CAMPAGNE DE MESURAGE DE DIOXYDE D'AZOTE (NO_2) DANS LE CADRE DU PACTE CLIMAT

RAPPORT FINAL 2022

QUALITÉ DE L'AIR

D'ËMWELTVERWALTUNG
Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt

LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de l'environnement

INTRODUCTION

Le programme national de la qualité de l'air adopté en 2017 a prévu d'impliquer les communes en intégrant la qualité de l'air dans le Pacte climat. Après quatre campagnes de mesurage en 2018, 2019, 2020 et 2021 les communes ont été invitées à participer à une nouvelle campagne en 2022.

La campagne de mesurage vise le polluant NO_2. Au Luxembourg ce polluant n'est pas problématique en ce qui concerne le respect de la valeur limite horaire (court terme). Cependant, le NO_2 est susceptible de dépasser localement la valeur limite annuelle de 40 µg/m^3 (long terme). En conséquence, la campagne de mesurage se déroule sur une année complète.

Les principaux **objectifs** de la campagne de mesurage sont :

- de mieux informer les citoyens ;
- de sensibiliser les communes et leurs habitants à la qualité de l'air en ce qui concerne le polluant NO_2 et de les motiver à contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air.

Les mesurages servent également

- à faire un état des lieux pour être en mesure de pouvoir ultérieurement quantifier et communiquer l'impact des efforts entrepris pour améliorer la qualité de l'air ;
- à comparer les résultats au niveau national par l'organisation d'une campagne commune ;
- à compléter et affiner les mesurages et modélisations de l'Administration de l'environnement sur la répartition géographique des niveaux du NO_2 sur l'ensemble du G.D. de Luxembourg ;
- à identifier de nouveaux emplacements avec dépassement (« hotspots ») ou risque de dépassement (points critiques) de la valeur limite.

L'**Administration de l'environnement**, en collaboration avec la **Klima-Agence**, a organisé plusieurs réunions d'information pour conseiller les communes dans le choix des points de mesurages sur leur territoire afin de garantir une conformité par rapport aux exigences techniques de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air. Par ailleurs, l'Administration de l'environnement a organisé des séances de formation pour les agents communaux en charge de la mise en place des points de mesurages et de la collecte des échantillons. Elle a en outre mis à la disposition des communes le support de mesurage et a organisé la distribution, la collecte et l'envoi groupé des échantillons au laboratoire d'analyses. Finalement, elle a procédé au traitement et à la validation des résultats d'analyses et à l'envoi des résultats aux communes.

Les **communes** se sont chargées de la mise en place des dispositifs de mesurage, de la collecte des échantillons et de leur transport à l'Administration de l'environnement. Par ailleurs, les communes couvrent elles-mêmes les frais des analyses.

La fourniture des tubes passifs ainsi que les analyses chimiques ont été réalisées par la société **PASSAM AG** en Suisse.

MESURAGES

EMPLACEMENTS ET DUREE

La campagne de 2022 s'est déroulée du 5 janvier au 21 décembre.

Les emplacements ont été choisis par les communes elles-mêmes. 30 communes ont participé avec un total de 88 points de mesurage. Il s'agit des communes suivantes : Bettembourg, Dalheim, Diekirch, Differdange, Dudelange, Echternach, Esch/Alzette, Grevenmacher, Hesperange, Käerjeng, Kopstal, Leudelange, Lintgen, Mamer, Mersch, Mertert, Mondercange, Préizerdaul, Reckange, Roeser, Rumelange, Schieren, Schifflange, Schuttrange, Steinfort, Steinsel, Strassen, Waldbillig, Weiler-la-Tour et Wiltz.

Les communes de Dalheim, Käerjeng, Mersch, Préizerdaul et Rumelange ont participé à la campagne pour la première fois en 2022.

L'Administration de l'environnement a ajouté 10 emplacements supplémentaires sur le territoire de la Ville de Luxembourg, de la Ville d'Esch-sur-Alzette, de la Ville de Remich et de la commune de Beckerich.

La Ville de Luxembourg opère déjà son propre réseau de mesure. Bien que les intervalles d'exposition des échantillons et la méthode d'analyse soient coordonnés avec la présente campagne, les résultats de mesure du réseau de la Ville de Luxembourg ne font pas partie de ce rapport mais ils peuvent être consultés sur le site internet de la Ville de Luxembourg :

https://www.vdl.lu/fr/la-ville/engagements-de-la-ville/actions-environnementales/preserver-la-qualite-de-lair

METHODE DE MESURAGE ET D'ANALYSE

Les échantillons sont collectés toutes les deux semaines à l'aide d'un équipement simple, celui des tubes à diffusion passive, afin de déterminer la concentration en dioxyde d'azote NO_2 à des endroits précis. Avec cette méthode, le coût d'un emplacement de mesure est nettement plus avantageux et l'instrumentation plus facile à mettre en oeuvre que pour une station de mesurage de référence. L'objectif de qualité des données au niveau des moyennes annuelles est conforme à la directive européenne 2008/50/CE et a été mis en évidence dans des démonstrations de l'équivalence des méthodes autres que les méthodes de référence.

L'échantillonnage passif consiste à exposer à l'air libre pendant une durée fixée, à environ 3 mètres de hauteur, des tubes adsorbants. Par simple diffusion du polluant présent dans l'air, celui-ci va être piégé par l'échantillonneur. Les échantillons sont ensuite analysés en laboratoire par spectrophotométrie.

RESULTATS

Le tableau ci-après montre les résultats des moyennes annuelles par emplacement, classés par ordre alphabétique des communes.

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2022 [µg NO_2 /m^3]
Beckerich-AEV	Oberpallen	5, Dikrecherstrooss	NBECH01	**7**
Beckerich-AEV	Oberpallen	5, Dikrecherstrooss	NBECH02	**7**
Bettembourg	Bettembourg	63, route d'Esch	NBERG02	**21**
Bettembourg	Bettembourg	24, route de Luxembourg	NBERG03	**23**
Bettembourg	Bettembourg	45, route de Mondorf	NBERG04	**23**
Dalheim	Dalheim	15, Kettegaass	NDAIM01	**11**
Dalheim	Dalheim	4, Waasserklapp	NDAIM02	**8**
Dalheim	Filsdorf	4, Munnerëferstrooss	NFIRF01	**14**
Dalheim	Filsdorf	9, Am Eck	NFIRF02	**7**
Dalheim	Welfrange	15, Munnerëferwee	NWEGE01	**6**
Dalheim	Welfrange	6, Schléiwegaass	NWEGE02	**6**
Diekirch	Diekirch	15, rue de Stavelot	NDIEH01	**24**
Diekirch	Diekirch	14-16, Esplanade	NDIEH02	**19**
Diekirch	Diekirch	7, rue Alexis Heck	NDIEH03	**24**
Differdange	Niederkorn	144, avenue de la Liberté	NDIGE02	**32**
Differdange	Niederkorn	24, rue des Ecoles	NDIGE04	**27**
Differdange	Differdange	16, rue Emile Mark	NDIGE05	**27**
Differdange	Oberkorn	202, av. Charlotte	NDIGE07	**27**
Differdange	Fousbann	324, rue Woiwer	NDIGE09	**17**
Differdange	Niederkorn	49, rue de Longwy	NDIGE10	**15**
Dudelange	Dudelange	34, rue du Commerce	NDUGE05	**20**
Dudelange	Dudelange	206, route de Luxemborug	NDUGE06	**23**
Dudelange	Dudelange	55, av. Grande-Duchesse Charlotte	NDUGE07	**16**
Dudelange	Dudelange	X - rue de la Libération - rue du Centenaire	NDUGE08	**21**
Dudelange	Dudelange	8, route de Boudersberg	NDUGE09	**(10)**
Echternach	Echternach	21, rue Ermesinde	NECCH02	**20**
Echternach	Echternach	57, rue des Remparts	NECCH03	**34**
Esch-Alzette	Esch-Alzette	205, rue de Luxembourg	NESTE08	**25**
Esch-Alzette	Esch-Alzette	18, Neudorf	NESTE09	**27**
Esch-Alzette-AEV	Esch-Alzette	48, boulevard Kennedy (LE)	NESTE10	**32**
Esch-Alzette-AEV	Esch-Alzette	48, boulevard Kennedy (LE)	NESTE11	**32**
Esch-Alzette-AEV	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger (LE)	NESTE12	**16**
Esch-Alzette-AEV	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger (LE)	NESTE13	**15**
Grevenmacher	Grevenmacher	8, rue du Centenaire	NGRER01	**15**
Grevenmacher	Grevenmacher	16, rue des Fleurs	NGRER08	**11**
Grevenmacher	Grevenmacher	Potaschbierg ou rue de Flaxweiler	NGRER09	**19**

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2022 [µg NO_2 /m^3]
Hesperange	Alzingen	512, route de Thionville	NALEN01	**20**
Hesperange	Hesperange	398, route de Thionville	NHEGE01	**23**
Hesperange	Hesperange	4-6, rue de Gasperich	NHEGE02	**31**
Käerjeng	Bascharage	273, avenue de Luxembourg	NBAGE02	**18**
Käerjeng	Bascharage	91, avenue de Luxembourg	NBAGE03	**21**
Käerjeng	Bascharage	8, rue de la Résistance	NBAGE04	**13**
Käerjeng	Clemency	27, rue Basse	NCLCY01	**12**
Käerjeng	Clemency	28, rue de la Gare	NCLCY02	**12**
Kopstal	Bridel	49, rue de Luxembourg	NBREL01	**(15)**
Kopstal	Bridel	16, rue J.-F. Kennedy	NBREL02	**(8)**
Kopstal	Kopstal	22, rue de Luxembourg	NKOAL01	**(18)**
Leudelange	Leudelange	6, rue de la Vallée	NLEGE01	**10**
Leudelange	Leudelange	19-21, rue de Cessange	NLEGE02	**11**
Leudelange	Leudelange	27, rue de Luxembourg	NLEGE03	**16**
Leudelange	Leudelange	13, rue du Lavoir	NLEGE04	**13**
Lintgen	Lintgen	8, rue de Diekirch	NLIEN01	**15**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	22, avenue de la Liberté	NLURG02	**19**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	2-4, avenue de la Liberté	NLURG07	**18**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	43, boulevard Royal	NLURG09	**24**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	230, route d'Esch	NLURG10	**30**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	rue de Bonnevoie	NLURG13	**19**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	rue de Bonnevoie	NLURG14	**19**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	177, route d'Esch	NLURG16	**(20)**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	177, route d'Esch	NLURG17	**(20)**
Mamer	Capellen	67, route d'Arlon	NCAEN03	**15**
Mamer	Capellen	69-71, rue Pafebruch	NCAEN04	**12**
Mamer	Holzem	7, route de Garnich	NHOEM01	**10**
Mamer	Mamer	5, rue Dangé St. Romain	NMAER03	**13**
Mamer	Mamer	63, route d'Arlon	NMAER04	**17**
Mamer	Mamer	38, rue du Commerce	NMAER05	**17**
Mersch	Mersch	17, rue Grande-Duchesse Charlotte	NMECH01	**22**
Mersch	Mersch	27, rue de Beringen	NMECH02	**12**
Mersch	Mersch	rue Agrocentre	NMECH03	**11**
Mertert	Wasserbillig	39, Grand-Rue	NWAIG01	**26**
Mertert	Wasserbillig	16, route de Luxembourg	NWAIG04	**19**
Mondercange	Foetz	5, rue du Brill	NFOTZ01	**25**
Mondercange	Mondercange	21, rue d'Ehlerange	NMOGE03	**13**
Mondercange	Pontpierre	13, rue de Schifflange	NPORE01	**18**
Préizerdaul	Pratz	46, rue de Folschette	NPRUL01	**(6)**
Reckange-sur-Mess	Limpach	26, rue Centrale	NLICH01	**10**
Reckange-sur-Mess	Reckange	Réservoir d'eau	NREGE01	**6**
Reckange-sur-Mess	Reckange	230, rue des 3 Cantons	NREGE03	**10**
Reckange-sur-Mess	Roedgen	33, rue de Luxembourg	NROEN01	**10**
Reckange-sur-Mess	Wickrange	34, rue des 3 Cantons	NWIGE01	**12**
Remich-AEV	Remich	10, Enz	NRECH02	**36**
Roeser	Berchem	19, rue de Bettembourg	NBEEM01	**16**
Roeser	Peppange	33, rue de Crauthem	NPEPG01	**12**
Roeser	Roeser	2, rue du Brill	NROER01	**11**

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2022 [µg NO_2 /m^3]
Rumelange	Rumelange	1, rue de l'Usine	NRUGE01	**20**
Rumelange	Rumelange	26, Grand-Rue	NRUGE02	**18**
Rumelange	Rumelange	110, rue d'Esch	NRUGE03	**18**
Rumelange	Rumelange	58, rue des Martyrs	NRUGE04	**16**
Rumelange	Rumelange	77, rue du Cimetière	NRUGE05	**11**
Rumelange	Rumelange	rue du Parc - Terrain de Football	NRUGE06	**7**
Schieren	Schieren	117, route de Luxembourg	NSCEN01	**15**
Schieren	Schieren	4A, route de Stegen	NSCEN02	**12**
Schieren	Schieren	1, Kreuzberg	NSCEN03	**9**
Schifflange	Schifflange	28, rue de la Libération	NSCGE01	**25**
Schifflange	Schifflange	8, rue du Moulin	NSCGE02	**19**
Schuttrange	Munsbach	178, rue Principale	NMUCH01	**17**
Schuttrange	Schuttrange	77, rue Principale	NSUGE01	**15**
Steinfort	Grass	15, rue Principale	NGRSS01	**12**
Steinfort	Hagen	43, rue Principale	NHAEN01	**10**
Steinfort	Kleinbettingen	4a, rue de Hagen	NKLEN01	**17**
Steinfort	Kleinbettingen	12, rue de la Gare	NKLEN02	**11**
Steinfort	Steinfort	10, rue de Hobscheid	NSTRT01	**16**
Steinfort	Steinfort	Ecole	NSTRT02	**9**
Steinsel	Heisdorf	33A, rue de Luxembourg	NHERF01	**17**
Steinsel	Mullendorf	23, rue des Champs	NMURF01	**9**
Steinsel	Steinsel	7, rue Paul Eyschen	NSTEL01	**12**
Strassen	Strassen	121, rue des Romains	NSTEN01	**16**
Strassen	Strassen	12, Chaussée Blanche	NSTEN02	**19**
Strassen	Strassen	165, rue de Reckenthal	NSTEN03	**12**
Waldbillig	Christnach	6A, Moellerdallerstrooss	NCHCH01	**11**
Waldbillig	Christnach	2, Schoulstrooss	NCHCH02	**8**
Waldbillig	Haller	17, rue Hallerbach	NHAER01	**7**
Waldbillig	Müllerthal	1, rue des Rochers	NMUAL01	**9**
Waldbillig	Waldbillig	5, A Kilker	NWALG01	**5**
Waldbillig	Waldbillig	15A, rue de Christnach	NWALG02	**9**
Weiler-la-Tour	Syren	6, rue de Moutfort	NSYEN01	**12**

TABLEAU 1 RESULTATS DES MESURAGES PAR EMPLACEMENT

Pour quelques emplacements il n'y avait pas assez de valeurs individuelles pour être représentatives et par conséquent ces moyennes annuelles ne sont données qu'à titre indicatif dans ce tableau (valeurs entre parenthèses) et ne seront plus reprises dans la suite du rapport. Deux emplacements n'ont pas du tout pu être repris dans ce tableau pour cause de manque de certitude sur presque la totalité des valeurs individuelles.

Les emplacements ajoutés par l'Administration de l'environnement sont marqués par « -AEV » au niveau du nom de la commune.

EVALUATION

VALEUR LIMITE

Selon la directive européenne 2008/50/CE [9] la valeur limite annuelle pour le NO_2 pour la protection de la santé humaine est de 40 µg/m^3.

ETALONNAGE ET INCERTITUDE DE MESURE

L'évaluation du respect de la valeur limite est faite après étalonnage et correction des valeurs mesurées à l'aide de la méthode par tubes passifs par rapport à la méthode de référence.

A cette fin, des mesurages en parallèle aux stations de mesurages fixes de l'AEV ont permis d'étalonner et de calculer l'incertitude de mesure de mise en œuvre de la méthode par tubes passifs par rapport à la méthode de référence pour la détermination des niveaux en NO_2 (EN 14211:2012). Les mesurages ont été réalisés à 4 emplacements différents présentant chacun un niveau annuel moyen en NO_2 différent (stations Esch-Gare, Luxembourg-Bonnevoie, Esch/Alzette et Beckerich).

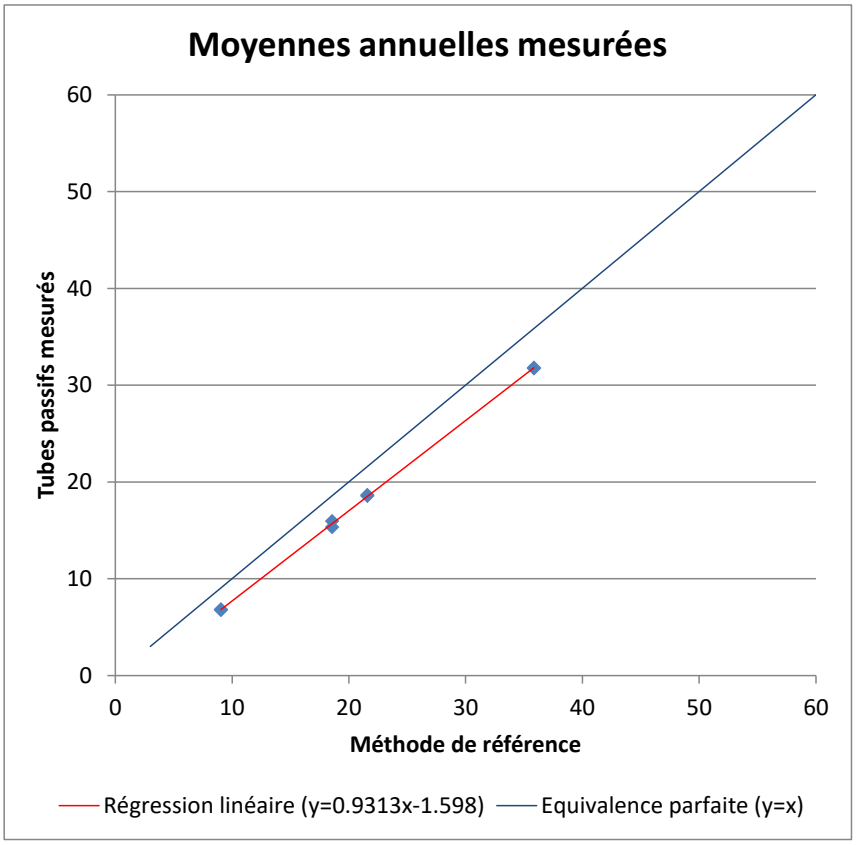

FIGURE 1 ETALONNAGE DES MOYENNES ANNUELLES MESUREES

L'incertitude a été calculée selon la norme EN ISO 20988 :2007 [10] pour les moyennes annuelles sur base de l'ensemble des valeurs mesurées valides. L'incertitude élargie pour la détermination de la valeur moyenne annuelle par la méthode par tubes passifs par rapport à la méthode de référence (avec un intervalle de confiance de 95%) équivaut à ± 6 µg/m^3.

La moyenne des différences entre la méthode de référence et la méthode par tubes passifs est indiquée par le biais. Il équivaut à -2 µg/m^3 ce qui signifie que la méthode par tubes passifs sous-estime en moyenne de 2 µg/m^3 par rapport à la méthode de référence.

Par la suite, les résultats obtenus par la méthode par tubes passifs sont corrigés pour produire des résultats équivalents à ceux qui auraient été obtenus en utilisant la méthode de référence. La régression linéaire (y=0.9313x-1.598) est appliquée pour décrire la relation entre les moyennes annuelles mesurées par tubes passifs et les moyennes annuelles mesurées par la méthode de référence.

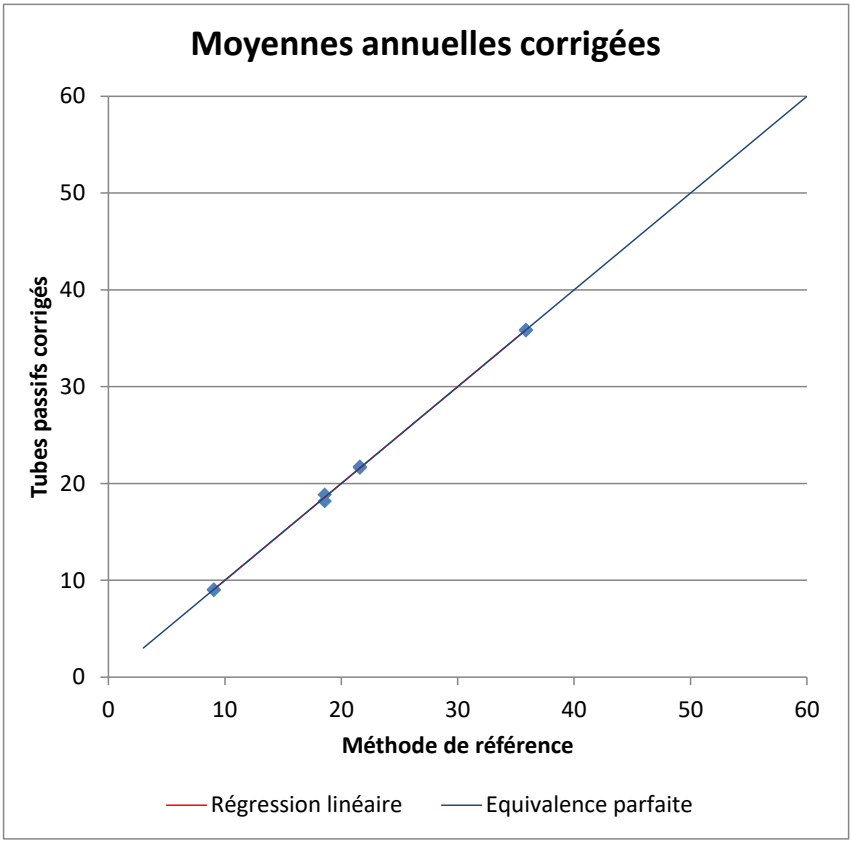

FIGURE 2 EQUIVALENCE DES MOYENNES ANNUELLES CORRIGES

Il en résulte que l'**incertitude élargie** pour la détermination de la valeur **moyenne annuelle** par la méthode par tubes passifs **corrigée** par rapport à la méthode de référence (avec un intervalle de confiance de 95%) est de à ± 0.4 µg/m^3.

La correction des valeurs mesurées permet ainsi d'une part de réduire l'incertitude et d'autre part de pouvoir comparer les résultats entre eux.

Cette incertitude étant faible devant l'incertitude de mesure par la méthode de référence autorisée par la Directive 2008/50/CE (15%), nous pouvons considérer que l'incertitude de mesure élargie sur la moyenne annuelle corrigée déterminée par la méthode par tube passif est équivalente à l'incertitude de mesure élargie par la méthode de référence et n'excède pas les critères de la Directive.

A noter que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour évaluer la conformité par rapport à la valeur limite.

MOYENNES ANNUELLES CORRIGEES 2022

Le tableau ci-après montre les moyennes annuelles mesurées et corrigées pour l'ensemble des emplacements qui ont présenté un nombre de valeurs individuelles valides suffisantes.

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2022 [µg NO_2 /m^3]	Moyenne annuelle 2022 corrigée [µg NO_2 /m^3]
Beckerich-AEV	Oberpallen	5, Dikrecherstrooss	NBECH01	**7**	**9**
Beckerich-AEV	Oberpallen	5, Dikrecherstrooss	NBECH02	**7**	**9**
Bettembourg	Bettembourg	63, route d'Esch	NBERG02	**21**	**24**
Bettembourg	Bettembourg	24, route de Luxembourg	NBERG03	**23**	**27**
Bettembourg	Bettembourg	45, route de Mondorf	NBERG04	**23**	**26**
Dalheim	Dalheim	15, Kettegaass	NDAIM01	**11**	**14**
Dalheim	Dalheim	4, Waasserklapp	NDAIM02	**8**	**11**
Dalheim	Filsdorf	4, Munnerëferstrooss	NFIRF01	**14**	**16**
Dalheim	Filsdorf	9, Am Eck	NFIRF02	**7**	**10**
Dalheim	Welfrange	15, Munnerëferwee	NWEGE01	**6**	**8**
Dalheim	Welfrange	6, Schléiwegaass	NWEGE02	**6**	**8**
Diekirch	Diekirch	15, rue de Stavelot	NDIEH01	**24**	**27**
Diekirch	Diekirch	14-16, Esplanade	NDIEH02	**19**	**22**
Diekirch	Diekirch	7, rue Alexis Heck	NDIEH03	**24**	**28**
Differdange	Niederkorn	144, avenue de la Liberté	NDIGE02	**32**	**36**
Differdange	Niederkorn	24, rue des Ecoles	NDIGE04	**27**	**31**
Differdange	Differdange	16, rue Emile Mark	NDIGE05	**27**	**31**
Differdange	Oberkorn	202, av. Charlotte	NDIGE07	**27**	**30**
Differdange	Fousbann	324, rue Woiwer	NDIGE09	**17**	**20**
Differdange	Niederkorn	49, rue de Longwy	NDIGE10	**15**	**18**
Dudelange	Dudelange	34, rue du Commerce	NDUGE05	**20**	**23**
Dudelange	Dudelange	206, route de Luxemborug	NDUGE06	**23**	**26**
Dudelange	Dudelange	55, av. Grande-Duchesse Charlotte	NDUGE07	**16**	**19**
Dudelange	Dudelange	X - rue de la Libération - rue du Centenaire	NDUGE08	**21**	**24**
Echternach	Echternach	21, rue Ermesinde	NECCH02	**20**	**23**
Echternach	Echternach	57, rue des Remparts	NECCH03	**34**	**39**
Esch-Alzette	Esch-Alzette	205, rue de Luxembourg	NESTE08	**25**	**29**
Esch-Alzette	Esch-Alzette	18, Neudorf	NESTE09	**27**	**31**
Esch-Alzette-AEV	Esch-Alzette	48, boulevard Kennedy (LE)	NESTE10	**32**	**36**
Esch-Alzette-AEV	Esch-Alzette	48, boulevard Kennedy (LE)	NESTE11	**32**	**36**
Esch-Alzette-AEV	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger (LE)	NESTE12	**16**	**19**
Esch-Alzette-AEV	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger (LE)	NESTE13	**15**	**18**
Grevenmacher	Grevenmacher	8, rue du Centenaire	NGRER01	**15**	**18**
Grevenmacher	Grevenmacher	16, rue des Fleurs	NGRER08	**11**	**14**
Grevenmacher	Grevenmacher	Potaschbierg ou rue de Flaxweiler	NGRER09	**19**	**22**
Hesperange	Alzingen	512, route de Thionville	NALEN01	**20**	**23**
Hesperange	Hesperange	398, route de Thionville	NHEGE01	**23**	**27**
Hesperange	Hesperange	4-6, rue de Gasperich	NHEGE02	**31**	**35**
Käerjeng	Bascharage	273, avenue de Luxembourg	NBAGE02	**18**	**21**
Käerjeng	Bascharage	91, avenue de Luxembourg	NBAGE03	**21**	**24**
Käerjeng	Bascharage	8, rue de la Résistance	NBAGE04	**13**	**16**
Käerjeng	Clemency	27, rue Basse	NCLCY01	**12**	**14**
Käerjeng	Clemency	28, rue de la Gare	NCLCY02	**12**	**15**

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2022 [µg NO_2 /m^3]	Moyenne annuelle 2022 corrigée [µg NO_2 /m^3]
Leudelange	Leudelange	6, rue de la Vallée	NLEGE01	**10**	**13**
Leudelange	Leudelange	19-21, rue de Cessange	NLEGE02	**11**	**14**
Leudelange	Leudelange	27, rue de Luxembourg	NLEGE03	**16**	**19**
Leudelange	Leudelange	13, rue du Lavoir	NLEGE04	**13**	**15**
Lintgen	Lintgen	8, rue de Diekirch	NLIEN01	**15**	**18**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	22, avenue de la Liberté	NLURG02	**19**	**22**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	2-4, avenue de la Liberté	NLURG07	**18**	**22**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	43, boulevard Royal	NLURG09	**24**	**27**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	230, route d'Esch	NLURG10	**30**	**34**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	rue de Bonnevoie	NLURG13	**19**	**22**
Luxembourg-AEV	Luxembourg	rue de Bonnevoie	NLURG14	**19**	**22**
Mamer	Capellen	67, route d'Arlon	NCAEN03	**15**	**18**
Mamer	Capellen	69-71, rue Pafebruch	NCAEN04	**12**	**14**
Mamer	Holzem	7, route de Garnich	NHOEM01	**10**	**13**
Mamer	Mamer	5, rue Dangé St. Romain	NMAER03	**13**	**16**
Mamer	Mamer	63, route d'Arlon	NMAER04	**17**	**20**
Mamer	Mamer	38, rue du Commerce	NMAER05	**17**	**20**
Mersch	Mersch	17, rue Grande-Duchesse Charlotte	NMECH01	**22**	**25**
Mersch	Mersch	27, rue de Beringen	NMECH02	**12**	**14**
Mersch	Mersch	rue Agrocentre	NMECH03	**11**	**13**
Mertert	Wasserbillig	39, Grand-Rue	NWAIG01	**26**	**30**
Mertert	Wasserbillig	16, route de Luxembourg	NWAIG04	**19**	**22**
Mondercange	Foetz	5, rue du Brill	NFOTZ01	**25**	**28**
Mondercange	Mondercange	21, rue d'Ehlerange	NMOGE03	**13**	**15**
Mondercange	Pontpierre	13, rue de Schifflange	NPORE01	**18**	**21**
Reckange-sur-Mess	Limpach	26, rue Centrale	NLICH01	**10**	**12**
Reckange-sur-Mess	Reckange	Réservoir d'eau	NREGE01	**6**	**9**
Reckange-sur-Mess	Reckange	230, rue des 3 Cantons	NREGE03	**10**	**13**
Reckange-sur-Mess	Roedgen	33, rue de Luxembourg	NROEN01	**10**	**13**
Reckange-sur-Mess	Wickrange	34, rue des 3 Cantons	NWIGE01	**12**	**14**
Remich-AEV	Remich	10, Enz	NRECH02	**36**	**40**
Roeser	Berchem	19, rue de Bettembourg	NBEEM01	**16**	**19**
Roeser	Peppange	33, rue de Crauthem	NPEPG01	**12**	**14**
Roeser	Roeser	2, rue du Brill	NROER01	**11**	**14**
Rumelange	Rumelange	1, rue de l'Usine	NRUGE01	**20**	**23**
Rumelange	Rumelange	26, Grand-Rue	NRUGE02	**18**	**21**
Rumelange	Rumelange	110, rue d'Esch	NRUGE03	**18**	**22**
Rumelange	Rumelange	58, rue des Martyrs	NRUGE04	**16**	**19**
Rumelange	Rumelange	77, rue du Cimetière	NRUGE05	**11**	**14**
Rumelange	Rumelange	rue du Parc - Terrain de Football	NRUGE06	**7**	**9**
Schieren	Schieren	117, route de Luxembourg	NSCEN01	**15**	**18**
Schieren	Schieren	4A, route de Stegen	NSCEN02	**12**	**14**
Schieren	Schieren	1, Kreuzberg	NSCEN03	**9**	**11**
Schifflange	Schifflange	28, rue de la Libération	NSCGE01	**25**	**28**
Schifflange	Schifflange	8, rue du Moulin	NSCGE02	**19**	**23**
Schuttrange	Munsbach	178, rue Principale	NMUCH01	**17**	**20**
Schuttrange	Schuttrange	77, rue Principale	NSUGE01	**15**	**18**

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2022 [µg NO_2 /m^3]	Moyenne annuelle 2022 corrigée [µg NO_2 /m^3]
Steinfort	Grass	15, rue Principale	NGRSS01	**12**	**14**
Steinfort	Hagen	43, rue Principale	NHAEN01	**10**	**12**
Steinfort	Kleinbettingen	4a, rue de Hagen	NKLEN01	**17**	**19**
Steinfort	Kleinbettingen	12, rue de la Gare	NKLEN02	**11**	**13**
Steinfort	Steinfort	10, rue de Hobscheid	NSTRT01	**16**	**19**
Steinfort	Steinfort	Ecole	NSTRT02	**9**	**11**
Steinsel	Heisdorf	33A, rue de Luxembourg	NHERF01	**17**	**20**
Steinsel	Mullendorf	23, rue des Champs	NMURF01	**9**	**11**
Steinsel	Steinsel	7, rue Paul Eyschen	NSTEL01	**12**	**15**
Strassen	Strassen	121, rue des Romains	NSTEN01	**16**	**19**
Strassen	Strassen	12, Chaussée Blanche	NSTEN02	**19**	**23**
Strassen	Strassen	165, rue de Reckenthal	NSTEN03	**12**	**15**
Waldbillig	Christnach	6A, Moellerdallerstrooss	NCHCH01	**11**	**13**
Waldbillig	Christnach	2, Schoulstrooss	NCHCH02	**8**	**11**
Waldbillig	Haller	17, rue Hallerbach	NHAER01	**7**	**10**
Waldbillig	Müllerthal	1, rue des Rochers	NMUAL01	**9**	**12**
Waldbillig	Waldbillig	5, A Kilker	NWALG01	**5**	**8**
Waldbillig	Waldbillig	15A, rue de Christnach	NWALG02	**9**	**11**
Weiler-la-Tour	Syren	6, rue de Moutfort	NSYEN01	**12**	**14**

TABLEAU 2 RESULTATS DES MOYENNES ANNUELLES MESUREES ET CORRIGEES PAR EMPLACEMENT

Les emplacements ajoutés par l'Administration de l'environnement sont marqués par « -AEV » au niveau du nom de la commune.

Les moyennes annuelles corrigées à l'aide des mesurages en parallèle aux stations de mesure fixes de l'AEV permettent d'évaluer les résultats par rapport à la valeur limite et de les comparer entre différentes années de mesures.

En 2022, aucune valeur moyenne annuelle n'a dépassé la valeur limite. Néanmoins, quelques emplacements montrent des valeurs très proches de la valeur limite. Même si du point de vue réglementaire la conformité est actuellement toujours donnée, les efforts pour réduire la pollution de l'air doivent être poursuivis.

CLASSEMENT DES MOYENNES ANNUELLES CORRIGEES EN 2022

FIGURE 3 CLASSEMENT DES MOYENNES ANNUELLES 2022

Les moyennes annuelles corrigées du NO_2 de tous les emplacements valides en 2022 se situent entre 40 et 8 µg/m^3. Les emplacements situés aux grands axes routier (> 5000 mouvements par jours en 2021) sont marqués en rouge et se situent à des niveaux supérieurs à 12 µg/m^3. Les conditions de dispersion locales peuvent avoir un grand effet sur les valeurs ce qui explique la grande variabilité des valeurs mesurées aux emplacements aux grand axes routiers. Que très peu d'emplacements, situés plutôt en milieu rural, présentent des valeurs inférieures à la nouvelle valeur guide de l'OMS de 10 µg/m^3 [11].

EVOLUTION MOYENNES SEMI-MENSUELLES MESUREES EN 2022

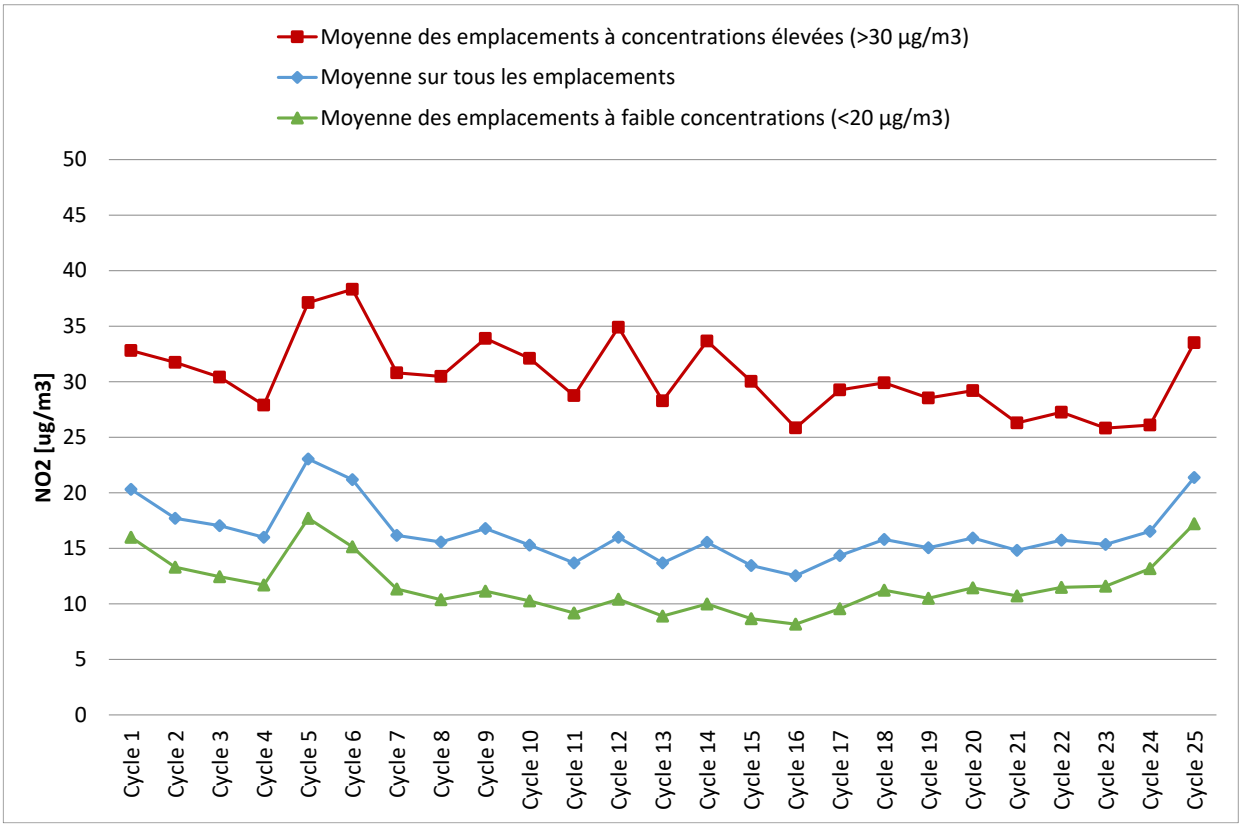

FIGURE 4 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS AU COURS DE L'ANNEE 2022

La figure ci-dessus montre l'évolution de la concentration en NO_2 mesurées au cours de l'année 2022 (rouge= moyenne des emplacements > 30 µg/m^3, bleu= moyenne de tous les emplacements analysés pendant l'année complète 2022, vert= moyenne des emplacements < 20 µg/m^3).

D'une manière générale, on observe pour le dioxyde d'azote des concentrations un peu plus élevées pendant les mois d'hiver en raison de l'apport supplémentaire des émissions des installations de chauffage.

De plus, les conditions météorologiques en hiver favorisent les périodes d'inversion de température qui empêchent l'évacuation des polluants atmosphériques. En été, un meilleur mélange de l'air ainsi que des réactions de dégradations photochimiques par l'ozone entraînent une diminution des concentrations.

En effet, les niveaux hauts observés pendant le mois de mars (cycles 5 et 6) coïncident avec les trois épisodes de pics de particules fines PM10 observées au cours du mois de mars 2022. Les journées en question étaient marquées par un temps sec et ensoleillé avec un vent faible et des effets d'inversion de température avec comme conséquence une mauvaise dispersion des polluants atmosphériques.

Le niveau bas observé pendant la première moitié d'août (cycles 16) peut être expliqué par le fait que l'on se situait en pleine période de vacances d'été avec une baisse générale du trafic routier.

COMPARAISON AVEC LES CAMPAGNES DE 2018, 2019, 2020 ET 2021

Les résultats des différentes campagnes de mesurage corrigées par rapport à la méthode de référence peuvent être comparés entre elles.

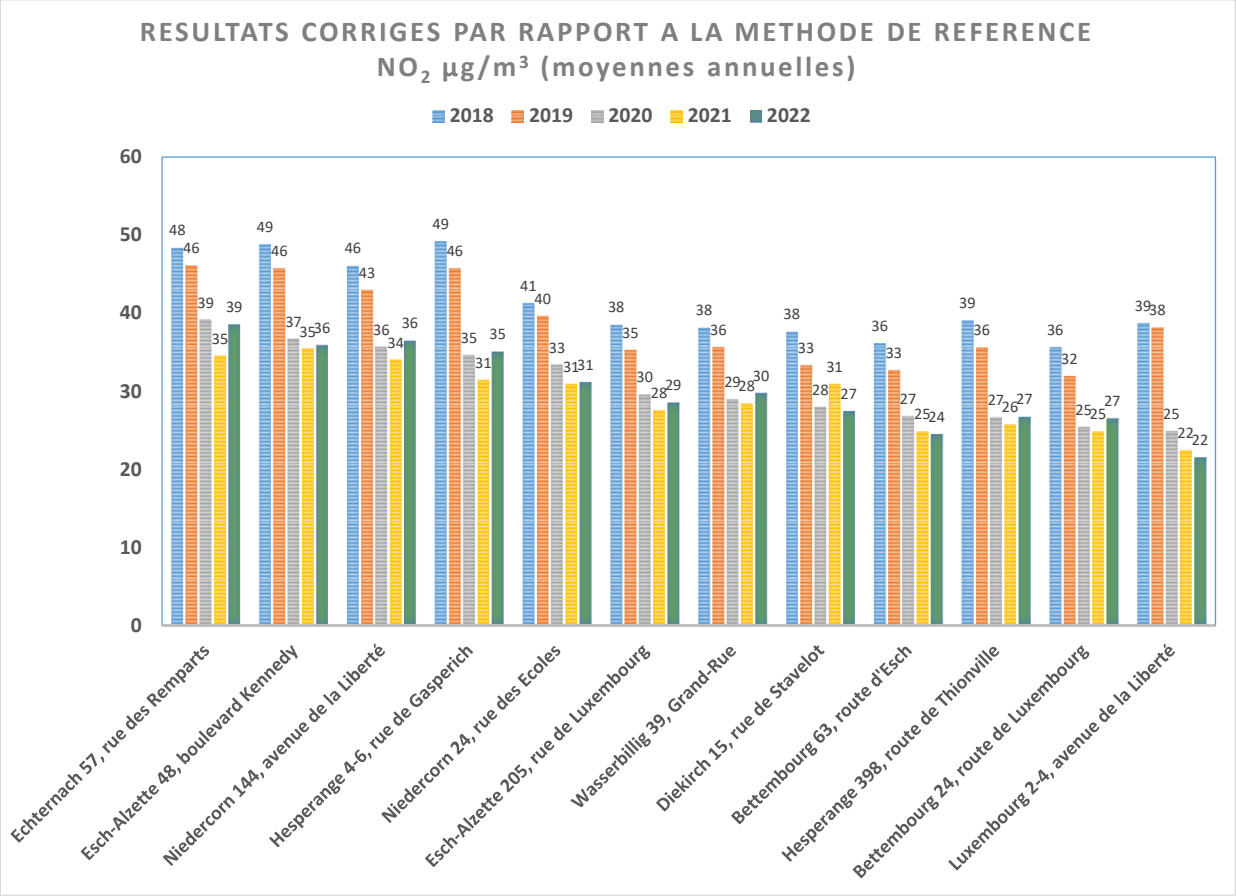

FIGURE 5 COMPARAISON DES MOYENNES ANNUELLES CORRIGÉES 2018/2019/2020/2021

Depuis 2018 on constate une baisse des moyennes annuelles au cours des années avec une baisse particulièrement prononcée en 2020 liée à la pandémie Covid-19. En 2021 les moyennes annuelles ont davantage baissé. Le maintien des mesures de télétravail et un temps généralement favorable à la dispersion des polluants atmosphériques en 2021 ont assurément contribué à une baisse au-delà de la première année de pandémie.

En 2022 la plupart des moyennes ont de nouveau augmenté et sont généralement revenus aux niveaux de l'année 2020. La réduction des émissions en provenance du trafic routier par la modernisation du parc des véhicules avec la progression des nouvelles normes EURO et des véhicules électriques est en partie freinée par la hausse générale du trafic routier qui a repris en 2022.

Par ailleurs, des conditions météorologiques plus défavorables à la qualité de l'air en 2022, surtout pendant le mois de mars, peuvent être en partie à l'origine de la légère hausse des moyennes en 2022.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET COMMUNES PARTICIPANTES

Depuis le commencement des mesures en 2018 68 communes ont participé pendant au moins une campagne. L'Administration de l'environnement a ajouté des emplacements sur 3 communes ce qui augmente le nombre total de communes couvertes par au moins une des campagnes de mesure à 71. 10 communes ont participé de façon continue aux cinq campagnes clôturées et participent également à la campagne actuellement en cours en 2023.

La carte ci-dessous montre la répartition géographique en 2022 des emplacements de mesure (cercles) ainsi que des stations télémétriques de l'Administration de l'environnement (losanges). Les routes à trafic intense (> 5000 mouvements par jours en 2021) sont marquées par des lignes rouges.

On peut constater que la plupart des communes avec un risque potentiel de dépassement de la valeur limite, à savoir celles dont les zones urbanisées (surfaces grises sur la carte) sont traversées par des routes à trafic intense, a participé à au moins une campagne de mesure en 2018, 2019, 2020, 2021 ou 2022 (communes colorées en vert foncé).

Les communes qui participent pour la première fois à la campagne actuellement en cours en 2023 sont colorées en vert clair.

On peut aussi constater que les emplacements des placettes de mesure se concentrent en 2022 sur les zones plus exposées à la pollution de l'air et notamment sur la partie sud du pays.

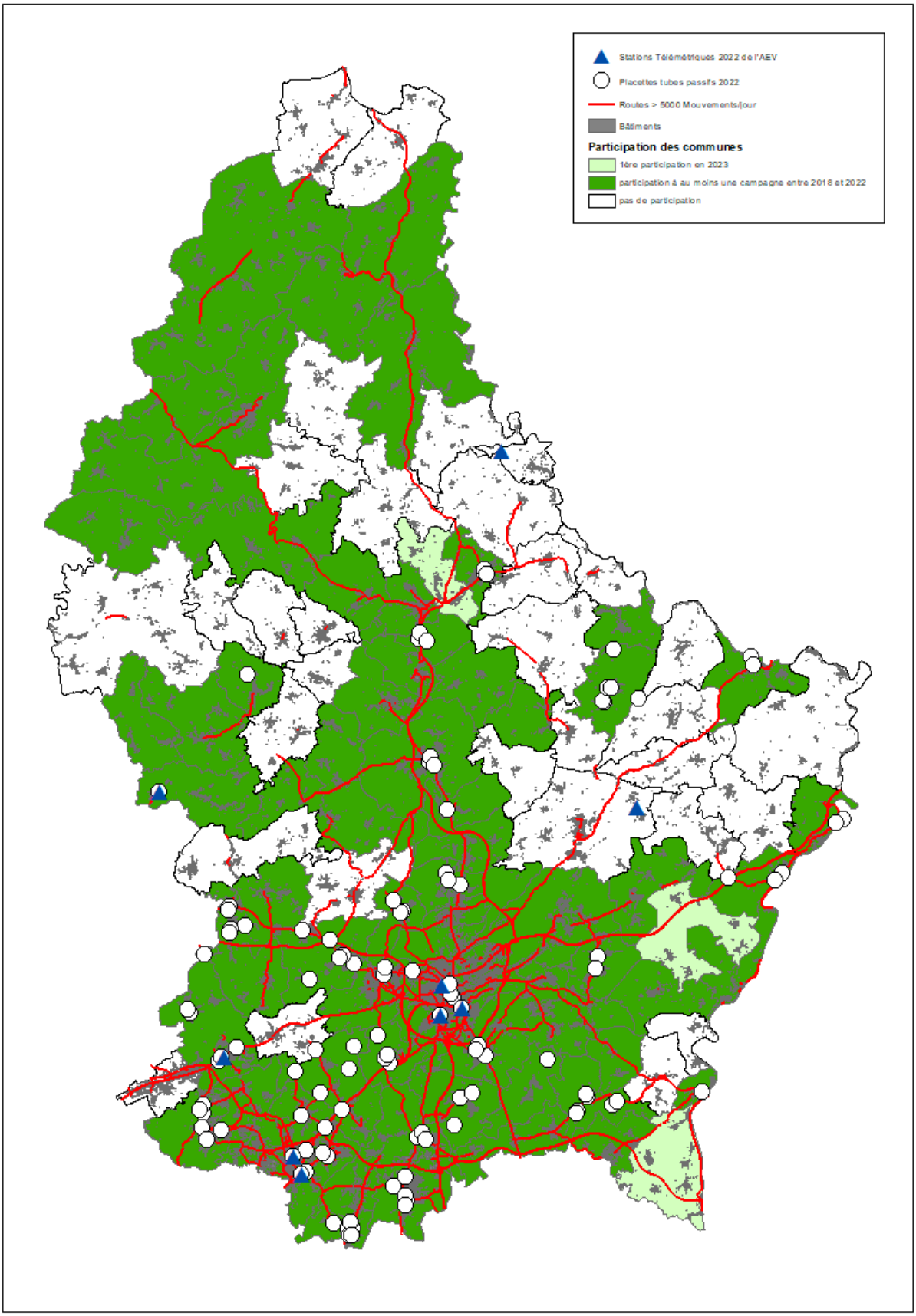

FIGURE 6 REPARTITION GEOGRAPHIQUE

CONCLUSIONS

A la suite de la campagne de mesurage qui s'est déroulée du 5 janvier au 21 décembre 2022, on peut constater que la valeur limite annuelle de 40 µg/m^3 pour le NO_2 dans l'air ambiant pour la protection de la santé humaine a été respectée sur tous emplacements analysés. Tous les hotspots observés en 2018 et 2019 respectent depuis 2020 la valeur limite.

Néanmoins on constate par rapport à l'année précédente une légère hausse sur la plupart des emplacements qui peut notamment être expliquée par des conditions météorologiques plus défavorables pendant l'année 2022. Quelques emplacements montrent des valeurs très proches de la valeur limite.

En outre, sur l'ensemble des emplacements analysés, que très peu d'emplacements présentent des concentrations de NO_2 (moyenne annuelle) qui atteignent déjà en 2022 le niveau de 10 µg/m^3 recommandé par l'OMS.

Même si du point de vue réglementaire la conformité est actuellement toujours donnée, les efforts pour réduire la pollution de l'air doivent être poursuivis.

REFERENCES

[1] PROGRAMME NATIONAL DE QUALITÉ DE L'AIR VISANT À ATTEINDRE LES VALEURS LIMITES POUR LE DIOXYDE D'AZOTE ET À LIMITER LES PARTICULES FINES DANS L'AIR AMBIANT (21 juin 2017)

[2] CAMPAGNE DE MESURAGE DE DIOXYDE D'AZOTE (NO2) DANS LE CADRE DU PACT CLIMAT, RAPPORT INTERMEDIAIRE, BILAN PHASE 1 – MESURAGES DU 10 JANVIER AU 4 AVRIL 2018

[3] CAMPAGNE DE MESURAGE DE DIOXYDE D'AZOTE (NO2) DANS LE CADRE DU PACT CLIMAT, RAPPORT FINAL 2018 – MESURAGES DU 10 JANVIER AU 27 DECEMBRE 2018

[4] CAMPAGNE DE MESURAGE DE DIOXYDE D'AZOTE (NO2) DANS LE CADRE DU PACT CLIMAT, RAPPORT FINAL 2019 – MESURAGES DU 9 JANVIER AU 24 DECEMBRE 2019

[5] CAMPAGNE DE MESURAGE DE DIOXYDE D'AZOTE (NO2) DANS LE CADRE DU PACT CLIMAT, RAPPORT FINAL 2020 – MESURAGES DU 8 JANVIER AU 23 DECEMBRE 2020

[6] CAMPAGNE DE MESURAGE DE DIOXYDE D'AZOTE (NO2) DANS LE CADRE DU PACT CLIMAT, RAPPORT FINAL 2020 – MESURAGES DU 8 JANVIER AU 23 DECEMBRE 2021

[7] https://map.geoportail.lu/theme/emwelt THEME : QUALITE DE L'AIR

[8] https://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/campagnes-speciales/campagne-communes-NO2.html

[9] DIRECTIVE 2008/50/CE du PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

[10] DIN EN ISO 20988, Luftbeschaffenheit – Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit (ISO 20988;2007), Deutsche Fassung EN ISO 20988:2007

[11] Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules fines, ozone, dioxyde d'azote, dioxyde de soufre et monoxyde de carbone, Genève, Organisation mondiale de la santé, 2021