

CAMPAGNE DE MESURAGE DE DIOXYDE D'AZOTE (NO₂) DANS LE CADRE DU PACTE CLIMAT

RAPPORT INTERMEDIAIRE

BILAN PHASE 1 – MESURAGES DU 10 JANVIER AU 4 AVRIL 2018

D'ËMWELTVERWALTUNG

Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt

QUALITÉ DE L'AIR



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de l'environnement

INTRODUCTION ET OBJECTIFS

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. Dans ce contexte les communes ont été invitées à participer à une campagne de mesurage commune en 2018.

La campagne de mesurage vise le polluant NO₂. Au Luxembourg ce polluant n'est pas problématique en ce qui concerne le respect de la valeur limite horaire (court terme). Cependant, le NO₂ est susceptible de dépasser localement la valeur limite annuelle (long terme). En conséquence, la campagne de mesurage devrait en principe porter sur une année complète. Etant donné que pendant l'hiver on observe généralement les valeurs les plus élevées en NO₂, il est possible d'estimer le respect de la valeur limite en limitant les mesurages aux trois premiers mois de l'année. La valeur limite annuelle de 40 µg/m³ peut être considérée comme respectée dans le cas où la moyenne mesurée au cours de ces trois mois reste en-dessous de 36 µg/m³, tout en tenant compte de l'incertitude de mesure estimée à 4 µg/m³.

Les principaux objectifs de la campagne de mesurage sont :

- d'améliorer l'information des citoyens ;
- de sensibiliser les communes et leurs habitants à la qualité de l'air en ce qui concerne le polluant NO₂ 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 NO₂ sur l'ensemble du G.D. de Luxembourg.

CAMPAGNE DE MESURAGE

PARTENAIRES ET CHARGES

En 2017, l'**Administration de l'environnement**, en collaboration avec **myenergy**, a organisé plusieurs réunions et séances de formation pour conseiller les communes dans le choix des points de mesurages sur leur territoire et pour former les agents communaux en charge de la mise en place des points de mesurages et de la collecte des échantillons. L'Administration de l'environnement a 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. En outre, 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 eux-mêmes les frais des analyses. Certaines communes, dont notamment celles du Parc Naturel de la Haute-Sûre, se sont mises ensemble pour réunir leurs efforts.

La fourniture des tubes passifs ainsi que les analyses chimiques ont été réalisées par la **Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg** (LUBW) à Karlsruhe.

Pour la première phase du projet allant du 10 janvier au 4 avril 2018, 36 communes se sont engagées à participer avec un total de 98 points de mesurage. 22 communes avec un total de 35 points de mesurage ont décidé de continuer les mesurages jusqu'au 12 décembre 2018. L'Administration de l'environnement a ajouté à cette liste cinq emplacements supplémentaires.

Commune	Nombre des points de mesurage	
	Phase 1 10.01.-04.04.2018	Phases 1 et 2 10.01.-12.12.2018
Bertrange	6	2
Bettembourg	4	3
Betzdorf	3	2
Bissen	1	
Boulaide (NP Öewersauer)	1	
Clervaux (SICLER)	4	
Colmar-Berg	1	1
Contern	3	1
Differdange	4	2
Dudelange	4	2
Echternach	3	2
Esch/Alzette	1	1
Esch-sur-Sûre (NP Öewersauer)	3	
Frisange	2	2
Hesperange	3	3
Kayl	3	2
Koerich	2	
Lac de la Haute Sûre (NP Öewersauer)	1	
Lintgen	1	
Lorentzweiler	4	1
Luxembourg	2	1
Mamer	4	1
Merttert	3	2
Nommern	3	2
Reckange	4	
Roeser	3	
Sandweiler	2	
Sanem	3	1
Schifflange	3	1
Schuttrange	3	1
Steinsel	3	
Strassen	3	
Walferdange	1	1
Wanseler (NP Öewersauer)	2	
Wiltz (NP Öewersauer)	4	1
Wormeldange	1	
Total Communes	36	22
Total Points de mesurage	98	35

TABLEAU 1 : NOMBRE DES POINTS DE MESURAGE

CHOIX DES EMPLACEMENTS ET DUREE DES MESURAGES

L'Administration de l'environnement a assisté les communes dans le choix des sites de mesurages afin de garantir une conformité par rapport aux exigences techniques (micro-implantation des points de prélèvement) de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Les emplacements ont été choisis pour mesurer les concentrations :

- soit aux endroits où s'observent des fortes concentrations, à savoir le long d'axes routiers à trafic et construction denses ;
- soit aux endroits représentatifs de l'exposition de la population en général, à savoir à l'intérieur des agglomérations ;
- soit à des endroits spécifiques (par exemple une zone shared space) pour faire un état des lieux et être en mesure de pouvoir quantifier l'effet des mesures.

Les emplacements retenus en définitive ont été choisis par les communes eux-mêmes.

La première phase du projet comprend les trois premiers mois de l'année et s'étend du 10 janvier au 4 avril 2018. La deuxième phase du projet s'étend du 4 avril au 12 décembre 2018 et permet ainsi de continuer les mesurages de la première phase pour les points les plus critiques où il est souhaitable de pouvoir calculer une moyenne exacte sur une année complète. Les échantillons sont pris toutes les deux semaines.

METHODE D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE

La méthode de l'échantillonnage à l'aide des tubes à diffusion passive permet l'utilisation d'un équipement simple afin de déterminer la concentration en dioxyde d'azote NO_2 à des endroits précis. Le coût d'un point de mesure est nettement plus avantageux et plus facile à gérer qu'avec une station de mesure. L'objectif de qualité des données 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 (avec une incertitude étendue de 10%).

L'échantillonnage passif consiste à exposer à l'air libre pendant une durée fixée, à environ 3 mètres de hauteur, des tubes adsorbants (tubes cylindriques de 3 à 7 cm de longueur et environ 1 cm de diamètre). 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 chromatographie ionique.

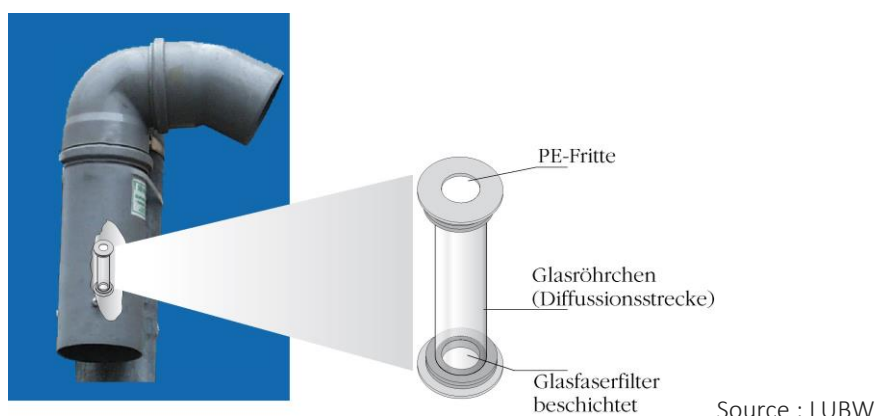


FIGURE 1 : DISPOSITIF DE MESURAGE - TUBE PASSIF AVEC PROTECTION CONTRE INTEMPÉRIES

RESULTATS

RESULTATS DES MESURAGES PAR EMPLACEMENT

Le tableau ci-dessous montre tous les résultats par emplacement classés par ordre alphabétique des communes. En dernière colonne, la moyenne provisoire au 27.06.2018 est indiquée à titre indicatif pour les emplacements où les mesurages sont continués jusqu'à la fin de l'année:

Commune	Localité	Adresse	Code	Moyenne après la 1 ^{ière} phase (10.01. - 04.04.2018) [µg/m ³]	Moyenne provisoire au 27.06.2018 [µg/m ³]
Bertrange	Bertrange	69, route de Longwy	NBEGE05	29.10	26.60
Bertrange	Bertrange	Shared Space en face de la Mairie	NBEGE02	24.40	22.46
Bertrange	Bertrange	95, rue de Leudelange	NBEGE03	21.25	
Bertrange	Bertrange	117, rue de Mamer	NBEGE01	20.60	
Bertrange	Bertrange	X rue Batti Weber - rue Atert	NBEGE04	19.04	
Bertrange	Bertrange	100, rue des Champs	NBEGE06	14.76	
Bettembourg	Bettembourg	63, route d'Esch	NBERG02	37.87	35.69
Bettembourg	Bettembourg	24, route de Luxembourg	NBERG03	36.38	34.71
Bettembourg	Bettembourg	45, route de Mondorf	NBERG04	35.08	36.35
Bettembourg	Bettembourg	185, route de Mondorf	NBERG05	20.68	
Betzdorf	Roodt/Syre	5-7, route de Luxembourg	NR0RE01	21.96	19.76
Betzdorf	Olingen	16, Cité op Ei'en	NOLEN01	12.50	11.35
Betzdorf	Roodt/Syre	22, rue de la Montagne	NR0RE02	12.39	
Bissen	Bissen	10, Grand-Rue	NBIEN01	27.61	
Colmar-Berg	Colmar-Berg	7, rue d'Ettelbruck	NCORG01	30.14	26.95
Contern	Oetrange	2A, Montée d'Oetrange	NOEGE01	30.60	26.65
Contern	Moutfort	64, route de Remich	NMORT01	26.35	
Contern	Contern	15, rue de Luxembourg	NCORN01	24.25	
Diekirch	Diekirch	24, rue de Stavelot	NDIEH01	39.33	37.83
Differdange	Differdange	144, avenue de la Liberté	NDIGE02	51.59	49.14
Differdange	Differdange	24, rue des Ecoles	NDIGE04	45.16	43.14
Differdange	Differdange	29, rue Emile Mark	NDIGE03	35.28	
Differdange	Differdange	93, rue de Soleuvre	NDIGE01	25.23	
Dudelange	Dudelange	RP rte de Burange - rte de Luxembourg	NDUGE02	38.20	37.51
Dudelange	Dudelange	34, rue du Commerce	NDUGE05	30.41	28.68
Dudelange	Dudelange	RP route Zoufftgen	NDUGE03	27.20	
Dudelange	Dudelange	36A, rue Robert Schumann	NDUGE04	17.72	
Echternach	Echternach	57, rue des Remparts	NECCH03	50.56	50.57
Echternach	Echternach	21, rue Ermesinde	NECCH02	37.49	34.61
Echternach	Echternach	114, route Luxembourg	NECCH01	31.10	
Esch-Alzette	Esch/Alzette	50-52, boulevard Kennedy	NESTE04	50.00	51.08
Esch-Alzette	Esch/Alzette	205, rue de Luxembourg	NESTE08	39.22	38.09
Esch-Alzette	Esch/Alzette	69, rue Arthur Useldinger	NESTE07	25.33	23.67

Frisange	Frisange	15, Munnerëferstrooss	NFRGE02	30.27	26.36
Frisange	Frisange	4, Lëtzebuergerstrooss	NFRGE01	29.92	27.74
Hesperange	Hesperange	8-10, rue de Gasperich	NHEGE02	52.95	54.24
Hesperange	Hesperange	398, route de Thionville	NHEGE01	40.75	38.54
Hesperange	Alzingen	512, route de Thionville	NALEN01	33.19	31.83
Kayl	Kayl	26, Grand-Rue	NKAYL02	38.28	35.53
Kayl	Tétange	25, rue de Rumelange	NTEGE02	36.55	32.99
Kayl	Kayl	84, rue du Faubourg	NKAYL01	20.74	
Koerich	Koerich	54, rue Principale	NKOCH01	22.68	
Koerich	Goetzingen	1, route de Luxembourg	NGOEN01	19.46	
Lintgen	Lintgen	8, rue de Diekirch	NLIEN01	27.13	
Lorentzweiler	Lorentzweiler	80, route de Luxembourg	NLOER01	29.50	
Lorentzweiler	Hunsdorf	40, rue de Steinsel	NHURF01	18.58	
Lorentzweiler	Lorentzweiler	40, rue Saint Lorent	NLOER02	14.89	
Lorentzweiler	Blaschette	6, rue de Wormeldange	NBLTE01	14.15	
Luxembourg	Luxembourg	30, boulevard Royal	NLURG06	46.61	44.92
Luxembourg	Luxembourg	2-4, avenue de la Liberté	NLURG07	42.17	39.17
Luxembourg	Luxembourg	260, route d'Esch	NLURG05	32.43	29.59
Mamer	Mamer	60, route d'Arlon	NMAER02	30.73	28.48
Mamer	Capellen	45, route d'Arlon	NCAEN01	24.14	
Mamer	Mamer	39, rue Jean Marx	NMAER01	23.94	
Mamer	Capellen	9, Rannerwee	NCAEN02	17.05	
Merttert	Wasserbillig	39, Grand-Rue	NWAIG01	40.69	38.29
Merttert	Wasserbillig	16, route de Luxembourg	NWAIG04	33.03	29.07
Merttert	Merttert	8, rue du Parc	NMERT01	24.19	
Nommern	Cruchten	67, rue Principale	NCREN01	27.83	24.80
Nommern	Schrendweiler	CR115 - Eglise	NSCER01	14.92	13.54
Nommern	Nommern	29, rue Principale	NNORN01	13.82	
NP Oewersauer	Wiltz	op der Lann	NWITZ01	32.28	29.41
NP Oewersauer	Pommerloch	8, route de Bastogne	NPOCH01	24.82	
NP Oewersauer	Wiltz	19, rue de Noertrange	NWITZ03	23.30	
NP Oewersauer	Wiltz	24-26, Grand-Rue	NWITZ02	19.93	
NP Oewersauer	Wiltz	19, Schumanns Eck - Parking	NWITZ04	15.71	
NP Oewersauer	Boulaide	28, rue Jérôme Busleyden	NBODE01	15.04	
NP Oewersauer	Schléif	1, Schléif	NSCIF01	14.81	
NP Oewersauer	Heiderscheid	27, Haaptstrooss	NHEID01	14.67	
NP Oewersauer	Eschdorf	8, an Haesbich	NESRF01	11.68	
NP Oewersauer	Esch-sur-Sûre	CR136 (Kaundorf - Esch-sur-Sûre)	NESRE01	10.91	
NP Oewersauer	Harlange	Ecole	NHAGE01	10.01	
Pétange	Pétange	46, route Longwy	NPEGE01	38.83	36.33
Reckange	Wickrange	34, rue des 3 Cantons	NWIGE01	22.21	
Reckange	Reckange	230, rue des 3 Cantons	NREGE03	19.13	
Reckange	Reckange	rue Jean-Pierre Hilger (Eglise)	NREGE02	15.24	
Reckange	Reckange	Réservoir d'eau	NREGE01	12.47	
Roeser	Berchem	19, rue de Bettembourg	NBEEM01	25.50	
Roeser	Peppange	33, rue de Crauthem	NPEPG01	19.70	

Roeser	Roeser	2, rue du Brill	NROER01	18.26	
Sandweiler	Sandweiler	11A, rue Principale	NSAER01	26.02	
Sandweiler	Sandweiler	X - rue de Remich - rue d'Oetrange	NSAER02	15.48	
Sanem	Belvaux	219, route d'Esch	NBEUX01	28.73	28.52
Sanem	Belvaux	40, rue de l'Electricité	NBEUX02	27.43	
Sanem	Ehlerange	14, rue Neuve	NEHGE01	18.92	
Schiffflange	Schiffflange	8, rue du Moulin	NSCGE02	34.41	31.06
Schiffflange	Schiffflange	28, rue de la Libération	NSCGE01	30.04	
Schiffflange	Schiffflange	5, Cité Paerchen	NSCGE03	29.28	
Schuttrange	Schuttrange	77, rue Principale	NSUGE01	29.07	25.58
Schuttrange	Munsbach	178, rue Principale	NMUCH01	26.79	
Schuttrange	Schuttrange	35, rue du Village	NSUGE02	15.79	
SICLER	Boxhorn	Maison 24B	NBOXN01	8.61	
SICLER	Eselborn	5B, Knupp	NESRN03	8.34	
SICLER	Eselborn	28, Buerwee	NESRN01	8.31	
SICLER	Eselborn	11, Mecherwee	NESRN02	7.85	
Steinsel	Heisdorf	33A, rue de Luxembourg	NHERF01	29.80	
Steinsel	Steinsel	7, rue Paul Eyschen	NSTEL01	21.17	
Steinsel	Mullendorf	23, rue des Champs	NMURF01	14.27	
Strassen	Strassen	12, Chaussée Blanche	NSTEN02	39.65	
Strassen	Strassen	165A, rue de Reckenthal	NSTEN03	30.29	
Strassen	Strassen	121, rue des Romains	NSTEN01	26.23	
Walferdange	Helmsange	5, route de Diekirch	NWAGE01	32.90	29.26
Wormeldange	Wormeldange	7, rue de Dreibern	NWOGE	28.30	25.17

Légende :

valeur	la moyenne sur la période mesurée se situe au-dessus de 44 µg/m ³
valeur	la moyenne sur la période mesurée se situe entre 36 et 44 µg/m ³
<i>en italique</i>	<i>placettes tubes passifs de l'Administration de l'environnement</i>
cellule vide	placette arrêtée après la première phase

TABEAU 2 : RÉSULTATS DE MESURAGE PAR EMPLACEMENT

INCERTITUDE DE MESURE

L'incertitude de mesure est de $\pm 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (au niveau de la valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

EVALUATION

VALEUR LIMITE POUR LE DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

La directive européenne 2008/50/CE exprime les valeurs limite en NO₂ pour la protection de la santé humaine :

- 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile, à respecter à partir du 1er janvier 2010
- 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle à respecter à partir du 1er janvier 2010

EVALUATION DES RESULTATS

Le graphique ci-dessous montre le classement et la variation (valeur minimale et maximale) des concentrations du NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mesuré aux 103 emplacements à des intervalles de 2 semaines pendant la première phase (10.01.2018 au 04.04.2018), ceci en comparaison aux 7 stations de mesurage fixe de l'Administration de l'environnement :

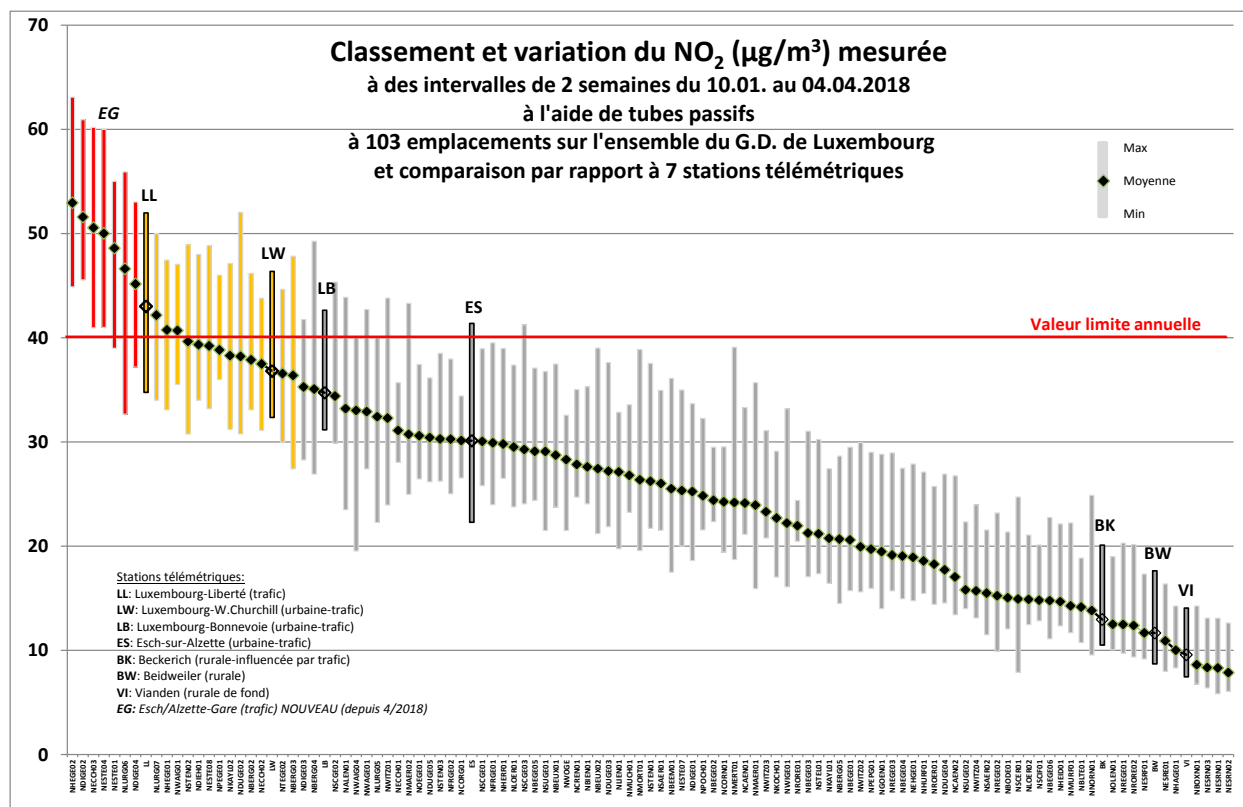


FIGURE 2 : CLASSEMENT ET VARIATION DES CONCENTRATION EN NO_2

Les valeurs moyennes sur la période considérée varient entre 53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Pour 83 des 103 emplacements analysés (couleur grise), la valeur moyenne s'élève à moins de 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et on peut supposer qu'il n'y a pas de risque de dépassement de la valeur limite annuelle de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour 13 des 103 emplacements (couleurs orange), la moyenne se situe entre 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et le risque de dépassement de la valeur limite annuelle ne peut pas être exclu.

Pour 7 emplacements (couleur rouge) la moyenne est supérieure ou égale à 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et le risque de dépassement de la valeur limite est donné. Il s'agit d'emplacements précis et limités aux segments de route concernés dans les communes de Hesperange, Differdange, Echternach, Esch-sur-Alzette et Luxembourg (voir aussi le tableau ci-avant avec les résultats des mesurages).

La variation des moyennes de chaque fois 2 semaines se situe entre 4 et 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ avec en moyenne 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En comparaison aux stations de mesures fixes de l'Administration de l'environnement¹, on constate des variations semblables qui sont principalement attribuables aux conditions locales de rejets et de dispersion des polluants dans l'air (conditions météorologiques).

L'évolution de la moyenne des 103 emplacements de mesure montre que les niveaux mesurés entre le 7 février et 21 février 2018 dépassent de 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le niveau moyen des autres cycles de mesurages de la première phase (voir graphique ci-dessous). Ce phénomène a été observé à toutes les stations de mesure et est attribuable à des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants et au transport transfrontalier de masses d'air polluées au cours du début du mois de février 2018.

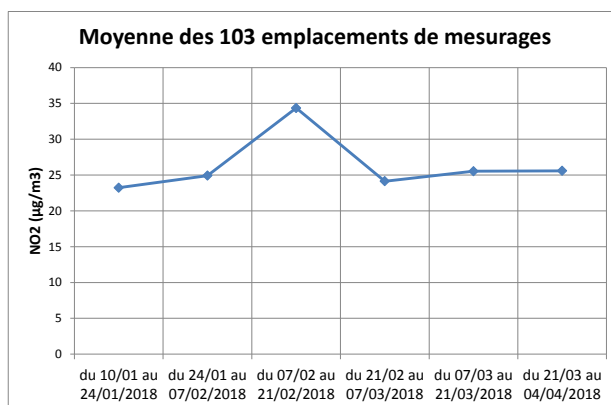


FIGURE 3 : ÉVALUATION DE LA MOYENNE AU COURS DE LA 1ÈRE PHASE

Malgré cela, en comparaison aux trois années précédentes, la moyenne des trois premiers mois de l'année 2018 est faible par rapport aux moyennes des années précédentes :

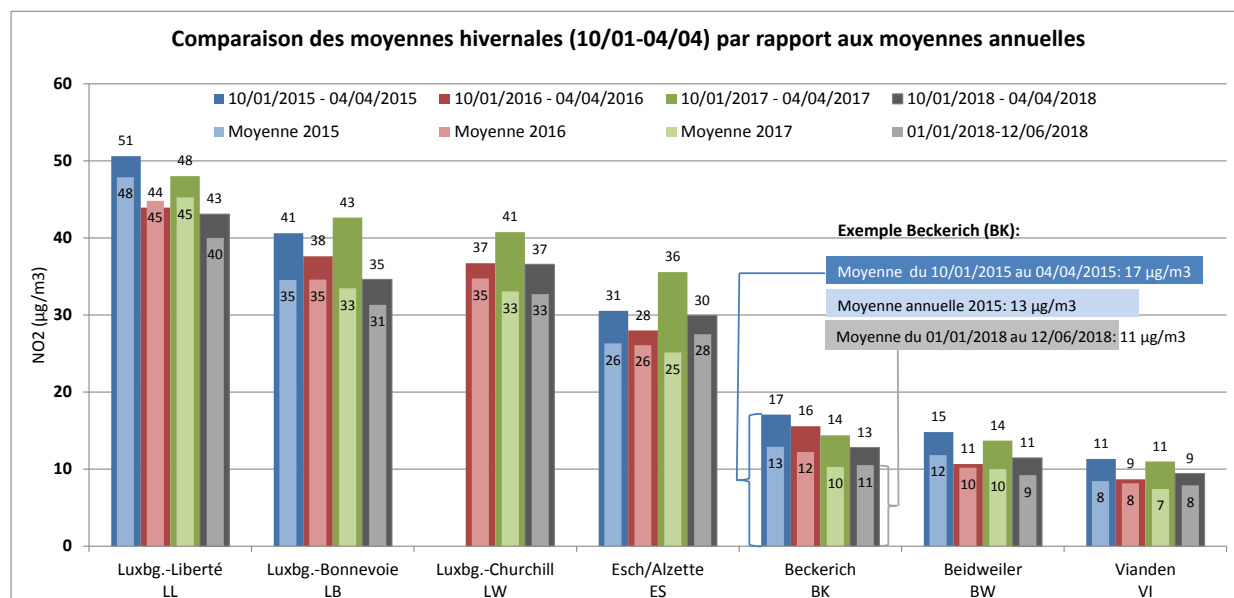


FIGURE 4 : COMPARAISON DES MOYENNES HIVERNALES ET ANNUELLES

Les niveaux de l'année complète sont normalement de l'ordre de 2 à 10% plus faibles que ceux mesurés lors des 3 premiers mois de l'année et les niveaux au cours des années sont généralement en baisse

¹ Valeurs mesurées en temps réel sur <http://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/mesures-actuelles.html>

(voir graphique ci-dessus). On peut donc estimer que les niveaux de l'année 2018 pourraient être de l'ordre de 5% plus faibles que les niveaux mesurés pendant la période du 10.01.2018 au 4.4.2018.

La carte ci-dessous montre la répartition géographique des résultats. On constate que les emplacements critiques identifiés se situent au centre-ville, au sud-ouest du pays ainsi qu'aux points de frontières.

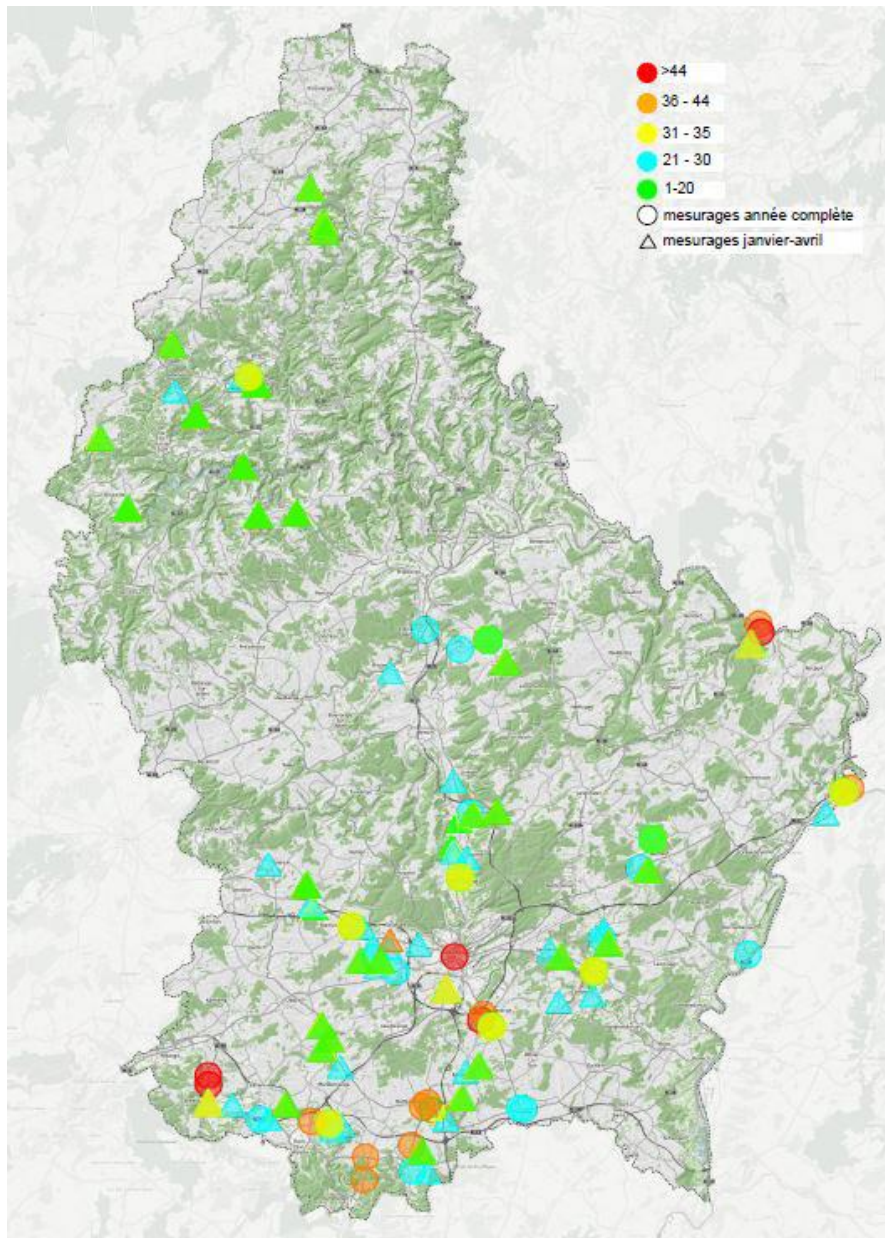


FIGURE 5 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES RÉSULTATS

CONCLUSIONS

Après accomplissement de la première phase qui s'est déroulée du 10 janvier 2018 au 4 avril 2018 on peut constater que pour la plupart des emplacements analysés il n'y a pas de risque de dépassement de la valeur limite annuelle pour le NO₂ qui s'élève à 40 µg/m³. Pour 20 des 103 emplacements, la moyenne s'élève à plus de 35 µg/m³ et il est conseillé de continuer à surveiller les concentrations jusqu'en fin de l'année. Pour 7 emplacements la moyenne est supérieure ou égale à 44 µg/m³ et le risque de dépassement de la valeur limite est donné. Il s'agit d'emplacements précis et limités aux segments de route concernés dans les communes de Hesperange, Differdange, Echternach, Esch-sur-Alzette et Luxembourg.

A noter que la liste des emplacements ainsi identifiés n'est pas à considérer comme exhaustive. Le cas échéant, elle devra notamment être complétée par les résultats de modélisation sur l'ensemble du Grand-Duché de Luxembourg pour actualiser les points potentiellement critiques qui par la suite pourront être confirmées en 2019 à l'aide de mesurages complémentaires.