

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**

QUALITÉ DE L'AIR

D'ËMWELTVERWALTUNG

Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt



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

Administration de l'environnement

1	Introduction.....	4
2	Contexte	5
2.1	Bases légales	5
2.2	Valeurs limites.....	6
2.3	Etendue et objectifs	6
2.4	Origines et effets du dioxyde d'azote.....	7
2.5	Origines et effets des particules fines	8
3	Evaluation de la qualité de l'air ambiant	9
3.1	Mesurages fixes.....	9
3.1.1	Dioxyde d'azote (NO ₂)	9
3.1.2	Particules fines (PM ₁₀ et PM _{2,5}).....	10
3.2	Modélisations de la qualité de l'air (NO ₂)	11
3.3	Mesurages d'orientation du NO ₂ en 2010/2011	13
3.4	Mesurages d'orientation du NO ₂ complémentaires en 2015.....	14
3.5	Calculs de modélisation du NO ₂ pour 2015	15
4	Analyse des sources d'émissions responsables (NO_x)	16
4.1	Contribution des différentes sources d'émissions	16
4.2	Analyse de l'impact des voitures particulières diesel	19
4.2.1	Non-respect des valeurs limites des normes Euro	19
4.2.2	Part élevée du diesel dans la flotte automobile	20
4.2.3	Emissions plus élevées des voitures particulières diesel	22
4.3	Analyse de l'impact des bus.....	23
4.4	Analyse de l'impact des camions	24
4.5	Analyse de l'impact de la situation locale du trafic	25
5	Mesures potentielles d'amélioration	26
5.1	Réduction du trafic individuel motorisé.....	27
5.1.1	Réduction des besoins de déplacement.....	28
5.1.2	Réorganisation multimodale	28
5.1.3	P&R national et transfrontalier	29
5.1.4	Optimisation des trains et des bus.....	29
5.1.5	Promotion et optimisation de la mobilité douce	29
5.1.6	Covoiturage et autopartage	30
5.1.7	Gestion du stationnement automobile.....	30
5.1.8	Apaisement du trafic à l'intérieur des agglomérations	30
5.1.9	Interdiction de circulation pour poids-lourds en transit.....	31
5.1.10	<i>Proximité entre le domicile et le travail</i>	32
5.1.11	<i>Economie durable sans croissance du trafic</i>	32
5.1.12	<i>Interdictions de circulation pour voitures particulières</i>	32
5.2	Amélioration de la fluidité du trafic	33
5.2.1	Amélioration de la fluidité du trafic dans les zones sensibles	33
5.2.2	Limitation de vitesse à 30 km/h.....	33
5.2.3	Télématique.....	34
5.2.4	Etude trafic.....	34

5.2.5	Régulation des feux de signalisation en fonction de la qualité de l'air	34
5.3	Mesures fiscales pour des transports individuels plus propres	35
5.3.1	Abattement pour véhicules particuliers « zéro émission »	35
5.3.2	Avantage en nature forfaitaire pour les voitures de fonction.....	35
5.3.3	Accises sur les carburants	36
5.3.4	Taxe annuelle sur les véhicules.....	38
5.3.5	Taxe d'immatriculation.....	39
5.4	Respect des normes Euro dans les conditions de conduites réelles	40
5.4.1	Mesurages des émissions dans des conditions de conduite réelles	40
5.4.2	Renforcement des règles de surveillance du marché des véhicules.....	41
5.4.3	Concertation nationale	41
5.5	Modernisation plus rapide de la flotte des autobus	42
5.5.1	Modernisation plus rapide de la flotte des autobus.....	42
5.5.2	Zones à faibles émissions pour bus.....	43
5.6	Promotion des moyens de transport motorisés plus propres	44
5.6.1	Véhicules électriques	44
5.6.2	Véhicules au gaz	45
5.6.3	Logistique verte	46
5.7	Zones à basse émission	47
5.8	Information et sensibilisation	48
5.8.1	Implication des communes concernées.....	48
5.8.2	Autofestival et Oekotopten	49
5.8.3	Campagne grand public	49
5.8.4	Information du public	49
5.8.5	Informations en cas de pics de pollution.....	49
5.8.6	Surveillance de la qualité de l'air aux endroits sensibles	50
5.9	Délestage de localités	51
5.10	Installations de chauffage	52
5.10.1	Campagne de sensibilisation.....	52
5.10.2	Impact de la combustion du bois sur les poussières fines.....	53
5.10.3	Interventions renforcées en cas de plaintes.....	53
5.10.4	Bilan de la mise en œuvre du règlement grand-ducal relatif aux installations de combustion	53
5.11	Engins mobiles non routiers	54
5.12	Interdiction de l'incinération à l'air libre de déchets.....	55
5.12.1	Campagnes d'information et de sensibilisation	55
5.12.2	Logistique de collecte des déchets de verdure	55
5.12.3	Contrôles ponctuels.....	55
5.13	Mesures en cas de pics de pollution	56
5.14	Prise en compte de la qualité de l'air dans l'élaboration des PAG.....	57
6	Analyse de l'effet des mesures potentielles	59
6.1	Réduction de la part du diesel dans la flotte automobile.....	62
6.2	Modernisation de la flotte des autobus.....	62
6.3	Amélioration de la fluidité du trafic	62
6.4	Augmentation de la part des véhicules électriques dans la flotte des voitures ..	63
6.5	Réduction du trafic nécessaire pour pouvoir respecter la valeur limite en 2020	63

7	Actions à développer	64
7.1	Mesures au niveau européen	64
7.1.1	Respect des normes Euro dans les conditions de conduite réelles.....	64
7.1.2	Renforcement des règles de surveillance du marché des véhicules.....	65
7.2	Mesures nationales	65
7.2.1	Stratégie de mobilité « MODU »	66
7.2.2	Plans directeurs sectoriels	66
7.2.3	Mise en œuvre de la « troisième révolution industrielle ».....	67
7.2.4	Création d'une nouvelle plateforme de covoiturage	67
7.2.5	Réforme fiscale pour des transports durables	67
7.2.6	Contrôles par sondage des véhicules en circulation	68
7.2.7	Promotion de la mobilité électrique	68
7.2.8	Information et sensibilisation.....	68
7.2.9	Surveillance de la qualité de l'air aux endroits sensibles	69
7.2.10	Analyse de l'impact de la combustion du bois sur la qualité de l'air	70
7.2.11	Logistique de collecte de déchets de verdure	70
7.2.12	Plan d'action en cas de pic de pollution aux particules fines	71
7.2.13	Prise en compte des coupures vertes dans les PAG	72
7.3	Mesures locales	73
7.3.1	Bascharage, route de Luxembourg (N5)	73
7.3.2	Remich, rueENZ (N2)	74
7.3.3	Wasserbillig, Grand-Rue (N1)	75
7.3.4	Ville de Luxembourg	76
7.3.5	Ettelbruck, rue J.-F. Kennedy	77
7.4	Information du public	77
8	Conclusions	78
9	Abréviations.....	79

1 Introduction

L'Administration de l'environnement évalue la qualité de l'air ambiant sur l'ensemble du Grand-Duché de Luxembourg moyennant des stations de mesure fixes, conformément à la directive européenne 2008/50/CE relative à la qualité de l'air ambiant.

Dans ce contexte il a été constaté que la station de mesure située au centre de la Ville de Luxembourg (boulevard Royal) a dépassé depuis 2003 la valeur limite pour le dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air ambiant. En conséquence, un plan de qualité de l'air pour la Ville de Luxembourg a été élaboré et finalement adopté en 2010 et actualisé en 2011 pour la période de 2010 à 2020. L'analyse des sources responsables a notamment relevé que le trafic routier sur les axes principaux était responsable pour plus de $\frac{3}{4}$ de la pollution.

Sur base de ces révélations, l'Administration de l'environnement a analysé en 2009 par modélisation sur l'ensemble du territoire du Grand-Duché de Luxembourg l'impact du trafic routier généré le long des grands axes pour identifier des éventuels points critiques en ce qui concerne le NO₂ et les particules fines (PM₁₀). Les résultats ont montré que la valeur limite annuelle pour le NO₂ est potentiellement dépassée sur plusieurs segments de routes.

Les emplacements critiques ainsi identifiés par modélisation ont fait l'objet de mesures d'orientation en 2010/2011 de la teneur en NO₂ dans l'air ambiant. Les mesures ont ainsi pu confirmer le risque de dépassement de la valeur limite annuelle pour le NO₂ à plusieurs emplacements situés le long de routes à circulation intense dans les communes suivantes :

- Luxembourg et Walferdange;
- Bascharage, Differdange, Esch-sur-Alzette, Pétange, Tétange et Kayl;
- Remich, Wasserbillig et Merttert;
- Diekirch et Ettelbruck.

Vu que l'origine manifeste des dépassements de la valeur limite pour le NO₂ est la même dans toutes les régions du pays, l'Administration de l'environnement a été chargée d'élaborer un programme national de qualité de l'air pour l'ensemble du territoire du Grand-Duché de Luxembourg, en complément au plan de qualité de l'air pour la Ville de Luxembourg, afin d'atteindre la valeur limite pour le NO₂.

Quoiqu'aucun dépassement des valeurs limites pour les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) n'a été constaté jusqu'à présent, ces polluants sont à surveiller de près. En effet, il s'agit de prévenir une éventuelle hausse des niveaux de particules fines en raison de la propagation de la biomasse dans les installations de chauffage. Par ailleurs, des efforts sont à entreprendre pour réduire les niveaux actuels en prévision d'une possible introduction de normes de qualité de l'air poussières fines plus sévères. Les particules fines sont donc également à considérer dans l'élaboration du programme national de qualité de l'air.

2 Contexte

2.1 Bases légales

Selon l'article 24 du règlement grand-ducal modifié du 29 avril 2011 portant application de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant (RGD), lorsque dans une zone les niveaux de polluants dans l'air ambiant dépassent toute valeur limite ou toute valeur cible, majorée dans chaque cas de toute marge de dépassement, les mesures précisées dans le cadre de plans relatifs à la qualité de l'air pour cette zone sont exécutées afin d'atteindre la valeur limite ou la valeur cible correspondante.

Selon l'annexe XVII du RGD, le Grand-Duché du Luxembourg est divisé en 3 zones, à savoir

- Zone I, couvrant le canton de Luxembourg ;
- Zone II, couvrant le canton d'Esch-sur-Alzette et
- Zone III, couvrant les cantons restants du Grand-Duché de Luxembourg.

Les polluants visés par le RGD sont l'anhydride sulfureux (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x) dont notamment le dioxyde d'azote (NO₂), les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}), le plomb (Pb) et le monoxyde de carbone (CO).

La qualité de l'air ambiant est évaluée dans toutes les zones à l'aide de mesurages fixes. Le nombre minimal de points de prélèvement nécessaires pour les mesurages fixes est stipulé à l'annexe V du RGD.

Les mesurages fixes (stations de mesures officielles) peuvent être complétés par des modélisations et des mesurages indicatifs, en l'occurrence les mesurages temporaires à l'aide de mesurages fixes ou de tubes passifs, afin de fournir des informations adéquates sur la répartition géographique de la qualité de l'air ambiant. Le cas échéant, des dépassements présumés, constatés à l'aide de mesurages indicatifs, peuvent être confirmés à l'aide de mesurages fixes.

A ce stade, le présent programme n'est pas à considérer comme plan de qualité de l'air au titre du RGD à transmettre obligatoirement à la Commission européenne puisqu'il ne concerne pas des valeurs limites dépassés aux stations de mesurages officiels. Malgré cela, le présent programme pourra le cas échéant être converti en un plan de qualité de l'air selon les modalités du RGD, notamment en cas de constat de dépassements de valeurs limites à l'aide de mesurages fixes, et ainsi être également transmis à la Commission européenne.

2.2 Valeurs limites

L'annexe XI du RGD fixe les valeurs limites pour la **protection de la santé humaine** de la teneur en **NO₂** dans l'air ambiant, applicables à partir du 1^{er} janvier 2010 :

- 40 µg/m³ en moyenne annuelle (année civile);
- 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser pendant plus de 18 fois par année civile.

L'annexe XIII du RGD fixe la valeur limite pour la **protection de la végétation** de la teneur en **NO_x** dans l'air ambiant à 30 µg/m³ en moyenne annuelle (année civile).

L'annexe XI du RGD fixe la valeur limite pour la **protection de la santé humaine** de la teneur en **PM₁₀** dans l'air ambiant à :

- 40 µg/m³ en moyenne annuelle (année civile),
- 50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser pendant plus de 35 jours par année civile.

L'annexe XIV du RGD fixe la valeur limite pour les **PM_{2,5}** dans l'air ambiant à :

- 25 µg/m³ en moyenne annuelle (année civile) à partir de 2015 ;
- 20 µg/m³ en moyenne annuelle (année civile) à partir de 2020 ;

2.3 Etendue et objectifs

L'évaluation de la qualité de l'air au Grand-Duché de Luxembourg a montré le dépassement respectivement le risque de dépassement de la valeur limite annuelle du dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air ambiant à plusieurs emplacements situés le long de routes à circulation intense répartis sur l'ensemble du territoire du Grand-Duché de Luxembourg. La valeur limite horaire pour le NO₂ n'a pas fait l'objet de dépassements.

L'évaluation de la teneur en oxydes d'azote (NO_x) dans l'air ambiant est réalisée d'une part à l'aide du dioxyde d'azote (NO₂) en ce qui concerne la protection de la santé humaine et d'autre part à l'aide des oxydes d'azote (NO_x) en ce qui concerne la protection de la végétation. Ce dernier n'a pas encore fait l'objet de dépassements.

De même pour les autres polluants visés par le RGD, à savoir l'anhydride sulfureux (SO₂), les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}), le plomb (Pb) et le monoxyde de carbone (CO), aucun dépassement de toute valeur limite ou de toute valeur cible dans l'air ambiant n'a été constaté jusqu'à présent.

Néanmoins la pollution par les particules fines est liée à la pollution par les oxydes d'azote, étant donné qu'il s'agit des mêmes sources d'émissions avec toutefois une importance différente en fonction des différentes sources d'émissions. Il s'avère donc utile de considérer les deux polluants en même temps et de prévoir également des mesures pour prévenir voire réduire les niveaux de particules fines dans l'air ambiant.

Les problèmes en relation avec les retombées de poussières et de métaux lourds ainsi que l'accumulation de polluants organiques toxiques et de métaux lourds dans des indicateurs biologiques autour de certains sites industriels ne sont pas visés par le programme national mais sont adressés dans le cadre des autorisations d'exploitation des établissements concernés.

Vu que l'origine manifeste des dépassements de la valeur limite pour le NO₂ est la même dans toutes les régions du pays, l'Administration de l'environnement a été chargée d'élaborer un programme national de qualité de l'air pour l'ensemble du territoire du Grand-Duché de Luxembourg, afin d'atteindre la valeur limite pour le NO₂, en complément au plan de qualité de l'air déjà existant pour la Ville de Luxembourg et environs¹.

Le présent programme national de qualité de l'air est dans sa forme actuelle destiné en premier lieu à atteindre la valeur limite pour le NO₂ dans l'air ambiant constaté à l'aide de mesurages indicatifs aux emplacements étudiés. En second lieu, il a pour objet de prévenir toute hausse voire réduire les niveaux dans l'air ambiant pour le NO₂ et les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) sur l'ensemble du Grand-Duché et notamment aux stations de mesurages fixes.

2.4 Origines et effets du dioxyde d'azote

Les oxydes d'azote (NO_x) sont produits par la combustion dans l'air à haute température, par oxydation de l'azote de l'air ambiant respectivement de l'azote contenu dans le combustible concerné. Les principales sources de NO_x sont les véhicules à moteurs, les centrales électriques ainsi que d'autres sources industrielles, commerciales et résidentielles brûlant des combustibles.

Est créé en première ligne le monoxyde d'azote NO alors que le dioxyde d'azote (NO₂) – plus toxique – se constitue seulement après la combustion. Les émissions de NO_x (somme de NO et de NO₂) sont exprimées en tant qu'équivalent-NO₂. Dans l'atmosphère, les oxydes d'azote peuvent contribuer à la formation d'ozone troposphérique (smog) et avoir des conséquences sur la santé. Ils conduisent également à la formation de pluies acides et contribuent au réchauffement de la planète.

En matière de santé, le NO₂ a différentes répercussions négatives sur les poumons respectivement la respiration. Une sensibilité élevée vis-à-vis des infections de l'appareil respiratoire ainsi que des bronchites chroniques suite à une exposition prolongée à ce polluant ont été démontrées. Le rapport 2016 sur la qualité de l'air en Europe de l'Agence européenne pour l'environnement² montre que le NO₂ est responsable en 2014 d'environ 71000 décès prématurés en Europe, dont 80 à l'échelle du Luxembourg.

¹ Luftqualitätsplan für den Großraum Stadt Luxemburg, Aktualisierung für den Zeitraum 2010-2020, Administration de l'environnement, Dezember 2011

² Air quality in Europe - 2016 report, European Environment Agency, Report 28/2016

2.5 Origines et effets des particules fines ³

Les particules proviennent d'une part de processus naturels et d'autre part des activités humaines. Les particules naturelles proviennent notamment d'éruptions volcaniques, de feux de terres non cultivées, de vents violents, de la remise en suspension atmosphérique ou le transport de particules naturelles provenant de régions désertiques. Les particules anthropiques résultent notamment de la combustion, de processus industriels, de formation de suies, d'usure des revêtements routiers, de travaux de démolition, de chantiers de construction, de stockage et manutention de matières en vrac, d'abrasion.

Les particules fines (PM₁₀) sont des particules de diamètre inférieur à 10 µm. Les particules fines (PM₁₀) comprennent les fractions très fines qui peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire. Les particules de la fraction < 2,5 µm (PM_{2,5}) peuvent pénétrer plus profondément et les plus petites peuvent être acheminées jusque dans les alvéoles pulmonaires, où il y a passage de substances toxiques voire dangereuses vers la circulation sanguine.

Les particules fines (PM₁₀) sont responsables de l'irritation des voies respiratoires, de l'altération de la fonction respiratoire surtout chez l'enfant et les personnes âgées, de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des crises d'asthmes chez des sujets asthmatiques, de problèmes cardio-vasculaires, d'une augmentation de décès prématurés⁴, d'une diminution de l'espérance de vie. Le danger pour la santé dépend de la nature chimique, de l'éventuelle association à d'autres polluants comme les métaux lourds ou les hydrocarbures aromatiques polycycliques et du rapport entre les plus fines et les plus grosses particules dans les PM₁₀, les plus grosses particules présentant un risque plus faible pour la santé.

Les particules fines peuvent être absorbées par les plantes ou se déposer sur le sol. Ces particules peuvent par conséquent porter atteinte à la biosphère, directement ou via la chaîne alimentaire qui est liée aux organismes pollués.

Outre les risques pour la santé, les poussières ont un impact non négligeable sur le climat. Elles ont un effet direct sur le bilan radiatif de la terre : certaines particules comme les particules de carbone absorbent le rayonnement solaire entraînant un réchauffement local de l'air alors que d'autres particules réfléchissent la lumière impliquant un refroidissement. De même, l'augmentation du nombre de gouttelettes d'eau dans l'atmosphère et donc de la nébulosité par l'augmentation des particules entraîne un refroidissement au niveau du sol. De plus, la présence de particules dans l'atmosphère augmente la quantité du rayonnement solaire diffus au détriment du rayonnement solaire direct, ce qui influence la photosynthèse.

En milieu urbain, les dépositions de particules dégradent le patrimoine immobilier, dont le patrimoine architectural historique.

³ www.environnement.brussels

⁴ selon le rapport 2016 de l'EEA sur la qualité de l'air en Europe les PM_{2,5} seraient responsables en 2014 d'environ 280 décès prématurés au Luxembourg

3 Evaluation de la qualité de l'air ambiant

3.1 Mesurages fixes

3.1.1 Dioxyde d'azote (NO₂)

L'Administration de l'environnement évalue en continu les niveaux de NO₂ dans l'air ambiant sur l'ensemble du Grand-Duché de Luxembourg moyennant plusieurs stations de mesurages fixes, conformément à la directive européenne 2008/50/CE relative à la qualité de l'air ambiant. Les stations sont actuellement situées à Luxembourg (avenue de la Liberté, rue de Bonnevoie, Place W. Churchill), Esch-sur-Alzette, Beckerich, Beidweiler et Vianden.

Les niveaux les plus élevés ont été observés à la station de mesure consacrée à la pollution due à la circulation automobile et située à Luxembourg-Centre (anciennement Centre Hamilius). La valeur limite annuelle de 40 µg/m³ a été dépassée à cette station de mesure depuis 2003 (voir figure 1). Les niveaux observés aux stations surveillant la pollution de fond urbaine à Luxembourg-Bonnevoie et Esch-sur-Alzette restent en-dessous de la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ (voir Figure 1). Les niveaux observés aux stations de mesure rurales à Beckerich, Beidweiler et Vianden restent en-dessous de 20 µg/m³.

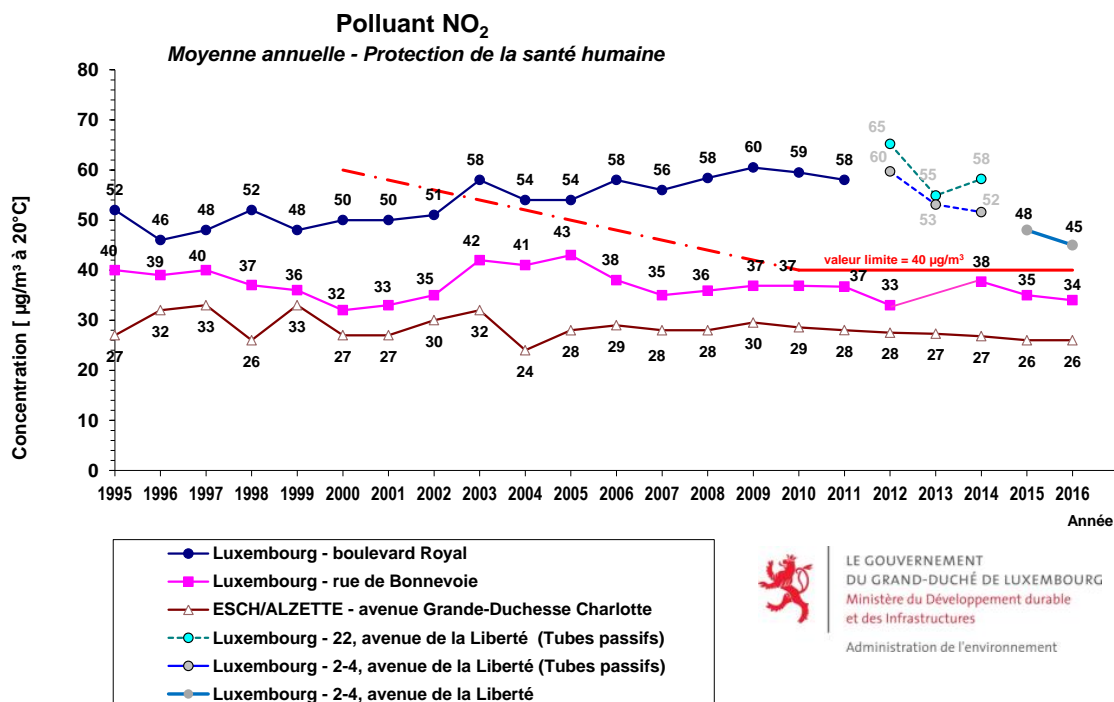


Figure 1 : Niveaux en NO₂ dans l'air ambiant observés aux stations urbaines de mesurages fixes

3.1.2 Particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5})

Le niveau moyen annuel des particules fines (PM₁₀) dans les différentes stations de mesure de l'Administration de l'environnement a évolué d'un niveau de 27 µg/m³ en 2006 pour atteindre progressivement un niveau entre 16 et 24 µg/m³ selon le site de mesure. La valeur limite annuelle de 40 µg/m³ n'a pas encore été dépassée (voir Figure 2).

La valeur limite en moyenne journalière de 50 µg/m³ à ne pas dépasser pendant plus de 35 jours par an a également été respectée. Le nombre de jours avec dépassement varie entre 2 et 18 jours par an selon le site de mesure.

Les valeurs limites pour les particules fines PM₁₀ dans l'air ambiant sont donc respectées au Luxembourg de façon ininterrompue depuis 2006, avec une marge de sécurité confortable.

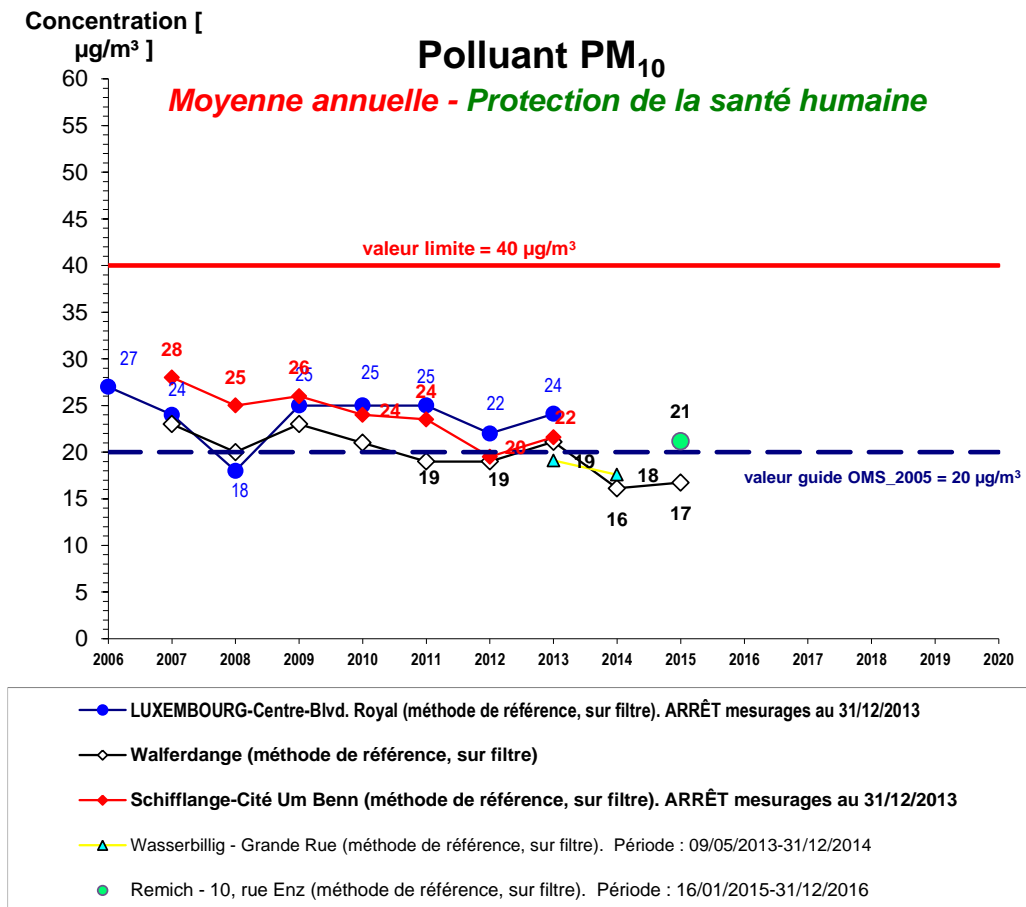


Figure 2: Niveaux de PM₁₀ dans l'air ambiant observés aux stations de mesurages fixes

La valeur limite pour les PM_{2,5} de 25 µg/m³ applicable à partir de 2015 est également respectée. Les valeurs moyennes annuelles mesurées en 2015 se situent entre 11 à 12 µg/m³.

3.2 Modélisations de la qualité de l'air (NO₂)

Des modélisations réalisées sur le territoire de la Ville de Luxembourg ont relevé le risque de dépassement des niveaux de NO₂ aux principaux axes routiers (voir Figure 3). Les résultats ont été confirmés ponctuellement par des mesurages (voir Figure 1).

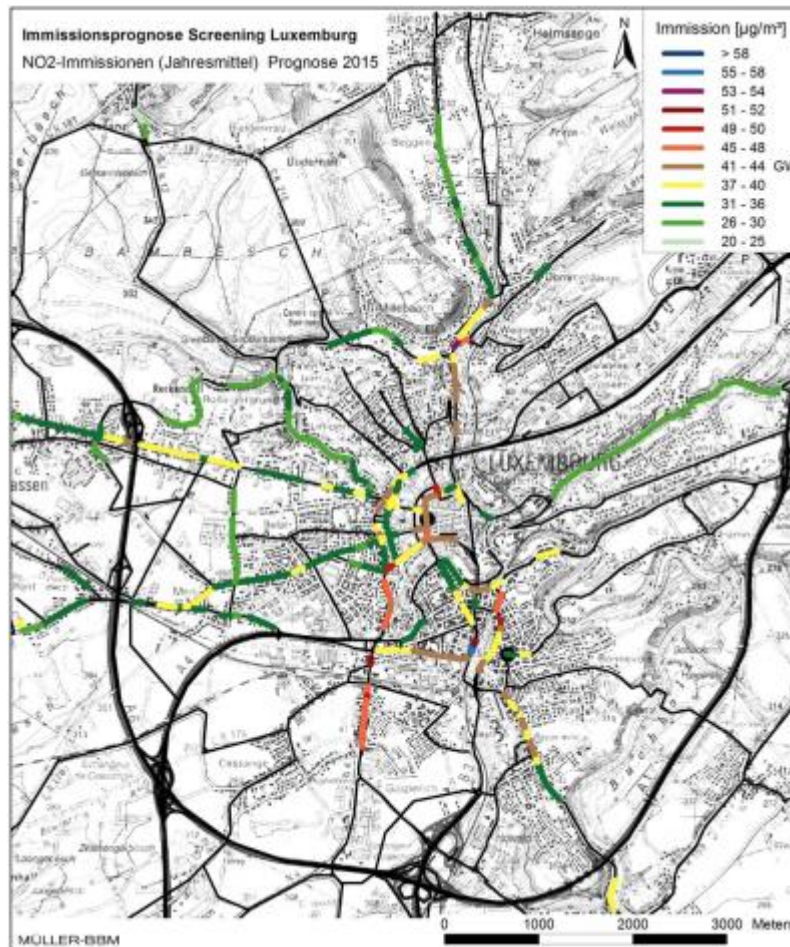


Figure 3 : Modélisation des niveaux en NO₂ en 2015 en Ville de Luxembourg (réalisée en 2011⁵)

Par ailleurs, l'analyse des sources responsables a notamment relevé que le trafic routier sur les axes principaux était responsable pour plus de $\frac{3}{4}$ de la pollution. Cette même modélisation a permis de conclure que l'impact de l'aéroport, en matière de NO₂ sur les points critiques analysés, se limitait à 2%. Sur base de ces révélations, l'Administration de l'environnement a analysé en 2009 par modélisation sur l'ensemble du territoire du Grand-Duché de Luxembourg l'impact du trafic routier généré le long des grands axes pour identifier des éventuels points critiques en ce qui concerne le NO₂ et les particules fines (PM₁₀). Les résultats ont montré que la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ pour le NO₂ est potentiellement dépassée à plusieurs emplacements critiques (voir Figure 4).

⁵ Emissions- und Immissionsberechnung für den Großraum Stadt Luxemburg, Müller-BBM, Karlsruhe, November 2011

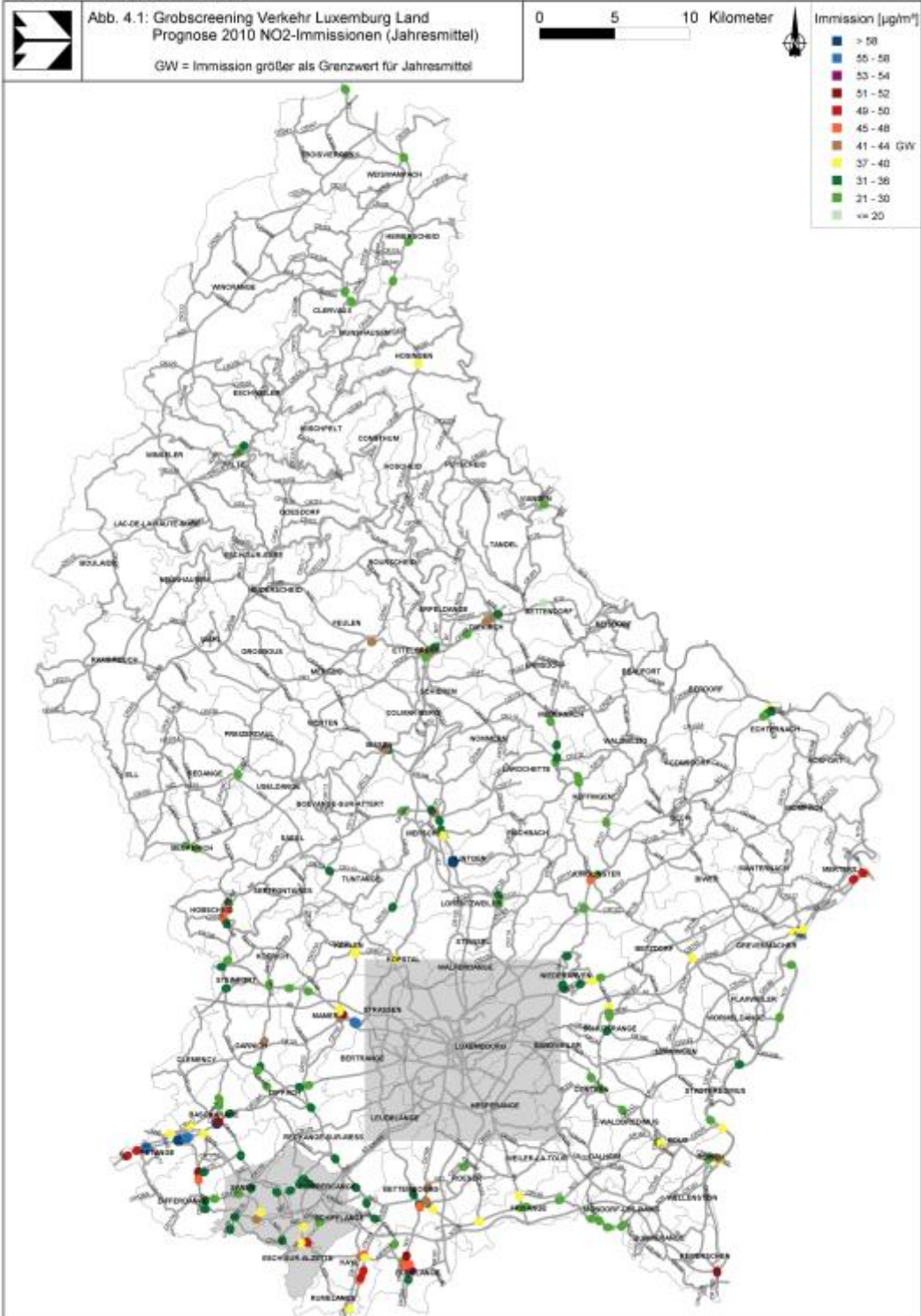


Figure 4 : Modélisation des niveaux en NO₂ sur l'ensemble du G.-D. de Luxembourg en 2010⁶

⁶ Grobscreening der Luftschadstoffbelastung an Hauptverkehrsstrassen im Großherzogtum Luxemburg, Ingenieurbüro Lohmeyer, August 2009

3.3 Mesurages d'orientation du NO₂ en 2010/2011

Les emplacements critiques identifiés par modélisation ont fait l'objet de mesurages d'orientation en 2010/2011 de la teneur en NO₂ dans l'air ambiant à l'aide de tubes passifs.

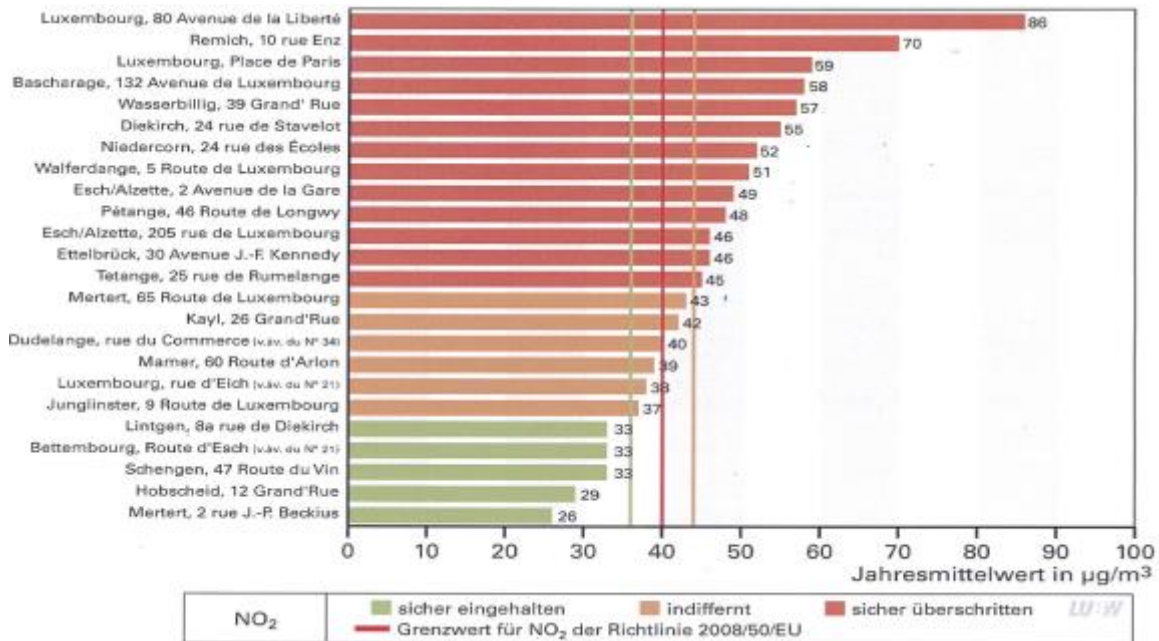


Figure 5 : Mesurages des niveaux en NO₂ en 2010/2011 à l'aide de tubes passifs⁷

Les mesurages ont pu confirmer le risque de dépassement de la valeur limite annuelle pour le NO₂ à plusieurs emplacements situés le long de routes à circulation intense dans les communes suivantes (voir Figure 5):

- Luxembourg et Walferdange;
- Bascharage, Differdange/Niedercorn, Esch-sur-Alzette, Pétange, Tétange et Kayl;
- Remich, Wasserbillig et Mertert;
- Diekirch et Ettelbruck.

⁷ Orientierende verkehrsbezogene Messungen von Stickstoffdioxid (NO₂) an 24 Standorten im Großherzogtum Luxemburg, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Februar 2013

3.4 Mesurages d'orientation du NO₂ complémentaires en 2015

A côté des mesurages aux stations de mesurages fixes, des nouveaux mesurages d'orientation complémentaires ont été réalisés au cours pendant l'année 2015

- à Remich, Bascharage et Wasserbillig pour confirmer les mesures d'orientation ;
- à Garnich, Mersch et Grevenmacher pour compléter les mesures d'orientation.

Les mesurages ont été réalisés à l'aide de tubes passifs à l'exception des mesurages à Remich où une station de mesure en continu a été installée.

Les résultats pour l'année 2015 confirment le risque de dépassement de la valeur limite annuelle pour le NO₂ à Bascharage, Remich et Wasserbillig. La station de mesure à Mersch est également susceptible au risque de dépassement de la valeur limite tandis que les stations de mesurages à Grevenmacher et Garnich n'ont pas de difficultés à respecter la valeur limite (voir Figure 6).

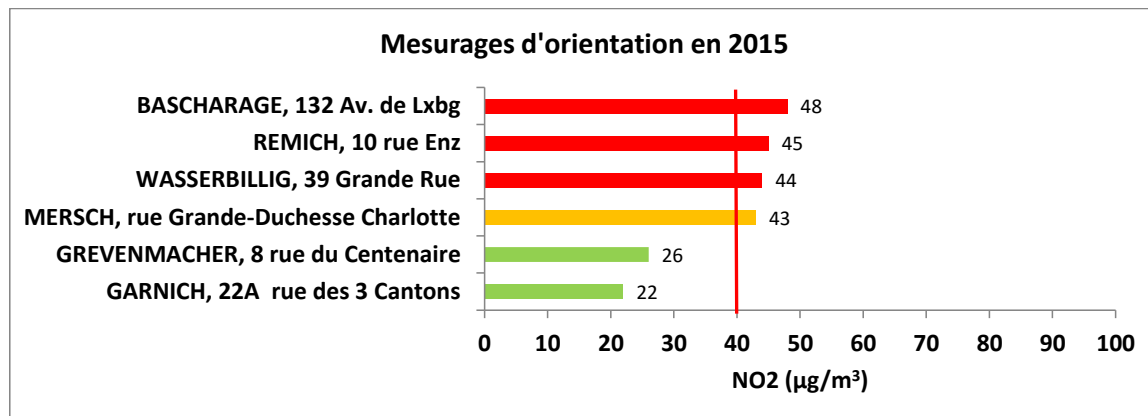


Figure 6 : Mesurages d'orientation en 2015

Par ailleurs, une campagne de mesure d'orientation spéciale a été réalisée pendant une période de 3 mois du 18 septembre au 28 décembre 2015 dans les alentours de **l'aéroport de Luxembourg** et à proximité de l'autoroute A1 et d'une installation de production d'asphalte, à savoir à Luxembourg-Cents, 5, rue Camille Polfer. Les résultats ne montrent pas de risque de dépassement d'une valeur limite :

Luxembourg-Cents, 5 rue Polfer	Moyenne mesurée (18.9.-28.12.2015)	Valeur limite (moyenne annuelle)
NO ₂	22 µg/m ³	40 µg/m ³
Benzène	0,4 µg/m ³	5 µg/m ³
Benzo(a)pyrène	0,13 ng/m ³	1 ng/m ³

Figure 7 : Campagne de mesure spéciale dans les alentours de l'aéroport en 2015

3.5 Calculs de modélisation du NO₂ pour 2015

Les niveaux de NO₂ aux emplacements critiques ont été recalculés pour l'année 2015 sur base de la modélisation le long des grands axes routiers en 2010 et en tenant compte :

- d'une calibration avec les résultats des mesurages par tubes passifs en 2010/2011,
- de l'évolution du trafic routier et
- de l'évolution du parc automobile⁸ (voir Figure 8).

Les résultats montrent que les niveaux de NO₂ sont restés plus ou moins stables entre 2010 et 2015. Les valeurs calculées pour 2015 varient entre +9% (Bascharage) et -8% (Mertert) par rapport aux valeurs mesurées en 2010/2011. D'une manière générale, on peut donc constater que la modernisation du parc automobile par l'instauration des nouvelles normes d'émission a été partiellement neutralisée par l'augmentation du trafic.

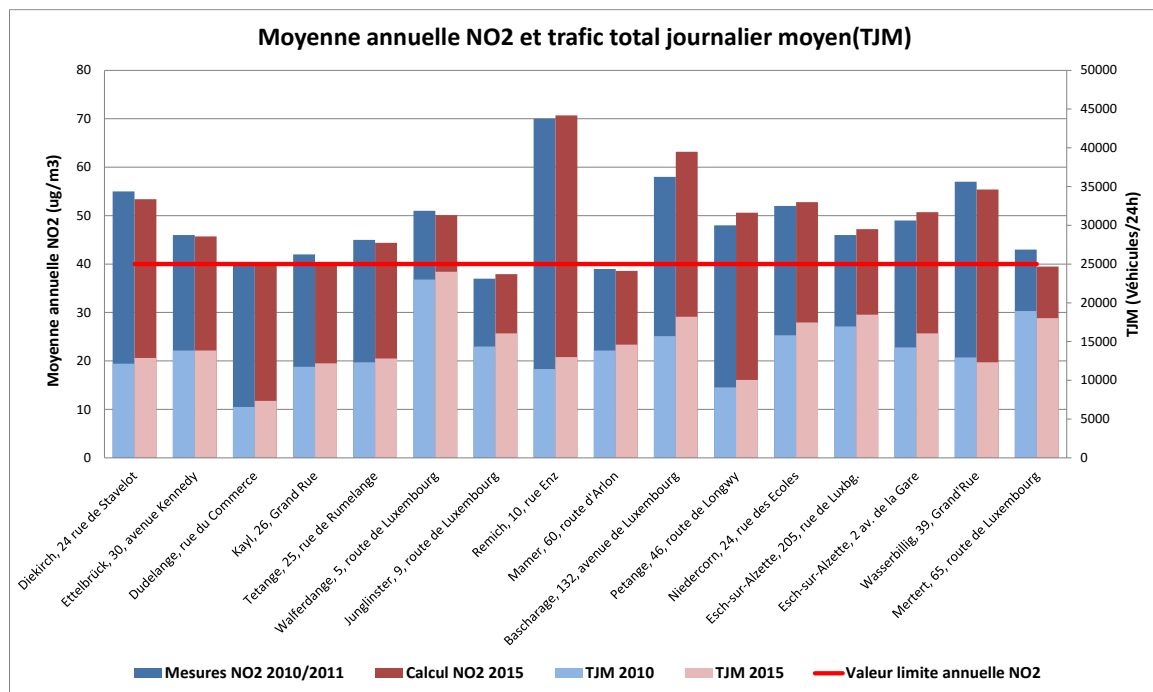


Figure 8 : Comparaison des niveaux en NO₂ mesurés en 2010/2011 et calculés pour 2015

L'évaluation de la qualité de l'air ambiant montre donc que les risques des dépassements constatés en 2010/2011 au niveau de la teneur en NO₂ le long des grands axes routiers subsistent en 2015. En conséquence, les analyses subséquentes se focalisent sur le polluant NO₂ le long des grands axes routiers.

⁸ Nationaler Luftqualitätsplan Luxemburg, Aktualisierung des Grobscreenings und Verursacheranalyse, Müller-BBM Karlsruhe, November 2015

4 Analyse des sources d'émissions responsables (NO_x)

4.1 Contribution des différentes sources d'émissions

Les inventaires nationaux publiés par l'Administration de l'environnement montrent que l'industrie et le trafic routier sont les sources d'émission les plus importantes et constituent ensemble trois quart des émissions nationales d'oxydes d'azote (NO_x). Les installations de chauffage contribuent à raison de 11% et l'agriculture à raison de 9% (voir Figure 9).

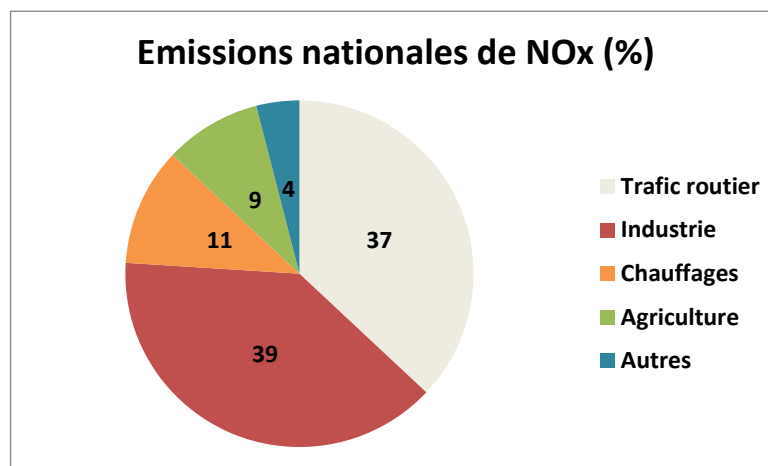


Figure 9 : Emissions nationales de NO_x en 2014 ⁹

Les émissions de NO_x (somme de NO et de NO₂) sont transportées dans l'atmosphère et le NO est en partie transformé en NO₂ qui réagit à son tour selon les conditions photochimiques pour reformer du NO. Il en résulte une concentration dans l'air ambiant, appelée « immission », plus ou moins diluée en fonction des conditions de dispersion des émissions.

L'immission est donc la qualité de l'air ambiant, obtenue, en un lieu donné, à partir de différentes sources d'émissions et après leur transport dans l'atmosphère et leurs éventuelles transformations chimiques.

L'analyse des sources d'émissions responsables¹⁰ aux emplacements présentant un dépassement potentiel de la valeur limite pour le NO₂ dans l'air ambiant (« Hotspots »), montre en moyenne pour l'année 2015 sur tous les emplacements critiques identifiés et situés le long de grands axes routiers la situation suivante (voir Figure 9) :

⁹ http://cdr.eionet.europa.eu/lu/un/UNECE_CLRTAP_LU/envvuhbxa/

¹⁰ Nationaler Luftqualitätsplan Luxemburg – Aktualisierung des Grobscreenings und Verursacheranalyse, Müller-BBM, März 2015

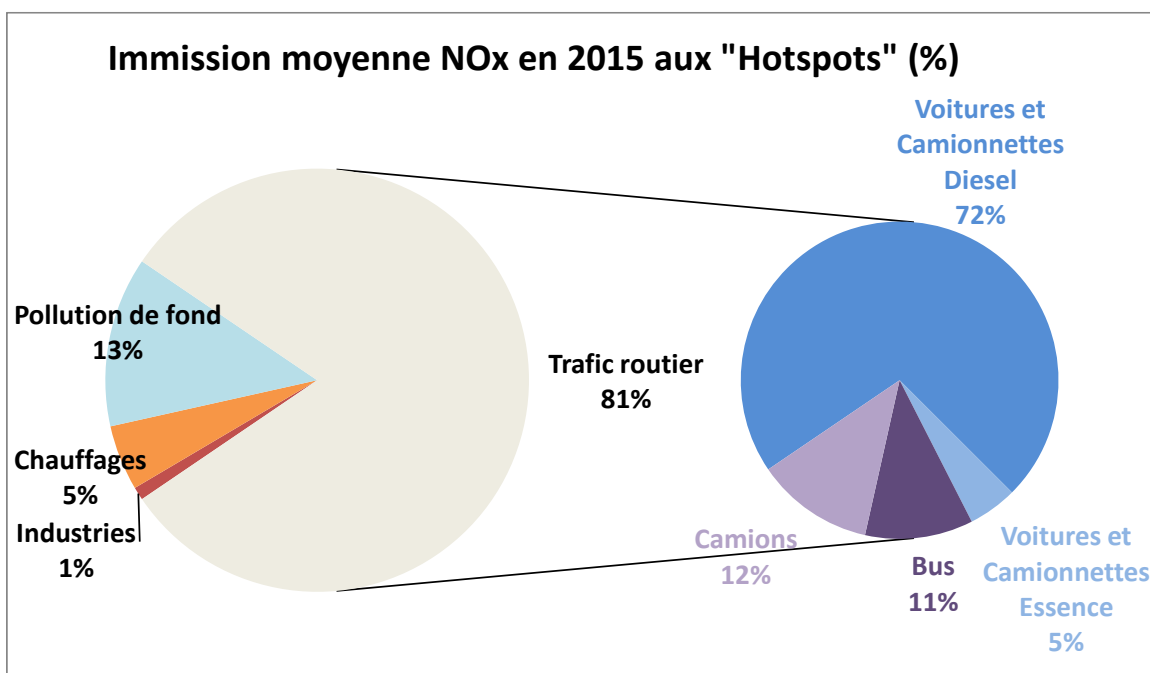


Figure 10 : Immission moyenne de NO₂ aux Hotspots en 2015

L'impact du trafic routier est la source d'émission qui est de loin la source d'émission la plus importante avec une contribution moyenne de l'ordre de 81% en provenance directe du trafic routier le long de la route concernée à la formation de NO₂ dans l'air ambiant.

En outre, l'analyse montre que

- les voitures et camionnettes sont la source dominante avec en moyenne 77% du trafic routier et que
- le diesel est responsable de 94% de l'impact des voitures et camionnettes ce qui correspond à 72% du trafic routier;
- les camions contribuent en moyenne à raison de 12% du trafic routier;
- et les bus contribuent encore en moyenne à raison de 11% du trafic routier.

Les installations de chauffage contribuent en moyenne à raison de 5% et les industries (sources ponctuelles industrielles majeures) à raison de seulement 1%.

La pollution de fond de l'ordre de 13% représente d'une part la pollution de fond régionale qui est due au transport à longue distance de polluants dans la région et d'autre part la pollution de fond locale non attribuée par modélisation dont notamment la pollution en provenance du trafic routier générée par les autres routes à proximité de l'emplacement en question ou des petites entreprises non couvertes par les sources ponctuelles industrielles majeures.

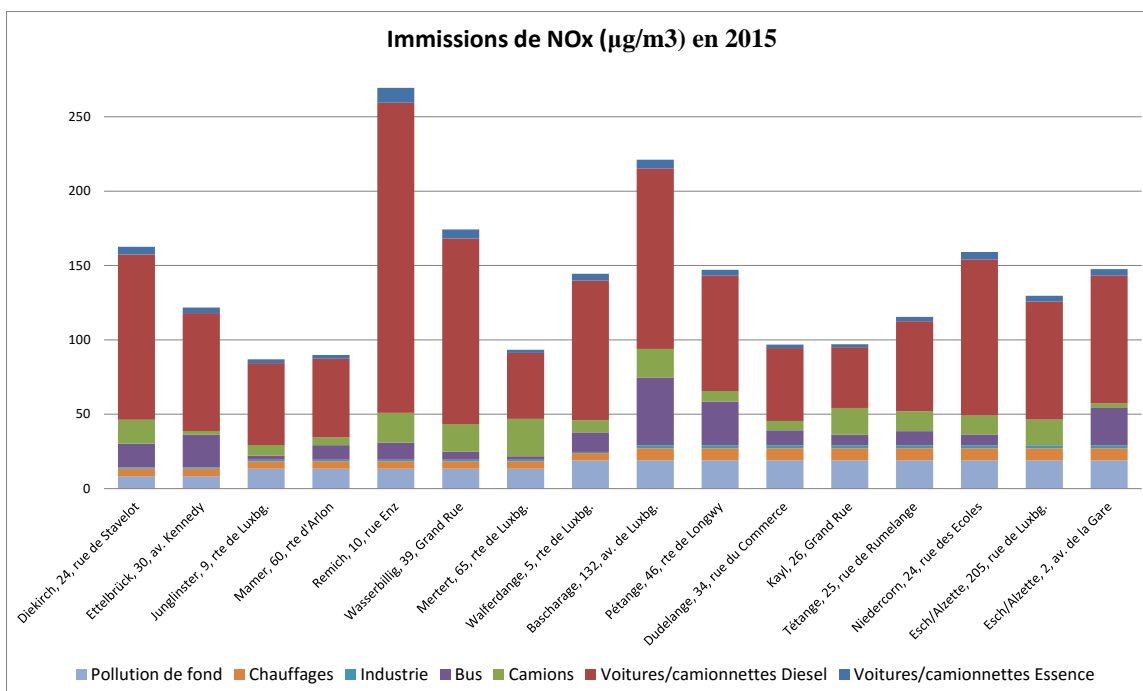


Figure 11 : Immissions de NO_x aux Hotspots en 2015

En analysant les différents emplacements individuellement (voir Figure 11), on constate qu'en général la situation est semblable à tous les emplacements critiques. On peut observer une large dominance de l'impact du trafic routier et plus particulièrement des voitures et camionnettes diesel.

Il y a lieu de préciser que l'analyse des sources d'émissions responsables est exprimée sur base du NO_x (voir Figure 11), tandis que l'analyse du respect de la valeur limite se base sur le NO₂ (voir Figure 8).

L'importance de l'impact du trafic routier varie en fonction du volume du trafic, de la densité de construction et de la situation locale du trafic dont notamment la pente de la route. Ceci est notamment le cas à Remich où une construction dense et une pente de route raide amplifient l'impact du trafic routier.

L'impact des bus varie localement en fonction du nombre de passages de bus qui est influencé par la présence de gares routières (Esch/Alzette et Ettelbrück) ou d'importants dépôts de bus (Bascharage et Pétange).

L'impact des camions varie localement en fonction de la présence de zones d'activités. L'impact le plus important est observé à Merttert où les camions contribuent à raison d'un tiers à la pollution totale.

4.2 Analyse de l'impact des voitures particulières diesel

L'importance de l'impact des voitures particulières diesel réside d'une part dans le non-respect des valeurs limites des normes Euro pour les voitures diesel et d'autre part dans la part élevée du diesel dans la flotte automobile.

4.2.1 Non-respect des valeurs limites des normes Euro

Selon une étude publiée en octobre 2014 par The International Council on Clean Transportation (ICCT)¹¹, les émissions des voitures diesel de la norme Euro 6 sous des conditions de conduite réelle sont en moyenne 7 fois plus élevées par rapport à la valeur limite de la norme Euro 6 (voir Figure 12).

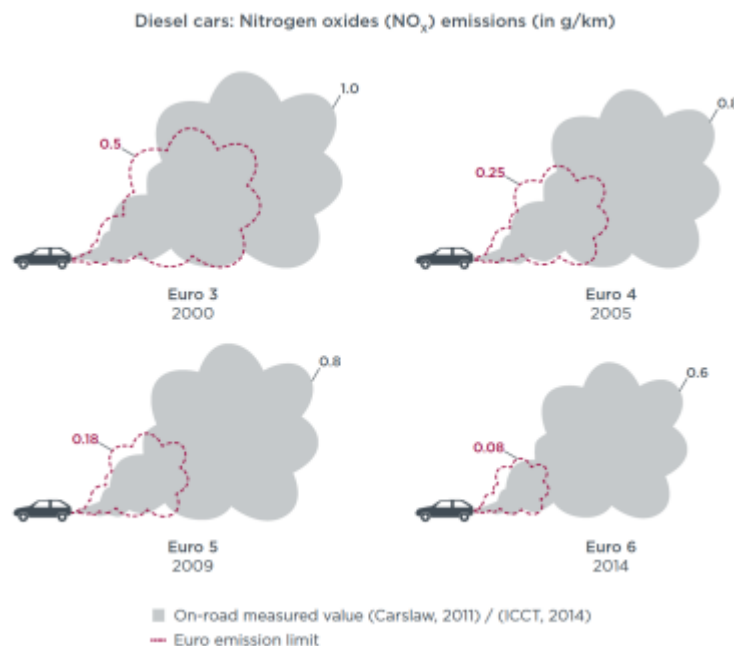


Figure 12 : Emissions de NOx des voitures diesel

En effet, la procédure de test qui est actuellement appliquée et à laquelle les véhicules sont conformes, ne garantit pas que les valeurs limites soient également respectées dans des conditions de conduite réelles.

Au niveau de l'Union européenne, un projet de règlement prévoit qu'à partir du 1er septembre 2017, des nouvelles mesures des émissions effectuées en conditions de conduite réelles (ECR) seront déterminantes pour l'autorisation d'un nouveau modèle de voiture sur le marché. Par ailleurs, le projet de règlement européen stipule que les constructeurs automobiles doivent procéder à une réduction en deux étapes de l'écart

¹¹ <http://www.theicct.org/real-world-emissions-diesel-cars>

entre la limite réglementaire mesurée dans des conditions de laboratoire et les valeurs de la procédure ECR, lorsque le véhicule est conduit par un conducteur réel sur une vraie route («facteur de conformité»).

Dans un premier temps, les constructeurs automobiles devront réduire l'écart de manière à faire passer le facteur de conformité à 2,1 au maximum (110 %) pour les nouveaux modèles d'ici septembre 2017 (septembre 2019 pour les nouveaux véhicules).

Dans un deuxième temps, cet écart sera ramené à un facteur de 1,5 (50 %), compte tenu des marges d'erreur technique, d'ici janvier 2020 pour tous les nouveaux modèles (janvier 2021 pour tous les nouveaux véhicules).¹²

4.2.2 Part élevée du diesel dans la flotte automobile

Au 1^{er} janvier 2015, le nombre de véhicules légers (voitures et camionnettes) immatriculées au Luxembourg s'élève à 410745 dont 92,8% de voitures et 7,2% de camionnettes. La diésélisation globale des véhicules légers atteint 67%. La majorité de ces véhicules légers diesel appartient à des personnes privées (68,9%). Les sociétés détiennent 29,8% de ces véhicules.¹³

En ce qui concerne plus particulièrement les voitures, la diésélisation est beaucoup plus élevée pour les voitures appartenant à des sociétés (84,0%) que pour les voitures appartenant à des personnes privées (60,7%). Globalement, la diésélisation des voitures atteint 65,3% au 1.1.2015. (voir Figure 13).

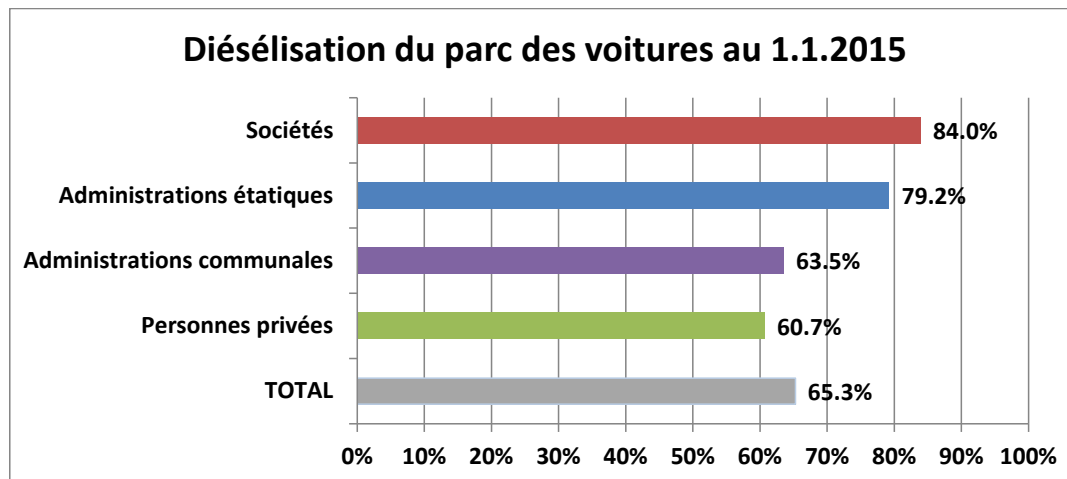


Figure 13 : Diésélisation du parc des voitures au 1.1.2015

Au Luxembourg, la diésélisation des voitures particulières nouvellement enregistrées a rapidement augmentée entre les années 2000 et 2005 pour dépasser 75% entre 2005 et

¹² http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-5945_fr.htm?locale=FR

¹³ SNCA (3.12.2015)

2010. Depuis, le pourcentage s'est légèrement réduit pour atteindre 70% en 2015¹⁴. Parallèlement, le surcoût du prix moyen annuel de l'essence (95 octane) par rapport au diesel a augmenté entre 2000 et 2005 et par la suite diminué progressivement de 21% en 2005 pour atteindre 16% en 2015. La part élevée du diesel est un phénomène observé à l'échelle européenne. Pourtant le Luxembourg compte parmi les pays avec la part la plus élevée avec 72% des voitures nouvellement enregistrées en 2014¹⁵ (voir Figure 14).

Les origines de ce phénomène sont complexes et multiples. Néanmoins il y a lieu de souligner que le système de taxation appliqué actuellement au niveau européen favorise le diesel par rapport à l'essence. Dans tous les pays de l'Union européenne, les taxes pour l'essence sont plus élevées que les taxes pour le diesel à l'exception du Royaume-Uni où les mêmes taux sont appliqués pour les deux carburants (voir Figure 14).

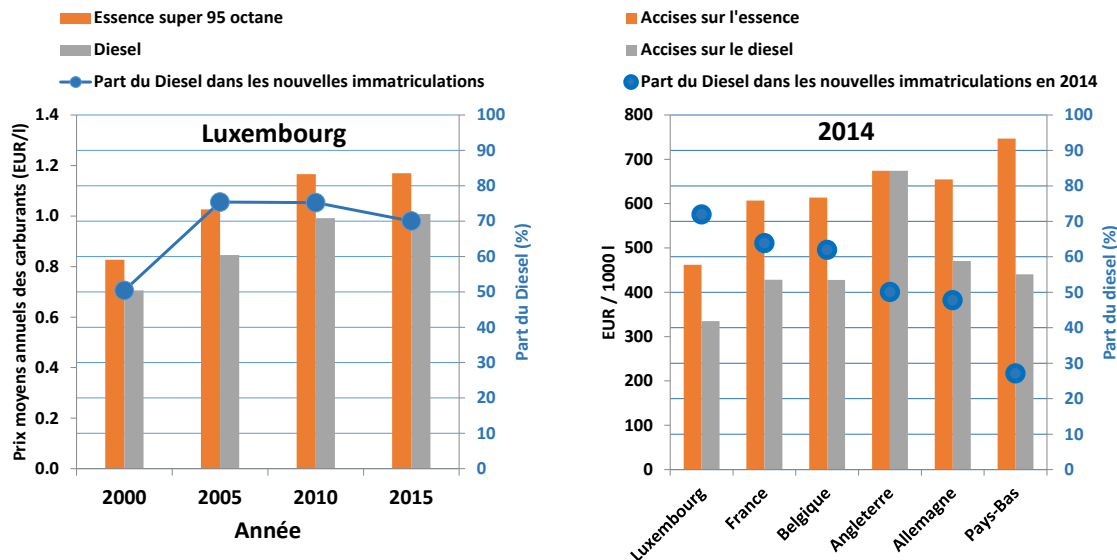


Figure 14 : Part du diesel dans les nouvelles immatriculations de voitures

Les Pays-Bas est l'Etat membre de l'Union européenne avec la part la plus faible du diesel au niveau des nouvelles voitures enregistrées en 2014 (27%) et ceci malgré des taxes très élevées pour l'essence (voir Figure 14). Pourtant les Pays-Bas est l'Etat membre avec l'émission moyenne en CO₂ (g/km) des voitures particulières la plus faible en Europe. Selon une étude de T&E¹⁶, ceci est surtout dû aux taxes d'immatriculation des nouvelles voitures qui favorisent les voitures à faible émissions de CO₂ et en même temps défavorisent les voitures diesel, notamment au niveau des voitures de service.

L'impact des voitures diesel est encore plus élevé si on considère que les voitures diesel parcourent en moyenne plus de km que les voitures essence. Ainsi, en 2015 les voitures diesel représentent 79,7% des km parcourus par les voitures immatriculées au Luxembourg (voir Figure 15).

¹⁴ SNCA <http://www.rtl.lu/auto/753539.html>

¹⁵ European Environment Agency (EEA) & European Automobile Manufacturers' Association (ACEA)

¹⁶ CO₂ emissions from new cars in Europe: Country ranking, European Federation for Transport and Environment (T&E), December 2014, <http://www.transportenvironment.org>

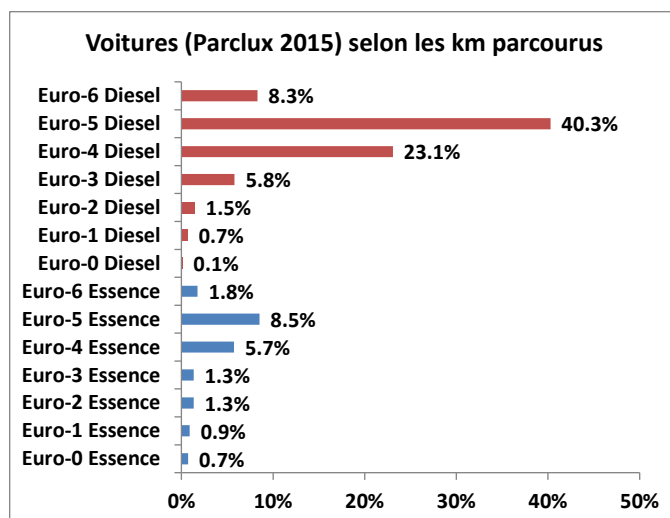


Figure 15 : Normes d'émissions des voitures en 2015 selon les km parcourus ^{17 18}

4.2.3 Emissions plus élevées des voitures particulières diesel

Aux phénomènes du non-respect des valeurs limites et de la part élevée du diesel dans la flotte automobile s'ajoute le fait que les valeurs limites pour les normes Euro sont déjà plus sévères pour les voitures particulières essence.

En considérant les émissions dans des conditions de conduite réelles on constate que pour le parc automobile luxembourgeois de l'année 2015 (Parclux 2015) les émissions de NOx en provenance des voitures particulières diesel sont en moyenne cinq fois plus élevées que les émissions des voitures particulières essence (voir Figure 16).

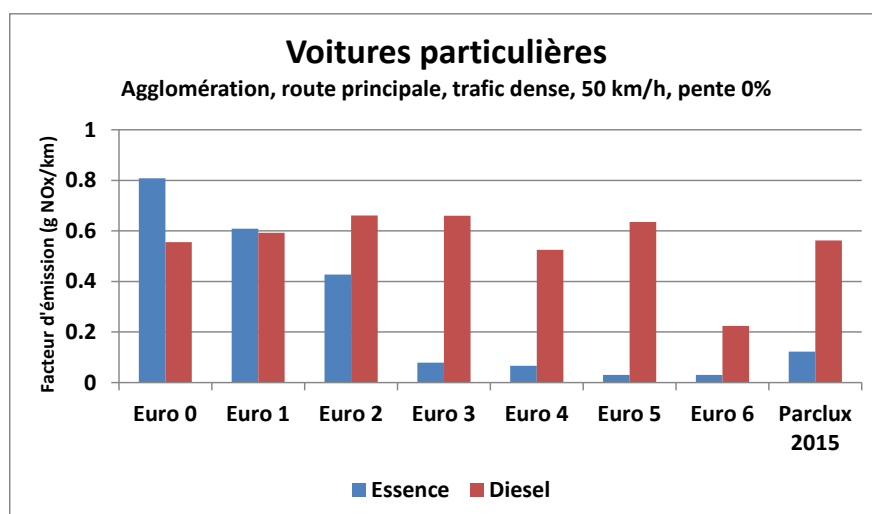


Figure 16 : Facteurs d'émission pour les voitures particulières

¹⁷ Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 3.2 (2014) <http://www.bbfa.net>

¹⁸ Parclux-Flotte aus komobile Studie (12/2014)

4.3 Analyse de l'impact des bus

L'impact des bus aux « Hotspots » varie localement en fonction du nombre de lignes de bus et des cadences des horaires des transports en commun ainsi que de la présence ou non d'importants dépôts de bus. L'impact est particulièrement élevé à Pétange, Bascharage, Esch/Alzette et Ettelbruck où les bus contribuent à raison de 20 à 25% à l'impact du trafic routier. Pétange et Bascharage se caractérisent par la proximité directe de dépôts de bus d'opérateurs privés, Esch/Alzette et Ettelbruck par la présence d'importantes gares routières. Les opérateurs de bus ont fait des efforts considérables au cours des dernières années pour moderniser leurs flottes. En 2015, elles se composent principalement de bus des normes Euro 5 et Euro 6 (voir Figure 17).

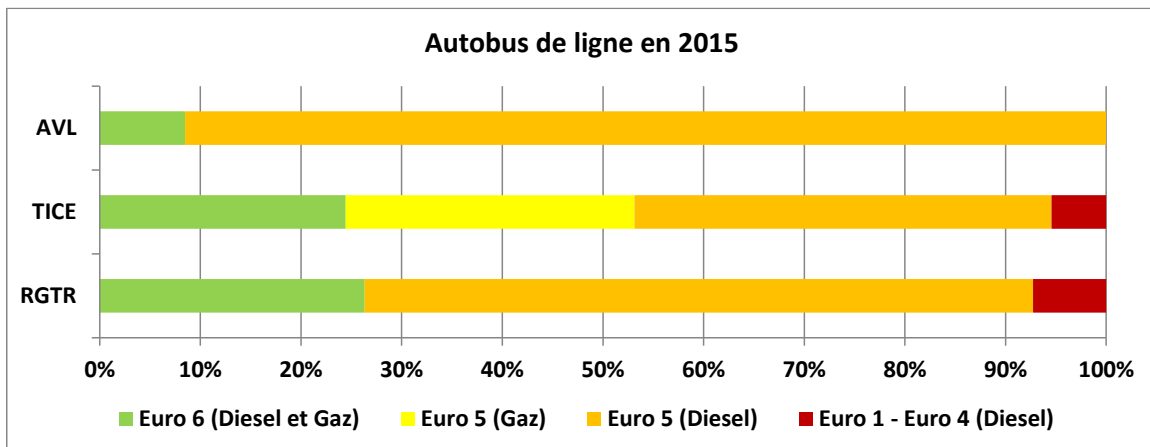


Figure 17 : Normes d'émissions des autobus de ligne en 2015 selon les km parcourus

Néanmoins, on constate qu'il existe encore un haut potentiel d'amélioration en introduisant d'avantage des bus de la norme Euro 6 (voir Figure 18).

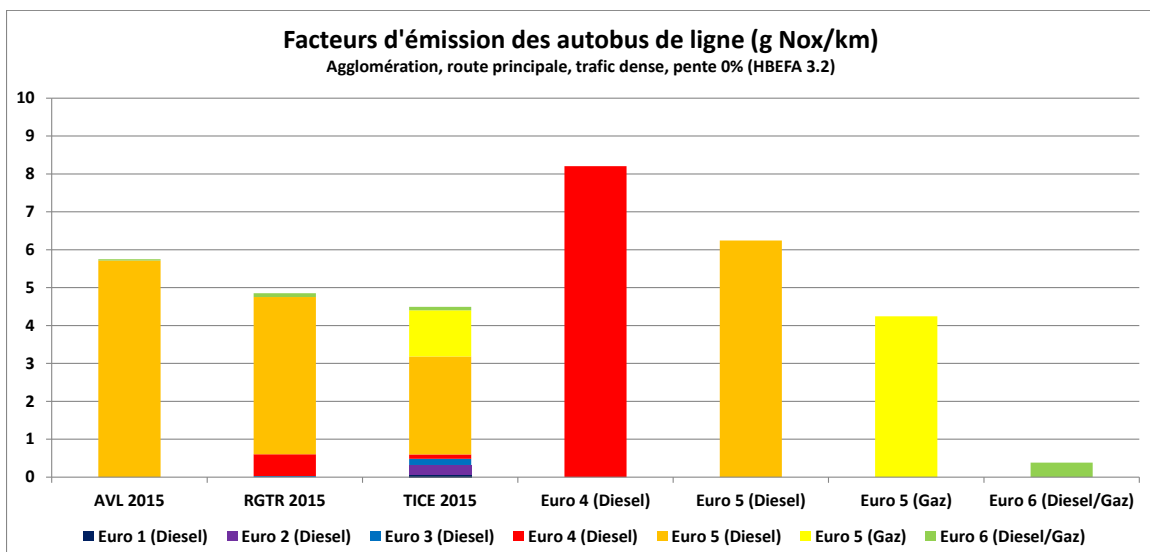


Figure 18 : Facteurs d'émission des autobus de ligne en 2015 selon les km parcourus

4.4 Analyse de l'impact des camions

L'impact des camions varie localement en fonction de la présence de zones d'activités. En moyenne il s'élève à 10% de la pollution totale (12% de la pollution du trafic routier) aux emplacements critiques analysés. L'impact le plus élevé est observé à Merttert où les camions contribuent à raison d'un tiers à la pollution totale (voir page 17).

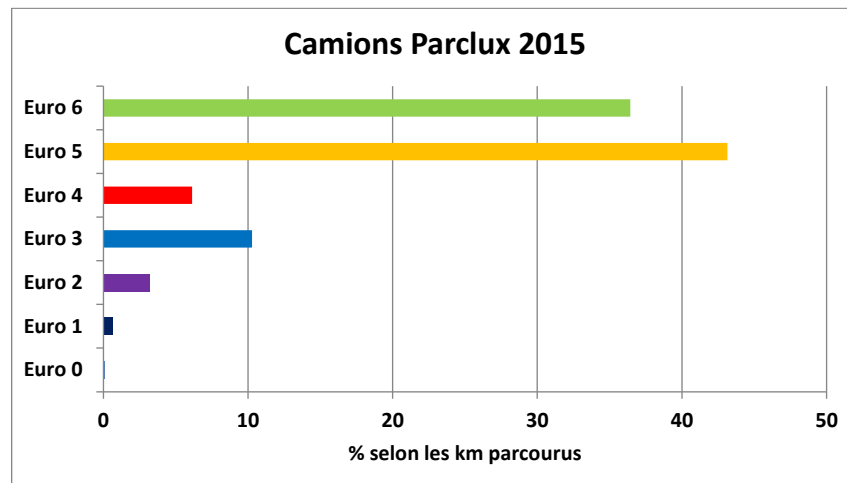


Figure 19 : Normes d'émissions des camions en 2015 selon les km parcourus

En comparaison avec les bus, on constate qu'au niveau des normes d'émissions, les camions ont une meilleure pénétration de la norme Euro 6 (voir Figure 19).

Il en résulte que le facteur d'émission des camions, qui s'élève en 2015 en moyenne nationale à 3,44 g NO_x/km, est déjà nettement plus faible que celui des bus, qui varie encore entre 4,49 et 5,75 g NO_x/km, selon l'opérateur du réseau de bus (voir Figure 20).

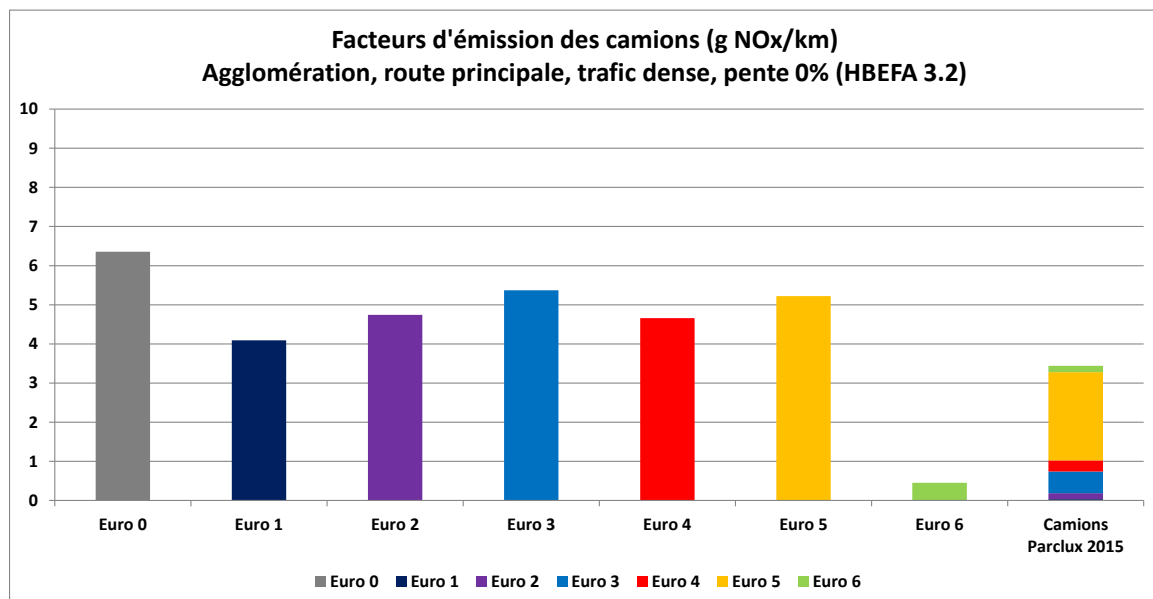


Figure 20 : Facteur d'émission des camions en 2015 selon les km parcourus

4.5 Analyse de l'impact de la situation locale du trafic

Les mesures d'orientation réalisées en 2011 ont montré que le risque de dépassement de la valeur limite annuelle pour le NO₂ se présente sur les segments de route traversant une région urbanisée et ayant une densité de trafic journalière de plus de 10000 véhicules (voir Figure 21). L'impact du trafic total varie encore en fonction du pourcentage de camions et bus.

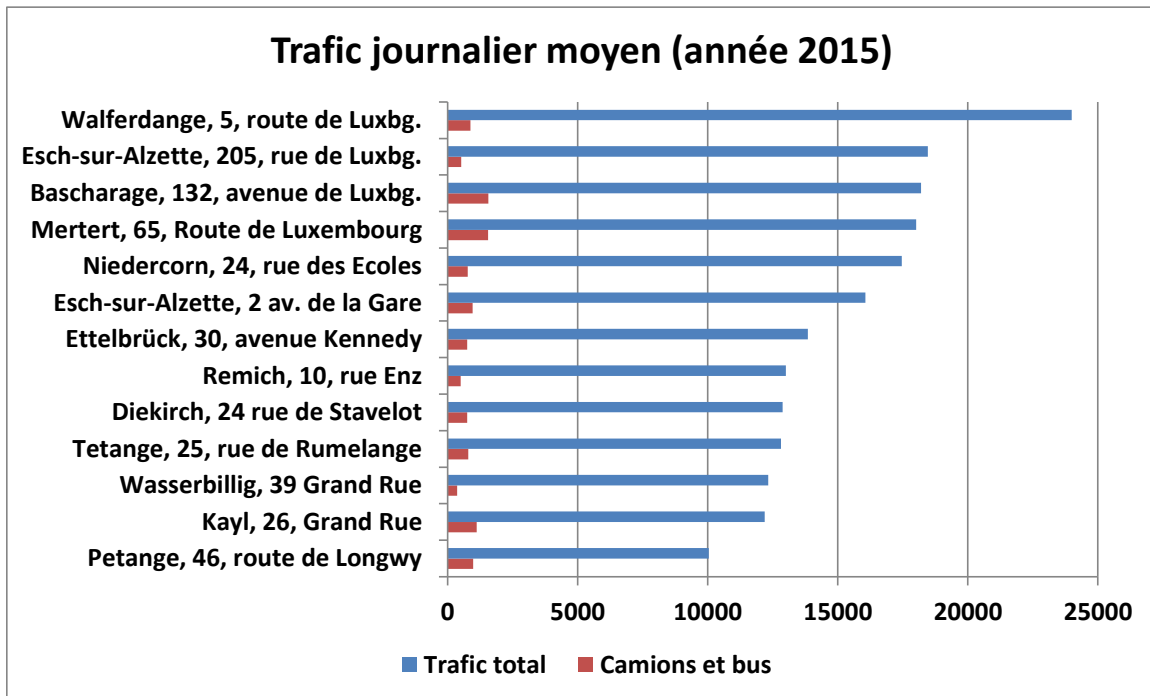


Figure 21 : Trafic journalier moyen en 2015 aux « Hotspots »

La densité de construction des bâtiments le long de la route joue un rôle important au niveau de la diffusion de la pollution. Une construction plus dense limite la dispersion de la pollution et contribue ainsi à une augmentation des niveaux de polluants dans l'air.

Les conditions de trafic locales peuvent avoir un impact plus ou moins important sur le niveau des émissions. Il s'agit notamment des facteurs suivants :

- la vitesse maximale autorisée,
- la pente de la route,
- et le pourcentage des embouteillages.

Le facteur d'émission pour les voitures diesel augmente pour le cas analysé à Remich à raison de 68% à cause de la pente de route qui s'élève à cet endroit à 9%. Cet exemple montre qu'une pente de route raide, couplée encore à construction dense, peut largement amplifier l'impact du trafic routier (voir Figure 11).

5 Mesures potentielles d'amélioration

L'analyse des sources d'émissions responsables a montré que les actions à développer dans le contexte du programme national de qualité de l'air doivent manifestement viser en premier lieu les mesures destinées à réduire respectivement mieux réguler le volume du trafic individuel motorisé ainsi qu'à réduire l'impact des voitures particulières diesel afin d'atteindre une réduction des niveaux en NO₂ dans l'air ambiant en-dessous de la valeur limite annuelle. Les mesures potentielles d'amélioration peuvent être réalisées soit au niveau national, soit au niveau local et impliquent, selon le cas, des acteurs institutionnels au niveau national et/ou au niveau communal/local et le grand public.

	Mesures potentielles d'amélioration	Accent sur
1	Réduction du trafic individuel motorisé	Dioxyde d'azote (NO ₂)
2	Amélioration de la fluidité du trafic dans les zones sensibles	
3	Mesures fiscales pour des transports individuels plus propres	
4	Respect des normes Euro dans les conditions de conduites réelles	
5	Modernisation plus rapide de la flotte des autobus	
6	Promotion des moyens de transport motorisés plus propres	
7	Zones à basse émission	
8	Information et sensibilisation	
9	Délestage de localités	
10	Installations de chauffage	Particules fines
11	Engins mobiles non routiers	
12	Interdiction de l'incinération à l'air libre de déchets	
13	Mesures en cas de pics de pollution	
14	Prise en compte de la qualité de l'air dans l'élaboration des PAG	

Le potentiel de réduction le plus élevé est escompté pour les mesures qui visent à réduire l'impact des voitures diesel (rubriques 3 et 4). Les effets des mesures de réduction du trafic individuel motorisé et de la promotion des moyens de transports plus propres (rubriques 1 et 6) varient fortement en ce qui concerne les mesures concrètes envisagées. La promotion des moyens de transport plus propres implique que les moyens de transport en commun utilisent autant que possible les bus les plus efficaces au niveau des normes d'émissions (rubrique 5). L'information et la sensibilisation (rubrique 8) n'apportera certes pas d'effets directs de réduction mais joue un rôle important pour déclencher des mesures de réduction réelles. Le délestage de localités est une mesure compliquée et coûteuse qui néanmoins apporte une amélioration substantielle de la qualité de l'air au niveau local de la route délestée. Finalement, les mesures dans le domaine des installations de chauffage, des engins mobiles non routiers et des situations en cas de pics de pollution (rubriques 10, 11 et 12) visent en premier lieu la prévention du risque de l'augmentation des niveaux de particules fines.

5.1 Réduction du trafic individuel motorisé

Il est fait distinction entre les **mesures potentielles** qui sont directement considérées dans l'élaboration du programme national et les *mesures potentielles supplémentaires à analyser* (en italique) qui sont encore au stade d'examen.

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Réduction des besoins de déplacement	MDDI Communes, Verkeiersverbond
2.	Réorganisation multimodale	
3.	P&R national et transfrontalier	
4.	Optimisation des trains et des bus	
5.	Promotion et optimisation de la mobilité douce	
6.	Covoiturage (car pooling) et autopartage (car-sharing)	
7.	Gestion du stationnement automobile	
8.	Zones de rencontre	
9.	Interdiction de circulation pour poids-lourds en transit	

	Mesures potentielles supplémentaires à analyser	Principaux acteurs concernés
10.	Mesures fiscales pour réduire l'éloignement entre le domicile et le lieu de travail	MDDI et MFI
11.	Economie durable sans croissance du trafic	MDDI et MFI
12.	Interdictions de circulation pour voitures particulières	MDDI

Les mesures de réduction du trafic individuel motorisé s'orientent au premier plan de la **stratégie globale pour une mobilité durable (MODU)** élaborée par le Ministère du développement durable et des infrastructures (MDDI). Elle vise la création de chaînes de mobilité efficaces permettant de combiner différents modes de transport et favorisant l'utilisation des transports en commun et la mobilité douce. Les objectifs primaires sont d'atteindre d'ici l'horizon 2020, d'un côté, un partage modal de 25% du trafic entier pour la mobilité douce et, de l'autre, 25% du trafic motorisé pour les transports en commun.

http://www.mt.public.lu/planification_mobilite/1strategie_modu/index.html

Le projet de **plan sectoriel « transports » (PST)** s'inscrit dans le cadre défini par la stratégie MODU. Il vise une optimisation de la coordination entre le développement spatial, les restrictions environnementales et l'organisation future des réseaux de transports. Le PST permet de donner un cadre réglementaire à différents projets et mesures de la stratégie MODU, dont principalement:

- La réservation de couloirs de projets d'infrastructures ferroviaires et routières
- La mise en place d'une gestion conséquente des emplacements de stationnement
- La promotion de la mobilité douce

http://www.dat.public.lu/plans_caractere_reglementaire/plans_sectoriels/transports/index.html

5.1.1 Réduction des besoins de déplacement

Un aménagement spatial multifonctionnel (habitat, travail, commerces, loisirs) contribue à réduire les besoins de déplacements motorisés. Les moyens d'agir sont notamment la maîtrise de l'étalement urbain et de l'implantation des zones d'activités économiques ainsi que la promotion des pratiques de mobilité plus durable pour les personnes et les biens en favorisant le développement des services de proximité.

Les projets de plans sectoriels «transports» (PST), «zones d'activités économiques» (PSZAE), «logement» (PSL) et «paysages» (PSP) constituent des instruments permettant de cadrer le développement spatial durable du Luxembourg à moyen et long terme.

5.1.2 Réorganisation multimodale

La mise en place respectivement la modernisation de pôles d'échange facilite le changement des usagers entre différents modes de transports en commun (trains et bus) et facilite l'accès à la mobilité douce. Par ailleurs, une meilleure organisation multimodale soulage notablement les axes routiers principaux.

La réorganisation multimodale a notamment pour objet des chemins plus directs et par conséquent un trafic réduit. La mise en place d'un nouveau réseau routier, la desserte bus du centre-ville et de la gare routière devient plus facile et directe avec :

- l'aménagement de corridors pour bus,
- une priorisation aux intersections réglées avec feux tricolores,
- une suppression des détours à travers le circuit actuel à sens-unique.

A titre d'exemple d'une mesure particulière pour un point critique, il y a lieu de mentionner le projet de réalisation du **Pôle d'échange multimodal de la Gare d'Ettelbruck**. Il s'agit de créer un pôle d'échange multimodal en gare d'Ettelbruck qui sera un élément clé de la Nordstad et qui répondra aux besoins de tous les utilisateurs du transport en commun.

5.1.3 P&R national et transfrontalier

La stratégie MODU vise notamment le concept national et transfrontalier de P+R afin d'apporter une réponse aux flux quotidiens des navetteurs à la recherche d'un point d'échange approprié entre leur véhicule individuel et les transports publics.

A titre d'exemple, un nouveau P&R de 1500 emplacements est prévu à la gare de Rodange.

5.1.4 Optimisation des trains et des bus

L'optimisation des transports ferroviaires visée par la stratégie MODU comprend notamment :

- la desserte multipolaire de la capitale permettant de rapprocher le train des pôles de développement,
- l'optimisation de l'offre sur certains axes en augmentant la cadence des trains,
- l'optimisation structurelle du réseau ferré,
- le renouvellement continu du matériel roulant,
- la suppression progressive des passages à niveau,
- l'augmentation de la capacité sur différentes lignes mais aussi du confort des voyageurs,
- l'introduction de titres de transports transfrontaliers.

La réorganisation du réseau de bus visé par la stratégie MODU s'appuie sur le réseau ferré en tant qu'épine dorsale :

- rabattement sur le train assuré par un accès direct vers la gare la plus proche,
- dans les régions non desservies par le train, des lignes de bus express desservent les principaux axes,
- densification des liaisons transfrontalières,
- dans certaines régions, offre de trafic à la demande en dehors des heures de pointe
- et la mise en place d'infrastructures priorisant la circulation des bus.

5.1.5 Promotion et optimisation de la mobilité douce

La priorité réside dans la création de réseaux performants, cohérents et complets pour la mobilité douce, notamment la création de réseaux cohérents de chemins piétons/cyclistes au niveau communal et local, principalement à l'intérieur des agglomérations, et l'achèvement du réseau national de pistes cyclables. Il s'agit notamment :

- de prévoir une complémentarité entre les transports en commun et la mobilité douce,

- d'intégrer la mobilité douce dans les processus de planification de l'aménagement du territoire et de l'aménagement communal,
- de suivre statistique de la mobilité douce,
- de mettre à jour le code de la Route,
- et de promouvoir la mobilité douce au quotidien par l'intermédiaire d'outils interactifs couplés à la plateforme de la centrale de mobilité.

5.1.6 Covoiturage et autopartage

La promotion d'un usage alternatif de la voiture afin d'utiliser la voiture plus intelligemment, c.-à-d. seulement quand c'est nécessaire et de préférence en combinaison avec des véhicules écologiques tels que les véhicules hybrides ou électriques, les voitures électriques :

- Covoiturage « carpooling » permettant de diminuer le nombre de déplacements individuels motorisés ;
- Autopartage « car-sharing » constituant une possibilité efficace de réduire le parc automobile.

5.1.7 Gestion du stationnement automobile

La mise en œuvre d'une gestion du stationnement automobile (*Parkraummanagement*) a pour objectif de diminuer l'usage du véhicule personnel, notamment en milieu urbain et périurbain, tout en augmentant l'attrait des transports collectifs et de la mobilité douce qui deviennent alors concurrentiels, à moindre coût, pour les déplacements de plus courte distance.

5.1.8 Apaisement du trafic à l'intérieur des agglomérations

Apaisement du trafic à l'intérieur des agglomérations¹⁹ par notamment la mise en place de **zones de rencontre** (« shared space ») dans certaines communes. A part les routes collectrices, le réseau routier communal sera apaisé en limitant la vitesse. L'approche du centre de la localité ira de pair avec une limitation de vitesse partant de 50 km/h, puis par 30 km/h pour arriver dans la zone réglementée à 20 km/h. Suivant décision ministérielle, la « zone de rencontre » est mise en place en plein centre d'agglomération où, dans une zone urbanisée, les utilisateurs les plus variés se rencontrent dans un même espace à partager et regroupant différentes fonctions: habitation, commerce, loisirs, administrations, etc. Dans une zone de rencontre l'aspect homogène de la voie publique, l'absence de trottoir, ainsi que l'aménagement urbain de l'espace public provoquent quasiment une nouvelle forme de cohabitation entre piétons, cyclistes et automobilistes.

¹⁹ http://www.securite-routiere.lu/online/www/content/homepage/277/containerLeft/1449/525/FRE/brochure%20apais_trafic.pdf

A titre d'exemple, la commune de **Bertrange** a réalisé une zone de rencontre à l'intérieur de l'agglomération. Par ailleurs, la **Ville de Dudelange** a annoncé la mise en place en plusieurs phases d'une zone de rencontre à partir de 2016.

La promotion de **quartiers « Vivre sans voiture »**, qui se caractérisent par l'absence de garages et d'emplacements de stationnement permettant ainsi une meilleure utilisation et un meilleur traitement de l'espace. A titre d'exemple, un tel projet est en phase de développement à Luxembourg-Limpertsberg.

Les dispositions réglementaires, à l'encontre des communes, visant à promouvoir la mobilité douce concernent la création d'embranchements et de liaisons entre les espaces cyclables locaux et le réseau cyclable national, l'aménagement de voies de mobilité douces sûres entre les différents points d'intérêts sur le territoire des communes ainsi que l'aménagement d'aires de stationnement réservées aux vélos, notamment près des arrêts ferroviaires et gares routières.

Le déclassement de tronçons critiques de routes nationales à forte urbanisation en chemin vicinal permettrait aux communes d'y pratiquer un apaisement conséquent en les rendant moins attractifs pour le trafic transitaire, par exemple par l'introduction de limitations de vitesse de 30 km/h au lieu de 50 km/h ou par la mise en place de zones de rencontre.

Les entrées en **zones 30 km/h** doivent, par leur aménagement, attirer au mieux l'attention des automobilistes sur le fait qu'ils entrent dans une zone à trafic apaisé et qu'il leur est demandé d'adapter leur vitesse. Les aménagements à mettre en œuvre sont notamment le rétrécissement de la partie carrossable de la chaussée, lorsque la largeur de la chaussée dépasse 5m ou la mise en place d'un passage pour piétons. L'acceptation d'une limitation de la vitesse à 30 km/h est directement liée à la longueur des trajets qu'ont à parcourir les automobilistes à l'intérieur des agglomérations. L'étendue des zones 30 km/h doit donc rester dans des limites acceptables (1 km).

5.1.9 Interdiction de circulation pour poids-lourds en transit

Le Code de la Route prévoit des itinéraires obligatoires pour les poids-lourds en transit. Il s'agit des véhicules automoteurs dont le poids total maximum autorisé dépasse 3500 kg, destiné au transport de choses entre nos pays voisins à travers le Grand-Duché de Luxembourg et qui ne font l'objet d'aucune rupture de charge sur le territoire du Grand-Duché. Il en résulte que certaines parties de la voie publique ne peuvent pas être empruntées par les poids-lourds en transit. Il y a lieu d'analyser si certaines localités particulièrement affectées par la pollution atmosphère pourraient être délestées du trafic des poids-lourds par une modification des itinéraires obligatoires. Toute modification est néanmoins soumise à une modification du règlement grand-ducal applicable²⁰.

²⁰ Règlement grand-ducal modifié du 5 mai 1994 limitant la circulation de transit sur une partie de la voie publique

Mesures potentielles supplémentaires à analyser (en italique) qui sont encore au stade d'examen :

5.1.10 Proximité entre le domicile et le travail

Dans le cadre d'une nouvelle réforme fiscale, il y aurait lieu d'analyser et le cas échéant repenser le système de déduction des frais de déplacement qui, selon le système actuel, augmentent en fonction de l'éloignement entre le domicile et le lieu de travail. En outre, il y aurait lieu d'analyser l'impact des modalités pratiques pour le télétravail en vue de développer des éventuelles propositions d'amélioration pour encourager davantage le télétravail.

5.1.11 Economie durable sans croissance du trafic

Le découplage entre la croissance économique et la demande de transport est un des objectifs de qualité du plan national pour un développement durable²¹. A cette fin il vise notamment le raccourcissement des trajets du trafic professionnel par l'encouragement de l'établissement des entreprises et des travailleurs au Luxembourg et par l'encouragement d'un changement correspondant de la localisation et du logement. D'autres actions telles que la promotion de l'économie de proximité ou du télétravail ont des effets positifs sur le découplage entre la croissance économique et la demande de transport.

Initiée par le ministère de l'Économie, l'étude stratégique de «troisième révolution industrielle» a été présentée en novembre 2016 lors du « Luxembourg Sustainability Forum 2016 ». L'étude se place dans le contexte de la transition économique et vise à mettre en place un nouveau modèle économique qui s'appuie sur la convergence des technologies de l'information et de la communication, de l'énergie et des transports au sein d'un réseau intelligent.²²

5.1.12 Interdictions de circulation pour voitures particulières

Interdictions de circulation pour voitures particulières motorisées en fonction du dernier chiffre de leur plaque d'immatriculation (chiffre pair / impair en alternance). Théoriquement, cette mesure conduirait à une réduction du trafic de 50%. En pratique, on estime que le taux de réduction ne dépasserait pas les 20%. En effet, certains conducteurs auront la possibilité de changer le véhicule ou de déplacer le voyage au lendemain. La mesure pourrait être appliquée généralement à tous les véhicules particuliers ou sélectivement aux voitures particulières Diesel seulement. Elle pourrait s'appliquer à une zone spécifique et pourrait être déclenchée à l'annonce des conditions météorologiques particulièrement défavorables.

²¹ Plan national pour un développement durable, MDDI, Juin 2011

²² <http://www.troisiemerevolutionindustrielle.lu>

5.2 Amélioration de la fluidité du trafic

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Amélioration de la fluidité du trafic dans les zones sensibles	APC Communes
2.	Limitation de vitesse à 30 km/h	APC Communes
3.	Télématique	APC (CITA), Verkéiersverbond
4.	Etude trafic	APC

	Mesures potentielles supplémentaires à analyser	Principaux acteurs concernés
5.	Régulation des feux de signalisation en fonction de la qualité de l'air	MDDI, APC, AEV, communes

5.2.1 Amélioration de la fluidité du trafic dans les zones sensibles

La fluidité du trafic peut être améliorée par la mise en place d'un système de gestion du trafic intelligent. La gestion des feux devient ainsi efficace et intelligente, en synchronisant la mobilité douce, le trafic individuel motorisé et les transports en communs. Le système pourrait même permettre de limiter l'accès du trafic individuel motorisé au tronçon de route sensible en cas de saturation. A titre d'exemple, un projet pilote d'amélioration de la fluidité est prévu à Bascharage.

Dans certains cas, et en absence d'un système de gestion intelligent, on devrait analyser d'autres possibilités de fluidifier le trafic (par exemple la mise hors marche temporaire de certains feux de signalisation, ...).

5.2.2 Limitation de vitesse à 30 km/h

Selon une étude réalisée par le LUBW²³, une réduction de la limitation de la vitesse maximale autorisée de 50 km/h à 30 km/h sur les routes à grand trafic ne conduit pas forcément à une réduction des émissions du trafic et ainsi à une amélioration de la qualité de l'air. Cependant, dans les cas où la réduction de la vitesse conduit à une amélioration

²³ Einschätzung der Wirkung von Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen auf die NOx- und PM10-Emissionen, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, August 2012

de la fluidité du trafic ou dans les cas d'une réduction de vitesse sur des routes à pente raide, des réductions des émissions du trafic sont à prévoir.

5.2.3 Télématique

La télématique peut être considérée comme vecteur efficace de la chaîne de mobilité. Il s'agit de relier fonctionnellement la télématique routière (CITA) et la télématique des transports en commun (Verkeiersverbond) dans une optique de meilleure gestion de tous les modes de transport.

5.2.4 Etude trafic

Dans des cas particuliers il peut s'avérer nécessaire de faire réaliser une étude trafic ayant notamment pour objet d'analyser les flux du trafic ainsi que l'efficacité des mesures de régulation du trafic en vue de trouver des solutions pour optimiser le flux du trafic dans la zone sensible.

Mesure potentielle supplémentaire à analyser (en italique) qui est encore au stade d'examen :

5.2.5 Régulation des feux de signalisation en fonction de la qualité de l'air

Dans le cadre des projets pilotes d'amélioration de la fluidité, des campagnes de surveillance de la qualité de l'air seront envisagées. Les résultats de ces campagnes pourront notamment servir à analyser l'utilité de la mise en œuvre d'une régulation de feux de signalisation qui tient compte des paramètres de la qualité de l'air.

5.3 Mesures fiscales pour des transports individuels plus propres

	Mesures dans le contexte de la réforme fiscale 2017	Principaux acteurs concernés
1.	Abattement pour véhicules particuliers zéro émission	MDDI, MFI
2.	Réévaluation de l'avantage en nature forfaitaire pour les voitures de fonction	

	Mesures potentielles supplémentaires à analyser	Principaux acteurs concernés
3.	Accises sur les carburants	MDDI, MECO, MFI
4.	Taxe annuelle sur les véhicules	
5.	Taxe d'immatriculation	

5.3.1 Abattement pour véhicules particuliers « zéro émission »

Dans le contexte de la réforme fiscale de 2017, des nouveaux abattements pour véhicules particuliers « zéro émission » seront introduits. Les personnes physiques propriétaires et majeures pourront bénéficier tous les 5 ans d'un abattement pour mobilité/transport durable qui s'élève à 5000.- EUR pour les voitures électriques (100%) et les voitures à moteur à hydrogène et à 300.- EUR pour les vélos et vélos électriques.

5.3.2 Avantage en nature forfaitaire pour les voitures de fonction

Dans le contexte de la réforme fiscale de 2017, l'avantage en nature forfaitaire imposable lors de l'utilisation d'une voiture de service par un salarié est modifié de manière à favoriser des véhicules à motorisations plus propres. En effet, la mise à disposition d'une voiture de service dans le cadre d'une occupation salariée est soumise à la retenue d'impôt sur les salaires. Selon le système actuel, la valeur mensuelle de l'avantage forfaitaire est fixé à 1,5% de la valeur du véhicule neuf. La réforme fiscale de 2017 modifie cette valeur de manière à favoriser les véhicules à faibles émissions de CO₂ et à avantager les véhicules à moteurs essence ou gaz naturel comprimé (CNG) par rapport aux véhicules à moteurs diesel (voir Figure 22). A titre d'exemple, après la réforme fiscale, un véhicule au prix d'acquisition de 30 000.- EUR et ayant des émissions de CO₂ se situant entre 111 et 150 g/km, est soumis à une retenue d'impôt mensuelle de 450.- EUR en cas d'une motorisation diesel et de 390.- EUR en cas d'une motorisation essence.

	Pourcentage de la valeur du véhicule (neuf TVA comprise)			
Emissions de CO ₂	Situation actuelle	Réforme fiscale 2017		
		Essence ou GNC	Diesel	100% électrique ou à hydrogène ou vélo
0 g/km	1,5			0,5
>0-50 g/km	1,5	0,8	1,0	
>50-110 g/km	1,5	1,0	1,2	
>110-150 g/km	1,5	1,3	1,5	
>150 g/km	1,5	1,7	1,8	

Figure 22 : Avantage en nature forfaitaire

Mesures potentielles supplémentaires à analyser (en italique) qui sont encore au stade d'examen :

5.3.3 Accises sur les carburants

Au niveau national, le système de taxation a fait l'objet d'une analyse dans le contexte de l'étude sur l'impact environnemental et fiscal de la vente des carburants et l'analyse de mesures de réduction de la consommation des carburants²⁴ dont l'objectif est d'évaluer l'impact à moyen et long terme de la « sortie virtuelle » du tourisme à la pompe.

Les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- *Il faut constater que 75% des carburants routiers vendus au Luxembourg sont exportés. Les quantités exportées se répartissent comme suit : 84% diesel et 16% essence. 25% des ventes sont consommés par la flotte nationale, il s'agit avant tout de diesel (81%).*
- *Le vrai « tourisme à la pompe » au sens strict (4% des coûts externes) et les camions faisant un détour par le Luxembourg (3% des coûts externes) ne jouent plus qu'un rôle marginal.*
- *Les effets négatifs globaux (occasionnés au Luxembourg et à l'étranger) tant environnementaux qu'en matière de santé liés aux ventes de carburant opérées sur le territoire du Grand-Duché prévalent nettement sur les bénéfices pouvant être associés à ces ventes (3,5 milliards contre 2,1 milliards euros/a).*

²⁴ Ermittlung und Bewertung der positiven und negativen Wirkungen des Treibstoffverkaufs unter besonderer Berücksichtigung negativer externer Umwelt- und Gesundheitseffekte – Status quo 2012 und maßnahmeninduzierte Veränderungen, Bericht für das Ministerium für Nachhaltige Entwicklung und Infrastrukturen des Großherzogtums Luxemburg, Dieter Ewringmann, Mai 2016

- *Les effets négatifs de la mobilité nationale sont substantiels, la prépondérance du diesel est surtout sous les feux de la critique dans le contexte de la qualité de l'air.*

Un modèle de recettes fiscales basé sur la mobilité fossile n'est plus durable au niveau fiscal et environnemental. Le changement de modèle vers une mobilité durable et participative est en cours et sera renforcé. Les mesures en vue d'une mobilité durable en cours ou préparation sont la réforme fiscale ainsi que les conclusions tirées dans le cadre de la troisième révolution industrielle (Processus Rifkin). De plus, un groupe de travail interministériel a été mis en place pour évaluer les mesures permettant la réduction progressive des ventes de produits pétroliers.

Au niveau européen, une proposition de directive modifiant la directive 2003/96/CE du Conseil restructurant le cadre communautaire de taxation des produits énergétiques et de l'électricité présentée en 2011 fixe des taux minimaux applicables aux différentes sources d'énergie en fonction du contenu énergétique et des émissions de CO₂. Elle aurait notamment comme effet de réduire la différence des taux minimaux applicables aux carburants diesel et essence et ainsi de réduire le désavantage du carburant essence par rapport au carburant diesel. Après des négociations infructueuses entre les États membres de l'UE au sein du Conseil, la proposition a toutefois été retirée par la Commission en 2015.

Par ailleurs, l'étude T&E²⁵ conclut que des taxes élevées sur les carburants ont un impact limité sur l'achat de véhicules à faible consommation. Dans ces circonstances on pourrait supposer qu'une modification au niveau des taxes sur les carburants n'a qu'un impact limité sur choix du type de moteur lors de l'acquisition d'un nouveau véhicule.

Néanmoins, les analyses de faisabilité d'une modification du système de taxation devraient être poursuivies afin de réduire l'avantage fiscal du diesel par rapport à d'autres carburants moins polluants.

²⁵ CO₂ emissions from new cars in Europe: Country ranking, European Federation for Transport and Environment (T&E), December 2014, <http://www.transportenvironment.org>

5.3.4 Taxe annuelle sur les véhicules

La taxe pour les voitures à personnes, immatriculées à partir du 1er janvier 2001 pour la première fois, est actuellement calculée conformément à la formule suivante :

$$\text{Taxe (en euros)} = a * b * c$$

où "a" représente la valeur des émissions de CO₂ en g/km ;

où "b" représente le multiplicateur de base, qui ne peut dépasser :

- 1,50 pour les véhicules équipés d'un moteur à carburant diesel ;
- 1,00 pour les véhicules équipés d'un moteur autre qu'à carburant diesel.

Le multiplicateur "b" est arrêté à partir du 1er janvier 2007 à:

- 0,9 pour les véhicules équipés d'un moteur à carburant diesel ;
- 0,6 pour les véhicules équipés d'un moteur autre qu'à carburant diesel

et où "c" représente un facteur exponentiel qui équivaut à 0,5 lorsque les émissions de CO₂ ne dépassent pas 90 g/km CO₂ et qui est incrémenté de 0,10 pour chaque tranche supplémentaire de 10 g de CO₂/km.

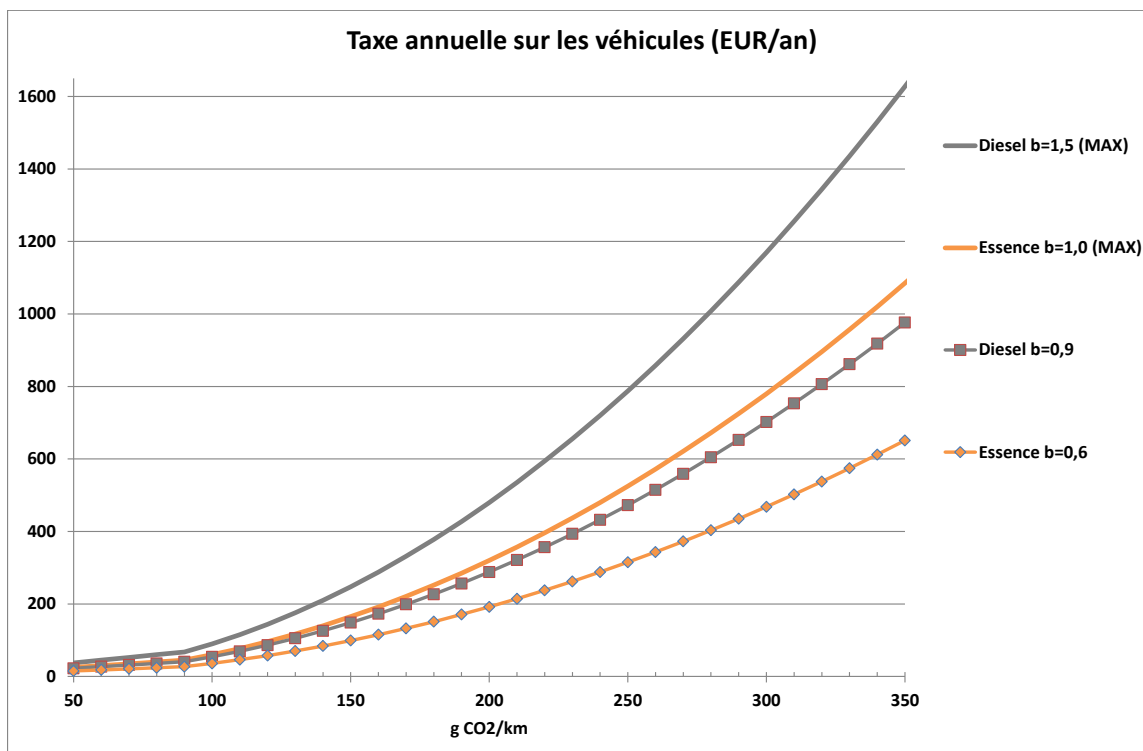


Figure 23 : Taxe annuelle sur les véhicules

Les multiplicateurs de base « b » actuellement appliqués défavorisent dans une certaine mesure les véhicules diesel par rapport aux véhicules essence. Cette différence de 0,3 pourrait encore être renforcée, en conformité avec la réglementation applicable.

5.3.5 Taxe d'immatriculation

D'après l'étude T&E, les plus faibles parts du diesel dans les flottes automobiles sont observées dans les Etats membres de l'Union européenne qui ont des surcharges spécifiques au niveau de l'acquisition de nouveaux véhicules qui découragent l'achat de véhicules diesel (Pays-Bas, Danemark). Par ailleurs, la comparaison entre les Etats membres montrent qu'il n'est pas nécessaire d'avoir un pourcentage élevé en véhicules diesel afin d'aboutir à une faible moyenne des émissions de CO₂ du parc automobile.

Les Pays-Bas est l'Etat membre de l'Union européenne avec la part la plus faible du diesel au niveau des nouvelles voitures enregistrées en 2014 (27%) et ceci malgré des taxes très élevées pour l'essence (voir page 21). Pourtant les Pays-Bas est l'Etat membre avec l'émission moyenne en CO₂ (g/km) des voitures particulières la plus faible en Europe. Aux Pays-Bas, une taxe d'immatriculation pour les nouvelles voitures, qui favorise les voitures à faible émissions de CO₂, défavorise en même temps les voitures diesel, notamment au niveau des voitures de service. Néanmoins, il y a lieu de relever que les taxes d'immatriculation appliquées aux Pays-Bas se situent à des niveaux très élevés. Ainsi par exemple, pour une voiture essence qui émet 140 g CO₂/km, une taxe d'enregistrement d'un montant de 6728.- EUR est due. Pour une voiture diesel qui émet également 140 g CO₂/km, la taxe d'enregistrement s'élève à 13037.- EUR ²⁶.

*Une analyse plus approfondie de l'effet de l'introduction d'une taxe au niveau de l'acquisition d'un véhicule s'avère indiqué, notamment sous forme d'un **système de bonus/malus** qui vise à récompenser, via un bonus, les acquéreurs de véhicules neufs émettant le moins de polluants, et à pénaliser, via un malus, ceux qui optent pour les modèles les plus polluants.*

²⁶ <https://www.government.nl/topics/car-and-motorcycle-taxes/contents/private-motor-vehicle-and-motorcycle-tax-bpm>

5.4 Respect des normes Euro dans les conditions de conduites réelles

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Mesurages des émissions à effectuer dans des conditions de conduite réelles	MDDI, SNCH, SNCT
2.	Renforcement des règles de surveillance du marché des véhicules	
3.	Concertation nationale	

5.4.1 Mesurages des émissions dans des conditions de conduite réelles

Au regard du non-respect des normes Euro il s'avère indispensable à ce que les autorités luxembourgeoises adoptent au niveau européen une position forte en faveur des mesures qui visent le respect des normes Euro des voitures particulières dans les conditions de conduite réelles.

Au niveau de l'Union européenne, un projet de règlement prévoit qu'à partir du 1er septembre 2017, des nouvelles mesures des émissions effectuées en conditions de conduite réelles (ECR) seront déterminantes pour l'autorisation d'un nouveau modèle de voiture sur le marché. Par ailleurs, les États membres ont décidé que les constructeurs automobiles doivent procéder à une réduction en deux étapes de l'écart entre la limite réglementaire mesurée dans des conditions de laboratoire et les valeurs de la procédure ECR, lorsque le véhicule est conduit par un conducteur réel sur une vraie route («facteur de conformité»).

Dans un premier temps, les constructeurs automobiles devront réduire l'écart de manière à faire passer le facteur de conformité à 2,1 au maximum (110 %) pour les nouveaux modèles d'ici septembre 2017 (septembre 2019 pour les nouveaux véhicules).

Dans un deuxième temps, cet écart sera ramené à un facteur de 1,5 (50 %), compte tenu des marges d'erreur technique, d'ici janvier 2020 pour tous les nouveaux modèles (janvier 2021 pour tous les nouveaux véhicules).²⁷

²⁷ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-5945_fr.htm?locale=FR

5.4.2 Renforcement des règles de surveillance du marché des véhicules

La Commission européenne a présenté en janvier 2016 des propositions législatives pour garantir que les constructeurs automobiles se conforment strictement à toutes les prescriptions de l'UE en matière de sécurité, d'environnement et de production²⁸.

La proposition de règlement contribuera à atteindre les trois objectifs suivants:

1. *Accroître l'indépendance et la qualité des essais permettant à une voiture d'être mise sur le marché*

Le système de rémunération sera modifié pour éviter les liens financiers entre les services techniques et les constructeurs, qui pourraient donner lieu à des conflits d'intérêts et compromettre l'indépendance des essais. Des critères de performance plus stricts seront appliqués pour ces services techniques, qui seront soumis à des audits réguliers et indépendants pour obtenir et conserver leur désignation.

2. *Mettre en place un système efficace de surveillance du marché pour contrôler la conformité des voitures déjà en circulation*

Les États membres et la Commission procéderont à des contrôles par sondage sur les véhicules déjà présents sur le marché. Les États membres auront la possibilité de prendre des mesures de sauvegarde contre les véhicules non conformes sur leur territoire, sans attendre que l'autorité qui a délivré la réception par type agisse.

3. *Renforcer le système de réception par type grâce à une plus grande supervision européenne*

La Commission aura le pouvoir de suspendre, de restreindre ou de retirer la désignation des services techniques dont les performances laissent à désirer. La Commission imposera des sanctions financières pour dissuader les constructeurs et les services techniques d'autoriser l'entrée sur le marché de véhicules non conformes.

5.4.3 Concertation nationale

Les autorités luxembourgeoises devraient adopter au niveau européen une position forte en faveur des mesures qui visent le renforcement des règles de surveillance du marché des véhicules. Le suivi et la mise en œuvre de cette nouvelle réglementation se ferait utilement au niveau d'une concertation nationale regroupant les experts en la matière dans les domaines techniques, juridiques et environnementaux.

²⁸ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-167_fr.htm

5.5 Modernisation plus rapide de la flotte des autobus

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Modernisation plus rapide de la flotte des autobus / bus hybrides électriques	AVL, TICE, RGTR MDDI, Verkéiersverbond
2.	Optimisation bus propres / zones à faibles émissions	

5.5.1 Modernisation plus rapide de la flotte des autobus

La promotion des transports en commun doit impérativement être accompagnée par la revendication de **l'utilisation de bus équipés de moteurs les plus efficaces au niveau des normes européennes d'émissions**. Il ne s'agit pas seulement d'exiger la norme Euro 6 pour les bus au diesel mais également de favoriser les alternatives aux bus au diesel telles que les bus hybrides électriques et les bus au gaz naturel.

Les nouvelles générations de bus électriques hybrides peuvent en effet parcourir plusieurs kilomètres en fonctionnement purement électrique et ainsi traverser sans aucune pollution les zones sensibles du point de vue de la qualité de l'air.

Nonobstant des efforts qui ont déjà été réalisés au cours des dernières années pour accélérer la modernisation de la flotte des bus, des concertations régulières doivent avoir lieu avec les responsables des réseaux des autobus de ligne circulant sur le territoire national afin de s'assurer de l'utilisation de moteurs les plus efficaces au niveau des normes Euro. Il s'agit en l'occurrence du *Régime général des transports routiers (RGTR)* qui est placé sous l'autorité directe du MDDI et du *Syndicat pour le transport intercommunal de personnes dans le canton d'Esch-sur-Alzette (TICE)*. Les *Autobus de la Ville de Luxembourg (AVL)*, ainsi que les compagnies privées qui exploitent en sous-traitance un tiers du réseau AVL, sont déjà visés par le plan de qualité de l'air pour la Ville de Luxembourg et environs.

En 2015 la flotte des bus du réseau TICE se compose déjà d'un tiers de bus au gaz naturel. La continuation de la modernisation de la flotte du réseau TICE aboutira en 2020 à une situation de 100% de bus de la norme Euro 6.

En ce qui concerne le réseau RGTR qui est exploité par des compagnies privées et les Chemins de Fer Luxembourgeois (CFL) sous l'autorité du MDDI, il y a lieu d'adapter les cahiers de charge en question de manière à préciser les normes Euro à respecter.

5.5.2 Zones à faibles émissions pour bus

Dans une première phase des concertations doivent avoir lieu avec les opérateurs des réseaux des bus afin que les bus les plus efficaces du point de vue des normes d'émissions (norme Euro 6) soient utilisés sur les tronçons sensibles au niveau de la qualité de l'air, en attendant la modernisation complète de la flotte des autobus.

Le cas échéant, dans une deuxième phase, un règlement grand-ducal pourra décréter les tronçons critiques sur lesquelles, à partir d'une certaine date, seulement des bus respectant au moins la norme Euro 6 auront le droit de circuler.

5.6 Promotion des moyens de transport motorisés plus propres

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Véhicules électriques	MDDI, MECO, Communes
2.	Véhicules au gaz	MDDI, MECO, Communes,
3.	Logistique verte	Entreprises

L'étude Schwartz & Co²⁹ présente et analyse des scénarios de développement de carburants alternatifs (électricité, gaz naturel / biométhane et hydrogène). Les objectifs des scénarios sont atteints à travers des mesures qui incitent à l'achat de véhicules, à la vente des carburants alternatifs et/ou au déploiement de l'infrastructure.

5.6.1 Véhicules électriques

Mesures incitatives au développement de l'infrastructure

Le gouvernement luxembourgeois s'est engagé à déployer un réseau public de 1600 points de recharge électriques jusqu'en 2020. L'infrastructure publique est en cours de déploiement.

La loi modifiée du 1^{er} août 2007 relative à l'organisation du marché de l'électricité constitue la base légale pour la mise en œuvre de la mobilité électrique au Luxembourg. Il précise notamment les principes d'organisation et de financement d'une infrastructure nationale de bornes de charge publique basée sur un système central commun. Un règlement grand-ducal³⁰ définit les fonctionnalités de cette infrastructure, les spécifications techniques, le nombre de points de charges, le calendrier et l'organisation générale de déploiement par les gestionnaires de réseau. Les bornes de charge publiques installées en vertu du règlement grand-ducal constitueront l'infrastructure nationale de base, dont la répartition géographique sera déterminée de manière à assurer une couverture optimale du territoire national.

Les communes et tout autre acteur public ou privé seront libres d'installer des bornes supplémentaires à leurs frais.

Mesures incitatives à l'achat de véhicules

Selon l'étude Schwartz and Co précitée, les mesures fiscales suivantes pourraient être envisagées pour encourager l'achat de véhicules électriques :

²⁹ Etude technico-économique des carburants alternatifs, Schwartz and Co, Luxembourg, Présentation intermédiaire, Janvier 2016

³⁰ Règlement grand-ducal du 3 décembre 2015 relatif à l'infrastructure publique liée à la mobilité électrique

Crédit d'impôt, réduction de la TVA pour les véhicules électriques, fiscalité des sociétés avantageuse pour les véhicules électriques, système de bonus/malus sur les prix des nouveaux véhicules en fonction du principe pollueur-payeur)

Plus particulièrement, le système de bonus/malus vise à récompenser, via un bonus, les acquéreurs de voitures neuves émettant le moins de polluants, et à pénaliser, via un malus, ceux qui optent pour les modèles les plus polluants.

Fourniture d'énergie

Dans le contexte des considérations de bilan écologique des véhicules électriques, il convient d'assurer la fourniture de l'électricité sur base d'énergies renouvelables et d'assurer l'utilisation de batteries à durée de vie prolongée.³¹

5.6.2 Véhicules au gaz

Mesures incitatives au développement de l'infrastructure

Enovos en coopération avec Aral Luxembourg S.A. et Sudgaz S.A. a développé un réseau de stations de gaz naturel dans les zones de concentration urbaine, alimenté par du gaz naturel bio (mobigas). Actuellement le réseau compte six stations-services de gaz naturel.

Mesures incitatives à l'achat de véhicules

Selon l'étude Schwartz and Co, les mesures fiscales suivantes pourraient être envisagées pour encourager l'achat de véhicules au gaz :

Crédit d'impôt, réduction de la TVA pour les véhicules électriques, fiscalité des sociétés avantageuse pour les véhicules électriques, système de bonus/malus sur les prix des nouveaux véhicules en fonction du principe pollueur-payeur)

³¹ Combining Agent-Based Modeling and Life Cycle Assessment for the Evaluation of Mobility Policies, Querini Florent and Benetto Enrico Environ., Sci. Technol. 2015, 49, 1744–1751

Mesures incitatives à la vente du carburant

Selon l'étude Schwartz and Co précitée, les mesures suivantes pourraient être envisagées pour encourager la vente du gaz naturel :

- Augmentation du tarif de rachat du biogaz pour les nouvelles installations
- Tarif d'utilisation du réseau préférentiel pour les stations de ravitaillement au gaz naturel

5.6.3 Logistique verte

« Grüne Citylogistik »

Logistique verte dont notamment l'optimisation des tournées de transport au centre-ville et utilisation de moyens de transport alternatifs (vélo cargo électrique, camionnette électrique)

Exemple de mesure au niveau local

Solutions d'électromobilité dédiées aux zones d'activités (ZAC) industrielles. Co-géré par le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) et le CEPS/INSTEAD, ZAC-eMovin vise à proposer des solutions innovantes aux trajets professionnels quotidiens en testant et en étudiant le partage de voitures électriques dans différentes zones d'activités industrielles à travers la ville de Luxembourg.

5.7 Zones à basse émission

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Zones à basse émission	MDDI Communes

Les facteurs d'émission (g NOx/km) des voitures montrent qu'une baisse significative n'intervient qu'à partir de la norme Euro 3 pour les voitures essence et de la norme Euro 6 pour les voitures diesel (voir Figure 16 page 22). La mise en place d'une zone à basse émission à l'instar des « Umweltzonen » allemandes actuellement en vigueur, dans laquelle des voitures diesel qu'à partir de la norme Euro 4 n'ont accès, n'est pas opportune au vu de la composition du parc automobile luxembourgeois. En revanche, une zone à basse émission devrait donc être conçue de manière à autoriser l'accès aux seules voitures qui respectent aux moins la norme Euro 3 pour les voitures essence et de la norme Euro 6 pour les voitures diesel.

Toutefois, l'introduction d'un système de vignettes avec un système de classification des véhicules sur base des normes Euro s'avère actuellement difficile au vu des problèmes du non-respect des normes Euro dans les conditions de conduite réelles. Par ailleurs, les efforts du point de vue organisationnel et administratifs à déployer au niveau national voir au niveau local pour la mise en place d'une telle zone semblent disproportionnés par rapport à la taille de la zone. Ainsi, l'instauration d'une zone à basse émission faible émissions ne semble pas être réalisable à court terme.

Néanmoins, il y a lieu de d'observer attentivement le développement des « Umweltzonen » allemandes qui, à moyen terme, pourraient évoluer de manière à limiter l'accès des voitures diesel à celles qui respectent la norme Euro 6 selon le nouveau cycle de contrôle européen obligatoire à partir de 2019 pour les nouvelles voitures.

5.8 Information et sensibilisation

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Implication des communes concernées	Communes, Syvicol, MDDI
2.	Autofestival 2017 Oekotopten.lu	MDDI, MOUVECO
3.	Campagne grand public (concours, ...)	
4.	Information du public	AEV
5.	Informations en cas de pics de pollution	AEV
6.	Surveillance de la qualité de l'air aux endroits sensibles	AEV

5.8.1 Implication des communes concernées

Les communes jouent un rôle important dans la mise en œuvre au niveau local de mesures en faveur de la protection de l'air. Grâce à une relation privilégiée avec leurs habitants, elles peuvent également assurer une sensibilisation de proximité.

A titre d'exemple, les communes pourraient rappeler aux conducteurs de véhicules qu'il est interdit de laisser tourner sans nécessité technique le moteur d'un véhicule immobilisé pendant un temps prolongé, à l'arrêt, en stationnement ou en parcage, même pour le faire chauffer ou faire chauffer l'habitacle du véhicule (Article 160 f du Code de la Route).

Afin de faciliter leurs actions dans ces domaines respectivement afin de faire bénéficier de leurs expériences au développement de mesures dans d'autres communes ou de mesures au niveau national, un **atelier de travail** a été organisé en juin 2016. L'objectif était de sensibiliser les responsables communaux à la protection de l'air et d'organiser un échange d'information entre les communes, le Syvicol et les principaux acteurs étatiques concernés sur les mesures en faveur de la protection de l'air. Les présentations et discussions se sont focalisées sur les sujets suivants :

1. Réduction du trafic individuel motorisé
2. Trafic individuel motorisé alternatif (dédiésélisation)
3. Amélioration de la fluidité du trafic
4. Aspects de la qualité de l'air à considérer dans l'élaboration des PAG
5. Bonnes pratiques au niveau local à l'exemple de la zone de rencontre à Bertrange

Par ailleurs, le système de gestion et de certification « **Klimapakt** » développé pour les communes dans le cadre du Pacte Climat pourrait être utilisé dans une forme adaptée pour évaluer et récompenser les efforts réalisés par les communes dans le domaine de la qualité de l'air.

5.8.2 Autofestival et Oekotopten

Une campagne d'information et de sensibilisation en faveur de la qualité de l'air est à prévoir lors de l'*Autofestival* en 2017 en vue d'orienter les acheteurs potentiels de nouveaux véhicules vers des produits respectueux de l'environnement. Le site Internet oekotopten.lu est la plateforme optimale à cet effet.

Le site Internet oekotopten.lu renseigne sur les produits les plus écologiques en fournissant des guides pour l'achat de produits respectueux de l'environnement et ayant performance énergétique élevée. Toutefois, les tableaux comparatifs actuels prennent en compte uniquement les émissions de dioxyde de carbone. Afin d'avoir une vue plus équilibrée des effets sur la qualité de l'air, il y a lieu de prendre également en compte les émissions d'oxydes d'azote et de poussières dans les tableaux comparatifs. Par ailleurs, la liste du oekotopten.lu s'oriente de la « Auto Umweltliste » établie par le « Verkehrsclub Deutschland (VCD) ». Les critères d'évaluation actuellement appliqués par le VCD ne considèrent que marginalement les émissions d'oxyde d'azote. Or, à la suite des révélations récentes sur les violations des normes d'émission, le VCD est en train d'élaborer des nouveaux critères d'évaluation aboutissant à une nouvelle liste qui pourrait être présentée vers la fin de l'année 2016.

5.8.3 Campagne grand public

- Emissions avec Mr. Science sur la pollution de l'air
- Événement comme « De Bësch an d'Stad »
- Concours Photo Instagram et campagne placatée /Facebook
- *Personal footprint calculator* pour la pollution de l'air
- Elaboration d'un guide pédagogique

5.8.4 Information du public

- Publication des résultats de la qualité de l'air sur Internet (valeurs actuelles, prévisions et indice de la qualité de l'air)
- Mise à disposition d'une application mobile pour téléphone (smartphone) renseignant sur la qualité de l'air moyennant un indice de la qualité de l'air
- Affichage dans l'espace public des valeurs actuelles et/ou de l'indice de la qualité de l'air
- Publication journalière de l'indice de la qualité de l'air ensemble avec les prévisions météorologiques

5.8.5 Informations en cas de pics de pollution

- Procédure pour la diffusion des résultats et la fourniture des recommandations à la population en cas de pics de pollution (notamment poussières fines)
- Solution d'automatisation des plans d'intervention d'urgence, garantissant un déroulement et un échange d'informations fiable, en toute sécurité

5.8.6 Surveillance de la qualité de l'air aux endroits sensibles

A côté des stations de mesure fixes installées de manière permanente à Luxembourg-ville (avenue de la Liberté, Place Winston Churchill et rue de Bonnevoie), Esch-sur-Alzette (Boulevard Grande-Duchesse Charlotte), Beckerich (N 24), Beidweiler (CR 129) et Vianden (Mont St. Nicolas), l'Administration de l'environnement procède à des mesurages temporaires à certains endroits sensibles.

D'une manière générale, l'Administration de l'environnement envisage de procéder à des campagnes de mesurages d'orientation sur 3 mois des niveaux de NO₂ dans les localités à construction dense et ayant une densité de trafic journalière de plus de 10000 véhicules. Ces campagnes de mesurages pourront être prolongées en cas de risque de dépassement de la valeur limite.

D'autres emplacements pourront faire l'objet de mesurages en fonction de situation locale donnée.

5.9 Délestage de localités

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
	Contournements de localités	MDDI APC

Le délestage de localités est une mesure compliquée et coûteuse qui néanmoins apporte une amélioration substantielle de la qualité de l'air au niveau local de la route délestée.

A titre d'exemple, plusieurs variantes d'un **contournement de la localité de Bascharage** ayant comme effet un délestage substantiel de l'avenue de Luxembourg ont fait l'objet d'un examen approfondi par les services compétents de l'Administration des ponts et chaussées.

Un autre exemple est la **liaison Micheville** qui poursuit l'objectif de la création d'une liaison routière entre le bassin des agglomérations du côté français et l'autoroute Esch/Alzette-Luxembourg (A4) afin de permettre aux navetteurs de la Lorraine d'approcher la Ville de Luxembourg et ses zones périphériques par une route rapide, sûre et confortable et ainsi délester le centre de la Ville d'Esch-sur-Alzette et notamment l'avenue de la Gare.

5.10 Installations de chauffage

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Campagnes d'information et de sensibilisation	MDDI, AEV, MECO
2.	Analyse de l'impact de la combustion du bois sur les poussières fines dans l'air ambiant	AEV, LIST
3.	Interventions renforcées en cas de plaintes	AEV
4.	Bilan de la mise en œuvre du règlement grand-ducal relatif aux installations de combustion	CdM, MECO, AEV

Les mesures potentielles en relation avec les installations de chauffage visent en premier lieu la prévention et la réduction des émissions de particules fines et en deuxième lieu la prévention et la réduction des émissions d'oxydes d'azote.

5.10.1 Campagne de sensibilisation

Des campagnes d'information et de sensibilisation du grand public sur les dispositions du nouveau règlement grand-ducal relatif aux installations de combustion³² sont prévues afin :

- de rappeler aux utilisateurs d'installations de chauffage que toute nouvelle installation respectivement transformation importante d'une installation est soumise à une réception par les agents compétents de la Chambre des Métiers ;
- de sensibiliser les utilisateurs des installations de chauffage à faire faire les contrôles périodiques et le contrôle de la performance énergétique (« Heizungscheck ») par les contrôleurs certifiés des entreprises d'installations de chauffage ;
- d'informer les utilisateurs d'installations de chauffage à la biomasse que dorénavant les installations à la biomasse sont également soumis à des contrôles périodiques ;

Par ailleurs, une campagne d'information « Comment exploiter correctement une installation de combustion au bois » est prévue pour fournir aux utilisateurs des installations de combustion au bois des conseils à respecter pour le bon fonctionnement de l'installation en complément du cahier des charges de maintenance.

³² Règlement grand-ducal du 7 octobre 2014 relatif a) aux installations de combustion alimentées en combustible solide ou liquide d'une puissance nominale utile supérieure à 7 kW et inférieure à 20 MW
b) aux installations de combustion alimentées en combustible gazeux d'une puissance nominale utile supérieure à 3 MW et inférieure à 20 MW (MEMORIAL A-N°195 du 17 octobre 2014)

5.10.2 Impact de la combustion du bois sur les poussières fines

Des investigations seraient à conduire en collaboration avec le *Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)* pour déterminer l'impact de la combustion du bois sur les teneurs en particules fines dans l'air ambiant.

En effet, selon des investigations récentes réalisées par le LANUV-NRW³³, l'impact des installations de combustion au bois – dans les agglomérations en Rhénanie-du-Nord-Westphalie – serait en moyenne annuelle faible ($< 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Toutefois, l'impact serait important lors des épisodes de pollution en hiver, lors desquelles les échanges des masses d'air sont limités et les niveaux de particules fines dans l'air ambiant élevés. D'après ces investigations, jusqu'à 50% des jours de dépassement de la valeur limite journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pourraient théoriquement être évités si les installations de combustion au bois ne seraient pas exploités lors de ces épisodes.

5.10.3 Interventions renforcées en cas de plaintes

A la suite de plaintes de voisinage, l'Administration de l'environnement procède à des enquêtes pour vérifier le respect du règlement grand-ducal relatif aux installations de combustion. Le nouveau règlement a étendu le champ d'application aux installations de combustion à la biomasse, de manière à ce que l'Administration de l'environnement puisse dorénavant également intervenir en cas de plaintes au sujet d'installations de combustion au bois et de fourneaux individuels au bois.

5.10.4 Bilan de la mise en œuvre du règlement grand-ducal relatif aux installations de combustion

Le nouveau règlement grand-ducal relatif aux installations de combustion est entré en vigueur le 22 octobre 2014. Les installations de combustion au bois nouvellement mises en service après cette date doivent subir des mesurages des émissions de poussières et les installations existantes doivent faire procéder au premier contrôle périodique au plus tard le 22 octobre 2016. A partir de 2017, un premier bilan de la mise œuvre du nouveau règlement pourra être réalisé et il sera notamment possible de comparer les émissions mesurées dans des conditions d'opérations réelles avec les émissions théoriques indiquées sur les certificats des constructeurs. L'efficacité des dispositions du règlement grand-ducal devra également être revue en fonction de l'accroissement du nombre d'installations de chauffage au bois et de l'impact de la combustion au bois sur les particules fines dans l'air ambiant.

³³ Einfluss von Holzfeuerungen auf die Feinstaubbelastung in Ballungsräumen, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Luftreinhalteseminar, April 2014, Jena

5.11 Engins mobiles non routiers

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Renforcement des exigences européennes concernant les limites d'émission et la réception par type	MDDI, SNCH
2.	Application des meilleures techniques disponibles dans les autorisations d'exploitation	MDDI, AEV
3.	Prise en compte des meilleures techniques disponibles dans les soumissions publiques	MDDI, ABP

D'après le rapport annuel 2014 du LAI³⁴, les émissions des engins de chantiers constituent une source d'émission non négligeable qui peut provoquer dans des zones critiques des dépassements des valeurs limites pour les particules fines dans l'air ambiant.

Un nouveau règlement européen³⁵, applicable à partir du 1^{er} janvier 2017, renforce les valeurs limites d'émission des moteurs destinés aux engins mobiles non routiers. Il simplifie également le cadre juridique complexe applicable à ce secteur, à savoir la directive 97/68/CE qui comporte 15 annexes et qui a été modifiée à huit reprises depuis son adoption en 1997.

L'autorité compétente luxembourgeoise est la Société Nationale de Certification et d'Homologation (SNCH).

Divers guides renseignent sur les moyens de réductions des émissions d'engins mobiles non routiers, notamment:

- Beratungsleitfaden für die Partikelfilternachrüstung, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, September 2015
- Erarbeitung eines Konzepts zur Minderung der Umweltbelastung aus NRMM (Non Road Mobile Machinery) unter Berücksichtigung aktueller Emissionsfaktoren und Emissionsverminderungsoptionen für den Bestand, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Dezember 2013

La mise à disposition des communes de critères d'émission pour engins mobiles non routiers, à intégrer dans les cahiers de charge des soumissions, pourrait s'avérer utile.

³⁴ Jahresbericht 2014, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), März 2015

³⁵ Règlement (UE) 2016/1628 du Parlement européen et du Conseil du 14 septembre 2016 relatif aux exigences concernant les limites d'émission pour les gaz polluants et les particules polluantes et la réception par type pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers (EMNR)

5.12 Interdiction de l'incinération à l'air libre de déchets

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Campagnes d'information et de sensibilisation	MDDI, AEV, ANF
2.	Logistique de collecte des déchets de verdure	MDDI, ENV, ANF
3.	Contrôles ponctuels	AEV, PGD, ADA

Le brûlage de déchets de verdure à l'air libre est une incinération peu performante, notamment lorsque les végétaux sont encore humides, qui peut générer des niveaux élevés de polluants atmosphériques dont notamment les particules fines et les oxydes d'azote.

5.12.1 Campagnes d'information et de sensibilisation

Dans le contexte de la loi modifiée du 21 mars 2012 relative aux déchets, des campagnes d'information et de sensibilisation du public sont prévues pour rappeler l'interdiction de l'incinération à l'air libre de déchets, notamment de déchets de verdure et pour informer le public sur les moyens de valorisation des déchets, notamment sur les moyens mis à disposition par les communes, permettant la collecte pratique et le traitement des déchets de verdure. En effet, les déchets de verdure se prêtent parfaitement pour la production de compost ou de copeaux, respectivement pour la production de biogaz dans les installations de biométhanisation.

5.12.2 Logistique de collecte des déchets de verdure

Dans le contexte de la révision du plan national de gestion des déchets, il est proposé de développer, en collaboration avec les acteurs concernés, un réseau national pour la collecte et le traitement de quantités substantielles de déchets de verdure qui émanent notamment de la viticulture, de la sylviculture, de l'agriculture ainsi que des vergers.

5.12.3 Contrôles ponctuels

Le cas échéant, les agents de l'Administration de l'environnement, de l'Administration des douanes et accises et de la Police peuvent procéder à des contrôles ponctuels pour vérifier le respect de l'interdiction.

5.13 Mesures en cas de pics de pollution

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Plan d'action à court terme	MDDI, AEV, Communes

Comme décrit au chapitre 3, le risque de dépassement de seuils d'alerte³⁶ au Luxembourg est actuellement estimé comme étant faible. Néanmoins, il se peut que pendant des épisodes de conditions météorologiques particulièrement défavorables, les jours avec dépassement de la valeur limite journalière de 50 µg/m³ pour les particules fines (PM₁₀) pourraient sensiblement augmenter de manière à approcher la limite des 35 jours de dépassement tolérables.

L'analyse des sources d'émissions en 2014 des particules fines (PM₁₀), réalisée par l'Administration de l'environnement, révèle qu'en moyenne annuelle les installations de chauffage constituent la source d'émissions la plus importante avec 40% du total national, suivi du transport routier (23% dont 8% en provenance des pots d'échappement et 15% en provenance l'abrasion des routes, pneus et freins), de l'agriculture (21%), et de l'industrie (15%).

Les mesures en cas de pics de pollution s'orientent de l'impact des différentes sources de particules fines au niveau national :

Plans d'action à court terme

1. Information et sensibilisation appropriée de la population
 - a. conseils de comportement dont la recommandation de l'utilisation des transports en commun
 - b. rappels des obligations réglementaires en matière de contrôle des installations de chauffage
 - c. rappels d'interdiction dont notamment l'interdiction incinération de déchets de verdure à l'air libre
 - d. mise en place d'un site web de sensibilisation³⁷
2. Réduction du trafic individuel motorisé par l'utilisation des transports en commun, p.ex. transports en commun gratuits le samedi, trafic individuel motorisé interdit le dimanche dans certaines villes et localités
3. Réduction de l'impact de l'abrasion des routes, pneus et freins par le nettoyage renforcé des routes
4. Restrictions à partir de certains seuils de pollution, p.ex. réduction de la vitesse maximale autorisée sur les autoroutes.

³⁶ Niveaux, au-delà desquels une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir desquels des mesures doivent immédiatement être prises

³⁷ Exemple à l'étranger : <http://www.stuttgart.de/feinstaubalarm/>

5.14 Prise en compte de la qualité de l'air dans l'élaboration des PAG

	Mesures potentielles	Principaux acteurs concernés
1.	Prise en compte des aspects de qualité de l'air dans le contexte de l'élaboration de plans d'aménagement généraux (PAG)	MDDI, communes

Il s'agit d'améliorer la qualité du climat urbain notamment:

- en évitant la création d'espaces bâtis contigus par la définition de surfaces de régulation climatiques sous forme de coupures vertes ;
- en prévoyant l'aération suffisante des lotissements et l'apport d'air frais à l'aide de vents locaux³⁸ ;
- en évitant des constructions trop denses le long des routes à trafic intense ;
- en planifiant de zones vertes et en prévoyant la plantation d'arbres ou d'autres plantes, y compris les toitures et façades vertes³⁹ ;

Les coupures vertes concernent des espaces verts, souvent agricoles, et de dimensions variables et ont pour objectif d'éviter localement la création d'espaces bâtis contigus et de maintenir ainsi des surfaces de régulation climatiques. Sont représentées dans le PSP Les coupures vertes essentielles d'un point de vue de l'aménagement du territoire à l'échelle nationale sont représentées dans le plan sectoriel « paysages ». Des coupures vertes supplémentaires et complémentaires peuvent être définies à l'échelle régionale et locale, par exemple par les plans d'aménagement général des communes.

Dans des cas locaux spécifiques, la modélisation du climat urbain et de la qualité de l'air par un bureau d'étude spécialisé peut s'avérer utile pour pouvoir évaluer du point de vue de la qualité de l'air les plans d'occupation du sol. Ces études peuvent fournir les recommandations nécessaires pour garantir une aération suffisante des lotissements, notamment au niveau du dimensionnement et de l'orientation des bâtiments, ouvrages et zones d'activités, de la planification des routes et des espaces libres et zones vertes.

Tandis qu'une urbanisation « perméable » le long de routes est favorable à la qualité de l'air, des constructions denses et formant ainsi un écran continu peuvent au contraire être plus efficaces en matière de consommation d'énergie et plus utiles à la lutte contre le bruit ou mêmes être souhaités dans le cadre d'un « *Baulückenprogramm* ». Il faudra donc veiller à une cohérence entre les aspects de la qualité de l'air, des économies d'énergie et de la lutte contre le bruit. Il est notamment proposé que l'amélioration de la qualité de l'air et la lutte contre le bruit puissent être satisfaites conjointement en constituant par

³⁸ <http://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=0>

³⁹ http://www.valhor.fr/fileadmin/A-Valhor/Valhor_PDF/Brochure_Bouffeedairpurville_2008.pdf

exemple les écrans antibruit le long des autoroutes par une couronne verte capable d'absorber une partie de la pollution générée par le trafic routier.

6 Analyse de l'effet des mesures potentielles

Des nouvelles modélisations des niveaux de NO₂ dans l'air ambiant pour les années 2015 et 2020 ont été réalisées pour six emplacements critiques choisis, à savoir Esch/Alzette, Bascharage, Walferdange, Remich, Wasserbillig et Ettelbrück et en tenant compte :

- du trafic routier et de son évolution ;
- de la composition de la flotte automobile et de son évolution ;
- de l'urbanisation de la route concernée ;
- et de l'impact de l'industrie et des chauffages.

Les résultats de modélisations montrent à tous les emplacements étudiés des baisses significatives des niveaux de NO₂ dans l'air ambiant entre 2015 et le scénario de base 2020 sans mesures supplémentaires (voir Figure 24).

Les baisses sont dues d'une part à l'évolution des normes Euro (notamment, augmentation de la part de la norme Euro 6 dans la flotte des voitures particulières de 10 à 58 %) et d'autre part dans certains cas à des réductions de trafic à la suite de réorganisations du trafic (nouvelle gare à Ettelbrück et effet de la nouvelle route du Nord à Walferdange). Il en résulte que sur les six emplacements étudiés, seulement deux maintiennent en 2020 des niveaux de NO₂ au-dessus de la valeur limite, à savoir Remich et Bascharage. Toutefois, il y a lieu de noter que les travaux en relation avec la réorganisation du trafic à Ettelbrück perdureront au-delà de l'année 2020 et pourraient s'étaler jusqu'en 2025.

Par ailleurs, il y a lieu de souligner que les modélisations sont basées sur les facteurs d'émissions reconnus au niveau international et publiés au moment des calculs de modélisation en 2016⁴⁰. Plus précisément, en ce qui concerne les voitures particulières diesel de la norme Euro 6, les facteurs d'émissions pour les différentes conditions de conduites réelles ont été fixés en 2014 sur base de mesurages des premiers véhicules de la norme Euro 6 disponibles sur le marché. A la suite des révélations en 2015 du non-respect des valeurs-limites pour les voitures diesel de la norme Euro 6, une multitude de nouveaux mesurages ont été réalisés. Entre-temps il a été constaté que ces facteurs d'émission étaient sous-estimés et devraient se situer à environ 50-100% au-dessus des valeurs reconnues en 2014 pour les voitures diesel. Une mise à jour du manuel des facteurs d'émissions pour le trafic routier a été publiée le 25 avril 2017. Les résultats présentés sont à voir sous cette lumière.

⁴⁰ Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 3.2 (2014)

Une actualisation des modélisations lors d'une prochaine mise à jour du programme national s'impose au vu des nouveaux facteurs d'émissions. La hausse des facteurs d'émissions pour les voitures diesel de la norme Euro 6 a notamment comme effet une diminution de la baisse des niveaux entre 2015 et 2020 (scénario de base) et un effet plus élevé des mesures de la réduction de la part du diesel ou de l'augmentation de la part de l'électrique dans la flotte des voitures particulières.

Sur base des résultats de modélisation pour l'année 2020 (scénario de base), l'effet des mesures potentielles suivantes a été analysé (voir Figure 24 page 61)⁴¹:

- 1) Réduction de la part du diesel dans la flotte des véhicules (de 65% en 2015 respectivement 70% en 2020 selon le scénario de base à 60% en 2020, ce qui correspond au remplacement en 2020 des véhicules particuliers diesel de la norme Euro 4 et plus anciens par des véhicules particuliers essence de la norme Euro 6) ;
- 2) Amélioration de la flotte des autobus (100% EURO6 en 2020) ;
- 3) Amélioration de la fluidité du trafic en 2020;
- 4) Augmentation de la part des véhicules électriques dans la flotte des voitures (de 0,3% en 2015 à 3,3% en 2020 ce qui correspond au remplacement des véhicules particuliers diesel de la norme Euro 3 ou plus anciens par des véhicules électriques) ;
- 5) Réduction du trafic nécessaire pour pouvoir respecter la valeur limite en 2020.

Sous réserve des explications relatives aux facteurs d'émissions évoquées ci-dessus, on peut observer les effets suivants :

⁴¹ Nationaler Luftqualitätsplan Luxemburg, Immissionsprognose 2020 und Untersuchung der Wirkung von potentiellen Minderungsmaßnahmen, Müller-BBM Karlsruhe, Bericht vom 25.4.2017

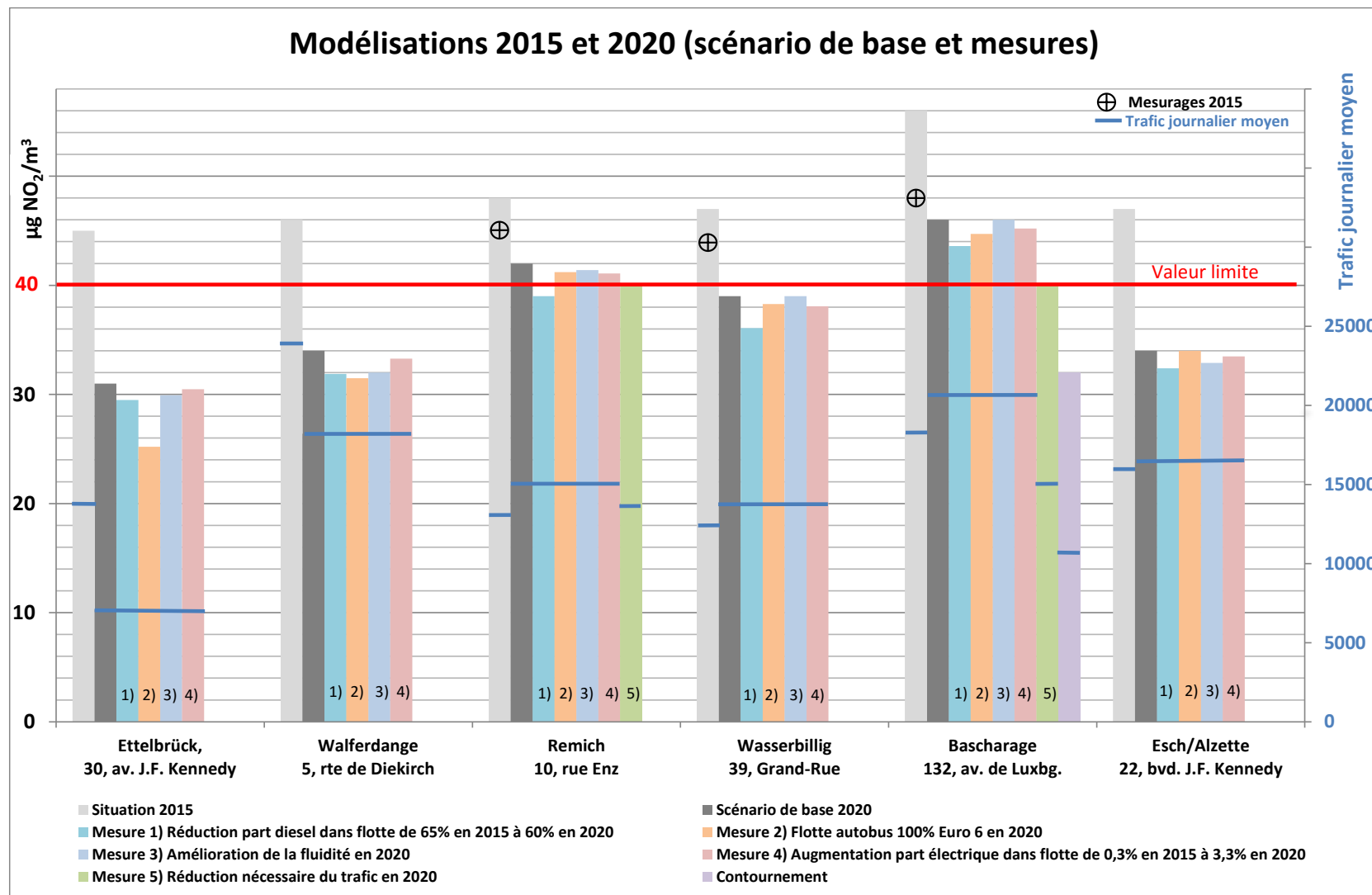


Figure 24: Modélisations 2015 et 2020 (scénario de base et mesures)

6.1 Réduction de la part du diesel dans la flotte automobile

Une réduction de 10% de la part du diesel dans la flotte des véhicules particuliers en 2020 provoque, selon le site, une baisse des niveaux de NO₂ dans l'air ambiant en 2020 de 3,8 à 7,5% par rapport à la valeur limite. Ce qui correspond à une réduction absolue de 1 à 3 µg/m³. La baisse la plus importante est observée pour le site de Remich (-7,5% ou -3 µg/m³).

6.2 Modernisation de la flotte des autobus

Une modernisation plus rapide de la flotte des autobus de manière à atteindre en 2020 une flotte à 100% Euro 6 provoque, selon le site, une baisse des niveaux NO₂ dans l'air ambiant en 2020 de 0 à 14,5% par rapport à la valeur limite. Ce qui correspond à une réduction absolue de 0 à 6 µg/m³. La baisse la plus importante est observée à Ettelbrück. En effet, le site d'Ettelbrück, qui en 2015 se caractérise déjà par un impact élevé de la part des autobus, bénéficiera en 2020 d'une réduction du trafic journalier moyen d'environ 50% tandis que le nombre des autobus est encore en légère hausse par rapport à 2015. Il en résulte un impact encore plus élevé des autobus et par conséquent un potentiel élevé d'amélioration de la qualité de l'air par une modernisation de la flotte des autobus. Aucune baisse n'est à prévoir pour le site d'Esch/Alzette, étant donné que l'opérateur des transports en commun du canton d'Esch/Alzette TICE a déjà prévu en 2020 (scénario de base) une flotte à 100% Euro 6. Les réductions des niveaux de NO₂ pour les sites plus sensibles de Bascharage et Remich sont plutôt faibles (environ -1 µg/m³ par site). En effet, le site de Bascharage, qui se caractérise encore en 2015 par un impact très élevé des autobus, se compose en partie du réseau TICE (100% Euro 6 dans le scénario de base 2020) et le site de Remich présente une circulation d'autobus relativement faible.

6.3 Amélioration de la fluidité du trafic

Une amélioration de la fluidité du trafic en 2020 par la mise en place de systèmes de gestion du trafic intelligent, tout en maintenant le volume du trafic moyen journalier, provoque, selon le site, une baisse des niveaux NO₂ dans l'air ambiant en 2020 de 0 à 5% par rapport à la valeur limite. Ce qui correspond à une réduction absolue de 0 à 2 µg/m³. La baisse la plus importante est observée à Walferdange. A Bascharage, aucune baisse ne serait à escompter. Or, pour le site de Bascharage, la mise en place d'un système de gestion du trafic est déjà décidée et ainsi prévue dans le scénario de base de 2020. La baisse pronostiquée à Remich est relativement faible (-1,5% par rapport à la valeur limite

ou $-0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Cependant, il y a lieu de préciser que la modélisation de l'effet de l'amélioration de la fluidité du trafic est assez délicate en raison des difficultés de quantification des situations de d'embouteillages et en raison des imprécisions au niveau des facteurs d'émissions actuellement disponibles pour ces types de situation.

6.4 Augmentation de la part des véhicules électriques dans la flotte des voitures

L'augmentation de la part des véhicules électriques dans la flotte des voitures de 0,3% en 2015 à 3,3% en 2020 a été simulée en admettant que tous les véhicules particuliers diesel de la norme Euro 3 ou plus anciens sont remplacés par des véhicules électriques. Il en résulte une baisse des niveaux NO_2 dans l'air ambiant en 2020 de 1,3 à 2,3% par rapport à la valeur limite. Ce qui correspond à une réduction absolue d'environ $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La baisse relative la plus importante est observée à Remich et Wasserbillig en raison de l'impact élevé des voitures particulières à cet emplacement.

6.5 Réduction du trafic nécessaire pour pouvoir respecter la valeur limite en 2020

Le calcul de la réduction du trafic nécessaire pour pouvoir respecter en 2020 la valeur limite pour le NO_2 dans l'air ambiant est réalisé pour les deux sites qui se caractérisent au scénario de base en 2020 par un dépassement de la valeur limite. A Remich, une réduction du trafic total de 9% ou du trafic des voitures particulières et camionnettes de 10% serait nécessaire pour atteindre la valeur limite. A Bascharage, une réduction du trafic total de 27% ou du trafic des voitures particulières et camionnettes de 40% serait nécessaire pour atteindre la valeur limite. Le projet de construction d'un contournement de la localité de Bascharage réduirait le trafic total d'environ 48%, donc largement en-dessous de la réduction nécessaire pour atteindre la valeur limite.

En fin de compte on constate que les mesures individuelles les plus efficaces sont celles de la modernisation des normes Euro et la réduction du trafic individuel motorisé ainsi que du refoulement du Diesel dans la flotte des voitures particulières. Une baisse supplémentaire du niveau de NO_2 dans l'air ambiant peut être atteinte par la mise en œuvre commune de plusieurs mesures individuelles.

7 Actions à développer

Les mesures potentielles d'amélioration décrites au chapitre 5 ont été présentées et discutées avec les acteurs étatiques et communaux, notamment dans le cadre du groupe de travail interministériel qualité de l'air et lors d'un workshop avec les communes le 30 juin 2016. Les discussions ont été poursuivies en 2016 dans des réunions individuelles avec les communes les plus touchées par la pollution de l'air.

En prenant en considération l'analyse des sources d'émissions responsables (chapitre 4), l'analyse de l'effet des mesures potentielles (chapitre 6) ainsi que les commentaires, remarques et discussions des échanges d'information avec les acteurs étatiques et communaux, les mesures développées respectivement à développer sont les suivantes :

7.1 Mesures au niveau européen

	Mesures d'amélioration	Chapitre	Réalisation	Principaux acteurs
1	Respect des normes Euro dans les conditions de conduite réelles (2 étapes)	5.4.1	9/2017 1/2021	MDDI, SNCH
2	Renforcement des règles de surveillance du marché des véhicules	5.4.2		MDDI, SNCT

7.1.1 Respect des normes Euro dans les conditions de conduite réelles

Un projet de règlement européen prévoit qu'à partir du 1^{er} septembre 2017, des nouvelles mesures des émissions effectuées en conditions de conduite réelles (ECR) seront déterminantes pour l'autorisation d'un nouveau modèle de voiture sur le marché.

Par ailleurs, les constructeurs automobiles doivent procéder à une réduction en deux étapes de l'écart entre la limite réglementaire mesurée dans des conditions de laboratoire et les valeurs de la procédure ECR, lorsque le véhicule est conduit par un conducteur réel dans des conditions réelles («facteur de conformité»).

Dans un premier temps, les constructeurs automobiles devront réduire l'écart de manière à faire passer le facteur de conformité à 2,1 au maximum (110 %) pour les nouveaux modèles d'ici septembre 2017 (septembre 2019 pour les nouveaux véhicules).

Dans un deuxième temps, cet écart sera ramené à un facteur de 1,5 (50 %), compte tenu des marges d'erreur technique, d'ici janvier 2020 pour tous les nouveaux modèles (janvier 2021 pour tous les nouveaux véhicules).

7.1.2 Renforcement des règles de surveillance du marché des véhicules

Un projet de règlement européen ayant pour objet de garantir que les constructeurs automobiles se conforment strictement à toutes les prescriptions de l'UE en matière de sécurité, d'environnement et de production a été transmis début 2016 transmis au Parlement européen et au Conseil pour adoption.

7.2 Mesures nationales

	Mesures d'amélioration	Chapitre	Réalisation	Principaux acteurs
1	Stratégie globale pour une mobilité durable (MODU)	5.1	à partir de 2012	MDDI
2	Plans directeurs sectoriels « transports », « zones d'activités économiques », « logement » et « paysages »	5.1		MDDI
3	Mise en œuvre de la « troisième révolution industrielle »	5.1.11	à partir 2016	MECO
4	Création d'une nouvelle plateforme de covoiturage (car pooling)	5.1.6	au courant de 2017	MDDI
5	Réforme fiscale pour des transports durables	5.3.1 5.3.2 5.3.3	à partir de 2017	MDDI MFI
6	Contrôles par sondage des véhicules en circulation	5.4.2	2017	MDDI, SNCT, ADA
7	Promotion de la mobilité électrique par la mise en place de 1600 points de recharge	5.6.1	jusqu'en 2020	MDDI
8	Information et sensibilisation <ul style="list-style-type: none"> - Klimapakt Plus qualité de l'air - Oekotopten - Indice et « app » pour smartphone - Maacht Är Heizung fit! - Interdiction de l'incinération à l'air libre de déchets 	5.8 5.8.1 5.8.2 5.8.4 5.10.1 5.12.1	2016 2016-2017 2017 2017 2016 2016	MDDI, AEV myenergy, AEV MOUVECO AEV MDDI, AEV MDDI, AEV
9	Surveillance de la qualité de l'air aux endroits sensibles	5.8.6	2016	AEV
10	Analyse de l'impact de la combustion du bois sur la qualité de l'air	5.10.2 5.10.4	2016-2017 2017	LIST, AEV AEV
11	Logistique de collecte de déchets de verdure	5.12.2	2017	MDDI, ANF, AEV
12	Mesures en cas de pic de particules fines	5.13	2017	MDDI, AEV
13	Prise en compte des coupures vertes dans les PAG	5.14		MDDI, Communes

7.2.1 Stratégie de mobilité « MODU »

Dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie de mobilité « MODU », le Gouvernement mène une politique de mobilité en faveur des transports en commun, de la mobilité douce et de l'utilisation alternative de la voiture.

Au niveau transfrontalier, il est recherché, à la fois, une approche intégrative multilatérale au sein de la Grande Région ainsi qu'une approche bilatérale avec les autorités des pays voisins par le développement des schémas stratégiques de la mobilité transfrontalière (SMOT).

Au niveau national, une approche intégrative de tous les modes de transport, avec le réseau ferré comme épine dorsale, est mise en œuvre pour répondre aux défis de mobilité. Cette approche vise la concrétisation des projets sur base des nouvelles réflexions introduites par la stratégie « MODU » afin de diminuer les coûts budgétaires, tout en maintenant le principe d'accorder la priorité aux projets en relation avec les transports en commun. Elle s'appuie non seulement sur les éléments de mobilité et de transports mais également sur les stratégies et outils de l'aménagement du territoire ainsi que sur les initiatives en matière d'environnement. Les études et concepts élaborés dans cette optique comprennent des simulations de trafic aux horizons 2017, 2020 et 2030 ainsi que les concepts d'exploitation futurs du réseau ferré et du réseau national des autobus RGTR.

D'autres études de mise au point du « MODU » sont l'étude nationale et transfrontalière P&R, le concept des pôles d'échange et la mise au œuvre des actions du « Plan d'action national pour la mobilité douce » publié en 2008.

7.2.2 Plans directeurs sectoriels

En novembre 2014, le Conseil de Gouvernement a décidé de retirer de la phase procédurale les projets de règlements grand-ducaux déclarant obligatoires les plans directeurs sectoriels « logement », « transports », « paysages » et « zones d'activités économiques ». La décision de retirer de la phase procédurale les projets de règlements grand-ducaux a permis d'amender la loi relative à l'aménagement du territoire et de retravailler les projets en toute sérénité, transparence et sécurité juridique.

Les premiers plans et études relatifs aux 4 projets de plans directeurs sectoriels sont disponibles sur le site du Département de l'Aménagement du Territoire, à l'adresse:

http://www.dat.public.lu/plans_caractere_reglementaire/plans_sectoriels/index.html

Les plans sectoriels peuvent également être consultés sur le Geoportail thématique de l'Aménagement du territoire:

<http://at.geoportail.lu/>

7.2.3 Mise en œuvre de la « troisième révolution industrielle »

Les premières mesures mises en œuvre dans le cadre de la troisième révolution industrielle sont notamment

- La promotion de l'électromobilité et lancement d'un programme pour le recours à des véhicules personnels sans émissions ;
- La mise en place progressive de la mobilité comme service («Mobility as a Service») qui représente un écosystème de mobilité durable où le citoyen, selon une approche multimodale, choisit une combinaison de modes de transports convenant au mieux à ses besoins journaliers ;
- La réalisation d'un projet-phare pour démontrer l'apport socio-économique des quartiers/villes smart, durables et circulaires.

Un modèle de gouvernance a été défini par le ministère de l'Economie permettant de soutenir la transposition de différentes actions concrètes proposées dans le cadre de la troisième révolution industrielle et d'approfondir le débat autour des mesures stratégiques spécifiées dans l'étude de la troisième révolution industrielle. Le modèle prévoit plusieurs plateformes thématiques dont notamment celle de la mobilité intelligente.

7.2.4 Création d'une nouvelle plateforme de covoiturage

Le Ministère du développement durable et des Infrastructures prévoit en 2017 le lancement d'une soumission publique pour la création d'une nouvelle plateforme nationale de covoiturage.

7.2.5 Réforme fiscale pour des transports durables

A partir de l'année 2017, des nouveaux abattements pour véhicules particuliers « zéro émission » seront applicables (voir Chapitre 5.3.1).

Par ailleurs, l'avantage en nature forfaitaire imposable lors de l'utilisation d'une voiture de service par un salarié sera modifié de manière à favoriser des véhicules à motorisations plus propres (voir Chapitre 5.3.2).

Un groupe de travail interministériel est mis en place pour évaluer les mesures permettant la réduction progressive des ventes de carburants fossiles.

7.2.6 Contrôles par sondage des véhicules en circulation

Une procédure est à mettre en place afin de pouvoir procéder à des contrôles par sondage pour vérifier si les systèmes de dépollution des véhicules en circulation sont conformes par rapport à leurs normes Euro et de pouvoir prendre des sanctions contre les véhicules non conformes. Ainsi il serait notamment possible de sanctionner les camions qui utilisent des systèmes électroniques pour neutraliser leur système de dépollution.

7.2.7 Promotion de la mobilité électrique

L'infrastructure publique est en cours de déploiement. 1600 points de recharge électriques seront disponibles jusqu'en 2020. Selon un règlement ministériel⁴² fixant le plan d'implantation général, 800 points de recharge seront installés sur des P+R et parkings de covoiturage et 800 points de recharge sur des emplacements de stationnement public et parkings publics. La mise en service ainsi qu'une campagne de publicité est prévue pour mars 2017. En juillet 2017, 400 points de recharge sur les P&R et 200 points de recharge sur la voie publique seront opérationnels.

7.2.8 Information et sensibilisation

Un nouveau système de certification pour communes, le « **Klimapakt Plus Qualité de l'air** » est en cours d'élaboration. Il a pour objet de sensibiliser les communes aux principaux facteurs ayant une influence sur la qualité de l'air, de motiver les communes à s'engager pour une amélioration de la qualité de l'air et d'aider les communes à communiquer les efforts entrepris pour améliorer la qualité de l'air. Il s'agit d'une extension du système de certification existant dans le cadre du Pacte Climat. L'évaluation des mesures se base en grande partie sur l'évaluation des mesures spécifiques du Pacte Climat qui ont également un effet important sur la qualité de l'air. Par ailleurs, la flotte automobile communale est évaluée et la commune devra présenter un projet spécifique dans l'intérêt de la qualité de l'air. Le lancement de l'audit pour les communes intéressées est prévu pour 2017.

Le site Internet **oekotopten.lu** renseignant sur les voitures particulières respectueuses de l'environnement serait à revoir de manière à mieux prendre en compte, à côté des émissions de dioxyde de carbone, les émissions d'oxydes d'azote et de particules fines.

La **publication des résultats des mesurages de la qualité de l'air** de l'Administration de l'environnement sur Internet sera perfectionnée en 2017 en ce qui concerne la présentation des valeurs actuelles et de l'indice de la qualité de l'air. L'**indice de qualité de l'air** est revu en fonction de l'évolution du développement en cours d'un indice européen de la qualité de l'air. Par ailleurs, la mise à disposition du public d'une

⁴² Règlement ministériel du 5 février 2016 fixant un plan d'implantation général pour l'infrastructure publique liée à la mobilité électrique

application mobile pour téléphone avec un indice de la qualité de l'air géo-localisé sera développée au cours de l'année 2017. Les valeurs actuelles peuvent être consultées sur le portail de l'environnement à l'adresse :

<http://www.environnement.public.lu/>

Une première campagne d'information et de sensibilisation du grand public sur les dispositions du nouveau règlement grand-ducal relatif aux installations de combustion (**Maacht Är Heizung fit!**) a été lancée en 2016. La brochure y relative a été distribuée à tous les ménages :

<http://www.environnement.public.lu/chauffage/Maacht-Heizung-Fit.pdf>

Une campagne d'information et de sensibilisation a eu lieu en 2016 pour rappeler **l'interdiction de l'incinération à l'air libre de déchets**.

En 2017, une campagne d'information et de sensibilisation « **Comment exploiter correctement une installation de combustion au bois** » sera développée. Par ailleurs, il est prévu de développer une brochure ou un dépliant d'**information et de sensibilisation général du public** sur la qualité de l'air et les moyens pour prévenir la pollution de l'air.

7.2.9 Surveillance de la qualité de l'air aux endroits sensibles

En complément aux mesurages fixes et aux mesurages temporaires déjà réalisés et présentés au Chapitre 3, l'Administration de l'environnement réalise les **mesurages temporaires** suivants :

Mesurages d'orientation du dioxyde d'azote (NO ₂)		
	en continu	à l'aide de tubes passifs
2016	REMICH, 10 rue Enz (*)	WALFERDANGE, 5, route de Diekirch
	ETTELBRUCK, 26-30 avenue J.-F. Kennedy (*)	ESCH/ALZETTE, 22, bvd J.-F. Kennedy
		DUDELANGE, 50, rue de Luxembourg
2017	REMICH, 10 rue Enz	HOSINGEN, 26, Hauptstrooss
	ETTELBRUCK, 26-30 avenue J.-F. Kennedy (*)	BETTEMBOURG, rte de Luxbg / rte d'Esch
	BASCHARAGE, 132, route de Luxembourg	HESPERANGE, 398, route de Thionville
		DIPPACH, 69, route de Luxembourg
		ESCH/ALZETTE, 22, bvd J.-F. Kennedy

(*) Mesurages du NO₂ complétés par des mesurages de particules fines (PM10)

En 2018, l'Administration de l'environnement, en collaboration avec les communes intéressées dans le contexte du « Klimapakt Plus Qualité de l'air », organisera une campagne de mesurage du NO₂ à l'aide de tubes passifs à l'échelle nationale. Cette campagne aura notamment comme objet d'analyser, en complément aux emplacements critiques déjà identifiés et mesurés, des emplacements supplémentaires intéressant plus particulièrement les communes.

Par ailleurs, l'Administration de l'environnement envisage de réaliser en 2018 une nouvelle campagne de mesurage spéciale de particules fines dans les alentours de l'aéroport de Luxembourg et réalisera des mesurages d'orientation temporaires du dioxyde d'azote à différents emplacements critiques.

7.2.10 Analyse de l'impact de la combustion du bois sur la qualité de l'air

Pendant la période de chauffage fin 2016/début 2017, des analyses ont été effectuées par le *Luxembourg Institute of Science and Technology* (LIST), en concertation avec l'Administration de l'environnement, afin de pouvoir déterminer et analyser **l'influence de la combustion du bois sur les teneurs en particules fines dans l'air ambiant**.

En parallèle, il est prévu de réaliser en 2017 un premier **bilan de la mise en œuvre du nouveau règlement grand-ducal relatif aux installations de combustion** et notamment de comparer les émissions de poussières des installations de combustion au bois mesurées dans des conditions d'opérations réelles avec les émissions théoriques indiquées sur les certificats des constructeurs.

7.2.11 Logistique de collecte de déchets de verdure

Un réseau national de collecte et de traitement de déchets de verdure sera mise en œuvre à partir de mars 2017 :

http://www.environnement.public.lu/actualites/2016/10/Nationales_Konzept_Gruenschnitt/index.html

Par ailleurs, une application mobile pour smartphone sera développée pour orienter les particuliers vers les centres de recyclages les plus proches.

7.2.12 Plan d'action en cas de pic de pollution aux particules fines

Un plan d'action à court terme en cas de pic de pollution aux particules fines PM₁₀ est à fixer par voie de règlement grand-ducal, conformément à l'article 6.2 de la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère.

Exemple de procédure de déclenchement du plan:

Niveau 1 : Seuil d'information et de recommandation

La moyenne journalière pour les particules fines PM₁₀ est supérieure à 50 µg/m³ le jour précédent sur au moins 1 station et la prévision pour les particules fines PM₁₀ est également supérieure à 50 µg/m³ pour le jour même ou pour les prochains jours sur plusieurs stations (généralisation du phénomène).

Niveau 2 : Seuil d'alerte

- La moyenne journalière pour les particules fines PM₁₀ est supérieure à 80 µg/m³ le jour précédent sur au moins 1 station et la prévision pour les particules fines PM₁₀ est supérieure à 50 µg/m³ pour le jour même ou pour les prochains jours sur plusieurs stations (généralisation du phénomène) ou
- La moyenne journalière pour les particules fines PM₁₀ est supérieure à 50 µg/m³ les deux jours précédents sur au moins 2 stations et la prévision pour les particules fines PM₁₀ est également supérieure à 50 µg/m³ pour le jour même et pour au moins le prochain jour sur plusieurs stations (généralisation du phénomène).

Exemples d'actions :

Informations et recommandations à partir du niveau 1 :

Avant 12h00 l'AEV publie un bulletin de la qualité de l'air sur emwelt.lu et envoie un communiqué à la presse. Le communiqué de presse est envoyé en copie au MDDI. Le bulletin et le communiqué comprennent les précautions à prendre ainsi que des recommandations comportementales.

Restrictions à partir du niveau 1 et pendant la durée de l'épisode:

- Suspension des éventuelles dérogations au brûlage de déchets verts
- Interdiction de feux d'artifices

Restrictions à partir du niveau 2 et pendant la durée de l'épisode:

- Vitesse maximale autorisée sur les autoroutes abaissée à 90 km/h
- *Interdiction d'épandages d'engrais organiques et minéraux azotés*
- *Interdiction de l'utilisation de groupes électrogènes (sauf ...)*
- *Interdiction d'activités sur les chantiers générateurs de poussières (sauf ...)*
- *Au cas par cas le ministre peut prendre par voie d'arrêté ministériel les mesures urgentes supplémentaires :*
 - *Interdire la circulation dans certaines zones à certaines catégories de véhicules en fonction de leur immatriculation, type de carburant ou norme Euro (à préciser zones, informations des intéressés, ...).*

Autres actions à partir du niveau 2 et pendant la durée de l'épisode:

- Transports en commun gratuits sur l'ensemble du Grand-Duché
- Nettoyage renforcé des routes nationales à l'intérieur des agglomérations

Exemple de procédure de levée du plan d'action:

Les procédures prennent fin à minuit dès lors qu'aucune prévision de dépassement du seuil d'information et de recommandation (niveau 1) n'est confirmée à 12h00.

7.2.13 Prise en compte des coupures vertes dans les PAG

La réglementation relative aux plans d'aménagement général des communes est à revoir de manière à ce que des coupures vertes ayant pour objet de maintenir des surfaces de régulation climatiques soient définies à l'échelle locale.

7.3 Mesures locales

D'une manière générale, la mise en place des mesures au niveau européen et national ainsi que la modernisation du parc automobile par l'instauration des nouvelles normes d'émission devraient permettre de respecter la valeur limite pour le dioxyde d'azote dans l'air ambiant à l'horizon 2020 sur l'ensemble du Grand-Duché de Luxembourg. Toutefois, les emplacements spécifiques à Bascharage, Remich, Wasserbillig et Luxembourg-ville nécessiteront des efforts supplémentaires par des mesures locales afin d'atteindre la valeur limite pour le NO₂ dans l'air ambiant jusqu'en 2020. Cette liste des emplacements spécifiques est complétée par celui d'Ettelbruck, rue J.-F. Kennedy qui fait l'objet d'un projet d'envergure.

7.3.1 Bascharage, route de Luxembourg (N5)

	Mesures d'amélioration	Chapitre	Réalisation	Principaux acteurs
1	Mise en place d'un système de gestion du trafic intelligent avec priorisation des bus	5.2.1	en cours d'étude	MDDI, APC
2	Augmentation de la capacité des P&R à Rodange, Pétange et Bascharage	5.1.3	en cours d'étude	MDDI, APC
3	Construction d'une nouvelle piste cyclable (PC 38)	5.1.5	en cours d'étude	MDDI, APC
4	Contournement de la localité de Bascharage	5.9	en cours d'étude	MDDI, APC

Dans le contexte des efforts de délestage de la N5 sur l'avenue de Luxembourg au centre de Bascharage, les mesures envisagées à court terme sont l'aménagement de nouveaux P&R à Rodange (15 emplacements), Pétange (60 emplacements) et Bascharage (100 emplacements) et la priorisation des bus dans la traversée de Bascharage à l'aide d'un système de gestion du trafic intelligent.

En juillet 2016, le Gouvernement en conseil s'est prononcé en faveur de la construction de la variante 2 du contournement de la localité de Bascharage. Une étude sur la qualité de l'air⁴³ a relevé que les mesures d'amélioration de la fluidité du trafic projetées sur l'avenue de Luxembourg ne suffiront pas à respecter jusqu'en 2020 la valeur limite pour le NO₂ dans l'air ambiant. En revanche, les différentes variantes d'un contournement de la localité de Bascharage permettent toutes à respecter la valeur limite pour le NO₂ dans l'air ambiant au centre de la localité de Bascharage. Il en résulte néanmoins des augmentations du niveau en NO₂ le long des tracés projetés des différentes variantes du contournement. Ces niveaux restent toutefois bien inférieurs à la valeur limite annuelle de 40 µg/m³.

⁴³ Planvarianten Ortsumfahrung Bascharage – Immissionsprognosen Luftschadstoffe, Müller-BBM, August 2015

En parallèle, une nouvelle piste cyclable (PC 38) entre Bascharage/Sanem-Gare, Dippach-Gare et Bertrange-Helfenterbruck est prévue.

7.3.2 Remich, rue Enz (N2)

	Mesures d'amélioration	Chapitre	Réalisation	Principaux acteurs
1	Mise en place d'une nouvelle ligne de bus directe Remich – Kirchberg	5.1.4	9/2016	MDDI, VdR
2	Mise en place dans la rue Enz (direction pont) d'un couloir pour virer à gauche au niveau de la mairie	5.2	11/2016	MDDI, APC, VdR
3	Réalisation d'une étude trafic ayant pour objet le délestage de la rue Enz	5.2.4	2016-2017	APC
4	Interdiction de circulation pour poids-lourds en transit sur la N2	5.9	2017	MDDI
5	Mise en œuvre d'une gestion de stationnement automobile (Parkraummanagement)	5.1.7	2017	VdR

A Remich, où l'importance du trafic routier sur la pollution de l'air est encore amplifiée, d'une part par des embouteillages fréquents et d'autre part par une construction dense et une pente de route raide, les mesures d'amélioration visent en premier lieu le délestage de la N2 dans la rue Enz. A cet effet, l'Administration des ponts et chaussées fait réaliser fin 2016 / début 2017 une étude trafic ayant notamment pour objet l'amélioration de la fluidité du trafic sur la N2 dans la rue Enz. L'étude trafic sera réalisée en concertation avec l'Administration de l'environnement afin d'examiner les effets sur la qualité de l'air des mesures d'amélioration proposées.

Une première mesure d'amélioration de la fluidité du trafic a été mise en œuvre en novembre 2016 par la mise en place d'un couloir pour virer à gauche au niveau de la mairie.

Par ailleurs, étant donné que dans la rue Enz les camions sont responsables en 2015 d'environ 8% de la pollution de l'air par les oxydes d'azote (voir Figure 11 page 18), la faisabilité d'une interdiction de circulation pour poids-lourds en transit sur la N2 à travers la ville de Remich est examinée.

A partir de 2017, la Ville de Remich mettra en œuvre une nouvelle gestion de stationnement automobile (*Parkraummanagement*) ayant comme pour objectif de diminuer l'usage du véhicule personnel, tout en augmentant l'attrait des transports collectifs et de la mobilité douce pour les déplacements de plus courte distance. Dans ce contexte, une nouvelle ligne de bus directe entre Remich et Kirchberg a déjà été mise en

service à partir de septembre 2016. Par ailleurs, la Ville de Remich envisage de mettre en œuvre un système de location de vélos électriques pour les déplacements de courte distance.

7.3.3 Wasserbillig, Grand-Rue (N1)

	Mesures d'amélioration	Chapitre	Réalisation	Principaux acteurs
1	Analyse trafic ayant pour objet le délestage de la Grand-Rue	5.2.4	2016-2017	APC
2	Construction d'un parking P&R sur l'aire de Wasserbillig	5.1.3		APC
3	Examen de faisabilité d'une interdiction de circulation pour poids-lourds en transit sur la N1	5.9	2017	MDDI, APC
4	Contrôles plus fréquents des poids lourds en transit	5.9	2017	PGD

Le trafic routier sur la N1 dans la Grand-Rue à Wasserbillig est responsable en 2015 d'environ 86% de la pollution de l'air par les oxydes d'azote (76% en provenance des voitures particulières et camionnettes et 11% en provenance des camions). Les mesures d'amélioration au niveau local doivent donc viser en premier lieu le délestage de la N1 à travers la localité de Wasserbillig. A cette fin, l'Administration des ponts et chaussées procède à une analyse approfondie du trafic afin de dégager des mesures d'amélioration de la fluidité du trafic dans la localité de Wasserbillig.

Les mesures d'amélioration doivent prendre en compte le fait que la localité de Wasserbillig constitue un des principaux points d'entrée du pays pour le trafic frontalier. A cet égard, les mesures d'amélioration doivent viser les améliorations au niveau des transports en commun (optimisation des transports en commun à partir des principaux axes d'entrée du trafic, titres de transports transfrontaliers). Dans ce contexte, un parking P&R est prévu sur l'aire de Wasserbillig.

Les camions étant responsables en 2015 d'environ 11% de la pollution de l'air par les oxydes d'azote (voir Figure 11 page 18), la faisabilité d'une interdiction de circulation pour poids-lourds en transit sur la N1 à travers la localité de Wasserbillig est à examiner.

La réglementation en matière de transit de poids lourds étant régulièrement transgressée par les chauffeurs de poids lourds, des contrôles systématiques ciblés par la Police grand-ducale sur cette problématique seraient à intensifier.

7.3.4 Ville de Luxembourg

	Mesures d'amélioration	Chapitre	Réalisation	Principaux acteurs
1	Plan de qualité de l'air pour la Ville de Luxembourg et environs	2.3	2010-2020	MDDI, VdL
2	Modernisation plus rapide de la flotte des autobus	5.5	en discussion	AVL
3	Mesures de sensibilisation notamment dans l'espace public	5.8.4	en discussion	VdL, AEV

En raison du non-respect de la valeur limite annuelle pour le NO₂ dans l'air ambiant sur l'axe boulevard Royal / avenue de la Liberté, un plan de qualité de l'air a été établi et notifié en 2011 à la Commission européenne (voir Chapitre 2.3).

Dans ce contexte et dans l'attente d'une solution conforme et durable avec la mise en service du tramway sur le tronçon critique, une modernisation plus rapide de la flotte des autobus a été évoquée. Selon les calculs, une composition de la flotte des autobus en 2018 de 39% de bus de la norme Euro 5 et 61% de bus de la norme Euro 6 permettrait de respecter la valeur limite annuelle pour le NO₂ sans efforts supplémentaires dans les autres secteurs. L'échange d'information au sujet de la modernisation plus rapide des autobus entre la VdL, le MDDI et l'AEV est poursuivi en vue de trouver des solutions pour atteindre dans les meilleurs délais une composition de la flotte de l'autobus permettant de respecter les valeurs limites de qualité de l'air ambiant.

La Ville de Luxembourg considère qu'il est important de promouvoir la prise de conscience des citoyens au sujet de la qualité de l'air, via des mesures de sensibilisation, notamment dans l'espace public. Un nouveau indice de la qualité de l'air commun pour l'ensemble du pays et harmonisé avec un indice européen est en développement. Des solutions pour l'affichage des résultats des mesurages et indice sont élaborées dans le cadre d'échanges de travail entre la VdL et l'AEV.

7.3.5 Ettelbruck, rue J.-F. Kennedy

	Mesures d'amélioration	Chapitre	Réalisation	Principaux acteurs
1	Création d'un pôle d'échange multimodal en gare d'Ettelbruck	5.1.2	en cours	MDDI, APC, CFL
2	Modernisation plus rapide de la flotte des autobus	5.5	à discuter	MDDI, RGTR, VdEt

Le projet du « Pôle d'échange multimodal de la Gare d'Ettelbruck » a comme objectif de préparer l'une des gares les plus fréquentées au Luxembourg, aux besoins des futures décennies et ceci en relation directe avec le développement de la *Nordstad*. Ce projet comprend notamment la réorganisation multimodale de la N7/rue du Canal, de la rue Prince Henri, de la rue de la Gare, de l'avenue J.-F. Kennedy et du CR348/avenue Salentiny. La réorganisation multimodale a notamment pour objet des chemins plus directs et par conséquent un trafic réduit. Il en résulte un délestage conséquent du trafic circulant sur l'avenue J.-F. Kennedy.

Etant donné que les travaux en relation avec la réorganisation du trafic à Ettelbruck perdureront au-delà de l'année 2020, des mesures supplémentaires au niveau local sont à envisager. Au vu du potentiel d'amélioration élevé d'une modernisation plus rapide des autobus pour le site d'Ettelbruck, des efforts avec les acteurs concernés sont à cibler en ce sens.

7.4 Information du public

Conformément à la réglementation en vigueur⁴⁴, le présent projet de programme a fait l'objet, avant son adoption définitive, d'une publicité sur support électronique et d'un avis inséré fin janvier 2017 dans quatre journaux quotidiens publiés au Grand-Duché. A dater du jour de publication dans les journaux et jusqu'au 31 mars 2017, le dossier complet a été déposé auprès de l'administration et a pu être consulté par les intéressés qui ont pu transmettre leurs observations par le biais dudit support ou par écrit au ministre. Par ailleurs, 3 réunions d'informations publiques ont été organisées, à savoir le 6 février 2017 à Sandweiler, le 8 février 2017 à Luxembourg-ville et le 15 février 2017 à Esch-Belval. Jusqu'au 31 mars 2017, 11 contributions écrites comprenant 24 observations ont été introduites. Le programme tient compte des observations formulées par les intéressés et mentionne leur participation au processus décisionnel.

⁴⁴ Règlement grand-ducal modifié du 29 avril 2011 portant application de la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

8 Conclusions

Au vu de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air au Luxembourg, les actions à développer dans le contexte du programme national de qualité de l'air doivent manifestement viser en premier lieu les mesures destinées à réduire le trafic individuel motorisé et à promouvoir les moyens de transports plus propres et les transports en communs.

Toutefois, la promotion des transports en commun devrait impérativement être accompagnée par l'utilisation renforcée de bus équipés de moteurs les plus efficaces au niveau des normes d'émissions.

En outre, au regard du non-respect des normes Euro des voitures particulières diesel, il s'avère indispensable à adopter au niveau européen des mesures qui visent le respect des normes Euro des voitures particulières dans les conditions de conduite réelles.

Par ailleurs, au regard de l'impact de la part élevée du diesel dans la flotte automobile nationale, il est avisé à repenser les dispositifs qui ont facilité le passage au diesel et développer des nouveaux dispositifs qui encouragent l'utilisation de carburants moins polluants.

D'une manière générale, la mise en œuvre des mesures décidées au niveau européen et national ainsi que la modernisation normale du parc automobile devraient permettre de se rapprocher voire atteindre la valeur limite pour le dioxyde d'azote dans l'air ambiant à l'horizon 2020 sur l'ensemble du Grand-Duché de Luxembourg.

Les emplacements critiques à Bascharage, Remich, Wasserbillig, Luxembourg-ville et Ettelbruck nécessiteront néanmoins des efforts supplémentaires par des mesures au niveau local.

Les mesures sont à préciser dans le cadre d'un plan arrêté par règlement grand-ducal pris en application de l'article 2.7 de la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère.

Finalement il faudra veiller dans le futur à éviter toute apparition de nouveaux emplacements critiques par une meilleure prise en compte des aspects de la qualité de l'air à un stade précoce de tout nouveau projet urbanistique.

9 Abréviations

AAE	Agence européenne pour l'environnement
ABP	Administration des bâtiments publics
ADA	Administration des douanes et accises
AEV	Administration de l'environnement
ANF	Administration de la nature et des forêts
APC	Administration des ponts et chaussées
AVL	Autobus de la Ville de Luxembourg
CdM	Chambre des métiers
CFL	Société nationale des chemins de fer luxembourgeois
CITA	Contrôle et information du trafic sur les autoroutes
LIST	Luxembourg Institute of Science and Technology
MDDI	Ministère du Développement durable et des Infrastructures
MECO	Ministère de l'Economie
MFI	Ministère des Finances
MOUVECO	Mouvement écologique a.s.b.l.
PGD	Police grand-ducale
RGTR	Régime général des transports routiers
SNCH	Société nationale de certification et d'homologation
SNCT	Société nationale de contrôle technique
Syvicol	Syndicat des Villes et Communes du Luxembourgaises
TICE	Syndicat pour le transport intercommunal de personnes dans le canton d'Esch-sur-Alzette
VdL	Ville de Luxembourg
VdEt	Ville de Ettelbruck
VdR	Ville de Remich

Polluants:

B(a)P	Benzo(a)pyrène
CO	Monoxyde de carbone
C ₆ H ₆	Benzène
NO ₂	Dioxyde d'azote
Pb	Plomb
PM ₁₀ / PM _{2.5}	Particules de diamètre inférieur à 10 µm / 2,5 µm
SO ₂	Dioxyde de soufre



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

Administration de l'environnement

**D'avantage d'informations concernant ce projet
peuvent être trouvées sur www.emwelt.lu**

Version du 21 juin 2017