

# CAMPAGNE DE MESURAGE DE DIOXYDE D'AZOTE (NO<sub>2</sub>) DANS LE CADRE DU PACTE CLIMAT

**RAPPORT FINAL 2021**

**D'ËMWELTVERWALTUNG**

Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt

QUALITÉ DE LAIR



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 trois campagnes de mesure en 2018, 2019 et 2020 les communes ont été invitées à participer à une nouvelle campagne en 2021.

La campagne de mesure vise le polluant NO<sub>2</sub>. Au Luxembourg ce polluant n'est pas problématique en ce qui concerne le respect de la valeur limite horaire (court terme). Cependant, le NO<sub>2</sub> est susceptible de dépasser localement la valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> (long terme). En conséquence, la campagne de mesure se déroule sur une année complète.

Les principaux **objectifs** de la campagne de mesure 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<sub>2</sub> et de les motiver à contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air.

Les mesures 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 mesures et modélisations de l'Administration de l'environnement sur la répartition géographique des niveaux du NO<sub>2</sub> 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 **myenergy**, a organisé plusieurs réunions d'information pour conseiller les communes dans le choix des points de mesure 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 mesure et de la collecte des échantillons. Elle a en outre mis à la disposition des communes le support de mesure 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 mesure, de la collecte des échantillons et de leur transport à l'Administration de l'environnement. Par ailleurs, les communes couvrent eux-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 2021 s'est déroulée du 6 janvier au 22 décembre.

Les emplacements ont été choisis par les communes elles-mêmes. 24 communes ont participé avec un total de 72 points de mesure. Il s'agit des communes suivantes : Bettembourg, Diekirch, Differdange, Dudelange, Echternach, Esch/Alzette, Grevenmacher, Hesperange, Kopstal, Lenningen, Mamer, Mertert, Mondercange, Parc Hosingen, Rédange-sur-Attert, Roeser, Sandweiler, Schifflange, Schuttrange, Steinfort, Steinsel, Strassen, Waldbillig et Weiler-la-Tour.

Les communes de Lenningen, Rédange-sur-Attert, Steinfort et Weiler-la-Tour ont participé à la campagne pour la première fois en 2021.

L'Administration de l'environnement a ajouté 9 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<sub>2</sub> 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 mesure 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 2021 [ $\mu\text{g NO}_2 / \text{m}^3$ ]
Beckerich-AEV	Oberpallen	5, Dikrecherstrooss	NBECH02	<b>7</b>
Beckerich-AEV	Oberpallen	5, Dikrecherstrooss	NBECH01	<b>7</b>
Bettembourg	Bettembourg	24, route de Luxembourg	NBERG03	<b>24</b>
Bettembourg	Bettembourg	63, route d'Esch	NBERG02	<b>23</b>
Bettembourg	Bettembourg	45, route de Mondorf	NBERG04	<b>23</b>
Diekirch	Diekirch	15, rue de Stavelot	NDIEH01	<b>29</b>
Diekirch	Diekirch	14-16, Esplanade	NDIEH02	<b>23</b>
Diekirch	Diekirch	7, rue Alexis Heck	NDIEH03	<b>23</b>
Differdange	Niederkorn	144, avenue de la Liberté	NDIGE02	<b>32</b>
Differdange	Niederkorn	24, rue des Ecoles	NDIGE04	<b>29</b>
Differdange	Oberkorn	202, av. Charlotte	NDIGE07	<b>27</b>
Differdange	Differdange	16, rue Emile Mark	NDIGE05	<b>25</b>
Differdange	Fousbann	324, rue Woïwer	NDIGE09	<b>(16)</b>
Differdange	Niederkorn	49, rue de Longwy	NDIGE10	<b>14</b>
Dudelange	Dudelange	34, rue du Commerce	NDUGE05	<b>23</b>
Dudelange	Dudelange	206, route de Luxemborug	NDUGE06	<b>22</b>
Dudelange	Dudelange	X - rue de la Libération - rue du Centenaire	NDUGE08	<b>20</b>
Dudelange	Dudelange	55, av. Grande-Duchesse Charlotte	NDUGE07	<b>16</b>
Echternach	Echternach	57, rue des Remparts	NECCH03	<b>33</b>
Echternach	Echternach	21, rue Ermesinde	NECCH02	<b>21</b>
Esch-Alzette	Esch-Alzette	18, Neudorf	NESTE09	<b>29</b>
Esch-Alzette	Esch-Alzette	205, rue de Luxembourg	NESTE08	<b>26</b>
Esch-Alzette-AEV	Esch-Alzette	48, boulevard Kennedy (LE)	NESTE10	<b>34</b>
Esch-Alzette-AEV	Esch-Alzette	48, boulevard Kennedy (LE)	NESTE11	<b>33</b>
Esch-Alzette-AEV	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger (LE)	NESTE12	<b>17</b>
Esch-Alzette-AEV	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger (LE)	NESTE13	<b>16</b>
Grevenmacher	Grevenmacher	vàv 36, rue Kahlenberg	NGRER06	<b>18</b>
Grevenmacher	Grevenmacher	vàv 44, rue de Machtum	NGRER07	<b>12</b>
Grevenmacher	Grevenmacher	10, rue de Manternach	NGRER05	<b>11</b>

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2021 [µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
Hesperange	Hesperange	4-6, rue de Gasperich	NHEGE02	<b>30</b>
Hesperange	Hesperange	398, route de Thionville	NHEGE01	<b>24</b>
Hesperange	Alzingen	512, route de Thionville	NALEN01	<b>20</b>
Kopstal	Kopstal	22, rue de Luxembourg	NKOAL01	<b>(20)</b>
Kopstal	Bridel	49, rue de Luxembourg	NBRELO1	<b>(17)</b>
Kopstal	Bridel	16, rue J.-F. Kennedy	NBRELO2	<b>(9)</b>
Lenningen	Canach	40-42, rue d'Oetrange	NCACH01	<b>15</b>
Lenningen	Lenningen	14, rue de Canach	NLEEN01	<b>11</b>
Luxembourg-AEV	Luxembourg	230, route d'Esch	NLURG10	<b>32</b>
Luxembourg-AEV	Luxembourg	262, route d'Esch	NLURG15	<b>(26)</b>
Luxembourg-AEV	Luxembourg	43, boulevard Royal	NLURG09	<b>25</b>
Luxembourg-AEV	Luxembourg	22, avenue de la Liberté	NLURG02	<b>22</b>
Luxembourg-AEV	Luxembourg	2-4, avenue de la Liberté	NLURG07	<b>21</b>
Luxembourg-AEV	Luxembourg	rue de Bonnevoie	NLURG14	<b>20</b>
Luxembourg-AEV	Luxembourg	rue de Bonnevoie	NLURG13	<b>20</b>
Mamer	Mamer	38, rue du Commerce	NMAER05	<b>18</b>
Mamer	Mamer	63, route d'Arlon	NMAER04	<b>18</b>
Mamer	Capellen	67, route d'Arlon	NCAEN03	<b>17</b>
Mamer	Mamer	5, rue Dangé St. Romain	NMAER03	<b>13</b>
Mamer	Capellen	69-71, rue Pafebruch	NCAEN04	<b>12</b>
Mamer	Holzem	7, route de Garnich	NHOEM01	<b>11</b>
Mertert	Wasserbillig	39, Grand-Rue	NWAIG01	<b>27</b>
Mertert	Wasserbillig	16, route de Luxembourg	NWAIG04	<b>22</b>
Mondercange	Foetz	5, rue du Brill	NFOTZ01	<b>24</b>
Mondercange	Pontpierre	13, rue de Schifflange	NPORE01	<b>17</b>
Mondercange	Mondercange	21, rue d'Ehlerange	NMOGE03	<b>(13)</b>
Parc Hosingen	Hosingen	25, Haaptstrooss	NHOEN01	<b>(16)</b>
Redange-sur-Attert	Rédange/Attert	41, Grand-Rue	NREAT01	<b>17</b>
Remich-AEV	Remich	10, Enz	NRECH02	<b>37</b>
Roeser	Livange	7, rue de Peppange	NLIVA01	<b>19</b>
Roeser	Bivange	38, rue Edward Steichen	NBIGE01	<b>14</b>
Roeser	Crauthem	32, rue de Bettembourg	NCREM02	<b>13</b>

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2021 [µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
Sandweiler	Sandweiler	11A, rue Principale	NSAER01	<b>15</b>
Sandweiler	Sandweiler	X - rue de Remich - rue d'Oetrange	NSAER02	<b>9</b>
Schifflange	Schifflange	28, rue de la Libération	NSCGE01	<b>25</b>
Schifflange	Schifflange	8, rue du Moulin	NSCGE02	<b>(21)</b>
Schuttrange	Munsbach	178, rue Principale	NMUCH01	<b>17</b>
Schuttrange	Schuttrange	77, rue Principale	NSUGE01	<b>16</b>
Steinfort	Kleinbettingen	4a, rue de Hagen	NKLEN01	<b>17</b>
Steinfort	Steinfort	10, rue de Hobscheid	NSTR01	<b>17</b>
Steinfort	Grass	15, rue Principale	NGRSS01	<b>12</b>
Steinfort	Kleinbettingen	12, rue de la Gare	NKLEN02	<b>12</b>
Steinfort	Hagen	43, rue Principale	NHAEN01	<b>10</b>
Steinfort	Steinfort	Ecole	NSTR02	<b>9</b>
Steinsel	Heisdorf	33A, rue de Luxembourg	NHERF01	<b>17</b>
Steinsel	Steinsel	7, rue Paul Eyschen	NSTEL01	<b>12</b>
Steinsel	Mullendorf	23, rue des Champs	NMURF01	<b>9</b>
Strassen	Strassen	12, Chaussée Blanche	NSTEN02	<b>19</b>
Strassen	Strassen	165, rue de Reckenthal	NSTEN03	<b>(15)</b>
Strassen	Strassen	121, rue des Romains	NSTEN01	<b>15</b>
Waldbillig	Christnach	6A, Moellerdallerstrooss	NCHCH01	<b>11</b>
Waldbillig	Waldbillig	15A, rue de Christnach	NWALG02	<b>9</b>
Waldbillig	Christnach	2, Schoulstrooss	NCHCH02	<b>9</b>
Waldbillig	Müllerthal	1, rue des Rochers	NMUAL01	<b>9</b>
Waldbillig	Haller	17, rue Hallerbach	NHAER01	<b>8</b>
Waldbillig	Waldbillig	5, A Kilker	NWALG01	<b>5</b>
Weiler-la-Tour	Syren	6, rue de Moutfort	NSYEN01	<b>12</b>

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.

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 [8] la valeur limite annuelle pour le NO<sub>2</sub> pour la protection de la santé humaine est de 40 µg/m<sup>3</sup>.

## 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<sub>2</sub> (EN 14211:2012). Les mesurages ont été réalisés à 4 emplacements différents présentant chacun un niveau annuel moyen en NO<sub>2</sub> différent (stations Esch-Gare, Luxembourg-Bonnevoie, Esch/Alzette et Beckerich).

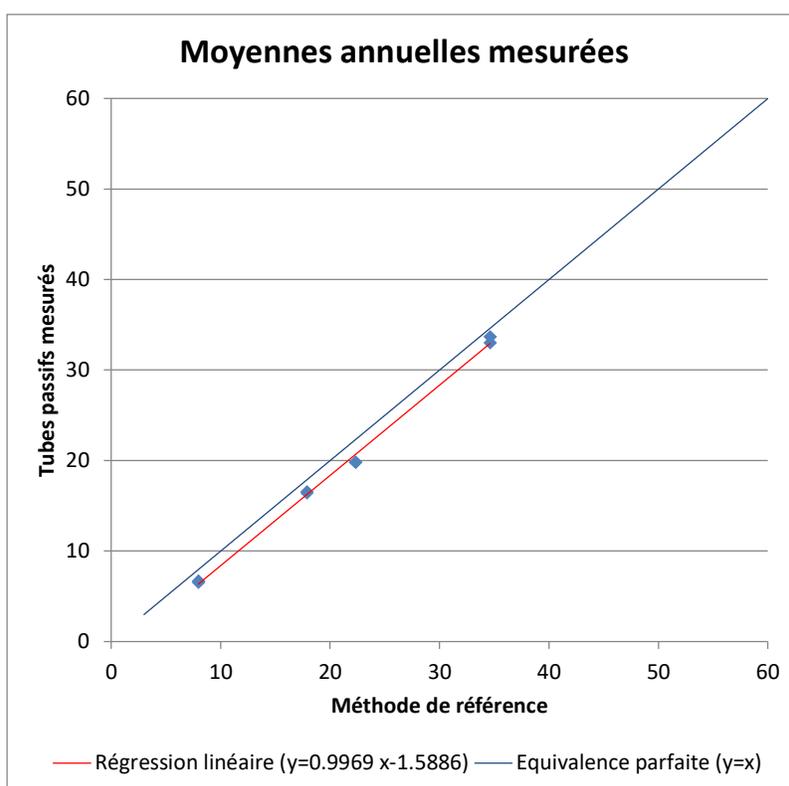


FIGURE 1 ETALONNAGE DES MOYENNES ANNUELLES MESUREES

L'incertitude a été calculée selon la norme EN ISO 20988 :2007 [9] 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 ± 3 µg/m<sup>3</sup>.

La moyenne des différences entre la méthode de référence et la méthode par tubes passifs est indiquée par le biais. Il équivaut à  $-1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ce qui signifie que la méthode par tubes passifs sous-estime en moyenne de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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 ( $y=0.9969x-1.5886$ ) est appliquée pour décrire la relation entre les moyennes annuelles mesurées par tubes passifs et les moyennes annuelles mesurées par la méthode de référence.

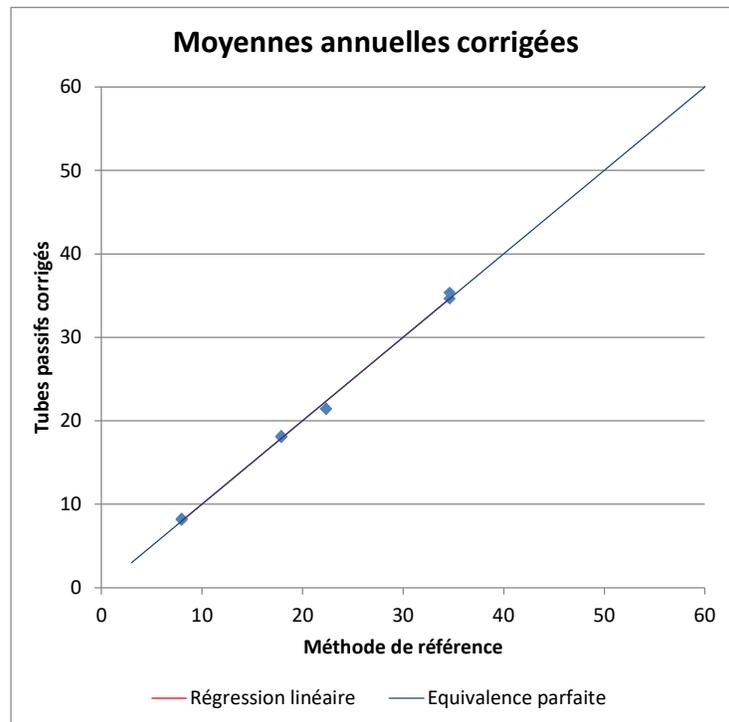


FIGURE 2 EQUIVALENCE DES MOYENNES ANNUELLES CORRIGES

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  $\pm 1.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 CORRIGÉES 2021

Le tableau ci-après montre les moyennes annuelles mesurées et corrigées pour l'ensemble des emplacements.

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 2021, aucune valeur moyenne annuelle n'a dépassé la valeur limite.

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

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2021 [µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	Moyenne annuelle 2021 corrigée [µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
Beckerich-AEV	Oberpallen	5, Dikrecherstrooss	NBECH02	7	8
Beckerich-AEV	Oberpallen	5, Dikrecherstrooss	NBECH01	7	8
Bettembourg	Bettembourg	24, route de Luxembourg	NBERG03	24	25
Bettembourg	Bettembourg	63, route d'Esch	NBERG02	23	25
Bettembourg	Bettembourg	45, route de Mondorf	NBERG04	23	25
Diekirch	Diekirch	15, rue de Stavelot	NDIEH01	29	31
Diekirch	Diekirch	14-16, Esplanade	NDIEH02	23	24
Diekirch	Diekirch	7, rue Alexis Heck	NDIEH03	23	24
Differdange	Niederkorn	144, avenue de la Liberté	NDIGE02	32	34
Differdange	Niederkorn	24, rue des Ecoles	NDIGE04	29	31
Differdange	Oberkorn	202, av. Charlotte	NDIGE07	27	29
Differdange	Differdange	16, rue Emile Mark	NDIGE05	25	27
Differdange	Niederkorn	49, rue de Longwy	NDIGE10	14	16
Dudelange	Dudelange	34, rue du Commerce	NDUGE05	23	24
Dudelange	Dudelange	206, route de Luxembourg	NDUGE06	22	23
Dudelange	Dudelange	X - rue de la Libération - rue du Centenaire	NDUGE08	20	22
Dudelange	Dudelange	55, av. Grande-Duchesse Charlotte	NDUGE07	16	18
Echternach	Echternach	57, rue des Remparts	NECCH03	33	34
Echternach	Echternach	21, rue Ermesinde	NECCH02	21	23
Esch-Alzette	Esch-Alzette	18, Neudorf	NESTE09	29	31
Esch-Alzette	Esch-Alzette	205, rue de Luxembourg	NESTE08	26	28
Esch-Alzette-AEV	Esch-Alzette	48, boulevard Kennedy (LE)	NESTE10	34	35
Esch-Alzette-AEV	Esch-Alzette	48, boulevard Kennedy (LE)	NESTE11	33	35
Esch-Alzette-AEV	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger (LE)	NESTE12	17	18
Esch-Alzette-AEV	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger (LE)	NESTE13	16	18
Grevenmacher	Grevenmacher	vàv 36, rue Kahlenberg	NGRER06	18	20
Grevenmacher	Grevenmacher	vàv 44, rue de Machtum	NGRER07	12	14
Grevenmacher	Grevenmacher	10, rue de Manternach	NGRER05	11	13

TABLEAU 2 RESULTATS DES MOYENNES ANNUELLES MESUREES ET CORRIGÉES PAR EMBLACEMENT

Commune	Localité	Adresse	IdAEV	Moyenne annuelle 2021 [µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	Moyenne annuelle 2021 corrigée [µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
Hesperange	Hesperange	4-6, rue de Gasperich	NHEGE02	30	31
Hesperange	Hesperange	398, route de Thionville	NHEGE01	24	26
Hesperange	Alzingen	512, route de Thionville	NALEN01	20	22
Lenningen	Canach	40-42, rue d'Oetrange	NCACH01	15	17
Lenningen	Lenningen	14, rue de Canach	NLEEN01	11	13
Luxembourg-AEV	Luxembourg	230, route d'Esch	NLURG10	32	34
Luxembourg-AEV	Luxembourg	43, boulevard Royal	NLURG09	25	27
Luxembourg-AEV	Luxembourg	22, avenue de la Liberté	NLURG02	22	23
Luxembourg-AEV	Luxembourg	2-4, avenue de la Liberté	NLURG07	21	22
Luxembourg-AEV	Luxembourg	rue de Bonnevoie	NLURG14	20	21
Luxembourg-AEV	Luxembourg	rue de Bonnevoie	NLURG13	20	21
Mamer	Mamer	38, rue du Commerce	NMAER05	18	20
Mamer	Mamer	63, route d'Arlon	NMAER04	18	20
Mamer	Capellen	67, route d'Arlon	NCAEN03	17	19
Mamer	Mamer	5, rue Dangé St. Romain	NMAER03	13	15
Mamer	Capellen	69-71, rue Pafebruch	NCAEN04	12	14
Mamer	Holzem	7, route de Garnich	NHOEM01	11	13
Mertert	Wasserbillig	39, Grand-Rue	NWAIG01	27	28
Mertert	Wasserbillig	16, route de Luxembourg	NWAIG04	22	23
Mondercange	Foetz	5, rue du Brill	NFOTZ01	24	26
Mondercange	Pontpierre	13, rue de Schiffflange	NPORE01	17	19
Redange-sur-Attert	Rédange/Attert	41, Grand-Rue	NREAT01	17	18
Remich-AEV	Remich	10, Enz	NRECH02	37	38
Roeser	Livange	7, rue de Peppange	NLIVA01	19	20
Roeser	Bivange	38, rue Edward Steichen	NBIGE01	14	15
Roeser	Crauthem	32, rue de Bettembourg	NCREM02	13	15
Sandweiler	Sandweiler	11A, rue Principale	NSAER01	15	17
Sandweiler	Sandweiler	X - rue de Remich - rue d'Oetrange	NSAER02	9	11
Schiffflange	Schiffflange	28, rue de la Libération	NSCGE01	25	27
Schuttrange	Munsbach	178, rue Principale	NMUCH01	17	19
Schuttrange	Schuttrange	77, rue Principale	NSUGE01	16	17
Steinfort	Kleinbettingen	4a, rue de Hagen	NKLEN01	17	19
Steinfort	Steinfort	10, rue de Hobscheid	NSTRTO1	17	19
Steinfort	Grass	15, rue Principale	NGRSS01	12	14
Steinfort	Kleinbettingen	12, rue de la Gare	NKLEN02	12	13
Steinfort	Hagen	43, rue Principale	NHAEN01	10	12
Steinfort	Steinfort	Ecole	NSTRTO2	9	11
Steinsel	Heisdorf	33A, rue de Luxembourg	NHERF01	17	18
Steinsel	Steinsel	7, rue Paul Eyschen	NSTEL01	12	13
Steinsel	Mullendorf	23, rue des Champs	NMURF01	9	10
Strassen	Strassen	12, Chaussée Blanche	NSTEN02	19	21
Strassen	Strassen	121, rue des Romains	NSTEN01	15	17
Waldbillig	Christnach	6A, Moellerdallerstrooss	NCHCH01	11	13
Waldbillig	Waldbillig	15A, rue de Christnach	NWALG02	9	11
Waldbillig	Christnach	2, Schoulstrooss	NCHCH02	9	10
Waldbillig	Müllerthal	1, rue des Rochers	NMUAL01	9	10
Waldbillig	Haller	17, rue Hallerbach	NHAER01	8	9
Waldbillig	Waldbillig	5, A Kilker	NWALG01	5	7
Weiler-la-Tour	Syren	6, rue de Moutfort	NSYEN01	12	13

## EVOLUTION MOYENNES SEMI-MENSUELLES MESUREES EN 2021

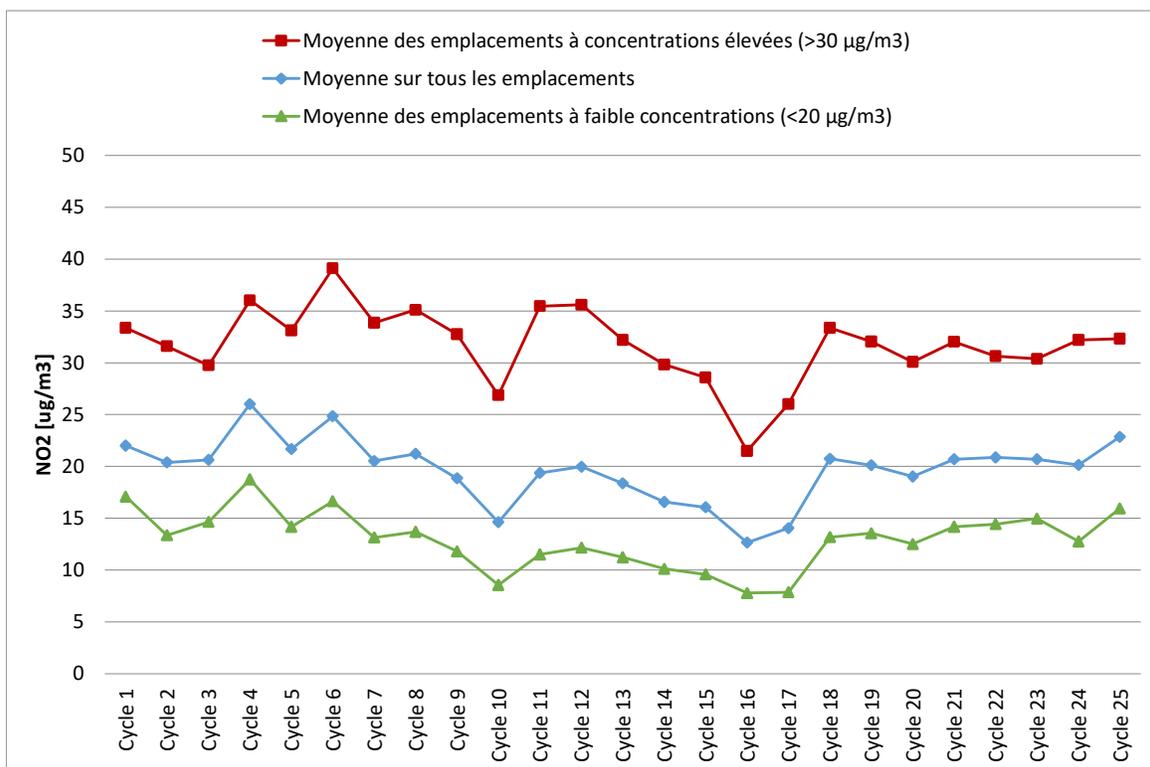


FIGURE 3 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS AU COURS DE L'ANNEE 2021

La figure 3 montre l'évolution de la concentration en NO<sub>2</sub> mesurées au cours de l'année 2021 (rouge= moyenne des emplacements > 30 µg/m<sup>3</sup>, bleu= moyenne de tous les emplacements analysés pendant l'année complète 2019, vert= moyenne des emplacements < 20 µg/m<sup>3</sup>).

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.

Le niveau bas observé pendant la période de fin juillet à fin août (cycles 16 et 17) 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 ET 2020

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

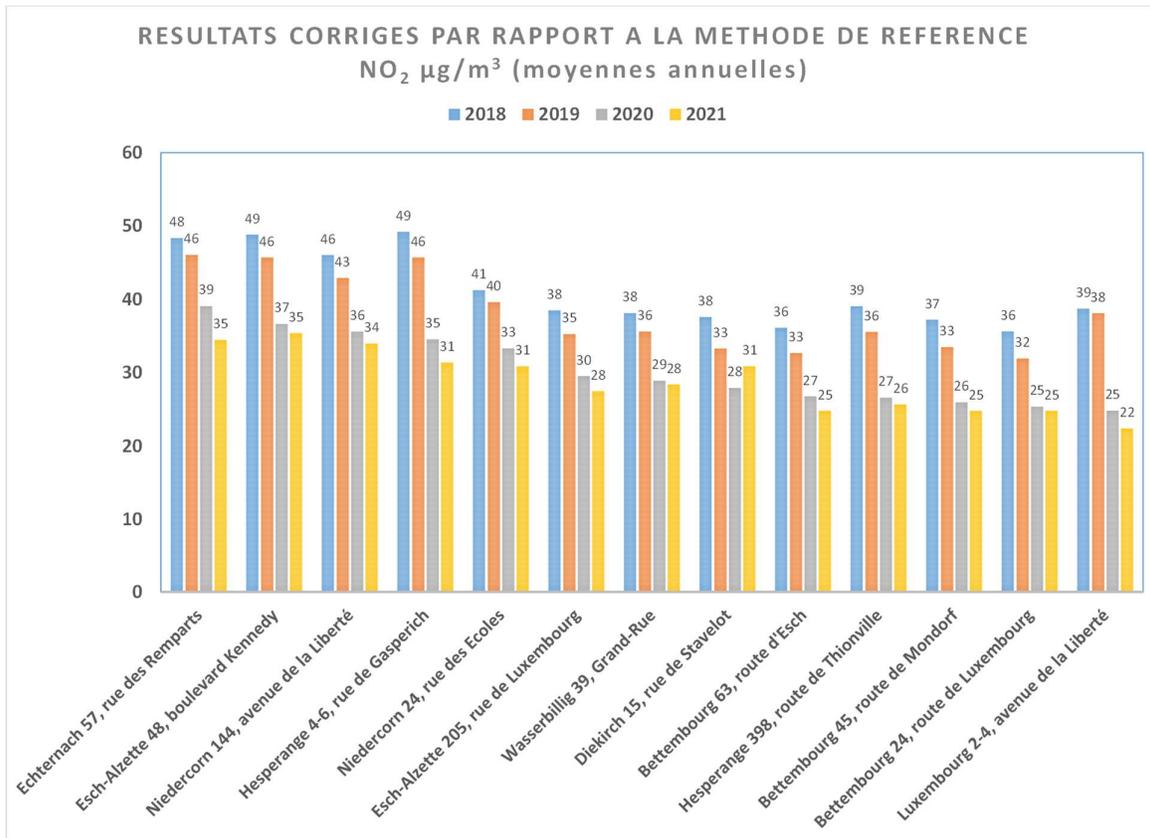


FIGURE 4 COMPARAISON DES MOYENNES ANNUELLES CORRIGÉES 2018/2019/2020/2021

On constate une nette baisse des moyennes annuelles au cours des années avec une baisse particulièrement prononcée en 2020 liée à la pandémie Covid-19. Il est appréciable que généralement les moyennes annuelles ont davantage baissé en 2021. Le maintien des mesures de télétravail et un temps généralement favorable à la dispersion des polluants atmosphériques en 2021 ont assurément contribué à cette baisse au-delà de la première année de pandémie. Tous les hotspots observés en 2018 et 2019 respectent depuis 2020 la valeur limite.

## REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET COMMUNES PARTICIPANTES

La carte ci-dessous montre la répartition géographique en 2021 des emplacements des placettes de mesure (cercles) ainsi que des stations télémétriques de l'Administration de l'environnement (losanges).

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 (lignes rouges sur la carte), a participé à au moins une campagne de mesure en 2018, 2019, 2020 ou 2021 (communes colorées en vert foncé).

Les communes qui participent pour la première fois à la campagne actuellement en cours en 2022 sont colorées en vert clair.

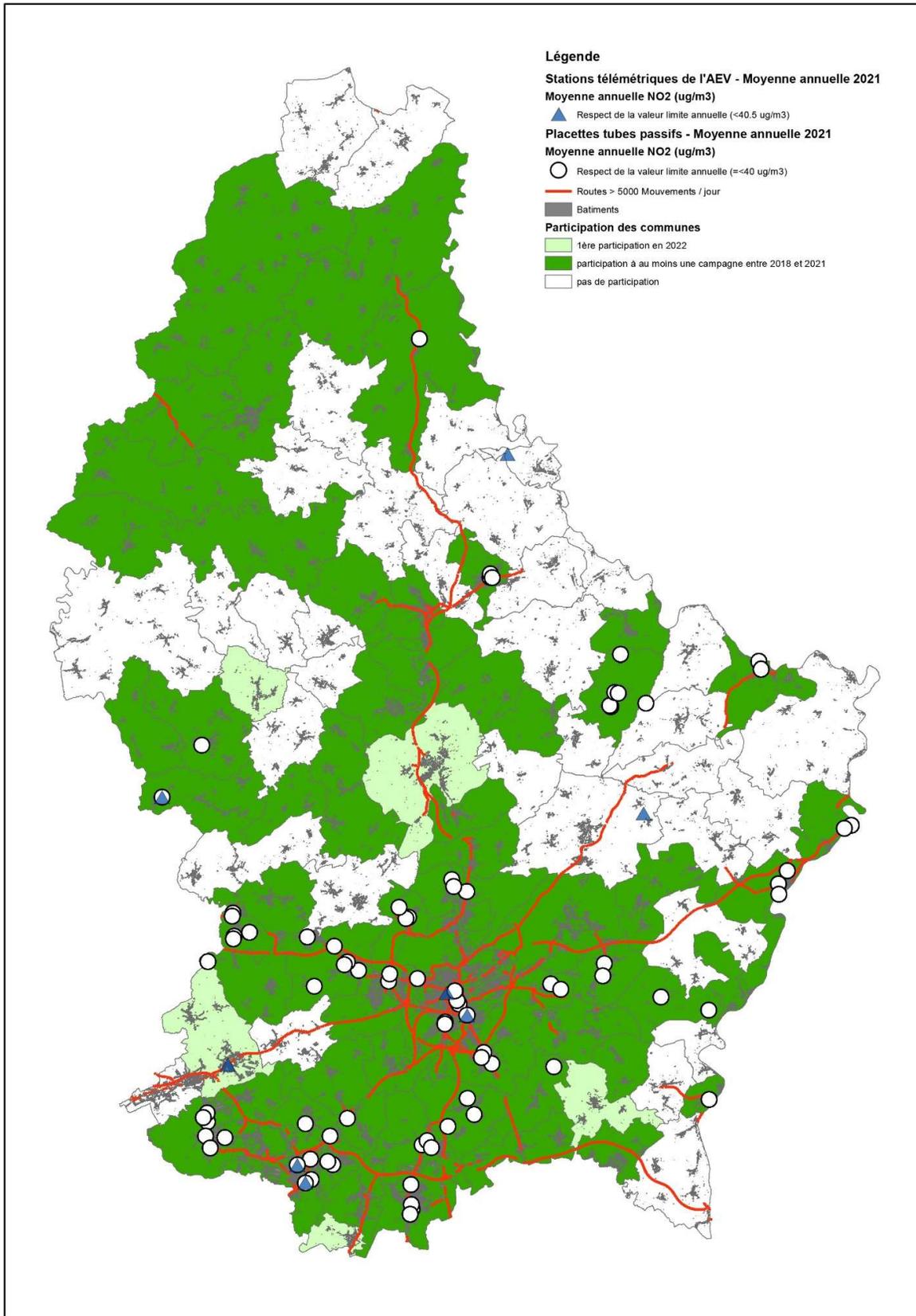


FIGURE 5 REPARTITION GEOGRAPHIQUE

# CONCLUSIONS

A la suite de la campagne de mesurage qui s'est déroulée du 6 janvier au 22 décembre 2021, on peut constater que la valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> pour le NO<sub>2</sub> dans l'air ambiant pour la protection de la santé humaine n'a été dépassée à aucun des emplacements analysés en 2021. Tous les hotspots observés en 2018 et 2019 respectent depuis 2020 la valeur limite.

Par rapport aux campagnes de mesure des années précédentes on constate une nette baisse des moyennes annuelles au cours des années. Il est appréciable que généralement les moyennes annuelles ont davantage baissé entre 2020, première année liée à la pandémie Covid-19, et 2021. Le maintien des mesures de télétravail et un temps généralement favorable à la dispersion des polluants atmosphériques en 2021 ont assurément contribué à cette nouvelle baisse.

# 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 (NO<sub>2</sub>) 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 (NO<sub>2</sub>) 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 (NO<sub>2</sub>) 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 (NO<sub>2</sub>) DANS LE CADRE DU PACT CLIMAT, RAPPORT FINAL 2020 – MESURAGES DU 8 JANVIER AU 23 DECEMBRE 2020
- [6] <https://map.geoportail.lu/theme/emwelt> THEME : QUALITE DE L'AIR
- [7] <https://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/campagnes-speciales/campagne-communes-NO2.html>
- [8] 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
- [9] DIN EN ISO 20988, Luftbeschaffenheit – Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit (ISO 20988;2007), Deutsche Fassung EN ISO 20988:2007