativement bien corrélées aux plages des résultats des capteurs passifs.

12.3 Résultat des moyennes annuelles des capteurs passifs type SENE

Tableau 27 – Moyennes annuelles capteurs passifs type SENE 2022

Code	Emplacement	Lieu	MN95: E	MN95: N	Moy. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
A003	Observatoire	Neuchâtel	2563077	1205543	8.9
A017	Prébarreau	Neuchâtel	2560880	1204704	20.6
A018	Vauseyon	Neuchâtel	2559645	1204296	19.0
A036	Jardin Anglais	Neuchâtel	2561689	1204772	15.1
A038	Funiculaire du Plan	Neuchâtel	2561096	1204849	15.5
A040	Rue des Sablons – Av. de la Gare	Neuchâtel	2561525	1205165	14.3
A047	Vauseyon	Neuchâtel	2559662	1204377	20.1
A052	Rue des parcs	Neuchâtel	2559893	1204490	13.6
A053	Collège latin	Neuchâtel	2561431	1204492	15.7
A054	Place Pury - National	Neuchâtel	2561244	1204493	17.7
A057	Carrel	Peseux	2558896	1204363	10.2
A062	CPLN	Neuchâtel	2562590	1205211	18.9
A070	Garage Toyota	Marin	2566523	1206962	19.9
A071	MEM - Rue des Sors	Marin	2566913	1206972	19.1
A109	Milieu des Bercles	Neuchâtel	2561223	1204795	24.0
A111	Les Parcs	Neuchâtel	2560993	1204909	15.0
A145	Tranchée couverte Areuse	Boudry	2555990	1200973	18.0
A152	Cité Suchard	Neuchâtel	2559629	1203693	15.4
A161	Musée Ethno	Neuchâtel	2560616	1204579	16.0
A164	Terreaux	Neuchâtel	2561358	1204697	24.4
A165	Champs-Montants 22	La Tène	2567075	1206956	16.5
A166	Fbg. de l'Hôpital 18	Neuchâtel	2561538	1204745	16.3
C002	Esplanade du Temple	Le Locle	2547652	1212116	22.9
C008	Passage des régionaux	La Chaux-de-Fonds	2553697	1216740	22.9
C011	Grand Temple	La Chaux-de-Fonds	2554005	1217140	18.7
C014	Usine électrique	La Chaux-de-Fonds	2552601	1216332	19.0
C026	Ouest du l'EICN	Le Locle	2547221	1211817	17.0
C028	Sortie "EST"	La Chaux-de-Fonds	2554626	1217907	14.2
C040	Pod -130	La Chaux-de-Fonds	2552864	1216250	22.5
C042	est - VAC	La Chaux-de-Fonds	2553051	1216386	22.2
C053	Face de Rolex	Le Locle	2546675	1211635	18.5
C066	Rue de l'Hôtel de Ville	La Chaux-de-Fonds	2554238	1216678	24.2
C070	Giratoire des Forges	La Chaux-de-Fonds	2552178	1215754	19.4
C073	Grande-Fontaine	La Chaux-de-Fonds	2553797	1217040	24.3
C074	Rue du midi - Jaluse	le Locle	2547365	1211606	17.9
C075	Rue de l'Industrie	La Chaux-de-Fonds	2553873	1217365	21.1
C076	Rue Saint-Hubert	La Chaux-de-Fonds	2554065	1217401	16.7
C077	Temple de l'Abeille	La Chaux-de-Fonds	2553081	1216750	26.0
C078	Numa-Droz 47	La Chaux-de-Fonds	2553532	1217176	19.9
C079	Collège de la Charrière	La Chaux-de-Fonds	2554003	1217835	18.5
S802	Le Grand-Marais	Le Landeron	2571168	1210803	7.4
S804	Av. de la Gare	Neuchâtel	2561516	1204934	19.0
S805	Parc de l'Ouest	La Chaux-de-Fonds	2553467	1216964	17.1
S807	Girardet	Le Locle	2548582	1212843	16.4

Il n'y a pas de dépassement des VLI observé par les capteurs passifs. Les quelques valeurs proches de la valeur limite d'immission de 30 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] concernent des capteurs passifs au bord d'axe routier avec un fort trafic.

13. NH₃ Ammoniac – Capteurs passifs

Trois capteurs passifs sont positionnés à la station du Landeron, 13 périodes de 28 jours représentent une campagne annuelle. L'OPair ne définit pas de valeur limite d'immission d'ammoniac, mais communique cependant des valeurs critiques selon le type de végétation environnante (Tableau 28 - Niveau critique NH₃).

Tableau 28 - Niveau critique NH₃

Type de végétation	Niveau critique NH ₃ [µg/m ³]	Période d'application
Lichens et mousses	1	Moyenne annuelle
Plantes supérieures	2-4	Moyenne annuelle

La moyenne annuelle de **7.8** [µg/m³] mesurée lors de la campagne de mesure d'ammoniac sur la station du Landeron en 2022 est une valeur trop élevée. Ceci est certainement causée par de l'épandage dans les cultures environnantes.

Il y a, dans le canton de Neuchâtel, plusieurs autres sites susceptibles de présenter des mesures élevées d'ammoniac, notamment en zones agricoles. L'ajout de site de capteurs passifs NH₃ est en discussion.

14. Conclusion

Les mesures d'immissions en 2022, sur le canton de Neuchâtel, présentent :

- Des dépassements importants d'ozone sur tout le territoire du canton de Neuchâtel
- Une valeur annuelle élevée d'ammoniac pour l'unique point de mesure du Landeron
- Des valeurs de poussières fines proches (surtout les PM_{2.5}), mais inférieures, aux valeurs limites d'immission
- Des valeurs de dioxydes d'azote respectant les valeurs limites d'immission

Les immissions sont influencées principalement par les émissions régionales ainsi que par des conditions et des événements météorologiques.

La politique stricte en matière de protection de l'air et les mesures prises au niveau des émissions restent la meilleure stratégie pour réduire les immissions.

Un projet de renouvellement du plan de mesures OPair 1993 est en cours d'élaboration.

Les valeurs limites d'immission sont actuellement basées sur les recommandations de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) de 2005, les nouvelles recommandations de 2021 sont plus sévères. A fin novembre 2023, la commission fédérale de l'hygiène de l'air a recommandé l'adaptation de l'OPair en fonction des nouvelles recommandations.

Annexes

Annexes 1 - Polluants et méthodes de mesure

Ozone (O₃)

L'ozone est un polluant qui, est toxique et provoque des irritations des voies pulmonaires. De plus, ses impacts négatifs sur les productions agricoles sont plus que significatifs.

L'ozone se forme à partir notamment d'oxydes d'azote (NO_x) et de composés organiques volatils sous l'action du rayonnement solaire. Instable, l'ozone tend à se décomposer naturellement en oxygène O₂. Cette dernière réaction est nettement favorisée par la présence d'autres polluants atmosphériques comme les oxydes d'azote.

L'ozone est aussi un gaz à effet de serre.

Les VLI (Valeurs limites d'immission) d'ozone sont régulièrement dépassées particulièrement en période estivale (mars à septembre).

La méthode de mesure de l'ozone est basée sur le principe de mesure de la photométrie UV.

L'analyseur d'absorption UV modèle 400E de Teledyne utilise un système basé sur la loi de Beer-Lambert pour mesurer les faibles concentrations d'ozone dans l'air ambiant.

Un signal lumineux UV de 254 nm traverse la cellule d'échantillonnage où il est absorbé en proportion de la quantité d'ozone présente. Périodiquement, une vanne de commutation alterne la mesure entre le flux d'échantillon et un échantillon qui a été nettoyé de l'ozone. Le résultat est une mesure d'ozone vraie et stable.

Oxydes d'azote (NO_x)

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. Les émissions proviennent majoritairement du trafic routier, des systèmes de chauffage à combustion, des industries puis de l'agriculture.

La méthode de mesure des NO_x (NO, NO₂) est basée sur le principe de mesure de la chimiluminescence.

L'analyseur de NO/NO₂/NO_x modèle 200E de Teledyne utilise le principe éprouvé de détection par chimiluminescence, associé à une électronique de pointe pour permettre des mesures précises et fiables de faibles niveaux pour une utilisation en tant qu'analyseur ambiant.

Poussières fines (PM10 et PM2.5)

Des VLI sont fixées pour les PM10 (particules d'un diamètre inférieure à 10µm) et pour les PM2.5 (particules d'un diamètre inférieure à 2.5µm).

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).

Le moniteur de poussière APDA-372 d'Horiba est spécialement conçu pour les mesures de la qualité de l'air intérieur et extérieur et fournit des mesures continues et simultanées des PM1, PM2.5, des fractions respirables (PM4), des fractions thoraciques (PM10), des fractions inhalables (TSP) et du nombre de particules. L'APDA-372 utilise la technologie de mesure reconnue de la diffusion optique de la lumière. Le système est également équipé d'un porte-filtre pour l'insertion d'un filtre absolu. L'utilisateur peut ainsi effectuer sur place une corrélation gravimétrique ou une analyse ultérieure de la composition de l'aérosol. L'APDA-372 est, en outre, équipé de capteurs permettant de mesurer les conditions environnementales, telles que la température, la pression atmosphérique et l'humidité relative.

Ammoniac (NH₃)

Les composés azotés provoquent des dommages à la végétation : la surfertilisation des sols entraînant des dommages aux écosystèmes, c'est également un précurseur dans la formation d'aérosols secondaires (poussières fines).

Les émetteurs principaux sont l'élevage d'animaux de rente, par le stockage et l'épandage d'engrais de ferme.

L'OPair ne définit pas de valeur limite d'immission pour l'ammoniac. Pour déterminer si les dépôts azotés et les concentrations d'ammoniac sont en quantités excessives, on recourt aux charges et niveaux critiques (« critical loads and levels ») qui sont établis dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (protocole de Göteborg ; RS 0.814.327). Ces charges et niveaux critiques sont basés sur les effets et correspondent aux critères appliqués aux valeurs limites d'immissions et ont ainsi la même portée juridique. Les différentes espèces végétales et les différents écosystèmes ne tolèrent pas les mêmes charges en composés azotés ou en ammoniac et subissent des impacts négatifs variables.²

Tableau 29 - Niveau critique pour l'ammoniac selon CLRTAP 2017

Type de végétation	Niveau critique NH3 [µg/m3]	Période d'application
Lichens et mousses	1	Moyenne annuelle
Plantes supérieures	2-4	Moyenne annuelle

² https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/fr/dokumente/luft/uv-umwelt-vollzug/uv-2003-uebermaessigkeit-von-stickstoff-eintraegen-und-ammoniak-immissionen.pdf.download.pdf/UV-2003-F_StickstoffAmmoniak.pdf

Annexes 2 - VLI - Valeurs limites d'immissions

Les valeurs limites d'immissions³ de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) ont été fixées par le Conseil fédéral et correspondent aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) de 2005.

Les valeurs d'immission ont été établies en fonction des effets de la pollution sur l'homme et l'environnement afin de limiter toute atteinte nuisible.

Tableau 30 - Valeurs limites d'immission des principaux polluants

Substance	VLI	Unité	Définition
SO ₂	30	µg/m ³	Moyenne annuelle
	100	µg/m ³	95 percentile des moyennes ½ horaire d'une année
	100	µg/m ³	Moyenne 24h, 1 dépassement max
NO ₂	30	µg/m ³	Moyenne annuelle
	100	µg/m ³	95 percentile des moyennes ½ horaire d'une année
	80	µg/m ³	Moyenne 24h, 1 dépassement max
O ₃	100	µg/m ³	98 percentile des moyennes ½ horaire d'un mois
	120	µg/m ³	Moyenne horaire, 1 dépassement max
PM10	20	µg/m ³	Moyenne annuelle
	50	µg/m ³	Moyenne 24h, 3 dépassements max
PM2.5	10	µg/m ³	Moyenne annuelle

³ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/air/info-specialistes/qualite-de-l-air-en-suisse/valeurs-limites-pour-la-pollution-de-lair/valeurs-limites-dimmission-fixees-dans-lordonnance-sur-la-protec.html>

Annexes 3 - AOT40 - Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb

L'AOT 40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb [AOT40] selon la CLRTAP 2017⁴, chap. 3) est la somme de toutes les concentrations horaires d'ozone dépassant la concentration seuil de 40 ppb durant les heures diurnes. L'AOT40 est donc une mesure permettant de caractériser la pollution de la végétation par l'ozone.

Pour l'exposition des forêts au polluant ozone, c'est une période de six mois (d'avril à septembre) qui a été retenue. En comparant cet AOT40 avec le niveau critique, on peut alors évaluer le risque de pollution à l'ozone encouru par la végétation.

Pour les forêts, on a déterminé un niveau critique d'AOT40 de 5 ppmh pour la pollution par l'ozone à long terme. En cas de dépassement de cette valeur, on peut s'attendre à des effets importants sur la croissance et l'évolution de la végétation.

Le niveau critique d'AOT40 correspond à la charge polluante en ozone mesurée à la hauteur de la couronne des arbres. Pour la forêt, on peut partir de l'hypothèse que les concentrations d'ozone sur la couronne végétale sont similaires à celles d'une station de mesure située à proximité et éloignée de sources d'émissions. L'AOT40 pour la forêt peut ainsi être déterminé à partir des données de mesure d'immissions des présentes recommandations et comparé au niveau critique pour la forêt.

Calcul :

$$AOT40 = \sum [x_{03} - 40] * \Delta t$$

en ppb.h ou ppm.h, où :

x_{03} : moyenne horaire de la concentration d'ozone en ppb, dépassant 40 ppb, durant la période de calcul et pour un rayonnement global > 50 W/m²

Δt : intervalle de pondération pour la détermination de la concentration (1 h)

En tant que résultat d'une somme, l'AOT40 se base par principe sur une série de mesures complète de l'ozone et du rayonnement global. Lorsque le rayonnement global n'est pas mesuré ou que l'on ne dispose pas de toutes les données, on peut prendre pour le calcul de l'AOT40 les moyennes horaires d'ozone situées dans l'intervalle qui va de 8h00 à 20h00 HNEC (= 9h00 à 21h00 heure d'été).

Lorsque l'on ne dispose pas de toutes les moyennes horaires d'ozone, mais d'au moins 90 % (cf. ch. 4.6.2) d'entre elles, la valeur AOT40 peut être corrigée comme suit :

$$AOT40c = AOT40i * \frac{N_{tot}}{N_{tot} - N_m}$$

où :

AOT40_c: AOT40 corrigé

AOT40_i: AOT40 tiré d'une série de mesures incomplète

N_{tot}: Nombre d'heures entre 8h00 et 20h00 HNEC

N_m: Nombre d'heures manquantes entre 8h00 et 20h00 HNEC

⁴ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/air/info-specialistes/protection-de-l-air-au-plan-international/convention-cee-onu-sur-la-pollution-atmosphérique-transfrontière.html>

Annexes 4 - Indices de pollution IPC et IPL

Les indices de pollution de l'air à court (IPC)¹ et long terme (IPL) s'appuient principalement sur les valeurs limites légales de l'Ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair), sur le Concept d'information et d'intervention de la DTAP (DTAP, 2006), ainsi que sur les connaissances relatives aux effets sur la santé des indicateurs individuels de pollution.

Indice de pollution de l'air à court terme (IPC)⁵

L'IPC donne une information sur la pollution de l'air actuelle. C'est pourquoi il est important de suivre l'évolution de la charge polluante au plus près. Le calcul est donc réalisé chaque heure, sur la base des dernières données mesurées. L'indice IPC est défini par l'indice partiel le plus élevé.

Tableau 31 - Grille d'appréciation de l'IPC (NO₂ et PM10: valeur moyenne journalière glissante des dernières 24h, O₃: valeur moyenne horaire de la dernière heure pleine).

IPC	Pollution	PM10 µg/m ³	O ₃ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³
6	très élevée	> 100	> 240	> 160
5	élevée	76 - 100	181 - 240	121 - 160
4	marquée	57 - 75	136 - 180	91 - 120
3	significative	51 - 56	121 - 135	81 - 90
2	modérée	26 - 50	61 - 120	41 - 80
1	faible	0 - 25	0 - 60	0 - 40

Un indice partiel à 17 niveaux affine la lecture de l'indice :

Indice Niveau	Couleur	RGB	Niveau Polluant	Niveau Polluant	PM10 [ug/m3]	O ₃ [ug/m3]	NO ₂ [ug/m3]
1		0 112 255	1, 2, 3, 4	1	≤ 6.25	≤ 15	≤ 10
2		0 197 255	5, 6, 7, 8	2	6.25 < .. ≤ 12.5	15 < .. ≤ 30	10 < .. ≤ 20
3		71 217 250	9	3	12.5 < .. ≤ 18.75	30 < .. ≤ 45	20 < .. ≤ 30
4		86 249 251	10, 11, 12	4	18.75 < .. ≤ 25	45 < .. ≤ 60	30 < .. ≤ 40
5		46 158 107	13, 14, 15, 16	5	25 < .. ≤ 31.25	60 < .. ≤ 75	40 < .. ≤ 50
6		56 189 0	17	6	31.25 < .. ≤ 37.5	75 < .. ≤ 90	50 < .. ≤ 60
		86 217 0		7	37.5 < .. ≤ 43.75	90 < .. ≤ 105	60 < .. ≤ 70
		81 245 81		8	43.75 < .. ≤ 50	105 < .. ≤ 120	70 < .. ≤ 80
		255 255 0		9	50 < .. ≤ 56.25	120 < .. ≤ 135	80 < .. ≤ 90
		255 212 0		10	56.25 < .. ≤ 62.5	135 < .. ≤ 150	90 < .. ≤ 100
		255 163 0		11	62.5 < .. ≤ 68.75	150 < .. ≤ 165	100 < .. ≤ 110
		255 96 0		12	68.75 < .. ≤ 75	165 < .. ≤ 180	110 < .. ≤ 120
		255 0 0		13	75 < .. ≤ 81.25	180 < .. ≤ 195	120 < .. ≤ 130
		253 35 101		14	81.25 < .. ≤ 87.5	195 < .. ≤ 210	130 < .. ≤ 140
		252 52 151		15	87.5 < .. ≤ 93.75	210 < .. ≤ 225	140 < .. ≤ 150
		251 50 202		16	93.75 < .. ≤ 100	225 < .. ≤ 240	150 < .. ≤ 160
		250 87 252		17	> 100	> 240	> 160

⁵ https://cerclair.ch/assets/pdf/27a_2020-12-23_F_Indice_de_pollution_de_lair_court_terme.pdf

Indice de pollution de l'air à long terme (IPL)⁶

Comme l'indice de pollution de l'air à court terme (IPC), l'IPL est calculé sur la base des données mesurées pour l'ozone, le dioxyde d'azote et les PM10. Contrairement à l'IPC, l'objectif premier de l'IPL n'est pas de servir l'actualité, mais plutôt de caractériser l'état de pollution de l'air moyen, respectivement chronique. C'est pourquoi, l'IPL est calculé à partir des données mesurées au cours des 12 derniers mois.

La détermination de l'indice de pollution de l'air à long terme (IPL) s'effectue en deux étapes :

1. Détermination d'indices partiels pour les polluants indicateurs PM10, NO₂ et O₃

Les valeurs annuelles mesurées pour chaque polluant sont comparées à la valeur limite annuelle correspondante (PM10, NO₂, 98 percentile O₃). Suivant le rapport obtenu, un indice partiel est établi pour chaque polluant indicateur selon le tableau ci-dessous :

Tableau 32 - Grille d'appréciation de l'IPL

Niveau	Description	Poussières fines PM10 (µg/m ³)	Dioxyde d'azote NO ₂ (µg/m ³)	Ozone 98 percentile O ₃ (µg/m ³)
		Rapport vis-à-vis de la valeur limite annuelle		
6	très élevée	> 1.5		
5	élevée	> 1.25 - ≤ 1.5		
4	marquée	> 1.0 - ≤ 1.25		
3	significative	> 0.75 - ≤ 1.0		
2	modérée	> 0.5 - ≤ 0.75		
1	faible	0 - ≤ 0.5		

Valeur limite annuelle	20	30	100
------------------------	----	----	-----

Facteur de pondération	4.5	4.5	1
------------------------	-----	-----	---

2. Élaboration d'une valeur moyenne pondérée

Les indices partiels obtenus selon le tableau 1 sont multipliés pour chaque polluant par le facteur de pondération correspondant, puis les résultats sont sommés, le total est alors divisé par la somme des facteurs de pondération. De cette valeur moyenne pondérée résulte l'indice de pollution à long terme IPL selon la règle d'arrondissement présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 33 - Valeurs moyennes pondérées par catégorie de pollution

IPL	Pollution	Moyenne pondérée
6	très élevée	> 5.5
5	élevée	> 4.5 - ≤ 5.5
4	marquée	> 3.5 - ≤ 4.5
3	significative	> 2.5 - ≤ 3.5
2	modérée	> 1.5 - ≤ 2.5
1	faible	0 - ≤ 1.5

⁶ https://cerclair.ch/assets/pdf/27b_2015_06_10_F_Indice_de_pollution_de_lair_long_terme.pdf

Annexes 5 - Classification des stations⁷

Zone urbaine (Urban : U) :

Zone bâtie en continu, forte densité de population dans la zone bâtie Critères : > 1500 habitants/km² dans la zone bâtie et population totale > 50 000 habitants. Cette catégorie comprend les plus grandes villes.

Zone petite ville ou banlieue (Suburban : S) :

Zone principalement bâtie Critères : > 300 habitants/km² dans la zone bâtie et population totale > 5000 habitants. Cette catégorie comprend les villes moyennes et petites ou les zones périphériques des grandes villes.

Zone rurale (Rural : R) :

Toutes les autres zones Critères : zones à faible densité de population (< 300 habitants/km²) ou les villages (< 5000 habitants).

⁷ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/air/publications-etudes/publications/immissions-de-polluants-atmospheriques.html>