



Administration
de l'environnement
Grand-Duché de Luxembourg

Projet de mise à jour du programme national de lutte contre la pollution atmosphérique (NAPCP) du Luxembourg

Version du 30/09/2024

Table de matières

1	Introduction	6
1.1	Cadre réglementaire	6
1.2	Evaluation environnementale des modifications.....	7
1.3	Consultation du public	7
1.3.1	Enquête publique	7
1.3.2	Retours de l'enquête publique	8
2	Format commun pour le programme national de lutte contre la pollution atmosphérique	9
2.1	Intitulé du programme, contacts et sites web	9
2.2	Résumé.....	9
2.2.1	Etat des lieux et projections des émissions.....	9
2.2.2	Mesures additionnelles projetées pour atteindre les objectifs de réduction 2030	10
2.3	Cadre d'action national en matière de qualité de l'air et de lutte contre la pollution	12
2.3.1	Priorités d'action et leur lien avec les priorités fixées dans d'autres domaines d'action pertinents.....	12
2.3.3	Responsabilités incombant aux autorités nationales, régionales et locales	19
2.4	Progrès accomplis grâce aux politiques et mesures (P/M) en vigueur sur les plans de la réduction des émissions et de l'amélioration de la qualité de l'air, et degré de conformité aux obligations nationales et de l'Union, par comparaison avec 2005.....	23
2.4.1	Progrès accomplis grâce aux P/M en vigueur sur le plan de la réduction des émissions, et degré de conformité aux obligations nationales et de l'Union en matière de réduction des émissions	23
2.4.2	Progrès accomplis grâce aux P/M en vigueur sur le plan de l'amélioration de la qualité de l'air, et degré de conformité aux obligations nationales et de l'Union en matière de qualité de l'air	30
2.4.3	Incidences transfrontalières actuelles des sources d'émissions nationales	36
2.5	Évolution attendue, dans l'hypothèse où les P/M déjà adoptées ne seraient pas modifiées ..	39
2.5.1	Émissions et réductions d'émissions prévues (scénario AM)	39
2.5.2	Amélioration prévue de la qualité de l'air (AM) et degré de conformité	44
2.6	Options stratégiques envisagées pour respecter les engagements de réduction des émissions pour 2030 et les niveaux d'émission intermédiaires pour 2025	48
2.6.1	Options stratégiques envisagées pour respecter les engagements de réduction des émissions.....	48
2.6.2	Incidences sur la qualité de l'air et sur l'environnement	62

2.6.3	Détails supplémentaires pour les options stratégiques visant l'agriculture concernant les mesures de l'annexe III, partie 2, de la directive NECD (UE) 2016/2284	64
2.7	Politiques retenues en vue d'une adoption par secteur, y compris le calendrier pour leur adoption, leur mise en œuvre et leur examen, et autorités compétentes responsables.....	74
2.7.1	Explication du choix des mesures retenues et évaluation de la manière dont elles garantissent la compatibilité avec les plans et programmes mis en place dans d'autres domaines d'action pertinents.....	82
2.8	Incidences combinées prévues des P/M (« avec mesures supplémentaires » — AMS) sur les réductions d'émissions, la qualité de l'air et l'environnement, les incertitudes associées	83
2.8.1	Réalisation prévue des engagements de réduction des émissions	83
3	Consultation du public et des autorités compétentes, et consultation transfrontière	87
4	Diffusion des programmes nationaux de lutte contre la pollution atmosphérique	87
5	Annexe I - <i>Task Force</i> « Ammoniac ».....	88
6	Bibliographie	89

Liste des figures

Figure 1:	Emissions nationales de SO ₂ pour la période de 2003-2022.....	27
Figure 2:	Emissions nationales de NO _x pour la période de 2003-2022.....	28
Figure 3:	Emissions nationales de COVNM pour la période de 2003-2022.	28
Figure 4:	Emissions nationales de NH ₃	29
Figure 5:	Emissions nationales de PM _{2,5} pour la période de 2003-2022.....	29
Figure 6:	Le réseau télémétrique, stations NO ₂ , (moyenne 1h max jour le 29.07.2024).....	31
Figure 7:	Evolution historique des moyennes annuelles des concentrations de SO ₂	33
Figure 8:	Evolution historique des moyennes annuelles des concentrations de NO ₂	34
Figure 9:	Evolution historiques des moyennes annuelles des concentrations de C ₆ H ₆ (benzène).	34
Figure 10:	Campagne de mesure de concentrations de NH ₃ dans le contexte de programme ACROSS effectuée par LIST.....	35
Figure 11:	Evolution historique des moyennes annuelles des concentrations de PM _{2,5}	35
Figure 12:	Récepteurs de S ⁺ venant du Luxembourg.	37
Figure 13:	Contributeurs de S ⁺ au Luxembourg.....	37
Figure 14:	Récepteurs de N ⁺ venant du Luxembourg.....	37
Figure 15:	Contributeurs de N ⁺ au Luxembourg.	37
Figure 16:	Récepteurs de N ⁻ venant du Luxembourg.	38
Figure 17 :	Contributeurs de N ⁺ au Luxembourg.	38
Figure 18:	Moyennes journalières de PM ₁₀ et de PM _{2,5} mesurées à Esch, Bonnevoie et Wiesbaden.	39
Figure 19:	Emissions nationales historiques de SO ₂ et projections dans le scénario AM.	42
Figure 20:	Emissions nationales historiques de NO _x et projections dans le scénario AM.	42
Figure 21:	Emissions nationales historiques de COVNM et projections dans le scénario AM.	43

Figure 22: Emissions nationales historiques de NH ₃ et projections dans le scénario AM.	43
Figure 23: Emissions nationales historiques de PM _{2.5} et projections dans le scénario AM.....	44
Figure 24: Moyennes annuelles de immissions de fond de NO ₂ en projection de 2030.	45
Figure 25: Moyennes annuelles de NO ₂ en projection de 2030.	46
Figure 26: Moyennes annuelles de NO ₂ en projection de 2030. Région Luxembourg-ville.	47
Figure 27: Emissions nationales historiques de SO ₂ et projections dans le scénario AMS.	84
Figure 28: NO _x , Emissions nationales historiques de NO _x et projections dans le scénario AMS.	85
Figure 29: Emissions nationales historiques de COVNM et projections dans le scénario AMS.	85
Figure 30: Emissions nationales historiques de NH ₃ et projections dans le scénario AMS.	86
Figure 31: Emissions nationales historiques de PM _{2.5} et projections dans le scénario AMS.....	86

Liste des tableaux

Tableau 1: Résumé des engagements nationaux, des inventaires et des projections les plus récents.	10
Tableau 2: Les nouvelles normes de qualité de l'air issues de la refonte de la Directive concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et les recommandations de l'OMS.	13
Tableau 3: Identification des organismes gouvernementaux, des ministères et des autorités locales ou régionales pertinentes associées à l'établissement et à la mise en œuvre de la NECD.	19
Tableau 4: Les codes de pays utilisés dans l'analyse d'incidences transfrontalières.	36
Tableau 5: Résumé des engagements nationaux, des inventaires et des projections de scénario AM les plus récents.	40
Tableau 6: Les mesures envisagées.....	50
Tableau 7: P/M individuelles ou ensembles de P/M retenues en vue de leur adoption, et autorités compétentes responsables.....	74
Tableau 8: Résumé des engagements nationaux, des inventaires et projections de scénario AMS les plus récents.....	83

Glossaire

AEE	Agence européenne pour l'environnement
AEV	Administration de l'environnement
AM	Scénario « avec mesures » ; une projection « avec mesures » qui inclut les mesures adoptées pour chaque polluant conformément aux orientations fournies dans le guide EMEP/AEE.
AMS	Scénario « avec mesures supplémentaires » ; une projection « avec mesures supplémentaires » qui inclut les mesures prévues pour chaque polluant conformément aux orientations fournies dans le guide EMEP/AEE.
AQG	Air Quality Guidelines, les valeurs des immissions des polluants principaux recommandées par l'OMS en 2006 et révisées en 2021
COVNM	Composés organiques volatils non méthaniques ; tous les composés organiques autres que le méthane, qui sont capables de produire des oxydants photochimiques par réaction avec des oxydes d'azote sous l'effet du rayonnement solaire
EMEP	European Monitoring and Evaluation Program, https://www.emep.int/

LIST	Luxembourg Institute of Science and Technology, https://www.list.lu/
MTD	Meilleures techniques disponibles
NAPCP	National Air Pollution Control Programme, programme national de lutte contre la pollution atmosphérique
NECD	National Emission reductions Commitments Directive, Directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE, transposée en droit national par le règlement grand-ducal du 27 juin 2018 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques.
NFR	Nomenclature for reporting, https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023/part-b-sectoral-guidance-chapters
NH₃	Ammoniac
NO_x	Oxydes d'azote ; le monoxyde d'azote et le dioxyde d'azote, exprimés en dioxyde d'azote
OMS	Organisation mondiale de la santé
PM_{2.5}	Particules fines ; les particules d'un diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 micromètres
PM₁₀	Particules fines ; les particules d'un diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 micromètres (y inclus le PM _{2.5})
PNEC	Plan national intégré en matière d'énergie et de climat
PNM	Plan national de mobilité
PSN	Plan stratégique national
RGD-NEC	Règlement grand-ducal transposant la directive NEC ; Règlement grand-ducal du 27 juin 2018 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques
SO₂	Dioxyde de soufre ; tous les composés soufrés exprimés en dioxyde de soufre, y compris le trioxyde de soufre (SO ₃)

1 Introduction

La directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques (la directive NEC ou NECD)¹ est une directive européenne visant à réduire la pollution atmosphérique en Europe. L'objectif de la directive est de progresser vers des niveaux de qualité de l'air n'entraînant pas d'incidence négative notable ni de risque pour la santé humaine et l'environnement. La directive impose aux États membres de l'UE de réduire leurs émissions nationales de cinq polluants atmosphériques par rapport aux niveaux de 2005. Il s'agit notamment des oxydes d'azote (NO_x), du dioxyde de soufre (SO₂), de l'ammoniac (NH₃), des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et des particules fines (PM_{2,5}).

Pour soutenir les efforts des pays en vue d'atteindre leurs objectifs de réduction, l'article 6 la directive exige l'élaboration d'un programme national de lutte contre la pollution atmosphérique (NAPCP) décrivant les efforts de réduction de la pollution atmosphérique du pays. Le NAPCP sert d'outil de planification pour les pays et permet de garantir que les mesures de réduction de la pollution atmosphérique sont élaborées d'une manière transparente et prévisible pour les parties prenantes et les citoyens.

Le premier programme national de lutte contre la pollution atmosphérique du Luxembourg [1] a été soumis à la Commission européenne le 3 février 2021 et a décrit un paquet de mesures visant à respecter les engagements de réduction pour 2020 et 2030.

Cependant, la transmission de l'inventaire national des émissions des polluants atmosphériques de 2022 a révélé un dépassement de l'objectif de réduction de 2020 pour l'ammoniac, les objectifs de réduction pour les autres quatre polluants étant respectés. Alors, conformément à l'article 6, paragraphe 4 de la directive NEC les politiques et mesures de réduction des émissions prévues dans le NAPCP original ont été mises à jour. Cette mise à jour extraordinaire [2] a été soumise à la Commission européenne le 20 juillet 2023.

Conformément à l'article 6, paragraphe 3 de la directive NEC, le NAPCP est mis à jour tous les quatre ans, nonobstant un éventuel respect des objectifs ou des mises à jour extraordinaires. Ce document constitue cette mise à jour régulière. Les modalités de format² et le contenu ainsi que la procédure d'interaction avec la Commission européenne sont fixés, respectivement, par l'annexe III partie 1, et l'article 10 de la NECD.

1.1 Cadre réglementaire

La directive NEC est transposée en droit national par le *règlement grand-ducal du 27 juin 2018 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques* (RGD-NEC). Conformément à l'article 6, paragraphe 4 du RGD-NEC, un dépassement ou un risque de dépassement

¹ Directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE, transposée en droit national par le *règlement grand-ducal du 27 juin 2018 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques*.

² Le format commun est mis à disposition par la Commission et est disponible à [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52019XC0301\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52019XC0301(01))

d'un engagement oblige à une simple mise à jour des politiques et mesures, tandis que les mises à jour périodiques, conformément à l'article 6, paragraphe 3, exigent une mise à jour du programme complet.

Selon l'article 2 de la partie 1 de l'annexe III du RGD-NEC :

« 2. Les mises à jour du programme national de lutte contre la pollution atmosphérique visées aux articles 6 et 10 couvrent au moins les aspects suivants :

- a) l'évaluation des progrès accomplis dans la mise en œuvre du programme, ainsi qu'en matière de réduction des émissions et de diminution des concentrations ;
- b) toute modification importante du contexte politique, des analyses, du programme ou de son calendrier de mise en œuvre. »

Ces éléments imposent le contenu obligatoire des mises à jour régulières des NAPCP. La modification du contexte politique ainsi que les progrès accomplis sont résumés en Section 2.3. Par souci d'exhaustivité, d'autres parties du format commun ont été incluses.

1.2 Evaluation environnementale des modifications

Un argumentaire (voir Sec. 2.6.2) analysant les incidences selon des critères suivant l'article 3 et 5 de la loi du 22 mai 2008 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement a été élaboré et a amené la conclusion que la mise à jour de NAPCP n'a pas d'impact négatif : les critères définissant des incidences environnementales négatives ne sont pas remplis.

En date du 18.07.2024 ce argumentaire a été transmis à MECB et le 22.08.2024, Monsieur le Ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité a approuvé la décision de ne pas soumettre la mise à jour du NAPCP à une évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement. Les raisons de ne pas réaliser une telle évaluation environnementale ont été publiées conformément à l'article 2, paragraphe 7, de la loi du 22 mai 2008 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement dans le cadre de l'enquête publique relative au NAPCP.

1.3 Consultation du public

1.3.1 Enquête publique

Conformément à l'article 6, paragraphe 5, du RGD-NEC, le projet du NAPCP ainsi que les projets de mise à jour importante dudit programme, tels qu'adoptés par le Gouvernement en conseil, font l'objet d'une publicité sur un site internet accessible au public, muni d'un support informatique de contact, et d'un avis inséré dans quatre journaux quotidiens publiés au Grand-Duché. À dater du jour de publication dans les journaux, le dossier complet est consultable sur ledit site pendant deux mois et tous les intéressés peuvent transmettre endéans ce même délai leurs observations et suggestions par le biais dudit support.

Le ministre organise, en tant que de besoin, une réunion d'information avec les intéressés.

Simultanément à cette consultation du public et dans les mêmes délais, les autorités, y compris le cas échéant celles des pays limitrophes, qui en raison de leurs responsabilités environnementales spécifiques dans les domaines de la pollution atmosphérique et de la qualité et de la gestion de l'air à

tous les niveaux, sont susceptibles d'être concernées par la mise en œuvre du programme national de lutte contre la pollution atmosphérique, sont consultées.

Une telle consultation publique a été menée du xx.xx.2024 au xx.xx.2024.

1.3.2 Retours de l'enquête publique

TBD.

2 Format commun pour le programme national de lutte contre la pollution atmosphérique

2.1 Intitulé du programme, contacts et sites web

Intitulé du programme	Programme national de lutte contre la pollution atmosphérique (NAPCP) – mise à jour de 2025
Date	30.09.2024
État membre	Luxembourg
Nom de l'autorité compétente responsable de l'élaboration du programme	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité ; Administration de l'environnement
Numéro de téléphone du service responsable	(+352) 40 56 56-1
Adresse électronique du service responsable	napcp@aev.etat.lu
Lien vers le site web sur lequel le programme est publié	Le programme a été publié sur www.emwelt.lu le xx.xx.XXXX
Lien(s) vers le(s) site(s) web sur la/les consultation(s) relative(s) au programme	Les consultations relatives au programme sont disponibles sur le site https://enquetes.public.lu/fr/enquetes/xxxx

2.2 Résumé

2.2.1 Etat des lieux et projections des émissions.

L'article 7, par. (1) du RGD-NEC requiert l'élaboration des inventaires nationaux chaque année et le Tableau A de l'Annexe I précise le format des inventaires, en particulier la couverture de série chronologique de 1990 jusqu'à l'année de déclaration moins 2. L'article 7, par. (2) requiert l'élaboration des projections nationales des émissions tous les deux ans et le Tableau C de l'Annexe I précise le format des projections. L'Annexe 7, parties 1 et 2 précisent les méthodes pour l'élaboration (et la mise à jour) débits inventaires et projections.

Il existe des lignes directrices claires issues des conventions internationales pour l'établissement de l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques (comme pour les gaz à effet de serre). Les inventaires doivent respecter les principes de transparence, de cohérence, de comparabilité, d'exhaustivité et d'exactitude. Lors de la mise à jour des méthodes ou des données d'entrée, l'intégralité de la série chronologique doit être mise à jour pour garantir la cohérence. Les inventaires nationaux sont régulièrement contrôlés par des équipes internationales pour vérifier leur conformité aux principes ; si

des écarts sont constatés, la Commission européenne peut exiger des corrections à un inventaire national conformément à la directive NEC.

L'inventaire des émissions est recalculé chaque année sur la base des spécifications. Les émissions sont présentées conformément aux spécifications de la directive NEC et peuvent différer des présentations des émissions dans d'autres rapports.

L'inventaire, ainsi que les projections, ont été élaborés en suivant les lignes directrices les plus actuelles au jour de leur élaboration en suivant les meilleures pratiques scientifiques et statistiques disponibles. Pour plus de détails, voir le *Luxembourg's Informative Inventory Report 2024* [3] disponible sous :

https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/nec_revised/iir/envzlvzya/ .

Pour l'élaboration de la mise à jour du NAPCP l'inventaire [4] (daté de 27.05.2024 et basé sur les carburants vendus) et les projections [5] (datées de 27.07.2023) les plus récentes ont été utilisées.

Le Tableau 1 à caractère récapitulatif fournit les engagements nationaux, l'état des lieux pour 2022 et les projections dans les deux scénarii : celui avec les mesures déjà en place (scénario « avec mesures », AM) et celui avec l'adoption des mesures additionnelles (scénario « avec mesures supplémentaires », AMS).

Selon l'inventaire de 2024 (couvrant la période jusqu'à l'année (X-2), donc avec les données les plus récentes étant 2022) le Luxembourg a déjà atteint les engagements à l'horizon 2030 de SO₂, COVNM et PM_{2.5}. Selon les projections AM, tous les engagements sauf celui pour NH₃ seront atteints en 2030. Néanmoins, dans le scénario AMS, tous les engagements seront atteints.

TABLEAU 1: RÉSUMÉ DES ENGAGEMENTS NATIONAUX, DES INVENTAIRES ET DES PROJECTIONS LES PLUS RÉCENTS.

	Émissions 2005	Engagement de réduction		Émissions 2022		Émissions 2030		Émissions 2030	
		2020-2029	2030+			AM (2023)		AMS (2023)	
	[kt]	[% par rapport au 2005]		[kt]	[% par rapport au 2005]	[kt]	[% par rapport au 2005]	[kt]	[% par rapport au 2005]
SO ₂	2.59	-34.0%	-50.0%	0.44	-82.9%	0.79	-69.6%	0.68	-73.9%
NO _x	55.77	-43.0%	-83.0%	10.56	-81.1%	7.61	-86.3%	6.62	-88.1%
COVNM	11.78	-29.0%	-42.0%	6.52	-44.6%	6.12	-48.0%	6.02	-48.9%
NH ₃	6.38	-1.0%	-22.0%	5.95	-6.7%	5.71	-10.5%	4.67	-26.8%
PM _{2,5}	2.54	-15.0%	-40.0%	1.05	-58.8%	0.89	-65.1%	0.81	-68.1%
Date des prévisions concernant les émissions (R)						28.07.2023			

FOND BLEU INDIQUE LES NIVEAUX DE RÉFÉRENCE DE 2005, FOND VERT-FONCÉ – LES ENGAGEMENTS 2030 DÉJÀ REMPLIS ET FOND VERT INDIQUE LES ENGAGEMENTS REMPLIS (ACTUELS OU PROJETÉS). LES CHIFFRES ROUGES INDIQUENT UNE NON-CONFORMITÉ OU UN RISQUE DE NON-CONFORMITÉ. LES COLONNES « AM (2023) » ET « AMS (2023) » CORRESPONDENT AUX PROJECTIONS ÉTABLIES EN JUILLET 2023 DANS LE SCÉNARIO « AVEC MESURES (DÉJÀ EN PLACE) », RESPECTIVEMENT « AVEC MESURES SUPPLÉMENTAIRES ».

2.2.2 Mesures additionnelles projetées pour atteindre les objectifs de réduction 2030

Sur base de l'inventaire des émissions actuelles et des objectifs de réduction définis par la directive NEC, des mesures additionnelles sont nécessaires pour atteindre les objectifs de réduction de 2030 relatif au polluant NH₃. Dans les sections 2.7 et 2.8 les politiques et mesures additionnelles ainsi que leurs effets sur les différents polluants sont exposés pour chacun des polluants.

Selon les projections les plus actuelles, si on tient compte des mesures additionnelles, tous les engagements de réduction d'émissions de polluants atmosphériques prévus par l'Annexe II du RGD-NEC seront atteints à l'horizon 2030.

2.3 Cadre d'action national en matière de qualité de l'air et de lutte contre la pollution

2.3.1 Priorités d'action et leur lien avec les priorités fixées dans d'autres domaines d'action pertinents

Cette section présente le contexte politique ainsi que les priorités nationales et les objectifs nationaux :

- priorités en matière de qualité de l'air
- priorités d'action pertinentes en matière de changement climatique et d'énergie
- priorités d'action pertinentes dans l'agriculture, l'industrie et les transports.

Engagements nationaux de réduction des émissions par rapport à l'année de base 2005 (en %) (R)	SO ₂	NO _x	COVNM	NH ₃	PM _{2,5}
2020-2029 (R)	34%	43%	29%	1%	15%
À partir de 2030 (R)	50%	83%	42%	22%	40%
Priorités en matière de qualité de l'air : priorités d'action nationales liées à des objectifs de l'Union européenne ou nationaux en matière de qualité de l'air (y compris valeurs limites et valeurs cibles, et obligations en matière de	<p>Les principaux objectifs du Luxembourg en matière de la qualité de l'air découlent de l'ensemble des obligations définies au niveau de l'Union européenne et des lignes directrices publiées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Le <i>règlement grand-ducal 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</i> définit des valeurs limites, valeurs cibles et obligations en matière de concentration d'exposition.</p> <p>Étant donné que, les <i>Air Quality Guidelines</i> (AQG, les valeurs recommandées par l'OMS en 2005 et révisées en 2021) sont plus strictes [6], la refonte de la <i>Directive concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe</i> qui définit les normes plus strictes est en cours [7]. Les nouvelles normes ainsi que les AQG pour les polluants principaux se trouvent dans le Tableau 2.</p>				

**concentration
d'exposition) (R)**

Il peut également être fait référence aux objectifs de qualité de l'air recommandés par l'OMS.

TABLEAU 2: LES NOUVELLES NORMES DE QUALITÉ DE L'AIR ISSUES DE LA REFORME DE LA DIRECTIVE CONCERNANT LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT ET UN AIR PUR POUR L'EUROPE ET LES RECOMMANDATIONS DE L'OMS.

	Période de moyennage	RGD du 29 avril 2011 (limites actuelles, basées sur 2008/50/CE)	2022/0347(COD) (limites planifiées, refonte de la 2008/50/CE)	2005 WHO AQGs	2021 WHO AQGs
PM _{2.5} , µg/m ³	Annuelle	20	10	10	5
	24 heures	-	25	25	15
PM ₁₀ , µg/m ³	Annuelle	40	20	20	15
	24 heures	50	45	50	45
NO ₂ , µg/m ³	Annuelle	40	20	40	10
	24 heures	-	50	-	25
	1 heure	200	200	200	-
SO ₂ , µg/m ³	Annuelle	-	20	-	-
	24 heures	125	50	20	40
	1 heure	350	350	-	-
CO, mg/m ³	24 heures	10	4	-	4
O ₃	8 heures	120	120	100	100

Au Grand-Duché de Luxembourg, l'évaluation de la qualité de l'air a montré que la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ pour le NO₂ dans l'air ambiant n'avait pas été dépassée depuis 2022, et pour la plupart des stations de mesure (sauf quelques emplacements critiques à circulation intense) sont en dessous de 20 µg/m³ (pour plus de détails, voir Section 2.4.2).

Pour les particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}) aucun dépassement des valeurs limites n'a été constaté jusqu'à présent.

Pour assurer que la qualité de l'air ne pose pas de danger pour la santé humaine, le Luxembourg a adopté un premier « *Plan de qualité de l'air pour la Ville de Luxembourg et environs* » en 2010. Depuis, ce plan a été actualisé régulièrement : en 2011 pour la période allant de 2010 à 2020 ; en 2017 ce plan a été complété par le « *Programme National de la Qualité de l'Air* » qui couvre l'ensemble du territoire

	<p>du Grand-Duché de Luxembourg ; et le 2 juin 2021 le Conseil de Gouvernement a approuvé la mise à jour du plan national de qualité de l'air [8].</p> <p>La coopération avec les communes dans le domaine de la qualité de l'air a été renforcée à l'aide d'un système de certification, le « <i>Klimapakt Plus Qualité de l'air</i> ». Il permet d'évaluer et de récompenser les efforts réalisés par les communes dans le domaine de la qualité de l'air. Dans ce contexte l'Administration de l'environnement, en collaboration avec les communes et la Klima-Agence, a réalisé la 5^{ème} campagne de mesurage de NO₂ en 2022 (sur 112 emplacements dans 33 communes) et une 6^{ème} campagne en 2023 (sur 123 emplacements dans 33 communes). Aucun emplacement n'a dépassé la valeur limite de 40 µg/m³ depuis 2020 [9]. Quelques emplacements montrent des valeurs très proches de la valeur limite, notamment à Remich, Echternach et Differdange, Esch-sur-Alzette, Hesperange et Luxembourg [10].</p> <p>Des informations relatives à la qualité de l'air peuvent également être consultées sur le portail www.emwelt.lu (e.g. valeurs mesurées par les stations télémétriques à travers le pays en temps réel [11], résultats des campagnes de mesures spéciales [12], ...) ainsi que sur [13] et les sources dérivées (p.ex., [14]). En cas de risque de pics de pollutions à l'O₃ et aux PM₁₀, une procédure d'avertissement automatique [15] servant à informer et prévenir le public est déclenchée.</p> <p>L'information et la sensibilisation du public sur la qualité de l'air ont été renforcées, notamment par la mise à disposition d'une application mobile « <i>Meng Loft</i> » renseignant en temps réel sur la qualité de l'air. L'application modélise les concentrations d'ozone troposphérique (O₃), de dioxyde d'azote (NO₂) et de particules fines (PM₁₀) à partir des données de stations de mesure télémétriques et génère un indice géolocalisé. En fonction de l'indice, des conseils et informations relatives à la santé humaine sont donnés pour personnes sensibles et pour personnes en bonne santé. Cette application inclut aussi un seuil d'alerte pour informer directement et en temps réel lorsque la qualité de l'air se dégrade au Luxembourg.</p>
<p>Priorités d'action pertinentes en matière de changement climatique et d'énergie (R)</p>	<p>Les États membres de l'Union européenne (UE) sont tenus d'actualiser leurs plans nationaux intégrés en matière d'énergie et de climat (PNEC) pour l'année 2024. Le gouvernement luxembourgeois a revu ses ambitions à la hausse en termes d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.</p> <p>L'<u>avant-projet</u> de la mise à jour du PNEC a fait l'objet d'une enquête publique ouverte du 17.04.2023 au 16.05.2023. Cette dernière invitait les citoyen·ne·s à soumettre leurs commentaires et propositions par rapport au projet de mise à jour. Suite à cette consultation publique, l'avant-projet a été élargi de 4 mesures et comprend désormais 201 mesures, dont les actions contribuent également de manière concrète à une plus grande justice sociale et une meilleure qualité d'air. Elles correspondent à différents types d'instruments, se trouvent à différents états d'avancement, sont accompagnées de différentes échéances pour leur mise en œuvre, et identifient différents acteurs</p>

responsables. Comparé à l'avant-projet, 50 mesures ont été renforcées ou complétées. Dans les travaux de révision, une attention particulière a été portée à la « transition juste ».

Adopté par le Conseil de Gouvernement le 21 juillet 2023, le projet de la mise à jour du « *Energie- a Klimaplang fir Lëtzebuerg* » (*Plan national intégré en matière d'énergie et de climat*, PNEC) a été transmis à la Commission européenne [16].

Le projet d'actualisation du plan luxembourgeois a fait à nouveau l'objet d'une enquête publique ouverte du 26.02.2024 au 11.04.2024 [17]. Les objectifs visés d'ici 2030 consistent à réduire de 55% les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 2005 (tel que visé par la loi relative au climat et le plan précédent), à atteindre 35-37% d'énergies renouvelables dans la consommation finale (en hausse par rapport aux 25% dans le plan précédent), et à améliorer de 44% l'efficacité énergétique (fourchette de 40-44% dans le plan précédent).

La mise à jour du PNEC 2021-2030 [18] a été adoptée le 17 juillet 2024 par le Conseil de Gouvernement.

En termes généraux, le nouveau PNEC adapte plusieurs objectifs nationaux intermédiaires à des évolutions géopolitiques. Les mesures suivantes ont été identifiées comme étant les plus importantes par rapport à la version précédente du plan :

- La taxe CO₂ (mesure 105 du PNEC), qui continuera à être majorée annuellement de 5€/t de CO₂. Elle sert à réduire les émissions dues à la vente des carburants routiers et les recettes seront principalement utilisées pour financer des mesures et solutions climatiques, pour investir dans la transition énergétique et pour financer des mesures de compensation sociale.
- Le développement continu du « *Klimapakt 2.0* », qui encourage et accompagne les communes à renforcer leur rôle exemplaire dans l'action climat et la transition énergétique, à contribuer aux efforts en matière d'adaptation au changement climatique, à promouvoir une gestion efficace des ressources, et à stimuler ainsi des investissements locaux et régionaux durables.
- Le « phase-out » du chauffage fossile (mesure 302 du PNEC), qui se fera sur base volontaire avec le soutien d'aides financières et de solutions collectives. Afin de faciliter l'installation d'une pompe à chaleur, le Gouvernement analysera l'utilité d'un stock d'installations de chauffage « de dépannage » pouvant servir, le cas échéant, de solution intermédiaire/transitoire (quelques semaines à quelques mois) en cas de défaillance imprévue sur une chaudière (fossile) existante. L'utilité sera évaluée et la mise en place d'un tel stock de dépannage sera définie, le cas échéant, en concertation étroite avec le secteur.
- La création d'une entité nationale d'accompagnement de la rénovation énergétique pour tous les bâtiments résidentiels. L'objectif principal consiste dans l'assistance structurée et complète des propriétaires de bâtiments résidentiels à faible performance énergétique.
- Une simplification de l'accès au régime d'aides « *Klimabonus* » (une revalorisation des aides à l'investissement), est prévue et l'opportunité de mécanismes de préfinancement sera étudiée.

	<ul style="list-style-type: none"> • La promotion de l'électrification du parc automobile, notamment via la promotion du réseau de bornes de charges privées, de l'infrastructure de charge publique ou encore via l'introduction d'aides financières pour les véhicules à zéro émission au roulage. • L'introduction du « leasing social », à savoir un système de leasing social pour voitures électriques, mis en place par le biais de contrats de leasing de longue durée pour aider les ménages à faible revenu dans l'électrification de leur mobilité individuelle. • Le lancement du « <i>Klimapakt fir Betriber</i> » (KPB), un nouvel instrument s'adressant aux petites et moyennes entreprises (PME) et destiné à accompagner et à soutenir les entreprises dans la transition énergétique et l'action climat. • Soutien de la stratégie nationale en matière d'hydrogène. • Le déploiement accéléré du conseil agricole déjà lancé, et la promotion de l'agrivoltaïque, en accord avec le plan stratégique national du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture. • Dans la sylviculture, le renforcement des objectifs en matière d'absorptions nettes de gaz à effet de serre et l'introduction d'un régime d'aides « <i>Klimabonus Bësch</i> ». <p>En dernier lieu, ce projet de mise à jour du « <i>Energie- a Klimaplang fir Lëtzebuerg</i> » est le fruit d'une démarche intrinsèquement collaborative entre les ministères et administrations concernés, sous la coordination du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité.</p>
<p>Priorités d'action pertinentes dans des domaines d'action afférents, y compris l'agriculture, l'industrie et les transports (R)</p>	<p><u>Agriculture</u></p> <p>Le Plan stratégique national (PSN) pour la Politique agricole commune 2023-2027</p> <p>Le Plan national stratégique du Luxembourg vise à contribuer aux 9 objectifs de la Politique agricole commune et du Pacte vert européen.</p> <p>Sa 1ère priorité est d'assurer un niveau de revenu équitable aux producteurs agricoles et de renforcer leur compétitivité à travers des mesures de soutien directes et une répartition plus équitable des aides aux petites et moyennes exploitations familiales. Ainsi, de nouvelles aides spécifiques soutenant les secteurs en difficulté économique et visant à diversifier la production agricole sont introduites. Les éleveurs bovins, tout comme les maraîchers et les fruiticulteurs en bénéficieront.</p> <p>La 2e priorité est de rendre le secteur agricole plus durable, via l'augmentation de la part du budget réservée aux mesures de protection de l'environnement, du climat, de la biodiversité et du bien-être animal.</p> <p>Dans ce contexte, il convient également de préciser que 25% des paiements directs seront à l'avenir consacrés aux programmes de protection de l'environnement et du climat baptisés "écorégimes".</p> <p>Des plus, les mesures agro-environnementales et d'investissements ont été adaptées afin d'inciter les producteurs laitiers et éleveurs de bovins à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac.</p>

Enfin, le PSN soutient les jeunes agriculteurs et la pérennisation des exploitations agricoles à travers des aides aux jeunes et aux nouveaux agriculteurs ainsi qu'en aidant à créer des entreprises. Des mesures pour renforcer le développement rural notamment par le biais de l'initiative européenne LEADER complètent le PSN.

L'engagement financier du Grand-Duché dans le cadre du PSN 2023-2027 s'élève à 163.739.135 euros de dépenses pour le 1^{er} pilier et de 307.766.100 euros de dépenses pour le 2^{ème} pilier.

Au Luxembourg, la nouvelle loi agraire basée sur le PSN est entrée en vigueur en 2023 comme *loi du 2 août 2023 concernant le soutien au développement durable des zones rurales*.

Industrie

La *loi du 9 mai 2014 relative aux émissions industrielles* transpose la directive IED 2010/75/UE³ et a pour objet de :

- énoncer des règles concernant la prévention et la réduction intégrées de la pollution due aux activités industrielles ;
- prévoir des règles visant à éviter ou, lorsque cela s'avère impossible, à réduire les émissions dans l'air, l'eau et le sol, et à prévenir la production de déchets, afin d'atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement considéré dans son ensemble.

Les installations industrielles visées doivent respecter des obligations fondamentales. Il s'agit ainsi de prendre les mesures de prévention contre la pollution des sols, de l'eau et de l'air, d'appliquer les meilleures techniques disponibles (MTD), de ne causer aucune pollution importante, de limiter, recycler ou éliminer les déchets de la façon la moins polluante, de maximiser l'efficacité énergétique, de prévenir les accidents et limiter leur impact et enfin de remettre les sites en état lorsque les activités prennent fin [19].

De plus, le 5 avril 2022, la Commission européenne a proposé une révision de la directive IED afin de renforcer sa contribution aux objectifs du Pacte vert européen. La proposition étendrait la couverture des IED pour inclure l'exploitation minière ; production de batteries à grande échelle ; et l'élevage de bétail.

Une version finale a été publiée le 04.08.2024 [20]. L'élevage de bovins reste en dehors du champ d'application de la directive IED. Les colégislateurs ont soutenu l'inclusion de la production de batteries à grande échelle et de l'exploitation minière dans le champ d'application de la directive IED, avec quelques ajustements. Pour les élevages, l'enregistrement est introduit comme alternative à l'autorisation. D'ici fin 2026, la Commission devrait évaluer la nécessité d'une action de l'UE pour lutter contre les émissions provenant de l'élevage bovin au sein de l'UE, ainsi que celles des produits agricoles importés (clause de réciprocité préconisée par le Parlement). Les

³ Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles, transposée en droit national par la loi du 9 mai 2014 relative aux émissions industrielles.

règles relatives à l'élevage s'appliqueront progressivement en fonction de la taille de l'exploitation, à partir de 2030 pour les plus grandes exploitations. Le texte convenu impose également aux États membres de mettre en place des systèmes de permis électroniques d'ici fin 2035, afin de réduire la charge administrative [21].

L'initiative *Klimapakt fir Betriber* a pour objectif de soutenir les entreprises luxembourgeoises en matière de transition énergétique et de décarbonation. Cette initiative du Gouvernement luxembourgeois (Ministère de l'Économie, la Direction générale des classes moyennes et Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité), avec la participation de la Klima-Agence et de Luxinnovation, vise une approche structurée et coordonnée facilitant le recours aux différentes initiatives, programmes, accompagnements et aides financières [22].

Transport

Plan national de mobilité (PNM 2035)

Le PNM 2035 - Plan national de mobilité [23], novateur, propose un concept global capable de gérer 40 % de déplacements supplémentaires par rapport à 2017. Il met en œuvre les approches préconisées par la stratégie pour une mobilité durable *Modu 2.0*:

- passer d'une logique de rattrapage à une logique d'anticipation de la future demande de mobilité;
- déterminer d'abord le nombre de personnes qui devront se rendre à un endroit déterminé et renforcer ensuite les modes de transport les mieux adaptés au contexte;
- mobiliser les quatre acteurs de la mobilité : l'État, les communes, les employeurs et les citoyens ;
- introduction d'un concept de la classification fonctionnelle du réseau routier [23, p. 83].

Les objectifs phares sont de porter la part des transports publics dans la répartition modale à 22 % d'ici 2035 (16 % dans les statistiques de 2017) et de réduire la part des conducteurs de véhicules personnels à moteur à 31 % (contre 51 % en 2017).

2.3.3 Responsabilités incombant aux autorités nationales, régionales et locales

Les dénominations de certains ministères et/ou administrations ont changé avec le changement du Gouvernement, la liste des organismes responsables du NAPCP initial [1] n'est donc plus actuelle. La nouvelle liste est présentée au Tableau 3.

TABLEAU 3: IDENTIFICATION DES ORGANISMES GOUVERNEMENTAUX, DES MINISTÈRES ET DES AUTORITÉS LOCALES OU RÉGIONALES PERTINENTES ASSOCIÉES À L'ÉTABLISSEMENT ET À LA MISE EN ŒUVRE DE LA NECD.

Liste des autorités compétentes (R)	Veuillez décrire le type d'autorité (par exemple, inspection environnementale, agence régionale pour l'environnement, commune) (R). Le cas échéant, nom de l'autorité (par exemple, ministère de XXX, agence nationale pour XXX, bureau régional de XXX)	Veuillez décrire les responsabilités dans les domaines de la qualité de l'air et de la lutte contre la pollution atmosphérique (R). Sélectionnez parmi les possibilités suivantes, selon le cas : — fonctions d'élaboration des politiques — fonctions de mise en œuvre — fonctions d'exécution (y compris, le cas échéant, inspections et délivrance d'autorisations) — fonctions de compte rendu et de suivi — fonctions de coordination — autres fonctions, précisez	Secteurs sources relevant de la responsabilité de l'autorité (F)
Autorités nationales (R)	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, MECB	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre • compte rendu et suivi • coordination • autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	agricole, industriel, transports routiers, résidentiel
	Administration de l'environnement, AEV	<ul style="list-style-type: none"> • mise en œuvre • exécution • compte rendu et suivi • autres fonctions : 	agricole, industriel, transports routiers, résidentiel

		<ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes ○ contribution à l'élaboration de politiques 	
	Administration de la gestion de l'eau, AGE	<ul style="list-style-type: none"> ● mise en œuvre ● exécution ● autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	agricole (via plan d'action nitrate)
	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture, MA	<ul style="list-style-type: none"> ● élaboration des politiques ● mise en œuvre ● compte rendu et suivi ● autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	agricole
	Service d'économie rurale, SER	<ul style="list-style-type: none"> ● mise en œuvre ● autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	agricole
	Administration des services techniques de l'agriculture, ASTA	<ul style="list-style-type: none"> ● mise en œuvre ● autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	agricole
	Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire, MLOGAT	<ul style="list-style-type: none"> ● élaboration des politiques ● mise en œuvre 	logement
	Ministère de l'Économie, MECO	<ul style="list-style-type: none"> ● élaboration des politiques ● mise en œuvre ● compte rendu et suivi ● autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	industriel, énergie
	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, MMTP	<ul style="list-style-type: none"> ● élaboration des politiques ● mise en œuvre ● compte rendu et suivi 	transports routiers, industriel

		<ul style="list-style-type: none"> • autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	
	Administration des bâtiments publics, ABP	<ul style="list-style-type: none"> • mise en œuvre • autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	bâtiments
	Ministère de la Famille, des Solidarités, du Vivre ensemble et de l'Accueil, MFSVA	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre 	social
	Ministère des Finances, MFIN	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre 	fiscal
	Ministère du Travail, MT	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre • compte rendu et suivi 	effectif professionnel
	Inspection du travail et des mines, ITM	<ul style="list-style-type: none"> • mise en œuvre • compte rendu et suivi • autre fonction : • mise à disposition de données pertinentes 	industriel
	Ministère de la Santé et de la Sécurité sociale, M3S	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre 	
	Ministère de la Fonction publique, MFP	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre 	
	Ministère des Affaires intérieures, MAINT	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre 	communal
	Ministère de la Digitalisation, MinDigital	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre 	digitalisation

	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse, MENEJ	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre 	éducation
	Ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur, MESR	<ul style="list-style-type: none"> • élaboration des politiques • mise en œuvre 	éducation, recherche
	Klima-Agence	<ul style="list-style-type: none"> • mise en œuvre • autre fonction : • mise à disposition de données pertinentes 	
	Fedil	<ul style="list-style-type: none"> • mise en œuvre • autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	
	Luxinnovation	<ul style="list-style-type: none"> • mise en œuvre • autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	
	Fonds National de la Recherche, FNR	<ul style="list-style-type: none"> • mise en œuvre • autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	recherche
Autorités régionales (R)	Communes	<ul style="list-style-type: none"> • mise en œuvre • compte rendu et de suivi • d'élaboration de politiques • autre fonction : <ul style="list-style-type: none"> ○ mise à disposition de données pertinentes 	résidentiel, transports routiers
Autorités locales (R)	Néant		

2.4 Progrès accomplis grâce aux politiques et mesures (P/M) en vigueur sur les plans de la réduction des émissions et de l'amélioration de la qualité de l'air, et degré de conformité aux obligations nationales et de l'Union, par comparaison avec 2005

Cette section décrit l'évolution des émissions nationales de SO₂, NO_x, COVNM, NH₃ et PM_{2,5} entre 2003 et 2022 et fournit des politiques et mesures ayant amené une réduction de ces émissions.

2.4.1 Progrès accomplis grâce aux P/M en vigueur sur le plan de la réduction des émissions, et degré de conformité aux obligations nationales et de l'Union en matière de réduction des émissions

Pour les émissions historiques de 1990 veuillez vous référer vers le NAPCP initial [1]. Seuls les données des années 2003 et après sont reprises ici pour la clarté de présentation.

Cette section est élaborée sur base du 2024 Informative Inventory Report [3] disponible sous https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/nec_revised/iir/envzlvzyza/ et du 2024 National Emission Inventory [4] disponible sous https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/nec_revised/inventories/envzlvxow/. Pour plus de détails sur les tendances des émissions voir Sec 2.2 de [3, p. 99]; pour plus de détails sur la conformité aux engagements voir Sec 2.3 de [3, p. 115].

2.4.1.1 Emissions de dioxyde de soufre SO₂

D'une manière générale, la tendance de forte diminution commencé dans les années 90 (voir Sec 2.4.1 du NAPCP initial [1]) se poursuit. En 2022, le total des émissions nationales a diminué de 97.3% par rapport à 1990 et de 83.9% par rapport à l'année de référence de la NECD, 2005.

Les réductions des émissions de SO₂ sont notamment dues à :

- des changements de procédés dans l'industrie sidérurgique;
- la réduction de la teneur en soufre dans certains combustibles, et/ou au remplacement d'un combustible à haute teneur en soufre par un combustible à faible teneur en soufre (par exemple : gaz naturel);
- la réduction de la teneur en soufre de produits pétroliers et carburants:
 - mise en œuvre de la directive sur la qualité des carburants (Directive 2009/30/CE)
 - depuis 2016, la Belgique a diminué la teneur en soufre du gasoil de chauffage, de 1000 ppm à 50 ppm maximum ce qui a conduit à une réduction notable de la teneur en soufre du gasoil chauffage commercialisé au Luxembourg, vu que l'approvisionnement se fait majoritairement depuis la Belgique
- l'installation de techniques de réduction telles que des systèmes d'épuration des gaz résiduels et des installations de désulfuration dans les installations industrielles (Directive IED 2010/75/UE).

Les sources principales des émissions de SO₂ sont : la production d'acier⁴ (avec la part de 35.6% en 2022), suivie par les émissions provenant des cycles d'atterrissage et de décollage de l'aviation⁵ (avec la part de 11.6%) et les processus de combustion non-précisée dans l'industrie manufacturière et de la construction⁶ (11.2%).

⁴ Code NFR IA2a Iron and Steel Industry

⁵ Code NFR IA3ai(i) Civil aviation – international LTO

⁶ Code NFR IA2g(viii) Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other

La Figure 1 représente l'évolution historique des émissions nationales de composés soufrés SO_x (exprime en dioxyde de soufre SO₂ équivalent).

Source : Sec 2.2.1 de [3, p. 99]

Conformité.

Aucun dépassement des engagements pour 2020-2029 n'a été enregistré jusqu'en 2022 (voir l'inventaire selon paragraphe 1 Article 7 de RGD-NEC le plus récent [4]). Les engagements de réduction des émissions de SO₂ à l'horizon 2020-2029 et même 2030 sont atteints et devront rester conformes sauf en cas d'un changement important du paysage industriel du Luxembourg.

2.4.1.2 Emissions des oxydes d'azote NO_x

En 2022, le total des émissions nationales de NO_x a diminué de 71.9% par rapport à 1990 et de 79.8% par rapport à l'année de référence de la NECD, 2005.

La réduction des émissions NO_x est notamment due à :

- la mise en œuvre de technologies à faibles émissions dans le secteur du transport routier, notamment celui des marchandises (normes « EURO » d'émission) ;
- un taux de renouvellement élevé du parc automobile luxembourgeois ;
- la gratuité des transports en commun (depuis 01.03.2020) ;
- la mise en œuvre des meilleurs techniques disponibles dans les installations industrielles (Directive IED 2010/75/UE) ;
 - techniques de réduction des gaz de combustion (par exemple, épurateurs de NO_x et techniques de réduction catalytique et non catalytique sélective - SCR et SNCR);
 - technologies de modification de la combustion (par exemple, utilisation de brûleurs à faible émission de NO_x, qui réduisent la formation de NO_x lors de la combustion).

Les sources principales des émissions de NO_x sont : le transport routier⁷ (avec la part de 46.0% en 2022), suivi par les processus de combustion dans l'industrie⁸ (avec la part de 22.2%) et les émissions provenant des cycles d'atterrissage et de décollage de l'aviation⁹ (9.0%).

La Figure 2 représente l'évolution historique des émissions nationales des oxydes d'azote NO_x.

Source : Sec 2.2.2 de [3, p. 101]

Conformité.

Aucun dépassement des engagements pour 2020-2029 n'a été enregistré jusqu'en 2022 (voir l'inventaire selon paragraphe 1 Article 7 de RGD-NEC le plus récent [4]). Les engagements de réduction des émissions de NO_x à l'horizon 2020-2029 sont remplis, et l'horizon 2030 devrait être atteint par l'implémentation conséquente des mesures déjà en place, sauf en cas d'un changement important du paysage industriel du Luxembourg.

2.4.1.3 Emissions des composés organiques volatils non méthaniques COVNM

En 2022, le total des émissions nationales de COVNM a diminué de 67.8% par rapport au 1990 et de 32.1% par rapport à l'année de référence de la NECD, 2005.

La réduction des émissions COVNM est principalement due à :

⁷ Code NFR *IA3b Road Transport*

⁸ Code NFR *IA2 Combustion in manufacturing industries and construction*

⁹ Code NFR *IA3ai(i) Civil aviation – international LTO*

- la mise en œuvre de limites et mesures de la directive solvants (1999/13/CE), peintures (2004/42/CE) et émissions industrielles (Directive IED 2010/75/UE)
- technologies à faibles émissions dans le secteur automobile (normes «EURO» d'émission).

Les sources principales des émissions de COVNM sont : l'utilisation domestique des solvants¹⁰(avec la part de 20.1% en 2022), suivi par l'utilisation non-précisée des solvants¹¹ (avec la part de 8.7%) et les applications de revêtements (y compris les peintures)¹² (6.9%).

La Figure 3 représente l'évolution historique des émissions nationales des composés organiques volatils non méthaniques COVNM.

Source : Sec 2.2.4 de [3, p. 104]

Conformité.

Aucun dépassement des engagements pour 2020-2029 n'a été enregistré jusqu'en 2022 (voir l'inventaire selon paragraphe 1 Article 7 de RGD-NEC le plus récent [4]). Les engagements de réduction des émissions de COVNM à l'horizon 2020-2029 ou même 2030 sont atteints et devront rester conformes sauf en cas d'un changement important du paysage industriel du Luxembourg.

2.4.1.4 Emissions d'ammoniac NH₃

En 2022, le total des émissions nationales de NH₃ a diminué de 6.6% par rapport à 1990 et de 6.7% par rapport à l'année de référence de la NECD, 2005.

Un grand nombre de mesures visant la réduction des émissions d'ammoniac a été adopté par Luxembourg. Pourtant, comme pour un grand nombre des Etats Membres, le défi est toujours présent. Notamment, beaucoup des mesures récentes impliquent un investissement en capital important pour les agriculteurs et exigent, même avec un régime d'aides attractif, un certain temps d'adaptation. Cependant, les données les plus récentes de l'année 2022 sont très prometteuses quant à la réduction des émissions dans les années à venir. Il y a toutefois lieu de mentionner que ces réductions sont principalement dues à une baisse de l'utilisation des engrais minéraux.

Néanmoins, la situation d'ammoniac est suivie de très près par l'Administration d'environnement, le Service d'économie rurale et l'Administration des services techniques de l'agriculture. Ainsi, en mars 2024 le ministre de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture a pris la décision de mettre en place une *TaskForce Ammoniac* entre experts nationaux et internationaux et professionnels afin d'évaluer et de promouvoir les nouvelles technologies et d'élaborer en concertation avec le secteur des stratégies opérationnelles (formation continue, sensibilisation, conseil, suivi) visant à diminuer efficacement les émissions d'ammoniac au niveau des exploitations agricoles. Tous les efforts doivent être mesurables via un outil de monitoring à mettre en place [24].

Le rapport sur le progrès actuel de la *TaskForce* est fourni en Annexe I - *Task Force « Ammoniac »*.

Les sources principales des émissions de NH₃ sont : l'épandage des engrais organiques (lisier, purin, digestat, fumier)¹³(avec la part de 34.1% en 2022), suivi par les émissions d'ammoniac en étable et pendant le stockage des effluents d'élevage non laitiers¹⁴ (avec la part de 24.1%), et laitiers¹⁵ (16.2%).

¹⁰ Code NFR 2D3a Domestic solvent use including fungicides

¹¹ Code NFR 2D3i Other solvent and product use

¹² Code NFR 2D3d Coating applications

¹³ Code NFR 3Da2a Animal Manure Applied to Soils

¹⁴ Code NFR 3B1b Manure Management (Non-dairy cattle)

¹⁵ Code NFR 3B1a Manure Management (Dairy cattle)

La Figure 4 représente l'évolution historique des émissions nationales de NH₃. Les engagements nationaux pour la période 2020-2029 ont été dépassés en 2020, ce qui a entraîné une mise à jour extraordinaire du NAPCP.

Source : Sec 2.2.5 de [3, p. 106]

Conformité.

Un dépassement des engagements pour 2020-2029 a été enregistré pour 2020 (voir l'inventaire selon paragraphe 1 Article 7 de RGD-NEC le plus récent [4]), ce qui a entraîné une mise à jour extraordinaire du NAPCP soumise le 20 juillet 2023. Aucun dépassement n'a été enregistré pour les années 2021 et 2022, par ailleurs les émissions de 2022 se sont approchées de la trajectoire de réduction linéaire.

Les engagements de réduction des émissions à l'horizon 2030 devront être atteints par l'implémentation conséquente des mesures déjà en place et les mesures planifiées (voir section 2.8, les projections avec les mesures supplémentaires). Ces mesures sont à réévaluer en cas de tout changement du paysage industriel ou celui de l'agriculture du Luxembourg.

2.4.1.5 Emissions des particules fines PM_{2,5}

En 2022, le total des émissions nationales de PM_{2,5} a diminué de 93.5% par rapport à 1990 et de 58.8% par rapport à l'année de référence de la NECD, 2005.

La réduction des émissions de PM_{2,5} est notamment due à :

- des changements de procédés dans l'industrie sidérurgique ;
- la mise en œuvre de meilleures techniques disponibles dans les installations industrielles (dans le contexte de Directive IED 2010/75/UE et Directive 2001/80/CE relative aux émissions en provenance des grandes installations de combustion) :
 - technologies de réduction et à une efficacité de combustion améliorée dans la plupart des activités de combustion
- des processus de combustion optimisés et à l'introduction de filtres à particules ;
- le passage de combustibles solides aux combustibles gazeux en combustion stationnaire.

Il est à noter que l'utilisation croissante de la combustion de biomasse comme mode de chauffage a entraîné une augmentation des émissions de PM_{2,5} dans le secteur résidentiel, comme anticipé dans le NAPCP initial.

Les sources principales des émissions de PM_{2,5} sont : le transport routière¹⁶(avec la part de 30.7% en 2022), suivi de près par le chauffage résidentiel¹⁷ (avec la part de 30.4%).

La Figure 5 représente l'évolution historique des émissions nationales des particules fines PM_{2,5}.

Source : Sec 2.2.7 de [3, p. 109]

Conformité.

Aucun dépassement des engagements pour 2020-2029 n'a été enregistré jusqu'en 2022 (voir l'inventaire selon paragraphe 1 Article 7 de RGD-NEC le plus récent [4]). Les engagements de réductions des émissions de PM_{2,5} à l'horizon 2020-2029 ou même 2030 sont atteints et devraient rester conformes sauf en cas d'un changement important du paysage industriel du Luxembourg.

2.4.1.6 Représentations graphiques

¹⁶ Code NFR 1A3b Road Transport

¹⁷ Code NFR 1A4bi Residential Heating

Dans les figures suivantes les lignes bleues sont un guide pour l'œil et correspondent aux émissions historiques, le carré et la ligne noir marquent le niveau de référence de 2005, la ligne point-pointillée épaisse est le seuil de conformité 2020-2029, la ligne pointillée fine est la trajectoire linéaire vers les engagements de 2030. La couleur verte des lignes pointillées indique une conformité et la couleur rouge indique une non-conformité enregistrée. Dans le cas de NH₃ chaque point individuel 2020-2022 est examiné en détail (voir la légende respective).

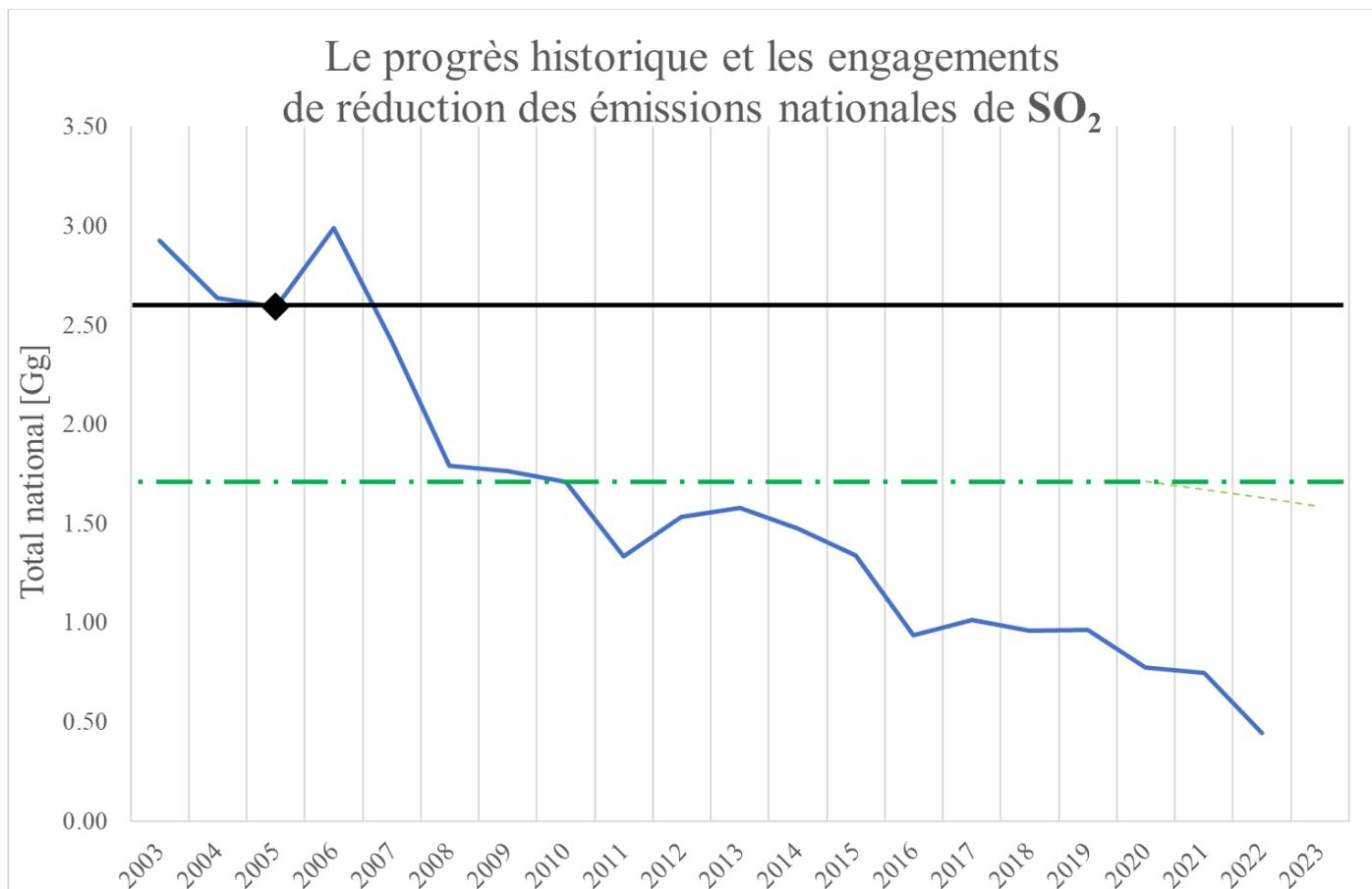


FIGURE 1: EMISSIONS NATIONALES DE SO₂ POUR LA PÉRIODE DE 2003-2022.

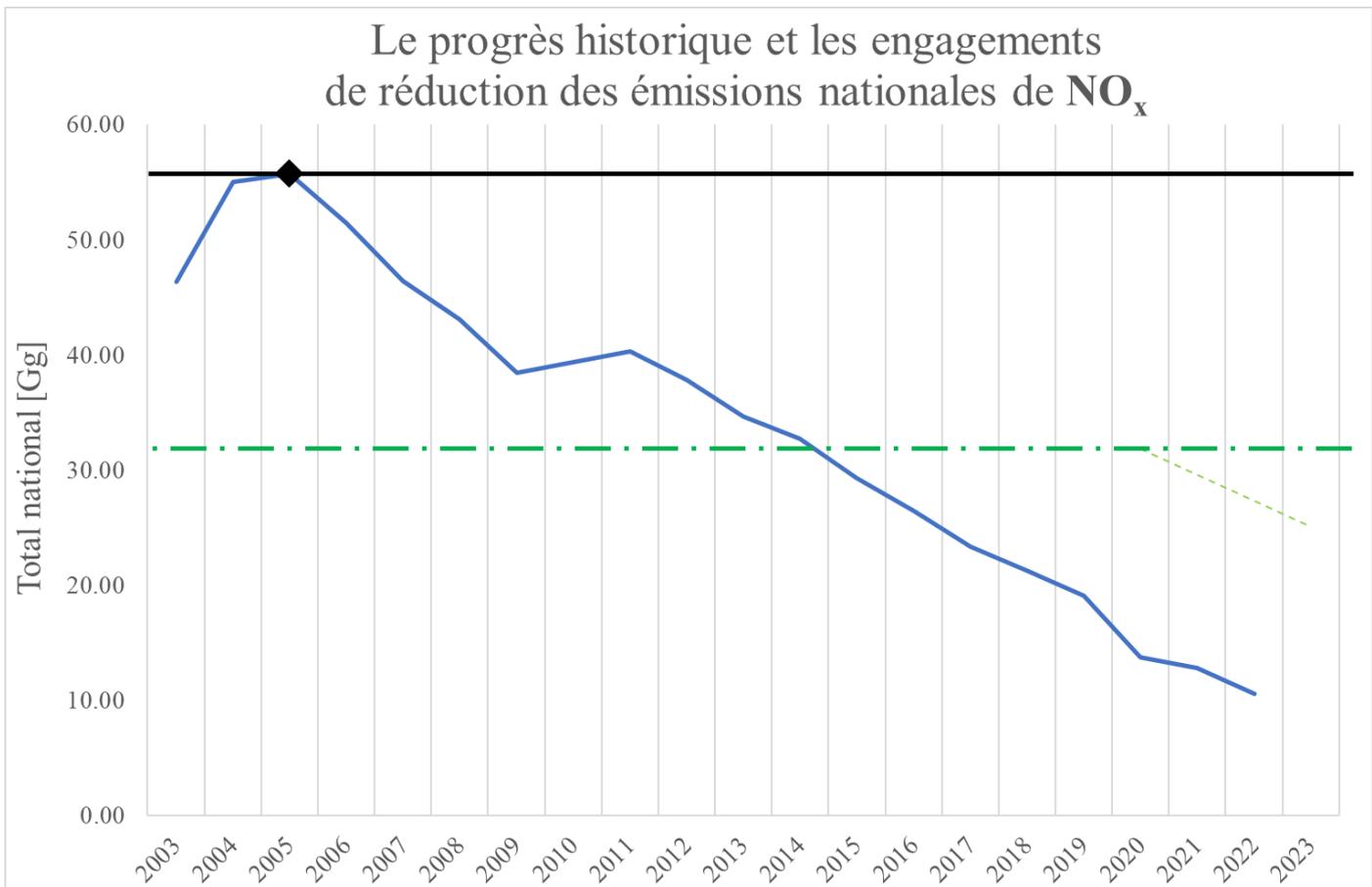


FIGURE 2: EMISSIONS NATIONALES DE NO_x POUR LA PÉRIODE DE 2003-2022.

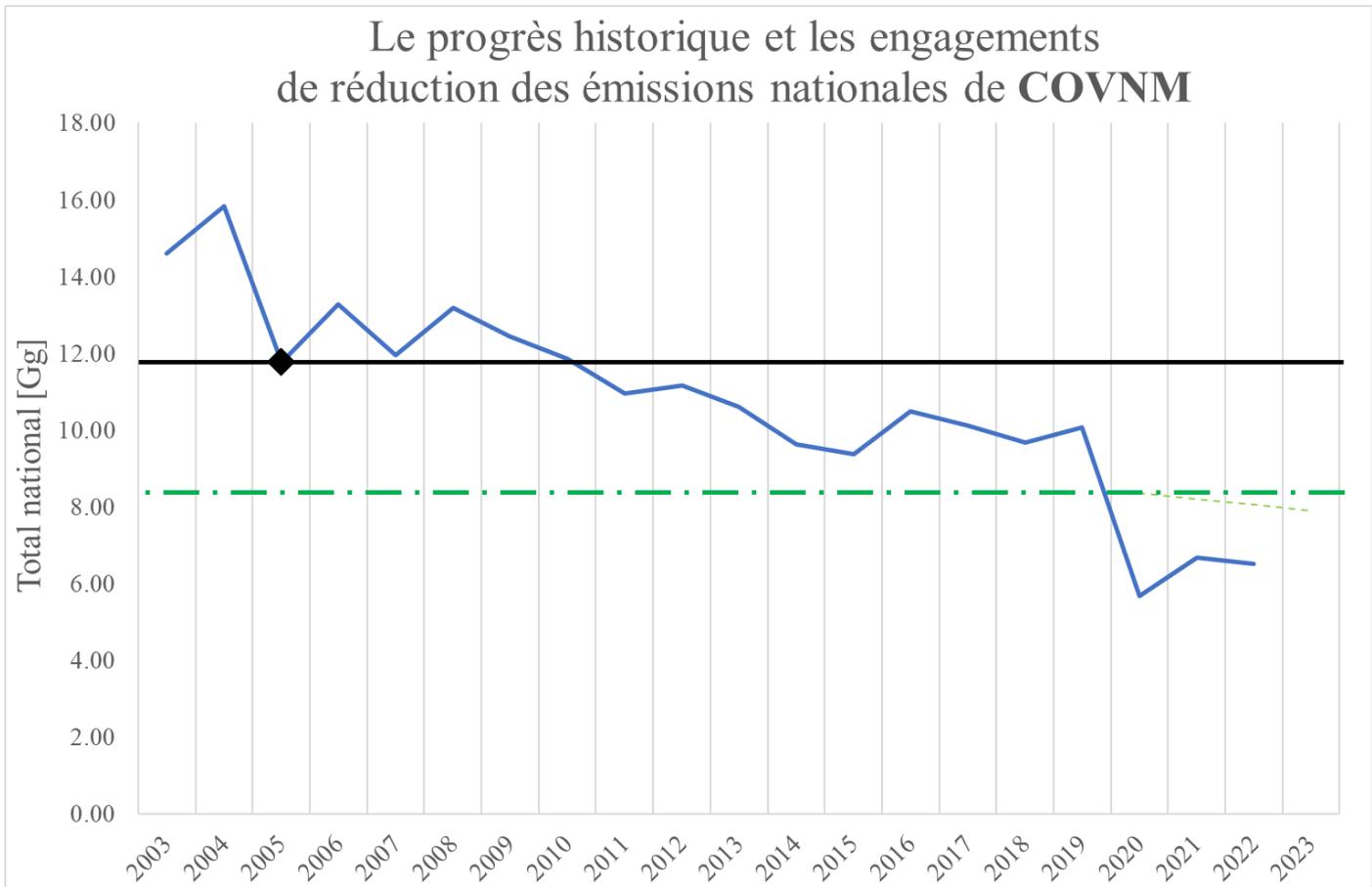


FIGURE 3: EMISSIONS NATIONALES DE COVM POUR LA PÉRIODE DE 2003-2022.

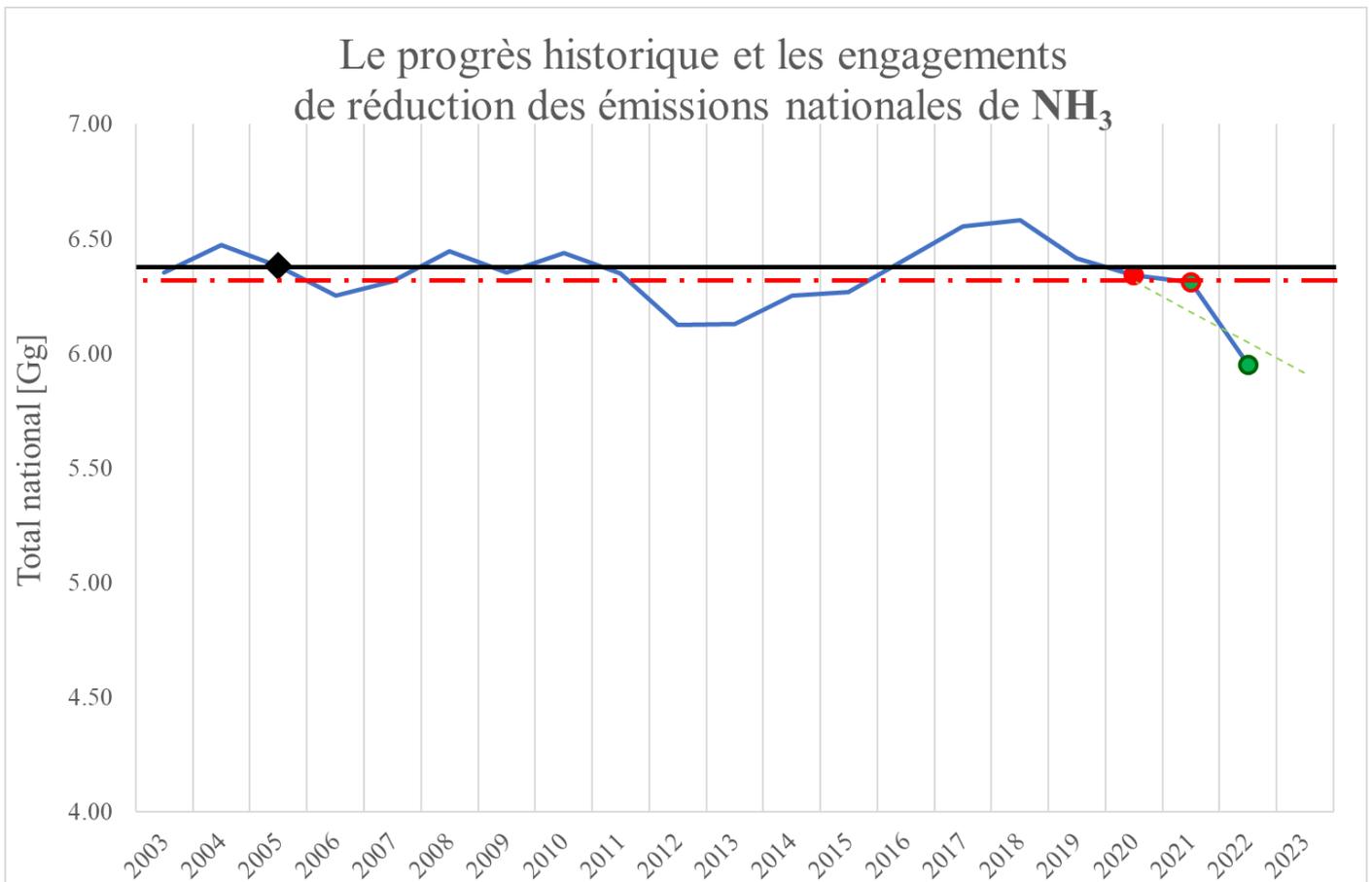


FIGURE 4: ÉMISSIONS NATIONALES DE NH_3 .

LA COULEUR D'UN POINT (ROUGE/VERT) CORRESPOND À L'ÉTAT DE CONFORMITÉ (ROUGE → DÉPASSEMENT, VERT → CONFORMITÉ) ET LA BORDURE (ROUGE/VERT-FONCÉ) CORRESPOND AU RESPECT DE LA TRAJECTOIRE LINÉAIRE DE RÉDUCTIONS D'ÉMISSIONS ENTRE 2020 ET 2030 (ROUGE → NON-CONFORMITÉ AVEC LA TRAJECTOIRE LINÉAIRE, VERT-FONCÉ → RESPECT DE LA TRAJECTOIRE LINÉAIRE).

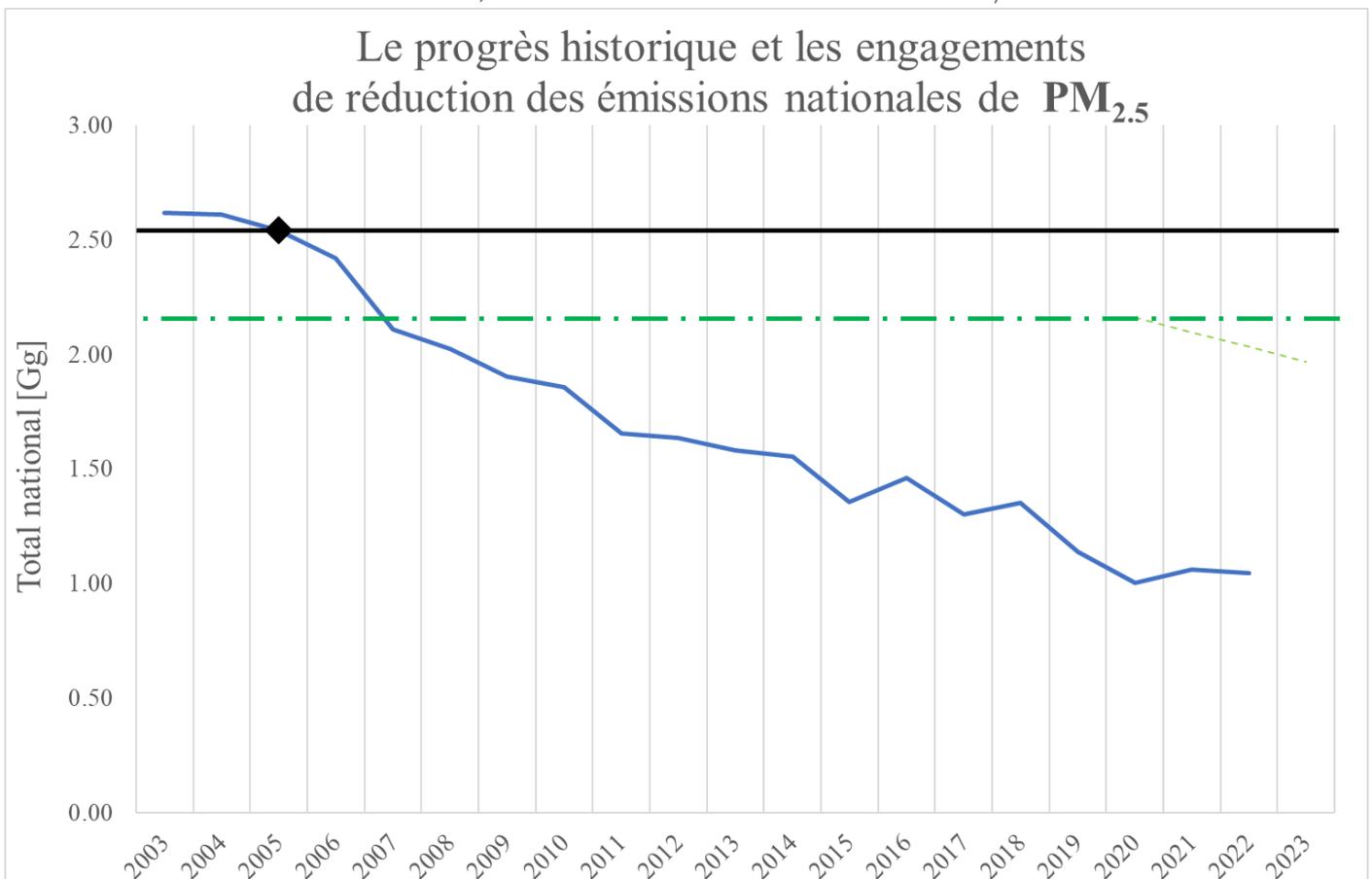


FIGURE 5: ÉMISSIONS NATIONALES DE $\text{PM}_{2.5}$ POUR LA PÉRIODE DE 2003-2022.

2.4.2 Progrès accomplis grâce aux P/M en vigueur sur le plan de l'amélioration de la qualité de l'air, et degré de conformité aux obligations nationales et de l'Union en matière de qualité de l'air

2.4.2.1 Réseaux de mesure au Luxembourg

Au Luxembourg il existe trois réseaux principaux de qualité de l'air : le réseau automatique de télécontrôle (réseau téléométrique [11]), le réseau de biosurveillance autour des sites industriels importants et les réseaux non-téléométriques. En outre, la coopération avec les communes [10] ainsi que les campagnes de mesures régulières ciblant des polluants spécifiques fournissent les données supplémentaires.

Actuellement, le réseau téléométrique se compose de 8 stations différentes (voir Figure 6 et [11]) : 3 stations de fond rural (Beidweiler, Beckerich, Vianden), 2 stations de fond urbain (Esch-sur-Alzette et Luxembourg-Bonnevoie) et 3 stations de trafic urbain intense (Esch-Alzette Gare, Luxembourg-Gasperich and Luxembourg-Place Winston Churchill). Toutes les stations mesurent les niveaux de NO₂, 4 mesurent les PM_{2.5}/PM₁₀ (Lux-Churchill, Lux-Bonnevoie, Esch-sur-Alzette et Beidweiler) 5 mesurent l'O₃ (Lux-Bonnevoie, Esch-sur-Alzette, Beidweiler, Beckerich et Vianden) 2 mesurent le CO (Lux-Bonnevoie et Esch-sur-Alzette) et 1 mesure le SO₂ (Lux-Bonnevoie). Depuis 2007, il est possible de consulter en temps quasi-réel les concentrations actuelles mesurées par les stations téléométriques à travers le pays sur [11]:

<https://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/mesures-actuelles.html> .

Depuis 2018, il existe une application mobile « *Meng Loft* » qui offre un service d'alerte pour être informé directement et en temps réel lorsque la qualité de l'air se dégrade au Luxembourg [25]. En 2020, un système d'alerte en temps réel a été mis au point [15] et les utilisateurs peuvent désormais recevoir une notification pour être alerté lors de pics d'ozone et lors d'un dépassement de l'Indice Qualité Air (IQA).

La « *Carte de modélisation* » donne accès à une carte d'interpolation géostatistique qui montre la répartition la plus probable du polluant en question avec une résolution spatiale de 1 km² [26].

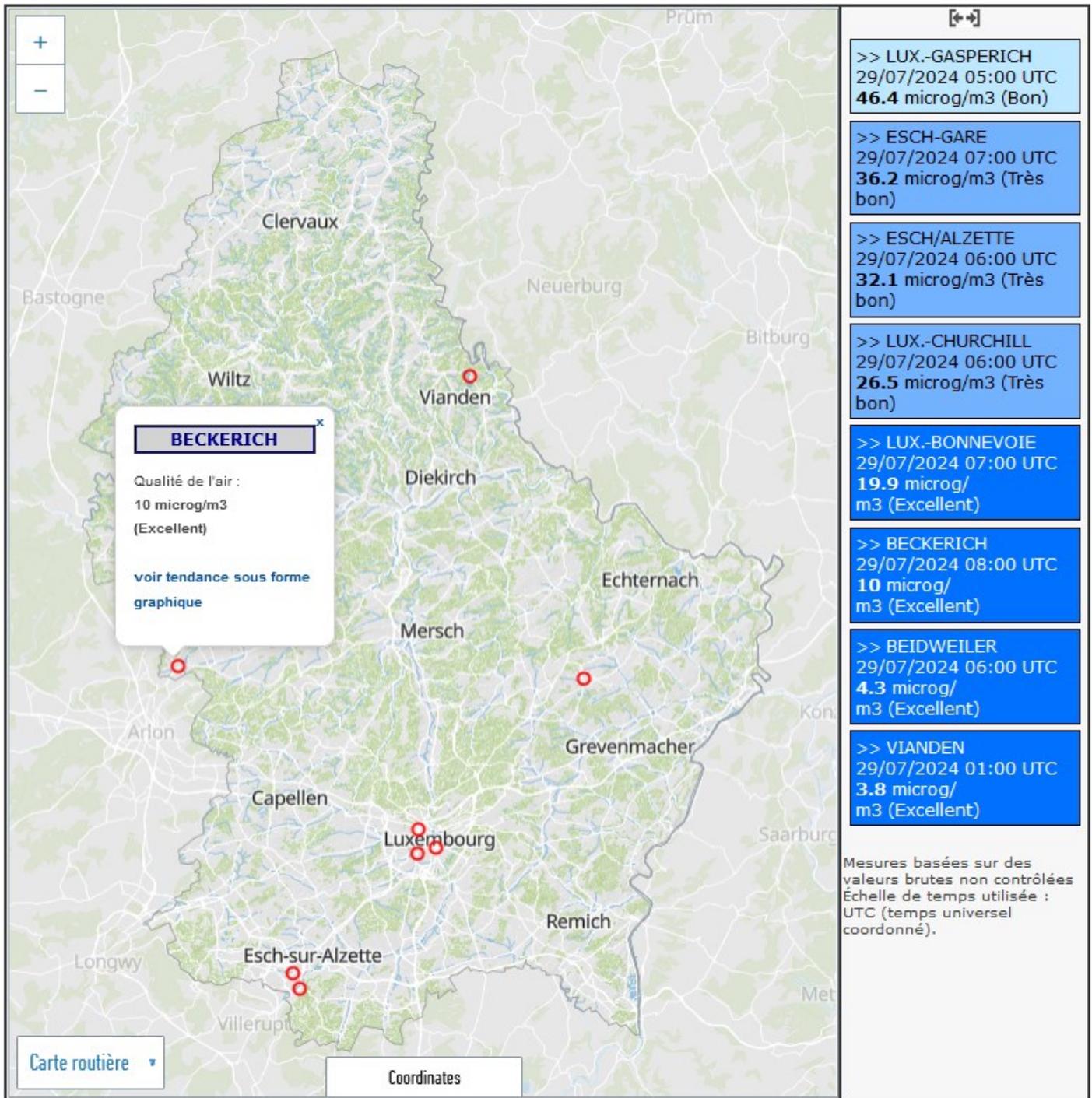


FIGURE 6: LE RÉSEAU TÉLÉMÉTRIQUE, STATIONS NO₂, (MOYENNE 1H MAX JOUR LE 29.07.2024).

STATIONS INDIVIDUELLES ET VALEURS EN TEMPS RÉEL SONT DISPONIBLES SUR [11].

2.4.2.2 Progrès au niveau des immissions de SO₂

La Figure 7 représente l'évolution des concentrations moyennes annuelles de SO₂ pour la période de 2003-2023. Depuis le début des mesures télémétriques aucun dépassement des seuils des valeurs limites de SO₂ n'a été observé. Pour plus des détails, veuillez consulter [27]. Aucune différence significative entre les différents types de stations n'a été remarquée, alors qu'une seule station fournit les mesures en continu depuis 2022.

2.4.2.3 Progrès au niveau des immissions de NO₂

La Figure 8 représente l'évolution des concentrations moyennes annuelles de NO₂ pour le période de 2003-2023. En 2023 aucun dépassement de la valeur limite de 40 µg/m³ n'a été enregistré. Toutes les stations rurales et urbaines de fond correspondent déjà au seuil de 20 µg/m³ et les stations de trafic urbain montrent une tendance de diminution. Pour plus de détails, veuillez consulter [28].

2.4.2.4 Progrès au niveau des immissions de benzène C₆H₆

La Figure 9 représente l'évolution des concentrations moyennes annuelles de benzène C₆H₆ - un des composés organiques volatils les plus toxiques - pour le période de 2003-2023. Aucun dépassement de la valeur limite de 5 µg/m³ en moyenne annuelle n'a été enregistré. Pour plus de détails, veuillez consulter [29].

2.4.2.5 Progrès au niveau des immissions de l'ammoniac NH₃

La campagne de mesures des immissions de NH₃ mensuelles a été effectuée par le LIST (*Luxembourg Institute of Science and Technology*) dans le contexte du programme ACROSS entre 2019 et 2023 [30]. Les résultats sont résumés en Figure 10. Tous les endroits de mesures (Burmerange, Larochette, Beidweiler et Reuler) ont des valeurs mesurées comparables à celles des Pays-Bas, Belgique et les « hotspots » d'émissions en Allemagne, mais il faut noter que le dispositif de mesurage à Reuler est placé juste à côté (distance de ±100 m) d'étables et d'une installation de biogas agricole avec gestion du lisier et différents processus de traitement du fumier.

Il est à noter, que cette étude avait un caractère d'orientation et ne peut pas être considérée comme représentative des immissions nationales de NH₃ à cause de l'emplacement particulier des locales de mesures.

2.4.2.6 Progrès au niveau des immissions des particules fines PM_{2.5}

La Figure 11 représente l'évolution des concentrations moyennes annuelles de PM_{2.5} pour la période de 2003-2023. Les moyennes annuelles des concentrations n'ont jamais dépassé la valeur limite de 20 µg/m³ depuis le début des mesures. Toutes les stations correspondent déjà au seuil de 10 µg/m³. Pour plus de détails, veuillez consulter [31].

2.4.2.7 Représentations graphiques

Sauf indication différente, dans les figures suivantes les lignes sont un guide pour l'œil et correspondent aux émissions historiques. Les couleurs des lignes correspondent à une station de mesure particulière. Les lignes solides représentent les stations de mesure « trafic urbain » (UT), les lignes en pointillés courtes représentent les stations de mesure « fond rural » (R) et les lignes en pointillés longues représentent les stations de mesure « fond urbain » (UF). Les lignes point-pointillés représentent les seuils actuels, et leurs couleurs représentent le degré de conformité (vert → aucun dépassement enregistré, orange → dépassements historiques).

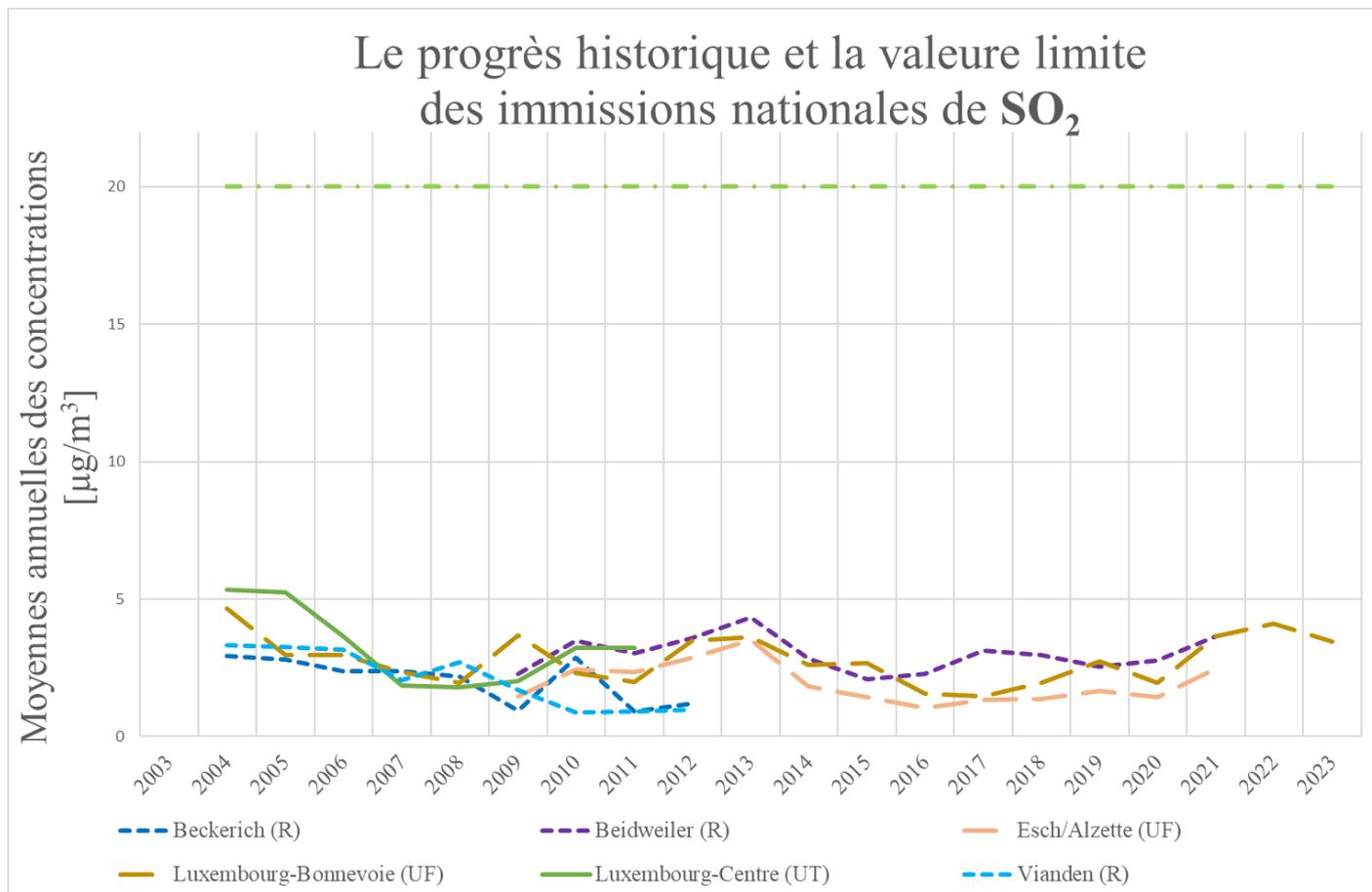


FIGURE 7: EVOLUTION HISTORIQUE DES MOYENNES ANNUELLES DES CONCENTRATIONS DE SO₂.

Le progrès historique et la valeur limite des immissions nationales de NO_2

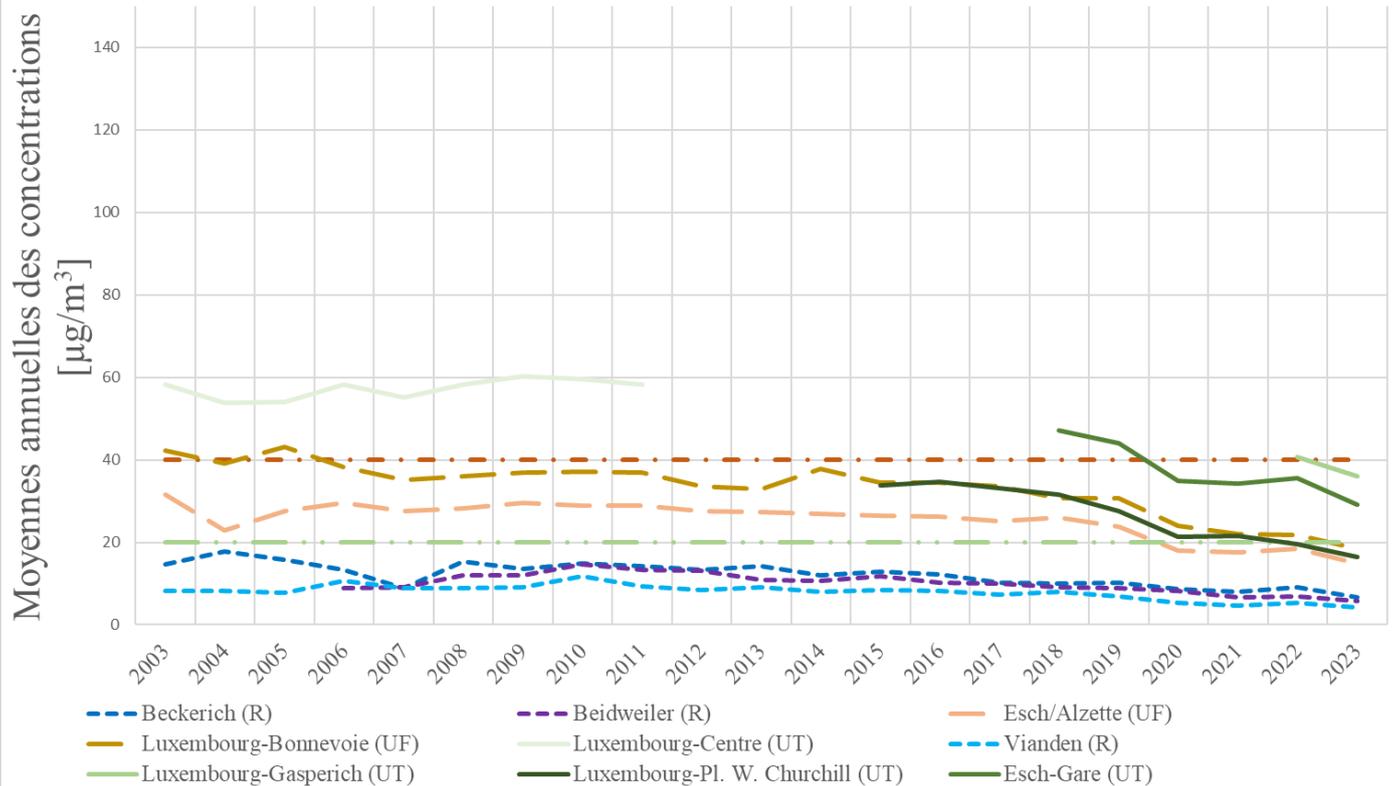


FIGURE 8: EVOLUTION HISTORIQUE DES MOYENNES ANNUELLES DES CONCENTRATIONS DE NO_2 .

Le progrès historique et la valeur limite des immissions nationales de **Benzene** (C_6H_6)

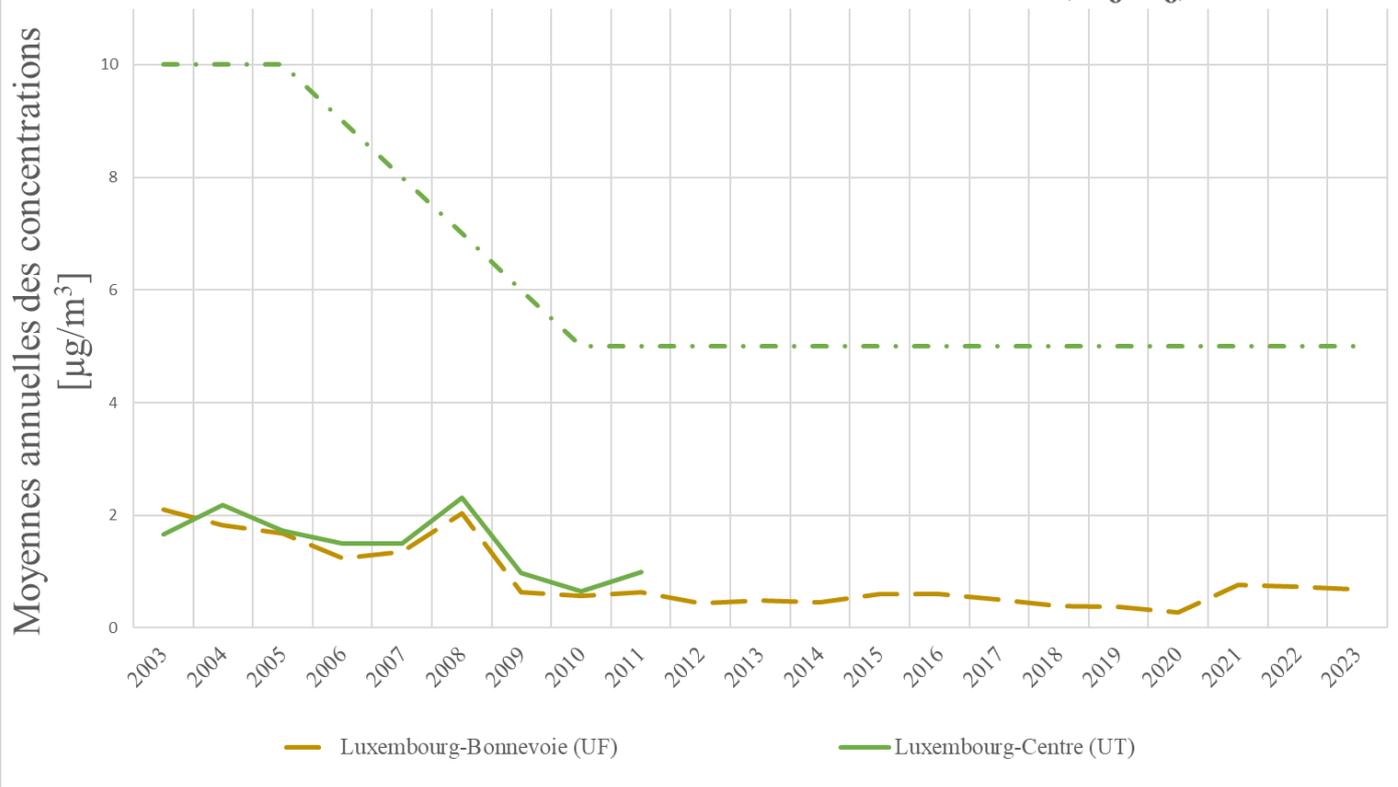


FIGURE 9: EVOLUTION HISTORIQUES DES MOYENNES ANNUELLES DES CONCENTRATIONS DE C_6H_6 (BENZÈNE).

Campagne de mesure ACROSS de NH₃ (moyennes de concentrations mensuelles de mars à septembre)

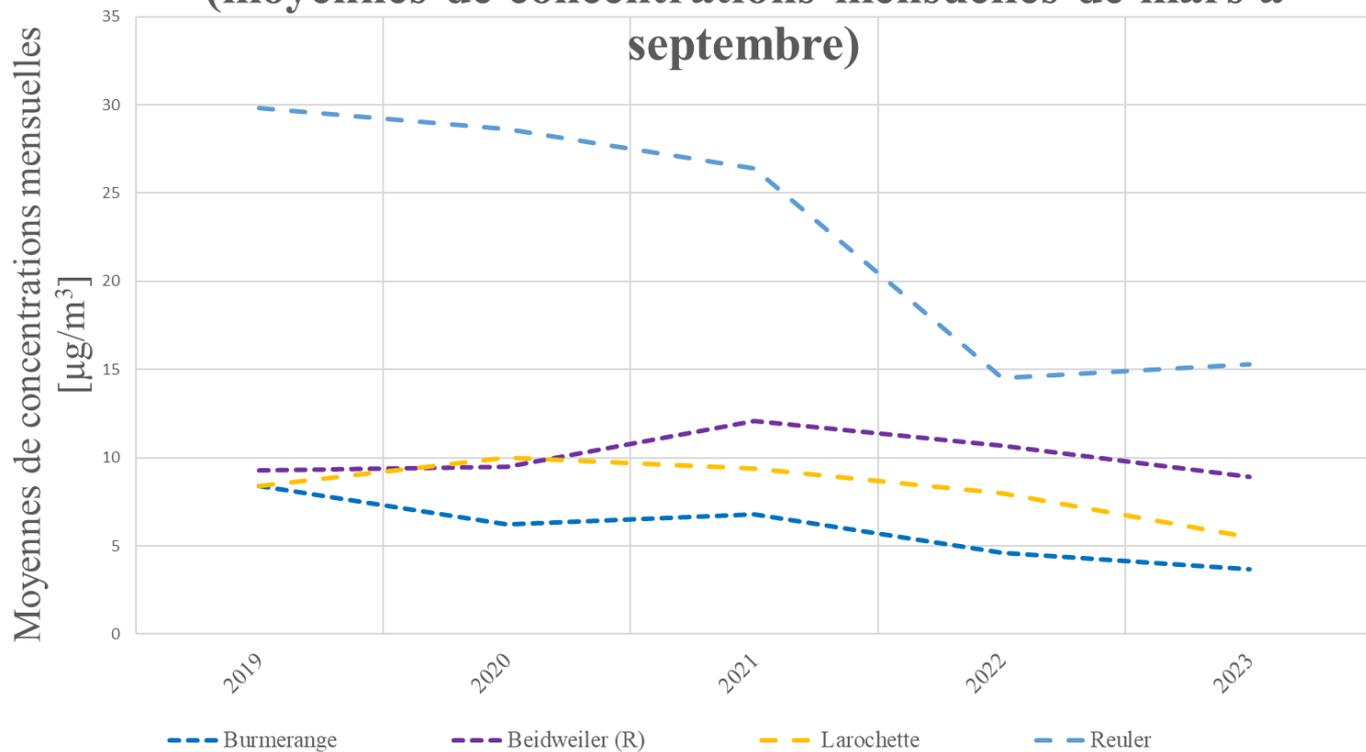


FIGURE 10: CAMPAGNE DE MESURE DE CONCENTRATIONS DE NH₃ DANS LE CONTEXTE DE PROGRAMME ACROSS EFFECTUÉE PAR LIST.

Le progrès historique et la valeur limite des immissions nationales de PM_{2.5}

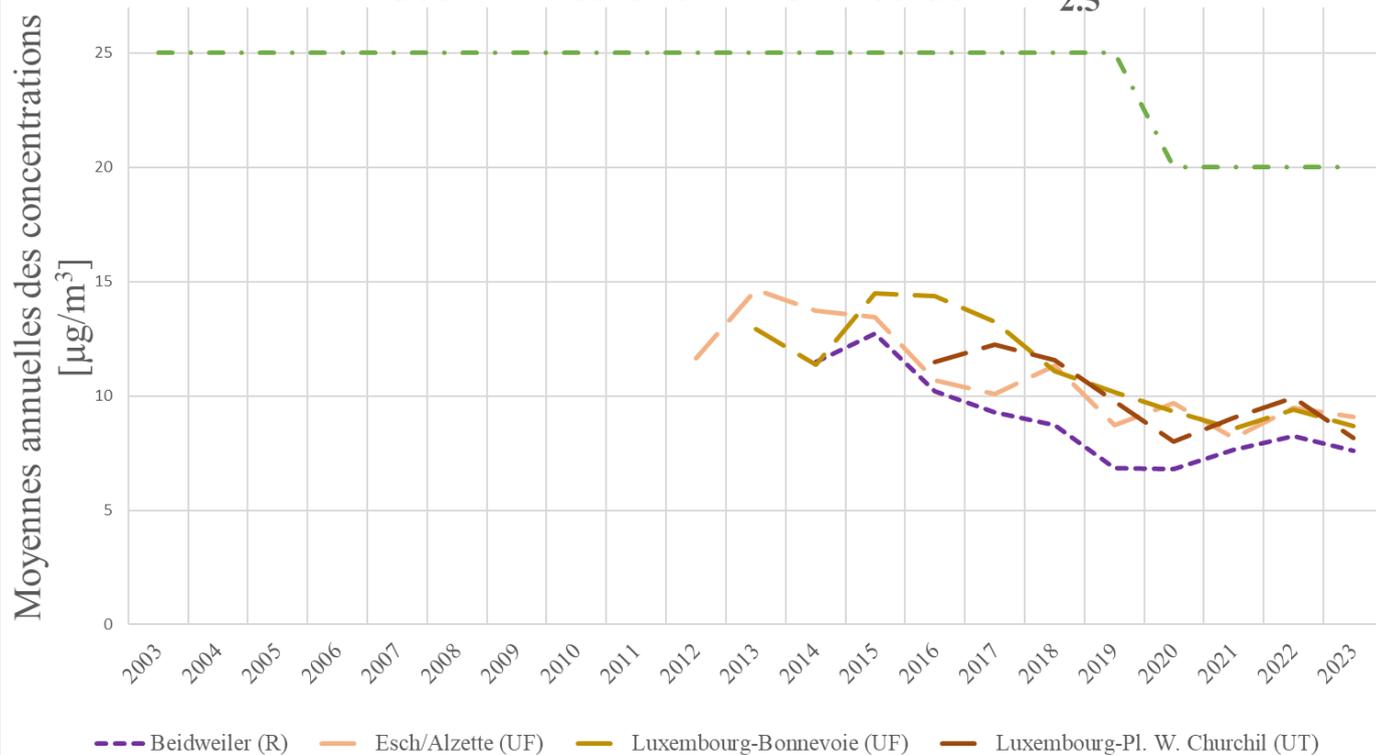


FIGURE 11: EVOLUTION HISTORIQUE DES MOYENNES ANNUELLES DES CONCENTRATIONS DE PM_{2.5}.

2.4.3 Incidences transfrontalières actuelles des sources d'émissions nationales

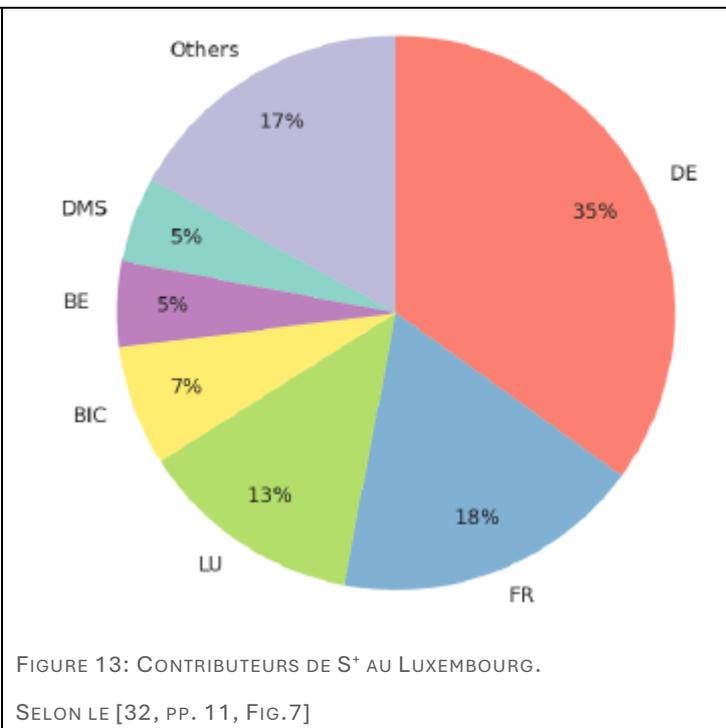
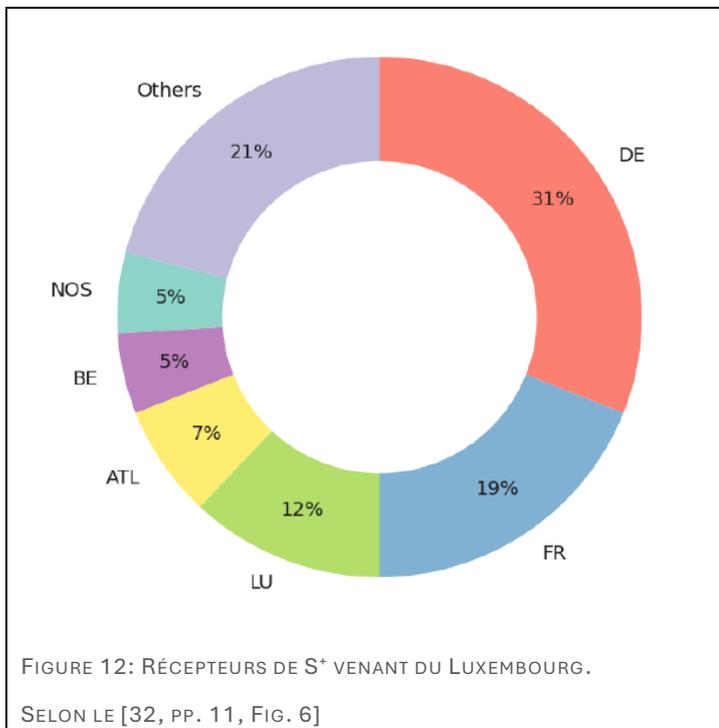
Les polluants atmosphériques provenant des émissions nationales peuvent se déposer sur le territoire du Grand-Duché ou être transportés au-delà de ses frontières. Cette section précise le pourcentage des dépôts en fonction de la « zone réceptrice ». Cette section a été élaborée sur la base du rapport EMEP2023 sur le Luxembourg [32], couvrant l'année 2021. Les codes de pays utilisés sont énumérés dans le Tableau 4 et correspondent à ceux du Tableau 1 du rapport EMEP2023 [32, p. 5].

Code	Country/Region/Source	Code	Country/Region/Source
AL	Albania	IS	Iceland
AM	Armenia	IT	Italy
AST	Asian areas	KG	Kyrgyzstan
AT	Austria	KZ	Kazakhstan
ATL	N.-E. Atlantic Ocean	LI	Liechtenstein
AZ	Azerbaijan	LT	Lithuania
BA	Bosnia and Herzegovina	LU	Luxembourg
BAS	Baltic Sea	LV	Latvia
BE	Belgium	MC	Monaco
BG	Bulgaria	MD	Moldova
BIC	Boundary/Initial Conditions	ME	Montenegro
BLS	Black Sea	MED	Mediterranean Sea
BY	Belarus	MK	North Macedonia
CH	Switzerland	MT	Malta
CY	Cyprus	NL	Netherlands
CZ	Czechia	NO	Norway
DE	Germany	NOA	North Africa
DK	Denmark	NOS	North Sea
DMS	Dimethyl sulfate (marine)	PL	Poland
EE	Estonia	PT	Portugal
ES	Spain	RO	Romania
EU	European Union (EU27)	RS	Serbia
EXC	EMEP land areas	RU	Russian Federation
FI	Finland	SE	Sweden
FR	France	SI	Slovenia
GB	United Kingdom	SK	Slovakia
GE	Georgia	TJ	Tajikistan
GL	Greenland	TM	Turkmenistan
GR	Greece	TR	Türkiye
HR	Croatia	UA	Ukraine
HU	Hungary	UZ	Uzbekistan
IE	Ireland	VOL	Volcanic emissions

TABEAU 4: LES CODES DE PAYS UTILISÉS DANS L'ANALYSE D'INCIDENCES TRANSFRONTALIÈRES.

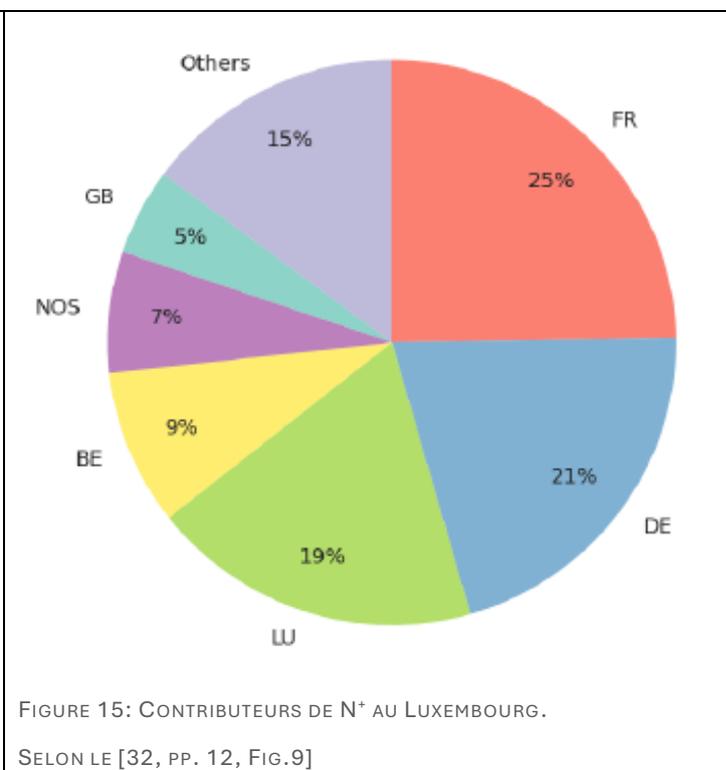
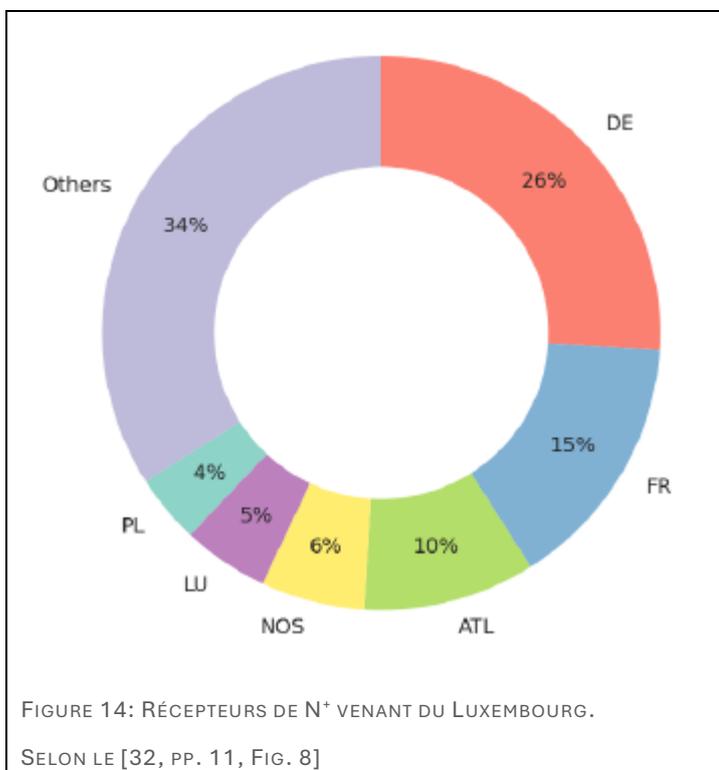
2.4.3.1 Soufre oxydé (S⁺)

Les trois récepteurs majeurs de soufre oxydé en provenance de Luxembourg sont l'Allemagne avec 31% (33% en 2017), les autres non-mentionnés explicitement avec 21% (24% en 2017) et la France avec 19% (17% en 2017). En même temps, le Luxembourg reçoit la plupart de ces dépôts de S⁺ en provenance de l'Allemagne (35%), la France (18%) et les autres pays (17%).



2.4.3.2 Azote oxydé (N⁺)

Les trois récepteurs majeurs d'azote oxydé en provenance de Luxembourg sont l'Allemagne avec 26% (29% en 2017), les autres non-mentionnés explicitement avec 34% (37% en 2017) et la France avec 15% (11% en 2017). En même temps, le Luxembourg reçoit la plupart de ces dépôts de N⁺ en provenance de la France (25%), de l'Allemagne (21%), et du Luxembourg lui-même (19%).



2.4.3.3 Azote réduit (N⁻)

Les trois récepteurs majeurs d'azote réduit en provenance de Luxembourg sont l'Allemagne avec 30% (33% en 2017), le Luxembourg lui-même avec 20% (18% en 2017) et les autres non-mentionnés explicitement avec 17%

(22% en 2017). En même temps, le Luxembourg reçoit la plupart de ces dépositions de N⁺ en provenance du Luxembourg lui-même (39%), la France (30%), de l'Allemagne/Belgique (12% chacun).

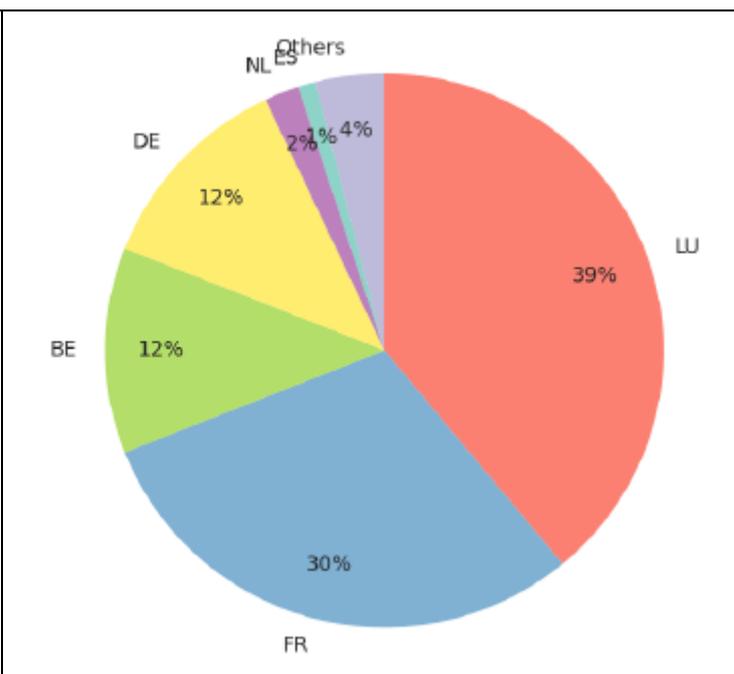
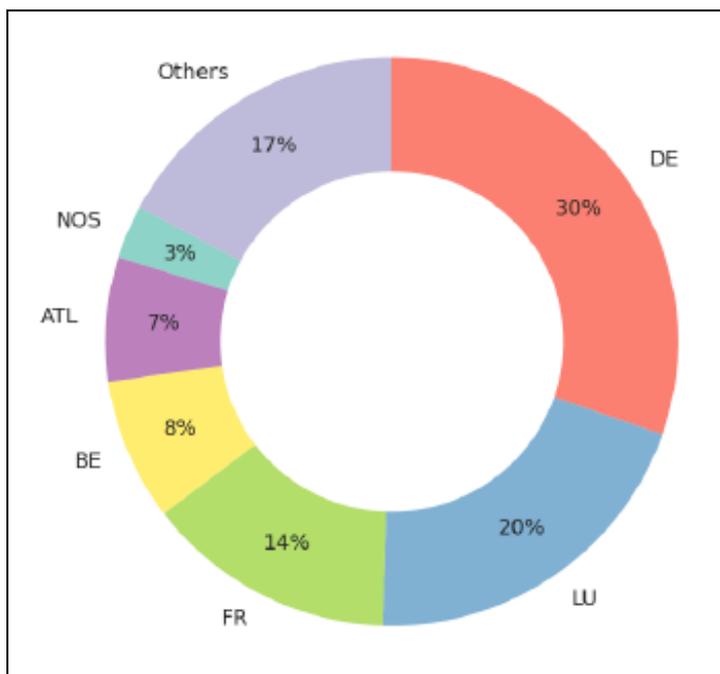


FIGURE 16: RÉCEPTEURS DE N⁺ VENANT DU LUXEMBOURG.

SELON LE [32, PP. 13, FIG. 10]

FIGURE 17 : CONTRIBUTEURS DE N⁺ AU LUXEMBOURG.

SELON LE [32, PP. 13, FIG. 11]

2.4.3.4 Particules fines PM_{2,5}

Cette sous-section est élaborée sur la base de [33].

Comme les particules fines ont une durée de vie atmosphérique de quelques heures ou jours, voire semaines dans certains cas, elles peuvent être transportées sur de longues distances dans l'atmosphère et accumulent une concentration de fond suprarégionale. Dans la plupart des cas, une grande partie de la pollution locale est due à cette concentration de fond, comme le décrit une étude de modélisation de la répartition spatiale annuelle moyenne des PM₁₀ dans la région d'Esch-sur-Alzette et ses environs. Celle-ci a estimé qu'en moyenne, environ 67% de la charge totale de PM₁₀ au Luxembourg (y inclus le PM_{2,5}) provient de cette pollution de fond [34].

Des tests inter-laboratoires montrent que le transport à longue distance des polluants atmosphériques est tellement rapide que non seulement les moyennes annuelles sont fortement influencées par ce phénomène de transport, mais aussi les moyennes journalières. Lors des tests, les moyennes journalières mesurées au Luxembourg (Esch-sur-Alzette et Bonnevoie) et à Wiesbaden, qui se trouve à environ 150 km de distance aérienne ont indiqué des valeurs plus ou moins identiques à part des différences ponctuelles attribuables à des influences locales (voir Figure 18). A cause du caractère un peu plus local du PM₁₀, les différences entre les trois stations sont un peu plus prononcées pour ce type de particules.

On peut conclure qu'une grande partie du PM est apportée par le transport à longue distance et que le progrès technique des pays voisins est d'importance primordiale pour la qualité de l'air d'un pays de la taille du Luxembourg. Puisque nos pays voisins sont assez avancés en matière des technologies d'abattement, le Luxembourg ne doit pas s'attendre à des complications si les valeurs limites sont abaissées lors de la refonte de la directive 2008/50/CE. La situation par rapport aux nouvelles recommandations de l'OMS (AQG 2021, voir la section 2.3.1) est différente et le Luxembourg est confronté à un défi considérable afin de pouvoir les respecter. Cela se manifeste déjà par le fait que la concentration de fond de PM_{2,5} est trop élevée dans tout le pays pour être conforme aux recommandations des AQG 2021. Cette concentration de fond s'accumule en

raison du transport latéral rapide des particules dans l'atmosphère et constitue un phénomène à portée interrégionale. Puisque la plupart des pays européens sont également confrontés à une telle concentration de fond trop élevée, des efforts à échelle européenne sont nécessaires pour réduire cette pollution suffisamment.

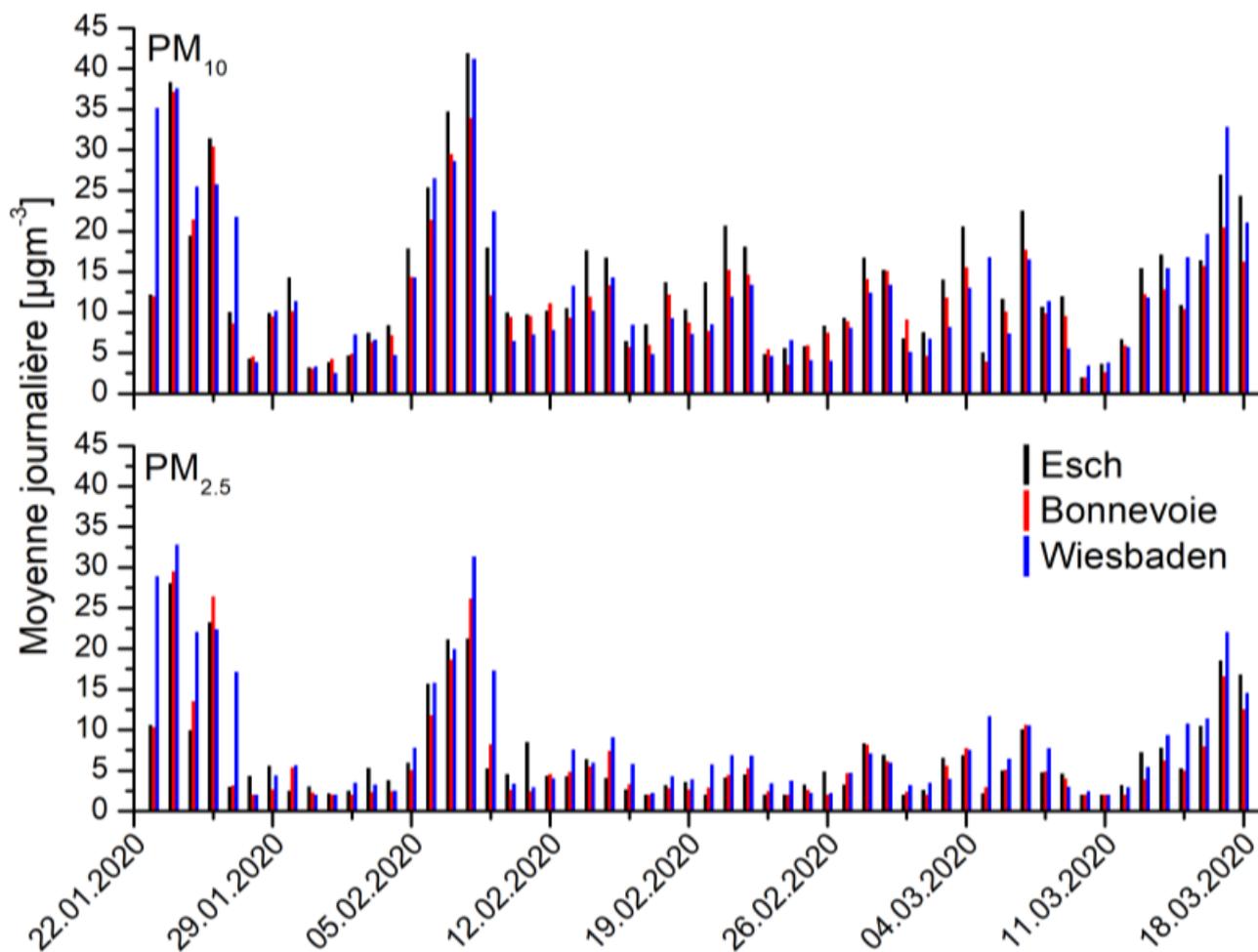


FIGURE 18: MOYENNES JOURNALIÈRES DE PM₁₀ ET DE PM_{2.5} MESURÉES À ESCH, BONNEVOIE ET WIESBADEN.

GRAPHIQUE ÉTABLI À PARTIR DES DONNÉES INTERNES DE L'AEV.

2.5 Évolution attendue, dans l'hypothèse où les P/M déjà adoptées n'étaient pas modifiées

2.5.1 Émissions et réductions d'émissions prévues (scénario AM)

Le Tableau 5 montre dans quelle mesure le Luxembourg s'acquittera, selon les projections, de ses engagements de réduction des émissions sur la base des politiques et des mesures actuellement adoptées. En cas de non-conformité, la mise en place de politiques et de mesures supplémentaires est requise (voir section 2.6).

TABLEAU 5: RÉSUMÉ DES ENGAGEMENTS NATIONAUX, DES INVENTAIRES ET DES PROJECTIONS DE SCÉNARIO AM LES PLUS RÉCENTS.

	Émissions 2005	Engagement de réduction		Émissions 2020		Émissions 2021		Émissions 2022		2025	2030	
		2020-2029	2030+								AM (2023)	
	[kt]	[% par rapport au 2005]		[kt]	[% par rapport au 2005]	[kt]	[% par rapport au 2005]	[kt]	[% par rapport au 2005]	[kt]	[kt]	[% par rapport au 2005]
SO _x	2.59	-34.0%	-50.0%	0.77	-70.17%	0.75	-71.15%	0.44	-82.87%	0.82	0.79	-69.6%
NO _x	55.77	-43.0%	-83.0%	13.72	-75.40%	12.79	-77.06%	10.56	-81.07%	9.94	7.61	-86.3%
COVNM	11.78	-29.0%	-42.0%	5.67	-51.85%	6.68	-43.29%	6.52	-44.60%	6.62	6.12	-48.0%
NH ₃	6.38	-1.0%	-22.0%	6.34	-0.62%	6.31	-1.08%	5.95	-6.73%	5.76	5.71	-10.5%
PM _{2,5}	2.54	-15.0%	-40.0%	1.00	-60.53%	1.06	-58.22%	1.05	-58.85%	0.89	0.89	-65.1%
Veillez exposer les incertitudes associées aux prévisions AM pour le respect des engagements de réduction des émissions pour 2020, 2025 et à partir de 2030 (F).												
Date des prévisions concernant les émissions (R)										28.07.2023		

FOND BLEU INDIQUE LES NIVEAUX DE RÉFÉRENCE DE 2005, FOND VERT-FONCÉ – LES ENGAGEMENTS 2030 DÉJÀ REMPLI ET FOND VERT INDIQUE LES ENGAGEMENTS REMPLIS (ACTUELS OU PROJÉTÉS). LES CHIFFRES ROUGES INDIQUENT UNE NON-CONFORMITÉ OU UN RISQUE DE NON-CONFORMITÉ.

2.5.1.1 Dioxyde de soufre SO₂

L'évolution des émissions nationales de SO₂ couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec mesures déjà en place pour 2025 et 2030 est représenté sur la Figure 19. Sauf un changement important de contexte industriel, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et respectera l'engagement 2030 avec une marge de conformité de 19.6%.

2.5.1.2 Oxydes d'azote NO_x

L'évolution des émissions nationales de NO_x couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec les mesures déjà en place pour 2025 et 2030 est représentée sur la Figure 20. Sauf un changement important de contexte industriel, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et atteindra l'objectif de l'engagement 2030 avec une marge de conformité de 3.3%. Cette marge étant assez minime, des mesures additionnelles visant NO_x sont planifiées (voir les Sections 2.6 et 2.7).

2.5.1.3 Composés organiques volatils non méthaniques COVNM

L'évolution des émissions nationales de COVNM couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec les mesures déjà en place pour 2025 et 2030 est représenté sur la Figure 21. Sauf un changement important, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et atteindra l'objectif de l'engagement 2030 avec une marge de conformité de 6.0%. Cette marge étant relativement étroite, des mesures additionnelles visant COVNM sont en cours d'évaluation.

2.5.1.4 Ammoniac NH₃

L'évolution des émissions nationales de NH₃ couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec les mesures déjà en place pour 2025 et 2030 est représentée sur la Figure 22. Selon les projections, le Luxembourg restera conforme avec les engagements 2020-2029 (c.à.d., réduction de 1.0% par rapport aux niveaux de 2005), mais seulement une réduction des émissions de 0.62 kt sera accomplie en 2030 (c.à.d.,

réduction de 10.5% par rapport aux niveaux de 2005) et une réduction additionnelle de 0.7337 kt sera nécessaire pour atteindre le seuil de 22% de réduction. La situation est suivie de très près par la collaboration étroite du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB) et ses administrations (notamment l'Administration de l'environnement) et du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA) et ses administrations responsables (notamment Service d'économie rurale), donc des nombreuses mesures ciblant l'ammoniac sont soit approuvées soit en analyse (voir les Sections 02.7 et 2.8).

De plus, la décision de création de la *TaskForce Ammoniac* a été prise en mars 2024 [24] par le ministre de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture, donc il est prévu que la volonté politique reste en place et les engagements de 2030 seront atteints par la mise en place d'une multitude de mesures cohérentes.

2.5.1.5 Particules fines PM_{2.5}

L'évolution des émissions nationales de PM_{2.5} couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec les mesures déjà en place pour 2025 et 2030 est représenté sur la Figure 23. Sauf un changement important, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et atteindra l'objectif de l'engagement 2030 avec une marge de conformité de 25.1%.

2.5.1.6 Représentations graphiques

Dans les figures suivantes les lignes bleues sont un guide pour l'œil et correspondent aux émissions historiques, le carré noir marque le niveau de référence de 2005, la ligne point-pointillée épaisse est le seuil de conformité, la ligne pointillée fine est la trajectoire linéaire vers les engagements de 2030. La couleur verte des lignes pointillées indique une conformité complète et la couleur rouge indique une non-conformité enregistrée ou projetée. La couleur d'un point (rouge/vert) correspond à l'état de conformité (rouge → dépassement, vert → conforme) et la bordure (rouge/vert-foncé) correspond au respect de la trajectoire linéaire de réductions d'émissions entre 2020 et 2030 (rouge → non-conformité avec la trajectoire linéaire, vert-foncé → respect de la trajectoire linéaire).

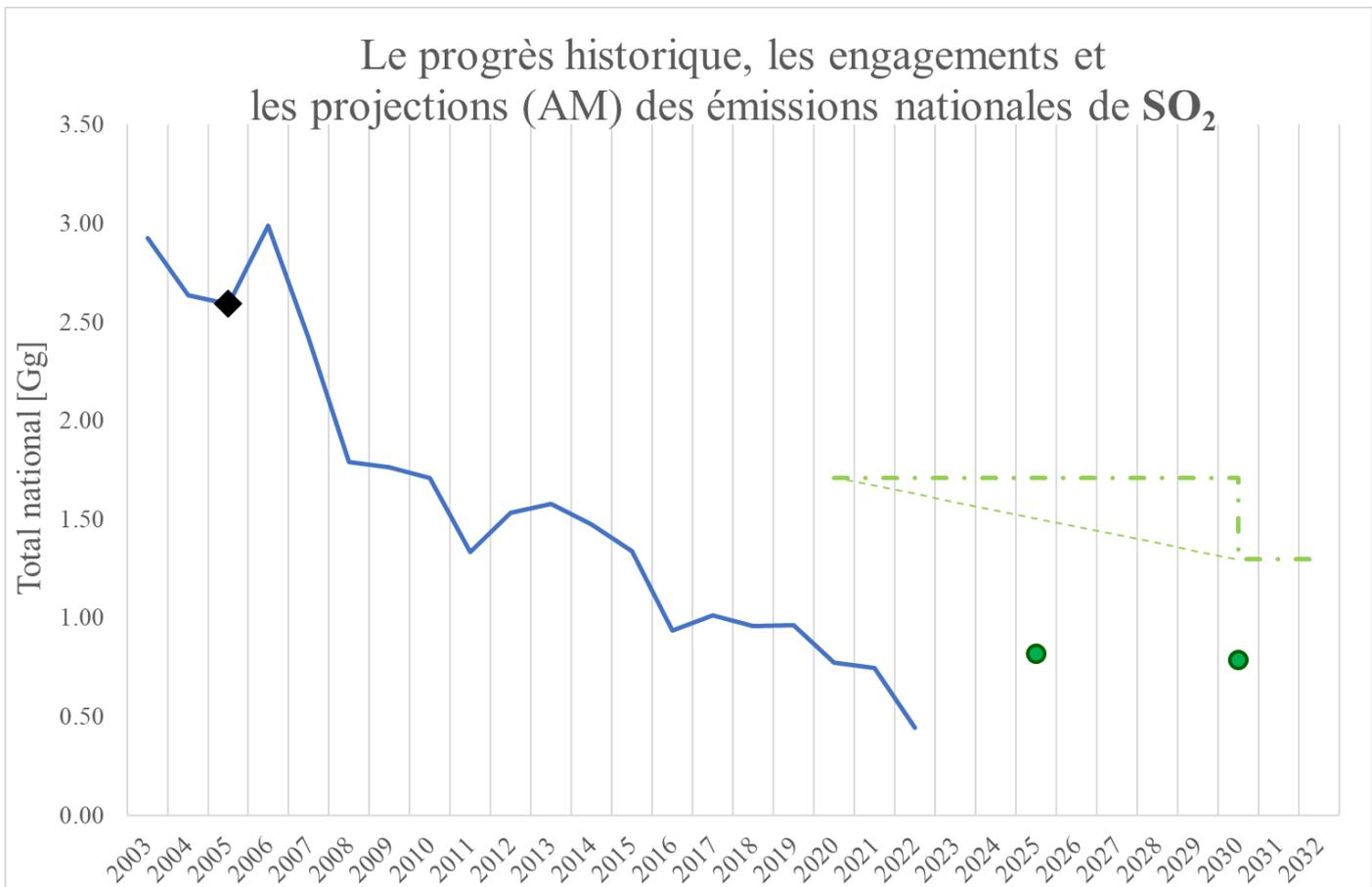


FIGURE 19: EMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE SO₂ ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AM.

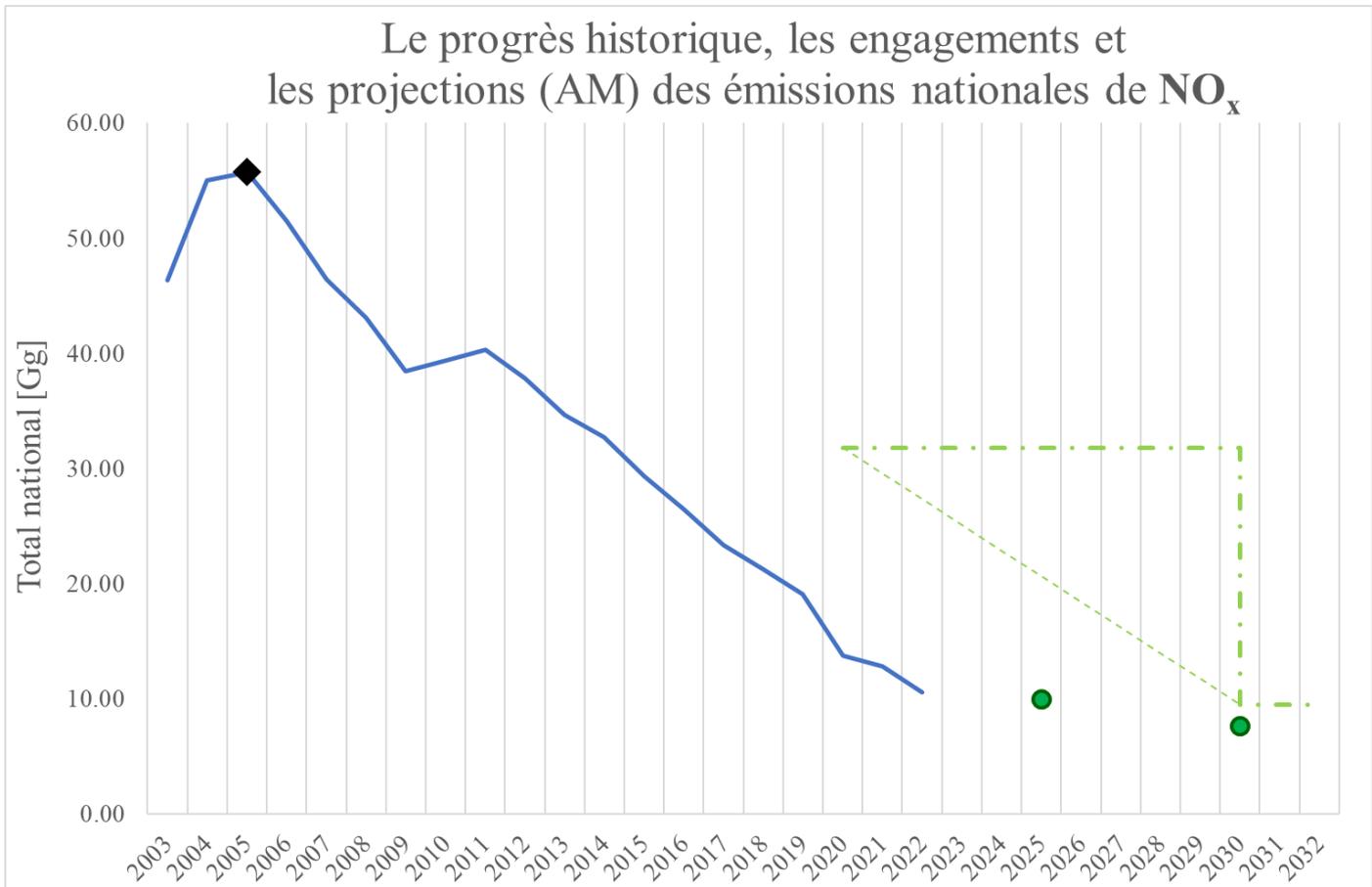


FIGURE 20: EMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE NO_x ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AM.

Le progrès historique, les engagements et les projections (AM) des émissions nationales de COVNM

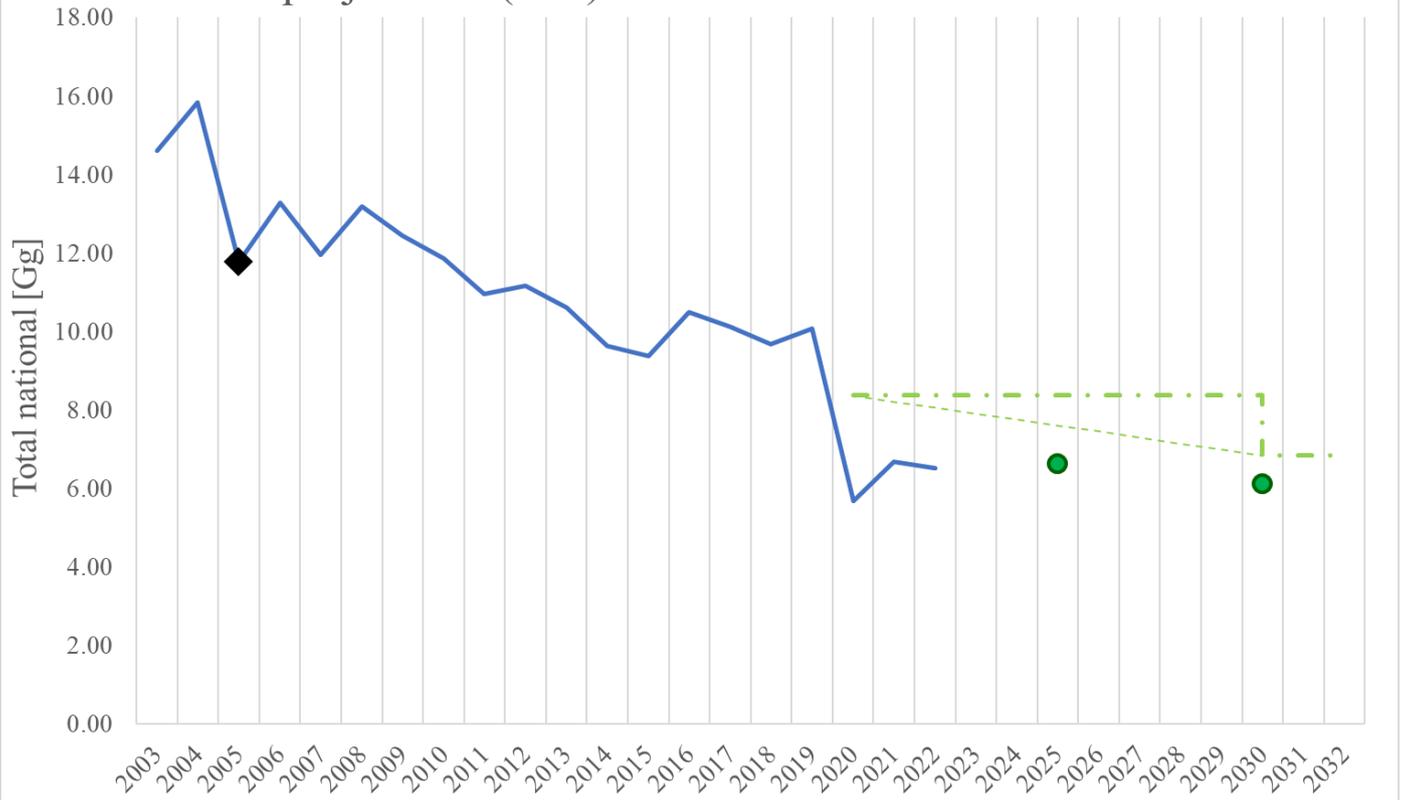


FIGURE 21: EMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE COVNM ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AM.

Le progrès historique, les engagements et les projections (AM) des émissions nationales de NH₃

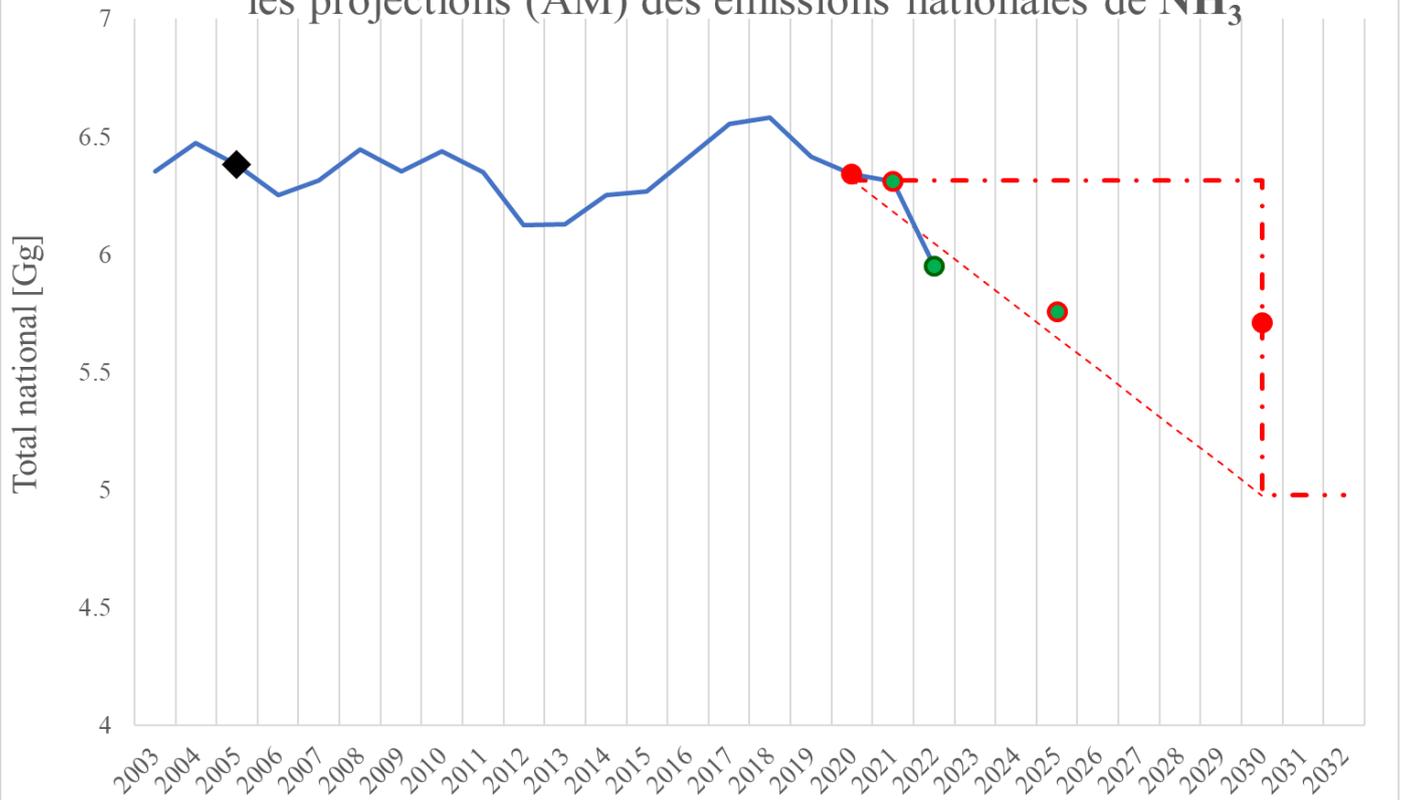


FIGURE 22: EMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE NH₃ ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AM.

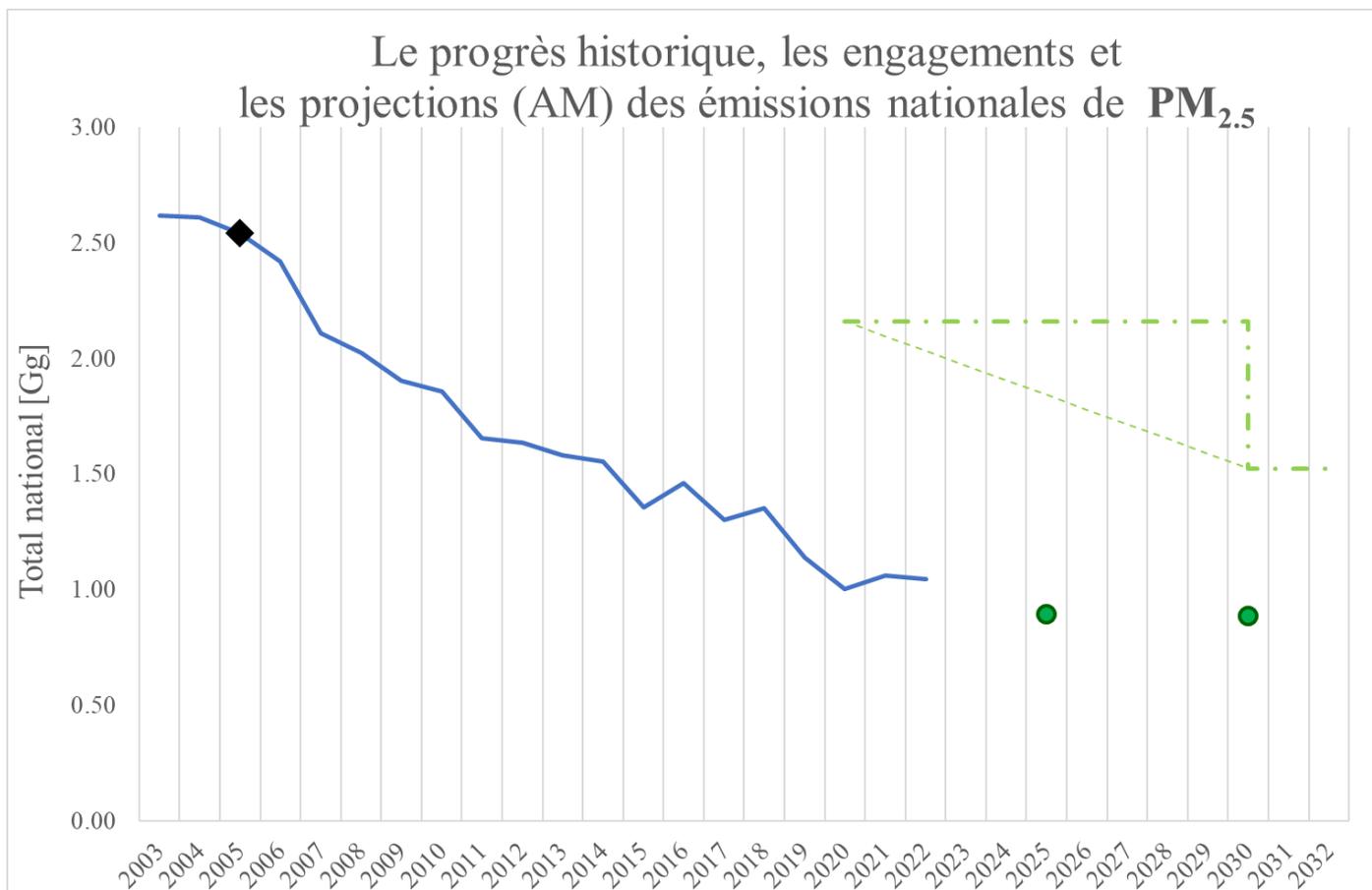


FIGURE 23: ÉMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE $PM_{2.5}$ ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AM.

2.5.2 Amélioration prévue de la qualité de l'air (AM) et degré de conformité

En 2023, sur requête de l'AEV une étude de la concentration de NO_2 le long des rues principales a été réalisée par Müller-BBM. L'hypothèse d'une augmentation annuelle du trafic de 2 % entre 2022 et 2030 a été retenue. Pour calculer les émissions, le modèle mathématique PROKAS a été utilisé. Pour plus de détails, voir [35].

Les résultats de cette étude montrent que les immissions de fond (voir la Figure 24) sont supérieures à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans certains endroits, donc le seuil de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 peut se montrer problématique. À part cette problématique de fond, les résultats sont assez optimistes : que deux hotspots franchiraient la limite de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2030 (voir la Figure 25 et la Figure 26).

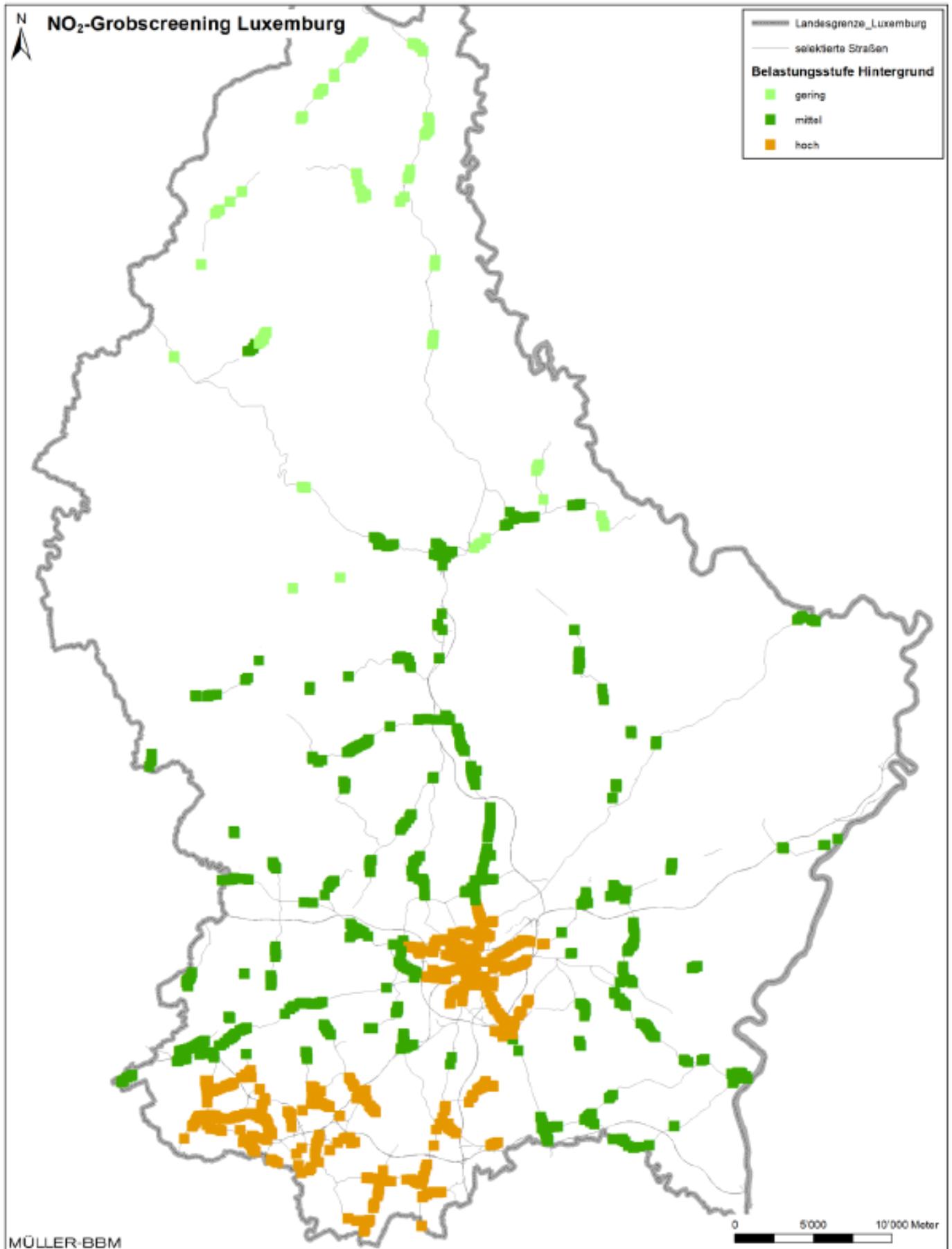


FIGURE 24: MOYENNES ANNUELLES DE IMMISSIONS DE FOND DE NO₂ EN PROJECTION DE 2030.

Vert-clair indique “gering”/faible=6 µg/m³, vert-foncé indique “mittel”/moyenne=9µg/m³ et orange indique “hoch”/élevé=14µg/m³)

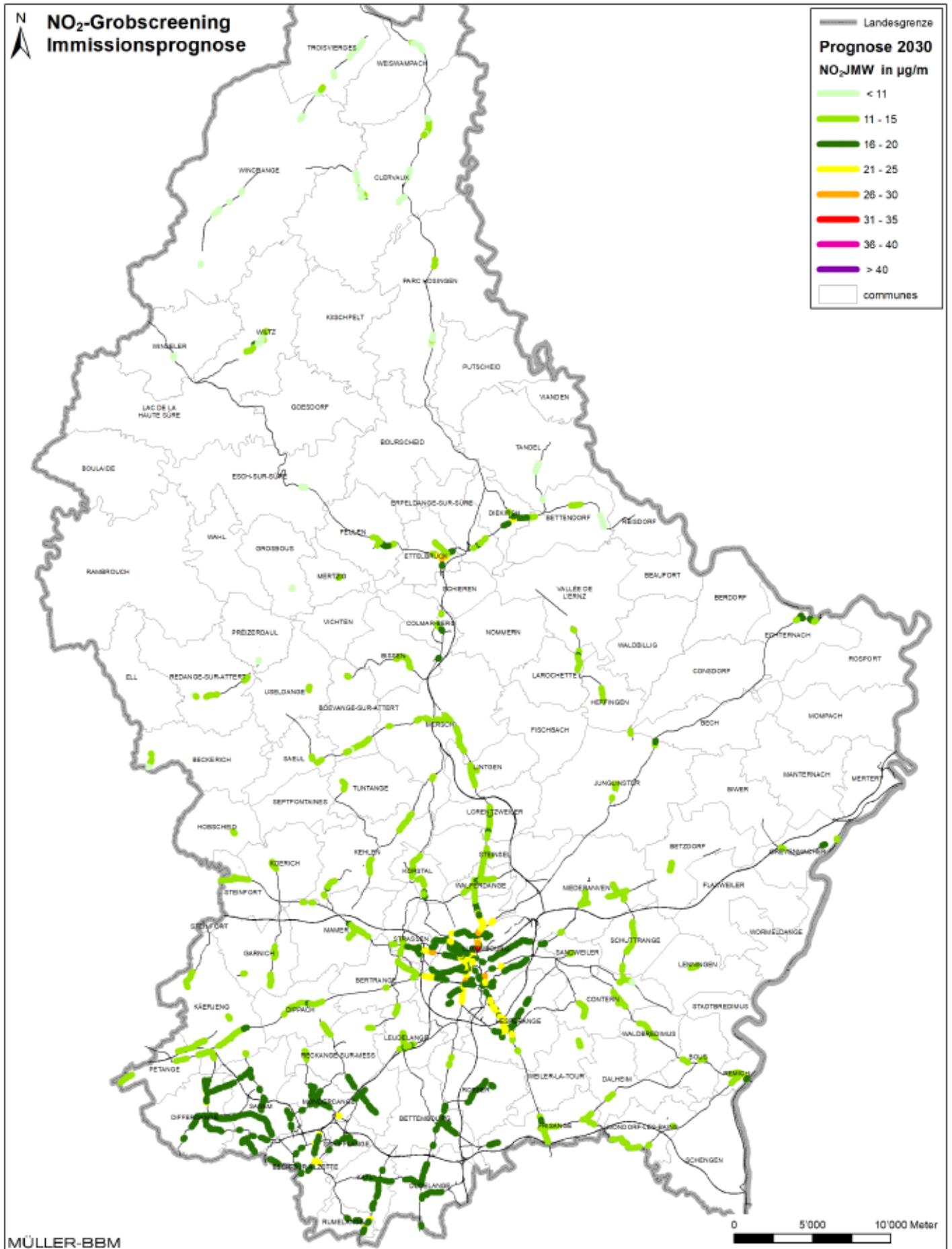


FIGURE 25: MOYENNES ANNUELLES DE NO₂ EN PROJECTION DE 2030.

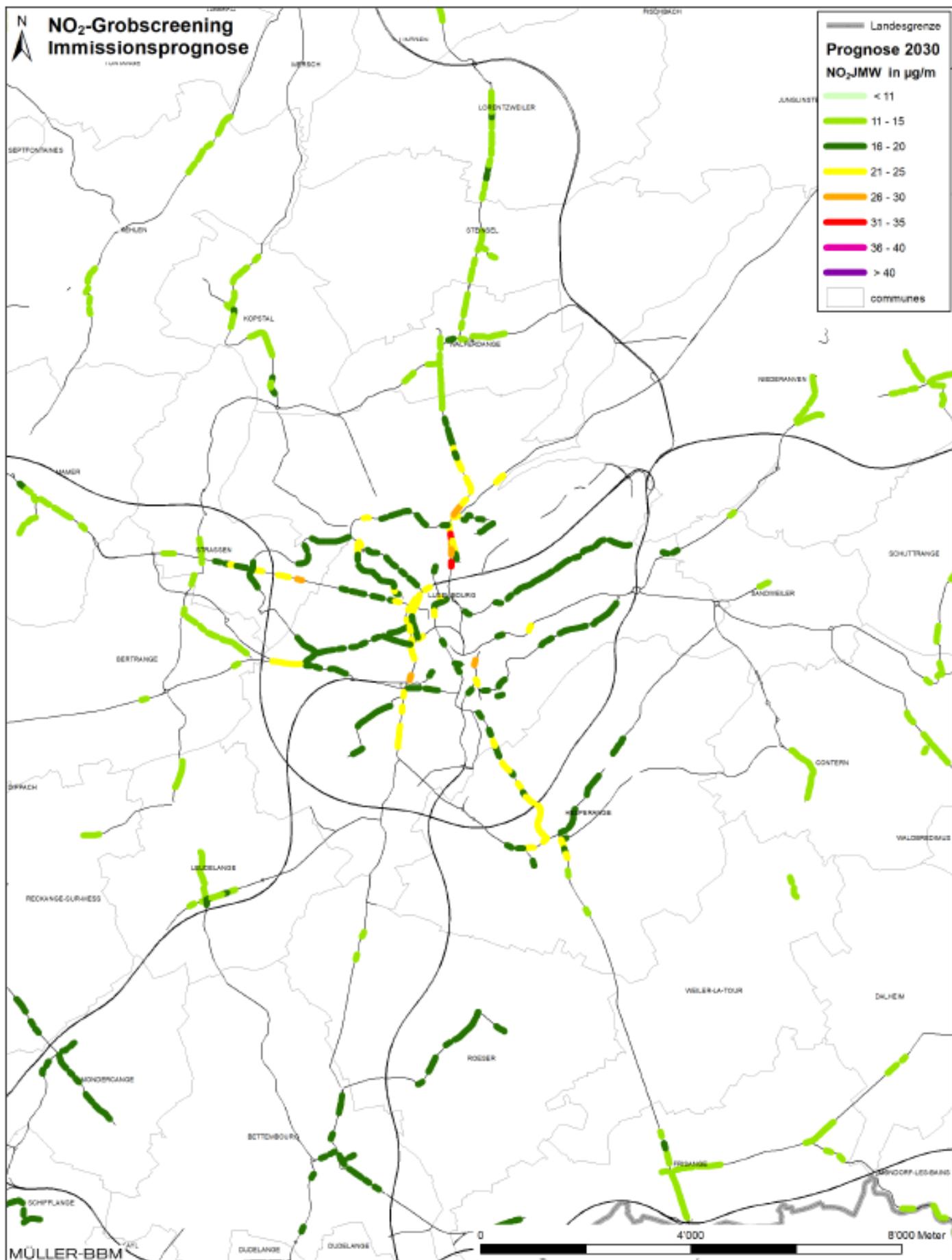


FIGURE 26: MOYENNES ANNUELLES DE NO₂ EN PROJECTION DE 2030. RÉGION LUXEMBOURG-VILLE.

2.6 Options stratégiques envisagées pour respecter les engagements de réduction des émissions pour 2030 et les niveaux d'émission intermédiaires pour 2025

Les informations requises au titre de la présente section ont été communiquées au moyen de l'« outil politiques et mesures » («outil P/M») fourni à cet effet par l'AEE. En cas de conflits éventuels entre outil P/M et ce document, les données d'outil P/M ont la priorité.

Cette section couvre l'examen d'options stratégiques et la sélection de politiques et mesures supplémentaires pour respecter les engagements de réduction des émissions pour 2020 et 2030. Elle couvre les politiques et mesures envisagées. La plupart des mesures de cette mise à jour sont élaborées sur la base de et en cohérence avec la mise à jour PNEC [18] (adopté par le Conseil de Gouvernement le 17 juillet 2024).

La section 2.6.3 fournit les options stratégiques visant uniquement l'agriculture.

2.6.1 Options stratégiques envisagées pour respecter les engagements de réduction des émissions

2.6.1.1 Méthodologie d'analyse des mesures individuelles

Un modèle d'évaluation interne a été utilisé pour estimer la plupart des émissions historiques et projetées. Les seules exceptions sont les transports et l'agriculture.

Pour les transports routiers¹⁸ le modèle NEMO IV a été utilisé. Pour les transports non-routiers¹⁹ le modèle GEORG a été utilisé.

NEMO (*Network Emission Model*) développé à l'Institut des moteurs à combustion interne et de la thermodynamique (IVT) de l'Université de Technologie de Graz combine un calcul détaillé de la composition de la flotte et la simulation de la consommation d'énergie et des émissions au niveau d'un véhicule. Il est capable de représenter les distributions possibles de systèmes de propulsion (moteur à combustion interne, hybride, hybride rechargeable, propulsion électrique, pile à combustible etc...) et les carburants alternatifs (GNC, biogaz, FAME, Ethanol, GTL, BTL, H₂, ...). Le modèle calcule les kilométrages des véhicules, les passagers km, tonnes-km, consommation de carburant, émissions de gaz d'échappement, émissions par évaporation et TSP (« *total suspended particles* »), PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁ et PM_{0,1} émissions combustibles et non combustibles du trafic routier. Les bilans utilisent le parc de véhicules et les fonctions des km parcourus par véhicule et année pour évaluer le volume total de trafic de chaque catégorie de véhicules.

GEORG (*Grazer Emissionsmodell für Off-Road Geräte*) développé à la TU Graz est un outil pour le calcul des émissions des polluants atmosphériques des véhicules tout-terrain et autres machines. Ce modèle a été développé dans le cadre d'une étude sur les émissions hors route en Autriche [36]. Les informations spécifiques au pays ont été adaptées à la situation du Luxembourg. La méthodologie utilisée est conforme aux exigences de la méthodologie EMEP/AEE Tier 3. Les données d'entrée du modèle sont :

- Données sur le parc de machines (obtenues par le biais d'enquêtes et d'extrapolations statistiques) ;
- Hypothèses sur les taux d'abandon des machines (les machines en panne seront remplacées) ;
- Temps de fonctionnement (obtenu par enquête), lié à l'âge des machines.

Pour plus des détails, voir section 1.3.2 du IIR [3, p. 44].

¹⁸ Code NFR 1A3b Road Transportation

¹⁹ Codes NFR 1A2vii, 1A3c, 1A3d, 1A4bii, 1A4cii, 1A5b Off-Road Transportation

Pour l'agriculture, le modèle construit par le SER, à l'aide du logiciel complémentaire Palisade @Risk 7.5 a été utilisé. Pour plus des détails, voir Section 5 du IIR [3, p. 356]. De plus, une description détaillée des paramètres utilisés pour l'analyse d'incertitude pour le nombre de têtes de bétail, l'importation et l'exportation saisonnière des animaux au pâturage, systèmes de gestion du fumier, systèmes de logement, utilisation du fumier importé comme matière première dans le digesteur, stockage du fumier et digestat, les taux d'excrétion d'azote et l'importation et l'exportation du fumier sont fournis dans le *Luxembourg's National Inventory Report 2024* (section 5.2.7) [37].

Lors de l'analyse des différentes mesures proposées, il a été constaté que la quantification des réductions liées à chaque mesure individuelle est pratiquement impossible d'un point de vue technique. La raison principale de cette difficulté est la nature couplée de nombreuses mesures proposées : l'ordre dans lequel les mesures sont implémentées et le degré de leur mise en œuvre sur le terrain ont un impact significatif au long de la chaîne des émissions. De la même manière, les « mesures de support », qui n'ont aucun effet de réductions directes porteront moins d'importance si le critère principal de sélection sera une réduction quantifiable.

Ainsi, on a tenté d'évaluer l'ensemble du cycle de vie des émissions et d'analyser les mesures dans le contexte évolutif.

Respectivement, pour maintenir la cohérence de l'analyse entre les différents secteurs, il a été décidé dès le début de réaliser l'analyse quantitative uniquement sur base d'un groupement sectoriel. Toutes les mesures ont été groupées ainsi, dans un des secteurs et les réductions quantitatives ont été calculées sur base de ce groupement.

Le Tableau 6 contient la liste des mesures envisagées. La liste comprend 33 mesures individuelles : 10 concernant l'agriculture, 7 relatives au secteur des transports, 6 mesures multi-secteur/transversales, 5 liées à l'approvisionnement d'énergie, 4 visant la consommation d'énergie et 1 en relation avec l'industrie. Il existe des différences considérables entre les mesures individuelles, les unes définissant une stratégie globale (p. ex. les stratégies H₂ et biogaz) et les autres visant un aspect très spécifique (p. ex. la digitalisation du régime *Klimabonus*). Étant donné la nature couplée de mesures et les contraintes technologiques les reliant, l'analyse des réductions des émissions a été menée à un niveau sectoriel. Cette analyse a été basée sur les projections des émissions les plus récentes du 28 juillet 2023.

TABLEAU 6: LES MESURES ENVISAGÉES

Nom et description succincte des P/M individuelles ou de l'ensemble de P/M (R)	Polluant(s) concerné(s)	Objectifs des P/M individuelles ou de l'ensemble de P/M (R)	Type(s) de P/M(s) (R)	Secteur principal, et le cas échéant autre(s) secteur(s) concerné(s) (R)	Période de mise en œuvre (R pour les mesures sélectionnées en vue de la mise en œuvre)		Autorité(s) responsable(s) de la mise en œuvre (R pour les mesures sélectionnées en vue de la mise en œuvre)		Précisions sur les méthodes utilisées pour l'analyse (par exemple, modèles ou méthodes spécifiques, données sous-jacentes) (R)	Quantification des réductions d'émissions escomptées (pour chaque P/M ou pour des ensembles de P/M, selon le cas) (kt, par an ou sous forme de fourchette, par rapport au scénario AM) (R)			Description qualitative des incertitudes (R, si disponible)
					Début	Fin	Type	Nom		2020	2025	2030	
Mesures de réduction des émissions atmosphériques dans l'agriculture :													
											NO _x : 0.0510; NMVOC: 0.1299; NH ₃ : 0.3705; PM _{2.5} : 0.0006	NO _x : 0.1383; NMVOC: 0.3766; NH ₃ : 0.9497; PM _{2.5} : 0.0028	
Obligation légale visant l'incorporation du lisier, du purin et du digestat (RGD 20240731)	NH ₃ , NO _x , Other (GHG, N ₂ O)	Improved animal waste management systems, low-emission application of fertilizer/manure on cropland and grassland	Regulatory	Agriculture	2028	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA)	Analyse de l'activité agricole existante et des techniques potentielles ; consultation intensive des acteurs du secteur ; régulation (obligation à partir de 2028) ; le modèle				No
Mesures du « Plan national intégré en matière d'énergie et de climat » (PNEC)													
Aide favorisant l'incorporation du fumier rapide (Eco-scheme, mesure 705 du PNEC)	NH ₃ , NO _x , Other (GHG, N ₂ O)	Improved animal waste management systems, low-emission application of fertilizer/manure on cropland and grassland	Economic	Agriculture	2023	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)	Analyse de l'activité agricole existante et des techniques potentielles ; consultation intensive des acteurs du secteur ; le modèle				No
Passage aux techniques d'épandage faible en émissions d'ammoniac (mesures 704, 709 du PNEC)	NH ₃ , NO _x , Other (GHG, N ₂ O)	low-emission application of fertilizer/manure on cropland and grassland, Improved animal waste management systems	Economic, Regulatory	Agriculture	2002	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Service d'économie rurale	Analyse de l'activité agricole existante et des techniques potentielles ; consultation intensive des acteurs du secteur ; régulation (interdiction) ; le modèle				No

								(SER), Administration de la gestion de l'eau (AGE), Administration de l'environnement (AEV), Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA)					
Adaptation du conseil pour les agriculteurs : mise à jour 2025 (mesure 710 du PNEC)	NH3, Other (GHG, CH4), Other (GHG, N2O)	low-emission application of fertilizer/manure on cropland and grassland, Other activities improving cropland management, Improved livestock management and rearing installations, Improved animal waste management systems	Information	Agriculture	2016	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA)	Analyse de l'activité agricole existante et des techniques potentielles ; consultation intensive des acteurs du secteur ; le modèle				No
Prime pour l'instauration d'une agriculture durable et respectueuse de l'environnement (mesure 706 du PNEC)	NH3, Other (GHG, CH4), Other (GHG, N2O)	Other activities improving cropland management, Improved animal waste management systems	Economic	Agriculture	1996	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)	Analyse de l'activité agricole ; consultation intensive des acteurs du secteur ; le modèle				No
Cadre légal concernant le plafonnement du nombre de têtes de cheptel par exploitation (mesure 711 du PNEC)	NH3, NOx, NMVOC, PM2,5, Other (GHG, CH4), Other (GHG, N2O)	Other agriculture (specify)	Regulatory	Agriculture	2023	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA)	Analyse de l'activité agricole ; consultation intensive des acteurs du secteur ; régulation ; le modèle				No
Aide favorisant la réduction de la charge de bétail (mesure 701 du PNEC)	NH3, PM2,5, NOx,	Improved livestock management and rearing installations,	Economic	Agriculture	2023	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA),	Analyse de l'activité agricole ; consultation intensive des				No

	Other (GHG, CH4), Other (GHG, N2O)	Other agriculture (specify)						Service d'économie rurale (SER)	acteurs du secteur; le modèle				
Aide aux investissements agricoles (mesures 707, 708 du PNEC)	NH3, Other (GHG, CO2), Other (GHG, CH4), Other (GHG, N2O)	Other activities improving cropland management, Improved animal waste management systems, Improved livestock management and rearing installations	Economic	Agriculture	1996	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER), Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA)	Analyse de l'activité agricole existante et des techniques potentielles ; consultation intensive des acteurs du secteur ; le modèle				No
Mesures en faveur de la biodiversité (réduction du terrain cultivé, mesures 817, 818 du PNEC)	NH3, PM2,5, Other (GHG, CO2), Other (GHG, N2O)	Other activities improving cropland management	Economic	Agriculture	1997	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)	Analyse de l'activité agricole ; consultation intensive des acteurs du secteur ; le modèle				No
Aide favorisant la conversion et le maintien de l'agriculture biologique (mesure 703/816 du PNEC)	NH3, Other (GHG, CO2), Other (GHG, CH4), Other (GHG, N2O)	Improved livestock management and rearing installations, Other activities improving cropland management	Economic	Agriculture	1997	9999	National government	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)	Analyse de l'activité agricole existante ; consultation intensive des acteurs du secteur ; le modèle				No
Mesures de réduction des émissions atmosphériques dans le secteur des transports :													
												SO ₂ : 0.0004; NO _x : 0.2054; NMVOC: 0.0320; NH ₃ : 0.0124;	SO ₂ : 0.0079; NO _x : 0.4023; NMVOC: 0.1079; NH ₃ : 0.0505;

										PM _{2.5} : 0.0203	PM _{2.5} : 0.0640	
Mesures du « Plan national intégré en matière d'énergie et de climat » (PNEC)												
Stratégie globale de la mobilité durable et efficace (mesures 401, 402, 404, 405, 406, 407 et 430 du PNEC)	SO ₂ , NO _x , NMVOC, NH ₃ , PM _{2,5} , Other (GHG, CO ₂)	Modal shift to public transport or non-motorized transport, Demand management/reduction, Improved behaviour, Improved transport infrastructure	Fiscal, Regulatory, Information, Education, Planning	Transport	2015	2035	National government	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de l'Économie (MECO)	NEMO (Network Emission Model) (See p. 239/515 of "Luxembourg's Informative Inventory Report 1990-2022" for details)			No
Promotion de carburants alternatifs (mesures 416, 421, 423 et 426 du PNEC)	NO _x , SO ₂ , NMVOC, NH ₃ , NO _x , SO ₂ , NMVOC, NH ₃ , Other (GHG, CO ₂)	Efficiency improvements of vehicles, vessels and aircraft, Alternative fuels for vehicles, vessels and aircraft (including electric)	Economic, Fiscal, Planning	Transport	2019	9999	National government	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère des Finances (MFIN), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB)	NEMO (Network Emission Model) (See p. 239/515 of "Luxembourg's Informative Inventory Report 1990-2022" for details)			
Electrification du parc automobile (mesures 410, 412, 413 et 414 du PNEC)	SO ₂ , NO _x , NMVOC, NH ₃ , PM _{2,5} , Other (GHG, CO ₂)	Alternative fuels for vehicles, vessels and aircraft (including electric)	Fiscal, Voluntary/negotiated agreements, Regulatory, Information, Planning	Transport	2018	2030	National government	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère des Affaires intérieures (MAINT), Ministère des Finances (MFIN),	NEMO (Network Emission Model) (See p. 239/515 of "Luxembourg's Informative Inventory Report 1990-2022" for details)			

								Autre(s): Klima-Agence					
Mise à jour 2024: Stratégie de décarbonation du transport de marchandises et du secteur logistique (mesure 427 du PNEC)	NOx, SO2, NMVOC, NH3, NOx, SO2, NMVOC, NH3, Other (GHG, CO2)	Efficiency improvements of vehicles, vessels and aircraft, Alternative fuels for vehicles, vessels and aircraft (including electric), Improved transport infrastructure	Planning	Transport	2024	9999	National government	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère des Finances (MFIN)	NEMO (Network Emission Model) (See p. 239/515 of "Luxembourg's Informative Inventory Report 1990-2022" for details)				
Leasing social automobile (mesure 422 du PNEC)	NOx, SO2, NMVOC, NH3, NOx, SO2, NMVOC, NH3, Other (GHG, CO2)	Alternative fuels for vehicles, vessels and aircraft (including electric)	Economic	Transport	0	0	National government	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de la Famille, des Solidarités, du Vivre ensemble et de l'Accueil (MFSVA), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère des Finances (MFIN)	NEMO (Network Emission Model) (See p. 239/515 of "Luxembourg's Informative Inventory Report 1990-2022" for details)				
Adaptation de la taxe sur les véhicules routiers (mesures 105, 419, 420 du PNEC)	NOx, SO2, NMVOC, NH3, NOx, SO2, NMVOC,	Efficiency improvements of vehicles, vessels and aircraft, Alternative fuels for vehicles, vessels and aircraft (including electric), Improved behaviour, Modal shift to public transport or non-motorized transport,	Fiscal	Transport, Energy consumption	2007	9999	National government	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère des Finances (MFIN),	NEMO (Network Emission Model) (See p. 239/515 of "Luxembourg's Informative Inventory Report 1990-2022" for details)				

	NH3, Other (GHG, CO2)	Demand management/reduction						Ministère de l'Économie (MECO)				
Réduction des déplacements entre le domicile et le lieu de travail (mesures 408, 409 du PNEC)	NOx, SO2, NMVOC, NH3, NOx, SO2, NMVOC, NH3, Other (GHG, CO2)	Improved behaviour, Demand management/reduction	Regulatory, Information, Planning, Other	Transport	2019	9999	National government	Ministère du Travail (MT), Ministère des Finances (MFIN), Ministère de la Santé et de la Sécurité sociale (M3S), Ministère de la Fonction publique (MFP), Ministère de l'Économie (MECO), Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire (MLOGAT)	NEMO (Network Emission Model) (See p. 239/515 of "Luxembourg's Informative Inventory Report 1990-2022" for details)			
Mesures transversales de réduction des émissions atmosphériques :												
Mesures du « Plan national intégré en matière d'énergie et de climat » (PNEC)												
Fonds Climat et Energie (mesure 103 du PNEC)	SO2, NOx, NMVOC, PM2,5, NH3, Other (GHG, CO2), Other (GHG, CH4), Other (GHG, HFC),	Multi-sectoral policy	Regulatory, Economic	Other, Cross-cutting	2020	9999	National government	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB)				No

	Other (GHG, PFC), Other (GHG, SF6), Other (GHG, NF3)												
Ville du quart d'heure (mesure 111 du PNEC)	SO2, NOx, NMVOC, PM2,5, NH3, Other (GHG, CO2)	Multi-sectoral policy	Planning	Other, Cross-cutting, Transport	2024	9999	National government	Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire (MLOGAT), Ministère des Affaires intérieures (MAINT), Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Municipalities					No
Pacte Climat 2.0 avec les communes (mesure 106 du PNEC)	NOx, SO2, Other (GHG, CO2)	Multi-sectoral policy	Voluntary/negotiated agreements	Other, Cross-cutting	2021	2030	National government	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s): Klima-Agence					No
Sensibilisation, information et conseil des citoyens promouvant le changement comportemental et cadre favorable à l'engagement citoyen (mesure 114 du PNEC)	SO2, NOx, NMVOC, PM2,5, NH3, Other (GHG, CO2)	Framework policy	Information	Other, Cross-cutting	2024	9999	National government	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de l'Économie (MECO), Autre(s): Klima-Agence					No
Soutien de formations et de la recherche en matière de transition énergétique (mesures 113, 115, 116, 318 du PNEC)	SO2, NOx, NMVOC, PM2,5, NH3,	Framework policy, Multi-sectoral policy	Fiscal, Research, Education	Other, Cross-cutting	2024	9999	National government	Ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur (MESR), Autre(s): Fonds National de la Recherche (FNR), Ministère de l'Économie					No

	Other (GHG, CO2)							(MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse (MENEJ)						
Digitalisation régime d'aides Klimabonus (mesure 308 du PNEC)	SO2, NOx, NMVOC, PM2,5, NH3, Other (GHG, CO2)	Multi-sectoral policy	Economic	Other, Cross-cutting	2023	9999	National government	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de la Digitalisation (MinDigital)					No	
Mesures de réduction des émissions atmosphériques lie à l'approvisionnement d'énergie :														
												SO ₂ : 0.0007; NO _x : 0.0718; NMVOC: 0.0176; NH ₃ : 0.0011; PM _{2.5} : 0.0023	SO ₂ : 0.0000; NO _x : 0.1271; NMVOC: 0.0321; NH ₃ : 0.0032; PM _{2.5} : 0.0018	
Mesures du « Plan national intégré en matière d'énergie et de climat » (PNEC)														
Stratégies nationales de nouveau vecteurs d'énergie (mesures 215, 216 du PNEC)	SO2, NOx, NMVOC, NH3, PM2,5	Increase in renewable energy	Economic, Planning	Energy supply, Transport, Agriculture	2021	9999	National government	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA)					No	

Phase-out des chauffages fossiles et promotion de chaleur et de froid efficace et renouvelable (mesures 222, 223, 302 du PNEC)	SO2, NOx, NMVOC, PM2,5, NH3, Other (GHG, CO2)	Increase in renewable energy	Regulatory, Economic	Energy supply	2024	9999	National government	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire (MLOGAT), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s): Klima-Agence, Municipalities					No
Installer un système photovoltaïque sur tous les bâtiments résidentiels (mesure 205 du PNEC)	NOx, PM2,5, Other (GHG, CO2)	Increase in renewable energy, Installation of abatement technologies	Regulatory, Fiscal	Energy supply	0	none	National government	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB)					No
Sensibilisation, information et services de conseil en matière de sources d'énergie renouvelables (mesure 202 du PNEC)	SO2, NOx, NMVOC, PM2,5, NH3, Other (GHG, CO2)	Increase in renewable energy	Information	Energy supply	2024	9999	National government	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s): Klima-Agence, Autre(s): Luxinnovation					No
Soutien des projets des installations centralisés de production d'énergie renouvelable (mesures 206, 209, 224 du PNEC)	NOx, PM2,5	Increase in renewable energy	Economic, Regulatory	Energy supply	2019	9999	National government	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de					No

								(MAINT), Administration des bâtiments publics (ABP), Autre(s): Klima- Agence, Municipalities						
Amélioration de l'efficacité énergétique et durabilité en construction (mesures 315, 322, 323 du PNEC)	NOx, PM2,5, SO2, NMVOC, NH3, Other (GHG, CO2)	Efficiency improvements of buildings, Efficiency improvement in industrial end-use sectors	Regulatory, Information, Planning, Economic	Energy consumption, Energy supply, Waste management/waste, Transport	2021	9999	National government	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire (MLOGAT), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP)	La demande énergétique a été reprise du PNEC					No
Audits énergétiques volontaires et obligatoires (mesures 505, 506, 507, 511 du PNEC)	NOx, PM2,5, SO2, NMVOC, NH3, Other (GHG, CO2)	Efficiency improvements of buildings, Efficiency improvement in industrial end-use sectors, Efficiency improvement in services/ tertiary sector, Demand management/reduction	Voluntary/negotiated agreements, Regulatory	Energy consumption, Energy supply, Transport	2019	9999	National government	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s): Klima- Agence, Autre(s): Fedil, Autre(s): Luxinnovation	La demande énergétique a été reprise du PNEC					No
Mesures de réduction des émissions atmosphériques dans le secteur d'industrie :														
												NMVOC: - 0.1030; PM _{2.5} : 0.00002	NMVOC: - 0.0982; PM _{2.5} : 0.00004	
Mesures du « Plan national intégré en matière d'énergie et de climat » (PNEC)														

<p>Accord volontaire relatif à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie (mesures 503, 504 du PNEC)</p>	<p>SO2, NOx, NMVOC, PM2,5, NH3, Other (GHG, CO2)</p>	<p>Installation of abatement technologies</p>	<p>Voluntary/negotiated agreements</p>	<p>Energy consumption, Industrial processes, Energy supply</p>	<p>2021</p>	<p>2030</p>	<p>National government</p>	<p>Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s): Fedil, Autre(s): Klima-Agence</p>	<p>analyse des valeurs octroyées dans les permis existants et du potentiel théorique de réduction en prenant en compte les capacités techniques et économiques des secteurs.</p>				<p>No</p>
---	--	---	--	--	-------------	-------------	----------------------------	--	--	--	--	--	-----------

2.6.2 Incidences sur la qualité de l'air et sur l'environnement

Il est important de souligner que le NAPCP est un regroupement des mesures liées aux émissions de polluants atmosphériques et à la qualité d'air déjà prises (et envisagées) dans le contexte politique actuel du Luxembourg en relation avec le PNEC, le PSN et le PNM 2035. L'objectif de ce programme est de fournir une analyse qualitative et quantitative de conformité par rapport aux engagements selon la directive NEC à l'horizon 2025, voire 2030, plutôt que d'analyser des projets individuels. Or, les risques environnementaux les plus pertinents liés au NAPCP sont attribués à l'expansion des infrastructures. Cependant, nous soulignons que le NAPCP ne prévoit aucun projet de construction spécifique et que chaque projet de construction et chaque chantier éventuel devra être évalué individuellement dans le cadre des procédures d'autorisations subséquentes. Ceci est notamment le cas pour les grands projets de production d'énergie renouvelable centralisés introduits par le PNEC.

Pour ce qui est des caractéristiques des incidences et de la zone susceptible d'être touchée, le NAPCP vise une réduction des polluants atmosphériques et il n'existe donc pas de zone spécifique susceptible d'être touchée. Pour l'analyse d'éventuelles incidences sur l'environnement, il y a lieu de rappeler que lors de l'élaboration du premier NAPCP, l'AEV a fait établir une évaluation environnementale pour évaluer l'impact de toutes les mesures envisagées. Aucune incidence négative sur l'environnement n'a été révélée dans le cadre de cette évaluation.

Néanmoins, l'analyse critique sommaire selon les thèmes individuels prévus par l'Article 5. f) de *la loi du 22 mai 2008 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement* mène aux conclusions suivantes :

1. Etant donné la finalité du programme d'améliorer la qualité d'air, l'incidence sur **l'air** est jugée positive, comme indiqué par les projections des émissions. Les réductions les plus importantes sont attendues dans les émissions de NO_x (grâce aux mesures de stratégie de transport et aux mesures visant à réduire la consommation d'énergie) et les émissions de NH₃ (dues aux mesures liées à l'agriculture). Par conséquent, les émissions de COVNM devraient également s'améliorer considérablement grâce aux mesures liées aux transports. Des réductions beaucoup plus modestes, néanmoins considérables, sont attendues des émissions de PM_{2,5} et de SO₂.
2. Par conséquent, l'impact **sur la santé humaine et la population** est jugé principalement positif, voire très positif. Les réductions projetées garantiront que la concentration de polluants dans l'air ambiant restera bien en dessous des recommandations de l'OMS de 2005 et approchera les seuils exigés par la mise à jour de la Directive concernant la qualité de l'air ambiant²⁰.
3. Les concentrations de NO_x élevées ayant un impact nocif sur **la biodiversité**, leur réduction engendrera une réduction de la pression sur les biotopes.
4. **Les sols** et **les eaux** bénéficieront des conseils agricoles, qui permettront de réduire le lessivage de l'azote vers les eaux. De plus, la mise en œuvre continue des meilleures pratiques et des technologies agricoles disponibles aura un impact positif net sur la santé, et le bien-être des animaux, tout en maintenant des volumes de production compétitifs.
5. L'accent mis sur les énergies renouvelables et les nouveaux vecteurs énergétiques devrait avoir un impact positif net sur **les facteurs climatiques**. Toutefois, étant donné qu'il s'agit d'un système couplé et que la prédiction des taux d'adoption est souvent peu fiable, il est difficile de dire si l'effet sera légèrement positif

²⁰ Procédure 2022/0347/COD COM (2022) 542 : Proposition de DIRECTIVE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe (refonte)

ou extrêmement positif. Pourtant, il est quasiment certain que la facilitation de la décarbonation aura un effet positif à long terme, indépendamment du domaine d'application.

6. **La flore** sera très probablement affectée positivement en raison de la promotion des prairies permanentes et des surfaces non-productives, ainsi que des incitations au passage à la bio-agriculture.
7. La réduction de concentrations des principaux polluants aura probablement un impact positif sur **la faune** aussi. De plus, il est possible que la réduction prévue de la partie des voitures individuelles dans la répartition modale des transports entraîne la réduction des accidents sur les routes de campagne impliquant les animaux sauvages. Aucune réduction des surfaces protégées ou les simplifications des conditions de constructions dans les parcs naturels n'est proposée, voire prévue dans le NAPCP.
8. Il est peu probable que les politiques et mesures du NAPCP aient un impact sur **le patrimoine culturel, architectural et archéologique** ou sur **le paysage** en soi.

Pour conclure, l'analyse des critères suivant l'article 3 et 5 a amené à la conclusion que la mise à jour de NAPCP n'a pas d'impact négatif et que les critères définissant des incidences environnementales négatives ne sont pas remplis. Selon l'avis professionnel de l'AEV le NAPCP ne requiert donc pas d'élaboration d'un rapport sur les incidences environnementales en tenant compte des faits que le NAPCP est à considérer comme un plan dérivé, il n'autorise aucun projet d'infrastructure individuel et que les impacts totaux du NAPCP sont jugés positifs.

2.6.3 Détails supplémentaires pour les options stratégiques visant l'agriculture concernant les mesures de l'annexe III, partie 2, de la directive NECD (UE) 2016/2284

	La P/M est-elle incluse dans le programme national de lutte contre la pollution atmosphérique ? Oui/Non (R)	Si la réponse est oui : — veuillez indiquer la section/le numéro de page dans le programme (R)	La P/M a été appliquée fidèlement ? Oui/Non (R) Si la réponse est non, veuillez décrire les modifications qui ont été apportées (R)
A. Mesures visant à limiter les émissions d'ammoniac (R)			
<p>1. Les États membres mettent en place un code national indicatif de bonnes pratiques agricoles pour limiter les émissions d'ammoniac, en tenant compte du code-cadre de bonnes pratiques agricoles pour réduire les émissions d'ammoniac établi en 2014 dans le cadre de la CEE-ONU et couvrant au moins les aspects suivants :</p>			<p>Le Luxembourg propose comme mesure horizontale des mesures de sensibilisation et de conseil des agriculteurs. Selon les dispositions du <i>règlement grand-ducal du 27 juin 2018 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques</i>, le ministre ayant l'Environnement et le ministre ayant l'Agriculture dans ses attributions, veillent à la mise en place d'un code national indicatif de bonnes pratiques agricoles pour limiter les émissions d'ammoniac (aspects a-f). Comme prévu dans le NAPCP initial dans le contexte de la mesure "<i>Adaptation du conseil pour les agriculteurs</i>", le code de bonnes pratiques a été élaboré [38] en collaboration avec les conseillers agricoles et la profession et émise en ligne et par la voie postale à chaque agriculteur enregistré en mars 2023.</p> <p>La version en ligne (allemand) est disponible sous [38]:</p> <p>https://environnement.public.lu/fr/publications/conserv_nature/2023/ammoniakemissionen.html https://agriculture.public.lu/de/veroeffentlichungen/betrieb/minderung-ammoniakemissionen.html</p>
<p>a) la gestion de l'azote, compte tenu de l'ensemble du cycle de l'azote ;</p>	Oui	Sec. 1 p.7 du [38]	

b) les stratégies d'alimentation du bétail ;	Oui	Sec. 2 p.9 du [38]	
c) les techniques d'épandage des effluents d'élevage à bas niveau d'émissions ;	Oui	Sec. 4 p.18 du [38]	
d) les systèmes de stockage des effluents d'élevage à bas niveau d'émissions ;	Oui	Sec. 3.4 p.16 du [38]	
e) les systèmes d'hébergement des animaux à bas niveau d'émissions ;	Oui	Sec. 3 p.13 du [38]	
f) les possibilités de limiter les émissions d'ammoniac provenant de l'utilisation d'engrais minéraux.	Oui	Sec. 4.2.3 p.21 du [38]	
2. Les États membres peuvent établir un bilan d'azote national afin de suivre l'évolution des pertes globales d'azote réactif d'origine agricole, et notamment d'ammoniac, de protoxyde d'azote, d'ammonium, de nitrates et de nitrites, suivant les principes		Annexe III, Partie 2 par. (2) du RGD-NEC	

<p>énoncés dans le document d'orientation de la CEE-ONU sur les bilans d'azote nationaux.</p>			
<p>3. Les États membres interdisent l'utilisation d'engrais au carbonate d'ammonium et peuvent réduire les émissions d'ammoniac provenant des engrais inorganiques en appliquant les principes suivants :</p>	<p>Oui</p>	<p>Annexe III, Partie 2 par. (3) du RGD-NEC</p>	<p>Annexe III, Partie 2 paragraphe (3) du <i>règlement grand-ducal du 27 juin 2018 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques</i> interdit l'utilisation d'engrais au carbonate d'ammonium.</p>
<p>a) remplacement des engrais à base d'urée par des engrais à base de nitrate d'ammonium ;</p>			<p>En ce qui concerne les engrais minéraux, leur utilisation a été réduite, suite à une meilleure valorisation de l'azote d'origine organique par les meilleures techniques d'épandage des effluents d'élevage qui sont encouragées et deviendront obligatoires.</p> <p>https://shorturl.at/6MoQZ</p> <p>L'augmentation visée de l'agriculture biologique aura comme effet une réduction d'emploi d'engrais minéraux.</p>
<p>b) lorsque les engrais à base d'urée continuent d'être appliqués, utilisation de méthodes dont il a été démontré qu'elles permettent de réduire les émissions d'ammoniac d'au moins 30 % par rapport aux résultats obtenus avec</p>			

la technique de référence spécifiée dans le document d'orientation sur l'ammoniac ;			
c) promotion du remplacement des engrais inorganiques par des engrais organiques et, lorsque des engrais inorganiques continuent d'être appliqués, épandage de ceux-ci en fonction des besoins prévisibles en azote et en phosphore des cultures ou des prairies réceptrices, compte tenu également de la teneur existante en nutriments du sol et des apports en nutriments des autres engrais.			
<p>4. Les États membres peuvent réduire les émissions d'ammoniac provenant des effluents d'élevage en appliquant les principes suivants :</p> <p>a) réduction des émissions dues à l'épandage de lisier et de fumier sur les terres arables et les prairies,</p>	Oui	Article 2 du [39]	<p><i>Le règlement grand-ducal du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture et les modifications respectives (y compris le règlement grand-ducal concernant la réduction des émissions d'ammoniac de certaines techniques d'épandage et de stockage [39]) définit les modalités, y comprises :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligation légale concernant le stockage du lisier purin et du digestat ; • Obligation de l'épandage de lisier/purin/digestat et boues d'épuration dans leur forme liquide par application en bandes au ras du sol ou par l'incorporation directe à partir du 4.10.2024 ; • Obligation de couverture des cuves de lisier/purin/digestat extérieures à partir du 31.12.2025 ; • Interdiction des lagunes de lisier/purin/digestat ;

<p>au moyen de méthodes qui réduisent les émissions d'au moins 30 % par rapport à la méthode de référence décrite dans le document d'orientation sur l'ammoniac et moyennant le respect des conditions suivantes :</p> <p>i) épandage des fumiers et lisiers uniquement en fonction des besoins prévisibles en azote et en phosphore des cultures ou des prairies réceptrices, compte tenu également de la teneur existante en nutriments du sol et des apports en nutriments des autres engrais ;</p>			<p>Mesure de soutien financier et incitations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Top-up 20% pour couverture des cuves de lisier extérieures existantes et nouvelles afin d'inciter les agriculteurs à couvrir leurs cuves extérieures ; • Soutenir la création des capacités de stockage pour les fumiers (dalles à fumier) ; • Lisier, purin & digestat : <ul style="list-style-type: none"> ○ Jusqu'à 2027 : Mesure volontaire en place pour promouvoir l'incorporation du lisier, purin et digestat endéans les quatre heures suivant le début de l'épandage; ○ à p.d. 01.01.2028: obligation d'incorporation du lisier, purin, digestat & boues d'épuration dans leur forme liquide sur des terres arables non couvertes. • Fumier : Mesure volontaire en place pour promouvoir l'incorporation du fumier endéans les quatre heures suivant le début de l'épandage sur des terres arables non couvertes. <p>https://agriculture.public.lu/de/beihilfen/oeko-regelungen/zeitnahe-einarbeitung-mist.html https://agriculture.public.lu/de/beihilfen/agrar-umwelt-und-klimamassnahmen/beihilfe-gulle-jauchausbringung-kompostierung-mist.html http://data.legilux.public.lu/eli/etat/leg/rgd/2000/11/24/n5 [40] https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rgd/2024/07/31/a401/jo [39]</p>
<p>ii) absence d'épandage des fumiers et lisiers sur les terres réceptrices saturées d'eau, inondées, gelées ou recouvertes de neige ;</p>	<p>Oui</p>	<p>Article 6 par. (1) de RGD du 24.11.2000 <i>fertilisants azotés</i></p>	
<p>iii) épandage des lisiers sur les prairies à l'aide d'un système à pendillards tubes traînés ou sabots</p>	<p>Oui</p>	<p>Article 2 du [39]</p>	

traînés ou par enfouissement à plus ou moins grande profondeur ;			
iv) incorporation dans le sol des fumiers et lisiers épandus sur les terres arables dans les quatre heures suivant l'épandage ;	Oui	Article 2 par. (2) du [39]	
b) réduction des émissions dues au stockage des effluents d'élevage en dehors des hébergements des animaux en appliquant les principes suivants : i) dans le cas des cuves à lisier construites après le 1er janvier 2022, utilisation des systèmes ou techniques de stockage à bas niveau d'émissions dont il a été démontré qu'ils permettent de réduire les émissions d'ammoniac d'au moins 60 % par rapport à la méthode de référence décrite dans le document d'orientation sur l'ammoniac ; dans le cas des cuves à lisier existantes, la réduction	Oui	Article 3 du [39]	

doit être d'au moins 40 %;			
ii) couverture des cuves de stockage de fumier ;	Oui	Article 3 du [39]	
iii) veiller à ce que les exploitations disposent d'une capacité de stockage des effluents d'élevage suffisante pour ne procéder à l'épandage que pendant des périodes favorables pour la croissance des cultures ;	Oui	Article 8 du [40]	
c) réduction des émissions en provenance des hébergements des animaux, au moyen de systèmes dont il a été démontré qu'ils permettent de réduire les émissions d'ammoniac d'au moins 20 % par rapport à la méthode de référence décrite dans le document d'orientation sur l'ammoniac ;	Oui	Sec. 3 p.13 du [38]	<p>Le code de bonnes pratiques définit les meilleures techniques des hébergements des animaux. La version en ligne (allemand) est disponible sous [38] :</p> <p>https://environnement.public.lu/fr/publications/conserv_nature/2023/ammoniakemissionen.html https://agriculture.public.lu/de/veroeffentlichungen/betrieb/minderung-ammoniakemissionen.html</p> <p>Mesure de soutien financier et incitations pour bâtiments d'élevage (nouvelles constructions et existant) qui s'adapte pour minimiser les émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac (<i>loi agraire</i>)</p> <p>https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2023/08/02/a489/jo</p>
d) réduction des émissions provenant des effluents d'élevage par des stratégies d'alimentation à faible	Oui	Sec. 2 p.9 du [38]	<p>Une des stratégies élaborées dans le code de bonnes pratiques [38].</p> <p>Soutien financier en cas de conseil pour une alimentation animale.</p>

apport protéique, dont il a été démontré qu'elles permettent de réduire les émissions d'ammoniac d'au moins 10 % par rapport à la méthode de référence décrite dans le document d'orientation sur l'ammoniac.			
B. Mesures de réduction des émissions de particules (PM2,5) et de carbone suie (R)			
1. Sans préjudice de l'annexe II relative à la conditionnalité du règlement (UE) no 1306/2013 du Parlement européen et du Conseil (1), les États membres peuvent interdire le brûlage des déchets agricoles, des résidus de récolte et des résidus forestiers. Les États membres surveillent et contrôlent l'application d'une interdiction appliquée conformément au premier alinéa. Toute dérogation à cette interdiction est limitée aux programmes préventifs visant à éviter les feux de	Oui	Article 42 du [41]	<p>L'article 14, alinéa 2 de <i>la loi du 11 août 1982 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles, abrogée par la suite en 2004 et 2018</i> interdit le défrichement et le brûlage (« essartement ») des champs, prairies, pâturages, bords de route, forêts entre le 1er mars et le 30 septembre. Selon cette loi, le défrichement et le brûlage des résidus agricoles (tels que la paille) ne sont pas strictement interdits. Cependant, pour des raisons économiques (les résidus peuvent être utilisés comme litière, comme nourriture pour les animaux ou peuvent être vendus), le brûlage des résidus agricoles n'est pas pratiqué au Luxembourg, et par conséquent, les estimations d'émissions ont été enregistrées dans le « <i>National Inventory Report</i> » comme n'ayant pas eu lieu (voir paragraphe 5.8 de [37]).</p> <p>La législation en matière de gestion des déchets (<i>la loi modifiée du 21 mars 2012 relative aux déchets</i>, [41]) interdit l'abandon, le rejet ou la gestion incontrôlée des déchets. Cette disposition s'applique également au brûlage des déchets agricoles, des résidus de récolte et des résidus forestiers.</p> <p>https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2022/06/09/a267/jo#art_34</p>

<p>friches, à lutter contre les nuisibles ou à préserver la biodiversité.</p>			
<p>2. Les États membres peuvent établir un code national indicatif de bonnes pratiques agricoles pour la bonne gestion des résidus de récolte, qui repose sur les principes suivants :</p> <p>a) amélioration de la structure des sols par incorporation de résidus de récolte ;</p> <p>b) recours à des techniques améliorées pour l'incorporation des résidus de récolte ;</p> <p>c) utilisation alternative des résidus de récolte ;</p> <p>d) amélioration de la teneur en nutriments et de la structure des sols par incorporation des effluents d'élevage en tant que de besoin pour une croissance optimale des végétaux, permettant ainsi d'éviter le brûlage des effluents d'élevage (fumier de ferme, litière paillée).</p>			<p>Pour des raisons économiques, - les résidus peuvent être utilisés comme litière, comme nourriture pour les animaux ou peuvent être vendus, le brûlage des résidus agricoles n'est pas pratiqué au Luxembourg et par conséquent, les estimations d'émissions ont été enregistrées dans le « <i>National Inventory Report</i> » comme n'ayant pas eu lieu (voir paragraphe 5.8 de [37]).</p> <p>La majorité des résidus est utilisés comme litière. Le code de bonne pratique pour réduire les émissions d'ammoniac couvre le stockage et l'épandage du fumier (voir page 17 et 21) de [38].</p>

C. Prévention des répercussions sur les petites exploitations (M)

Lorsqu'ils prennent les mesures décrites dans les sections A et B, les États membres veillent à ce que les répercussions sur les petites exploitations et les micro-exploitations soient pleinement prises en considération. Les États membres peuvent, par exemple, exempter les petites exploitations et les micro-exploitations de ces mesures si cela est possible et approprié compte tenu des engagements de réduction applicables (R).			
---	--	--	--

(1) Règlement (UE) no 1306/2013 du Parlement européen et du Conseil du 17 décembre 2013 relatif au financement, à la gestion et au suivi de la politique agricole commune et abrogeant les règlements (CEE) no 352/78, (CE) no 165/94, (CE) no 2799/98, (CE) no 814/2000, (CE) no 1200/2005 et no 485/2008 du Conseil (JO L 347 du 20.12.2013, p. 549).

2.7 Politiques retenues en vue d'une adoption par secteur, y compris le calendrier pour leur adoption, leur mise en œuvre et leur examen, et autorités compétentes responsables

Les indices (AM → « avec mesures »; AMS → « avec mesures supplémentaires »; et N.I. → « non-inclus ») indiquent l'inclusion dans le scénario des projections. Les indices combinés indiquent soit une inclusion partielle dans le scénario AM, soit les adaptations des conditions dans le futur (voir les descriptions détaillées dans l'outil P/M).

TABLEAU 7: P/M INDIVIDUELLES OU ENSEMBLES DE P/M RETENUES EN VUE DE LEUR ADOPTION, ET AUTORITÉS COMPÉTENTES RESPONSABLES

Nom et description succincte des P/M individuelles ou de l'ensemble de P/M (R) Faire référence selon qu'il convient à celles figurant dans le tableau 2.6.1.	Année d'adoption actuellement prévue (R)	Observations pertinentes issues de consultation(s) concernant les P/M individuelles ou l'ensemble de P/M (F)	Calendrier actuellement prévu pour la mise en œuvre (R)		Objectifs intermédiaires et indicateurs retenus pour suivre les progrès dans la mise en œuvre des P/M sélectionnées (F)		Calendrier d'examen actuellement prévu (si différent de la mise à jour générale du programme national de lutte contre la pollution atmosphérique) (R)	Autorités compétentes responsables des P/M individuelles ou de l'ensemble de P/M (R) Faire référence, selon qu'il convient, à celles figurant dans le tableau 2.3.2.
			Année de début	Année de fin	Objectifs intermédiaires	Indicateurs		
Mesures de réduction des émissions atmosphériques dans l'agriculture :								
Aide favorisant l'incorporation du fumier rapide (ref 518, mesure 705 du PNEC)	2023 (AMS)		2023	9999	(unit: Hectares): 2024: 5 199; 2025: 5 199; 2026: 5 199; 2027: 5 199; 2028: 5 199	Number of hectares or of livestock units benefitting from eco-schemes (518)	2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)
Obligation légale visant l'incorporation du lisier, du purin et du digestat (RGD 20240731)	2028 (AMS)		2028	9999			2028	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB)
Passage aux techniques d'épandage faible en émissions d'ammoniac (ref 544, mesures 704, 709 du PNEC)	2002 (AM/AMS)		2002	9999	Obligation de l'épandage de lisier/purin/digestat et boues d'épuration dans leur forme liquide par application en bandes au ras du sol ou par l'incorporation directe à partir du 4.10.2024 (unit: Hectares): 2024: 39 680; 2025: 49 500; 2026: 55 800; 2027: 62 000; 2028: 62 000	Number of hectares covered by environmental or climate-related commitments going beyond mandatory requirements	2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Service d'économie rurale (SER), Administration de la gestion de l'eau (AGE), Administration de l'environnement (AEV), Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA)

Adaptation du conseil pour les agriculteurs : mise à jour 2025 (mesure 710 du PNEC)	2016 (AM/AMS)		2016	9999			2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA)
Prime pour l'instauration d'une agriculture durable et respectueuse de l'environnement (ref 540, mesure 706 du PNEC)	1996 (AM)		1996	9999	(unit: Hectares): 2024:111 250 ; 2025:111 250; 2026:11 250; 2027:109 950; 2028:109 950	Number of hectares (excluding forestry) or number of other units covered by environmental or climate-related commitments going beyond mandatory requirements	2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)
Cadre légal concernant le plafonnement du nombre de têtes de cheptel par exploitation (mesure 711 du PNEC)	2023 (AMS)		2023	9999			2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)
Aide favorisant la réduction de la charge de bétail (ref 550, mesure 701 du PNEC)	2023 (AMS)		2023	9999	(unit: Hectares): 2024:12,903.0;2025:15,053.0;2026:16,129.00;2027:16 129;2028:16,129.00	Number of hectares (excluding forestry) or number of other units covered by environmental or climate-related commitments going beyond mandatory requirements	2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)
Aide aux investissements agricoles (ref 514, mesures 707, 708 du PNEC)	1996 (AM)		1996	9999	(unit: Operations): 2024: 42; 2025: 42; 2026: 42; 2027: 42; 2028: 42	Number of operations	2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA)
Mesures en faveur de la biodiversité (réduction du terrain cultivé, ref 512et 513, mesures 817, 818 du PNEC)	1997 (AM/AMS)		1997	9999	(unit: Hectares): 2024: 5 010; 2025: 5 010; 2026: 5 010; 2027: 5 010; 2028: 5 010	Number of hectares or of livestock units benefitting from eco-schemes	2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)
Aide favorisant la conversion et le maintien de l'agriculture biologique (ref 543, mesure 703/816 du PNEC)	1997 (AM)		1997	9999	(unit: Hectares): 2024: 9 210; 2025: 17 290; 2026: 24 370; 2027: 24 410; 2028: 24 390	Number of hectares (excluding forestry) or number of other units covered by environmental or climate-related commitments going beyond mandatory requirements	2028	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Service d'économie rurale (SER)
Mesures de réduction des émissions atmosphériques dans le secteur des transports :								

Stratégie globale de la mobilité durable et efficace (mesures 401, 402, 404, 405, 406, 407 et 430 du PNEC)	2015 (AM/AMS)		2015	2035	Objectifs parts modales pour 2035 : voiture conducteur de 51% à 31%, voiture passager de 19% à 22%, transports en commun de 16% à 22%, marche à pied de 12% à 14%, vélo de 2% à 11% ; prolongation du réseau cyclable national de 650 km à 1.100 km	Modal split; National cycle pathway network length	2028	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de l'Économie (MECO)
Promotion de carburants alternatifs (mesures 416, 421, 423 et 426 du PNEC)	2019 (AM/AMS)		2019	9999	2022 : 8,00% (visés par PNEC : 8,8% en 2025, 10,0% en 2030, 14,4% en 2035, 18,7% en 2040)	Taux d'incorporation de biocarburants aux carburants routiers	2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère des Finances (MFIN), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB)
Electrification du parc automobile (mesures 410, 412, 413 et 414 du PNEC)	2018 (AM/AMS)		2018	2030	800 bornes de charge accessibles au public jusqu'en 2023 ; Part du parc automobile étatique : 2025 : 10% N2/N3; 45% M3; 2030: 15% N2/N3; 65% M3		2028	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère des Affaires intérieures (MAINT), Ministère des Finances (MFIN), Autre(s): Klima-Agence
Mise à jour 2024: Stratégie de décarbonation du transport de marchandises et du secteur logistique (mesure 427 du PNEC)	2024 (N.I.)		2024	9999			2028	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB),

								Ministère des Finances (MFIN)
Leasing social automobile (mesure 422 du PNEC)	2024 (N.I.)		2024	2035			2028	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de la Famille, des Solidarités, du Vivre ensemble et de l'Accueil (MFSVA), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère des Finances (MFIN)
Adaptation de la taxe sur les véhicules routiers (mesures 105, 419, 420 du PNEC)	2007 (AM/AMS)		2007	9999			2028	Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère des Finances (MFIN), Ministère de l'Économie (MECO)
Réduction des déplacements entre le domicile et le lieu de travail (mesures 408, 409 du PNEC)	2019 (N.I.)		2019	9999			2028	Ministère du Travail (MT), Ministère des Finances (MFIN), Ministère de la Santé et de la Sécurité sociale (M3S), Ministère de la Fonction publique (MFP), Ministère de l'Économie (MECO), Ministère du Logement et de

								Biodiversité (MECB), Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse (MENEJ)
Digitalisation régime d'aides Klimabonus (mesure 308 du PNEC)	2023 (AM)		2023	9999			2028	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de la Digitalisation (MinDigital)
Mesures de réduction des émissions atmosphériques lie à l'approvisionnement d'énergie :								
Stratégies nationales de nouveau vecteurs d'énergie	2021 (AM/AMS)		2021	9999			2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA)
Phase-out des chauffages fossiles et promotion de chaleur et de froid efficace et renouvelable	2024 (AMS)		2024	9999			2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire (MLOGAT), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s): Klima-Agence, Municipalities
Installer un système photovoltaïque sur tous les bâtiments résidentiels	2024 (N.I.)		2024				2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du

								Climat et de la Biodiversité (MECB)
Sensibilisation, information et services de conseil en matière de sources d'énergie renouvelables	2024 (N.I.)		2024	9999			2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s) : Klima-Agence, Autre(s) : Luxinnovation
Soutien des projets des installations centralisés de production d'énergie renouvelable	2019 (AM/AMS)		2019	9999			2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture (MA), Inspection du travail et des mines (ITM)
Mesures de réduction des émissions atmosphériques concernant au consommation d'énergie :								
Mécanisme d'obligations pour les fournisseurs d'électricité et de gaz naturel en matière d'efficacité énergétique	2015 (N.I.)		2015	2030	Objectifs cumulés d'économies d'énergie 2015-2020 : 5.993 GWh, 2021-2030 : 13.750 GWh		2028	Ministère de l'Économie (MECO)
Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments (privât, en copropriété, publique et fonctionnelle)	2017 (AM/AMS)		2017	9999			2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère des Finances (MFIN), Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire (MLOGAT), Ministère des Affaires

								intérieures (MAINT), Administration des bâtiments publics (ABP), Autre(s): Klima-Agence, Municipalities
Amélioration de l'efficacité énergétique et durabilité en construction	2021 (AM/AMS)		2021	9999			2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire (MLOGAT), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (MMTP)
Audits énergétiques volontaires et obligatoires	2019 (AM/AMS)		2019	9999			2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s) : Klima-Agence, Autre(s) : Fedil, Autre(s) : Luxinnovation
Mesures de réduction des émissions atmosphériques dans le secteur d'industrie :								
Accord volontaire relatif à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie (mesures 503, 504 du PNEC)	2021 (AM/AMS)		2021	2030	Amélioration de 4,5% de l'efficacité énergétique de l'ensemble des participants jusqu'à fin 2023		2028	Ministère de l'Économie (MECO), Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), Autre(s): Fedil,

									Autre(s): Klima-Agence

2.7.1 Explication du choix des mesures retenues et évaluation de la manière dont elles garantissent la compatibilité avec les plans et programmes mis en place dans d'autres domaines d'action pertinents

Le présent programme s'appuie en grande partie sur le Plan National intégré en matière d'Énergie et de Climat (PNEC) [16]. Les politiques et les mesures sélectionnées visent à réduire les émissions et à améliorer la qualité de l'air. Les domaines d'intervention les plus importants sont le transport routier et l'agriculture. Les politiques sélectionnées contribueront à l'amélioration de la qualité de l'air dans la Grande Région (Luxembourg et régions frontalières de la France, de la Belgique et de l'Allemagne).

L'évaluation des mesures a été faite selon la méthodologie précisée en section 2.6.1.1 et [3].

2.8 Incidences combinées prévues des P/M (« avec mesures supplémentaires » — AMS) sur les réductions d'émissions, la qualité de l'air et l'environnement, les incertitudes associées

2.8.1 Réalisation prévue des engagements de réduction des émissions

Le Tableau 8 montre dans quelle mesure le Luxembourg s'acquittera, selon les projections, de ses engagements de réduction des émissions sur la base des incidences de toutes les politiques et mesures retenues sur les émissions de chaque polluant (scénario avec mesures supplémentaires « AMS »).

TABLEAU 8: RÉSUMÉ DES ENGAGEMENTS NATIONAUX, DES INVENTAIRES ET PROJECTIONS DE SCÉNARIO AMS LES PLUS RÉCENTS.

	Émissions 2005	Engagement de réduction		Émissions 2022		2025		2030	
		2020-2029	2030+			AMS (2023)			
	[kt]	[% par rapport au 2005]		[kt]	[% par rapport au 2005]	[kt]	[% par rapport au 2005]	[kt]	[% par rapport au 2005]
SO _x	2.59	-34.0%	-50.0%	0.75	-71.15%	0.77	-70.33%	0.68	-73.9%
NO _x	55.77	-43.0%	-83.0%	12.79	-77.06%	9.49	-82.98%	6.62	-88.1%
COVNM	11.78	-29.0%	-42.0%	6.68	-43.29%	6.71	-43.04%	6.02	-48.9%
NH ₃	6.38	-1.0%	-22.0%	6.31	-1.08%	5.33	-16.44%	4.67	-26.8%
PM _{2,5}	2.54	-15.0%	-40.0%	1.06	-58.22%	0.84	-66.87%	0.81	-68.1%
Veillez exposer les incertitudes associées aux prévisions AMS pour le respect des engagements de réduction des émissions pour 2020, 2025 et à partir de 2030 (F).									
Date des prévisions concernant les émissions (R)						28.07.2023			

FOND BLEU INDIQUE LES NIVEAUX DE RÉFÉRENCE DE 2005, FOND VERT-FONCÉ – LES ENGAGEMENTS 2030 DÉJÀ REMPLIS ET FOND VERT INDIQUE LES ENGAGEMENTS REMPLIS (ACTUELS OU PROJÉTÉS).

2.8.1.1 Dioxyde de soufre SO₂

La Figure 27 représente l'évolution des émissions nationales de SO₂ couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec les mesures supplémentaires pour 2025 et 2030. Sauf un changement important de contexte industriel, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et respectera l'engagement 2030.

2.8.1.2 Oxydes d'azote NO_x

La Figure 28 représente l'évolution des émissions nationales de NO_x couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec les mesures supplémentaires pour 2025 et 2030. Sauf un changement important de contexte industriel, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et atteindra l'objectif de l'engagement 2030.

2.8.1.3 Composés organiques volatils non méthaniques COVNM

La Figure 29 représente l'évolution des émissions nationales de COVNM couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec mesures supplémentaires pour 2025 et 2030. Sauf un changement important, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et respectera l'engagement 2030.

2.8.1.4 Ammoniac NH₃

La Figure 30 représente l'évolution des émissions nationales de NH₃ couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec les mesures supplémentaires pour 2025 et 2030. Selon les projections, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et atteindra l'objectif de l'engagement 2030.

2.8.1.5 Particules fines PM_{2.5}

La Figure 31 représente l'évolution des émissions nationales de PM_{2.5} couvrant les données historiques 2003-2023 et projections avec les mesures supplémentaires pour 2025 et 2030. Sauf un changement important, le Luxembourg restera conforme avec les engagements actuels et respectera l'engagement 2030.

2.8.1.6 Représentations graphiques

Dans les figures suivantes les lignes bleues sont un guide pour l'œil et correspondent aux émissions historiques, le carré noir marque le niveau de référence de 2005, la ligne point-pointillée épaisse est le seuil de conformité, la ligne pointillée fine est la trajectoire linéaire vers les engagements de 2030. La couleur verte des lignes pointillées indique une conformité. Les triangles sont les projections en scénario AMS.

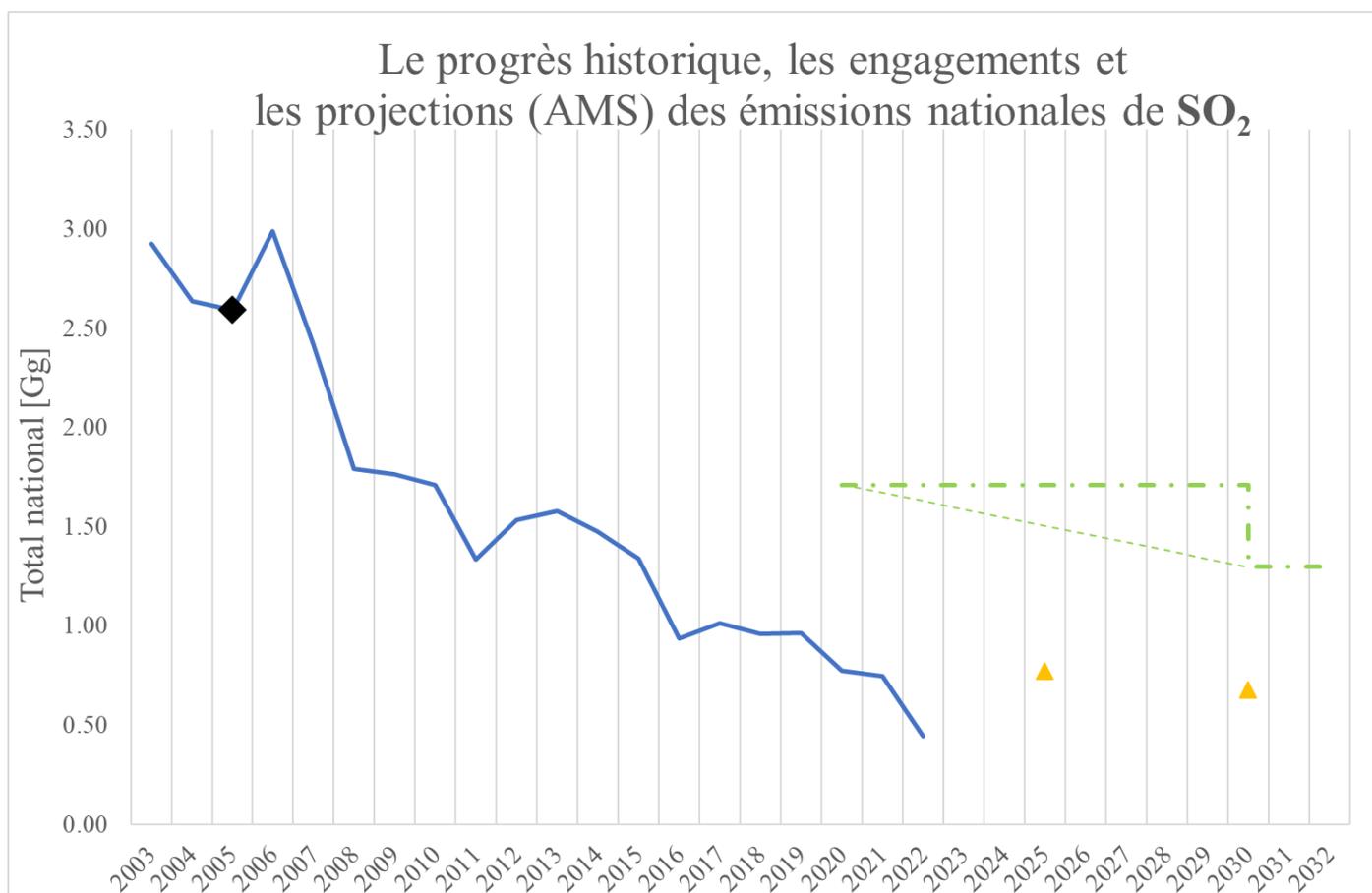


FIGURE 27: ÉMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE SO₂ ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AMS.

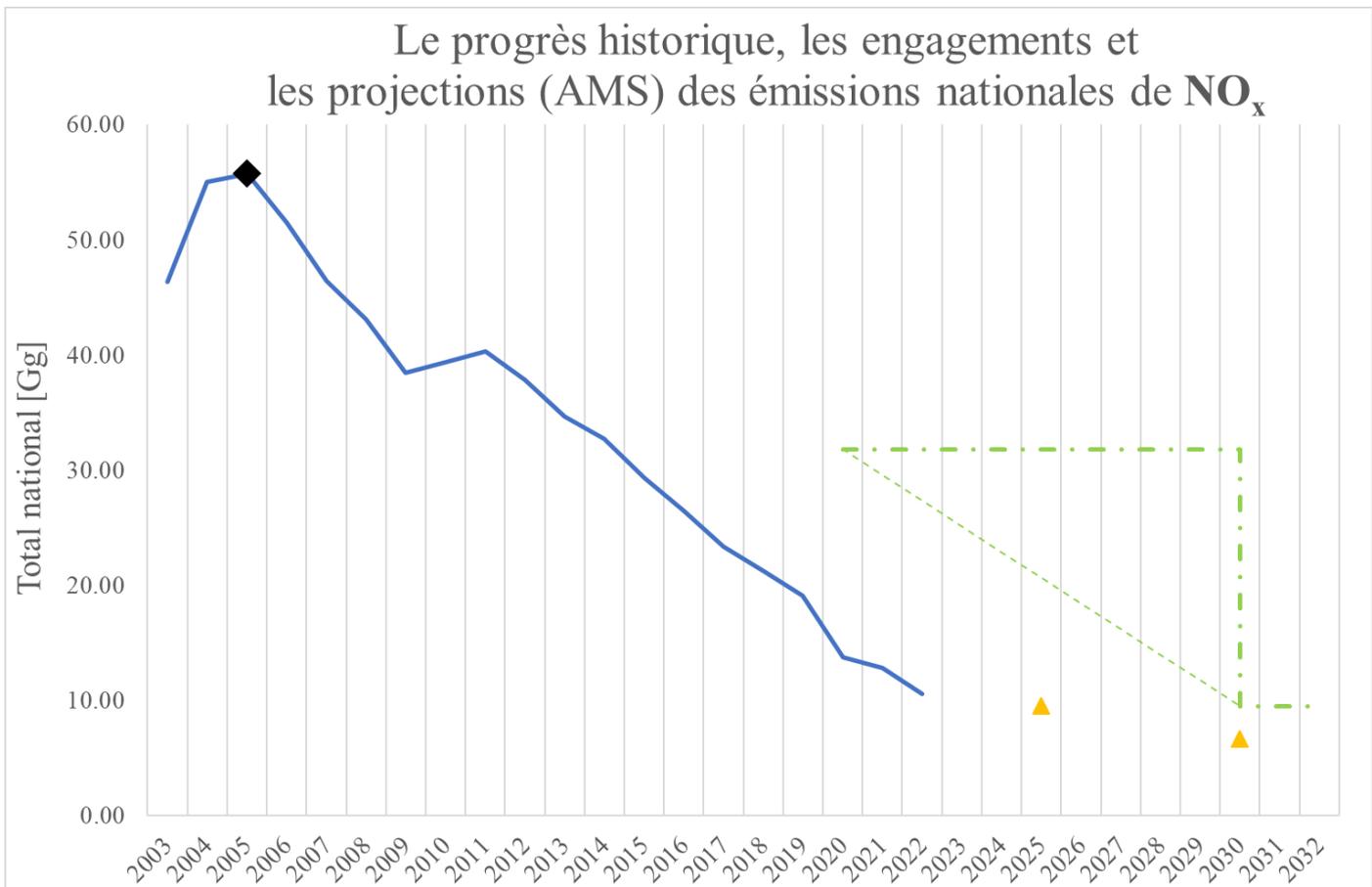


FIGURE 28: NO_x, EMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE NO_x ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AMS.

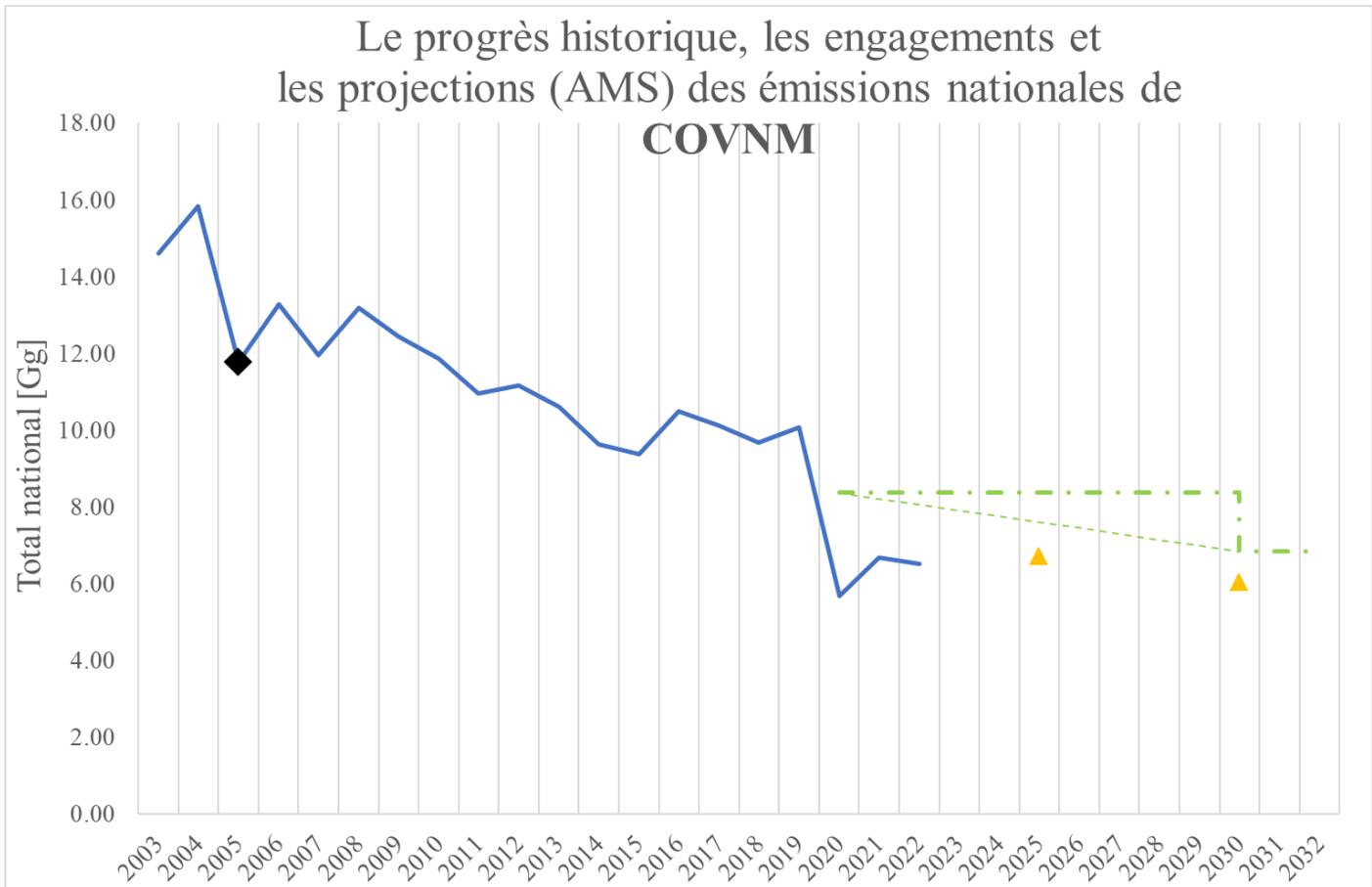


FIGURE 29: EMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE COVNM ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AMS.

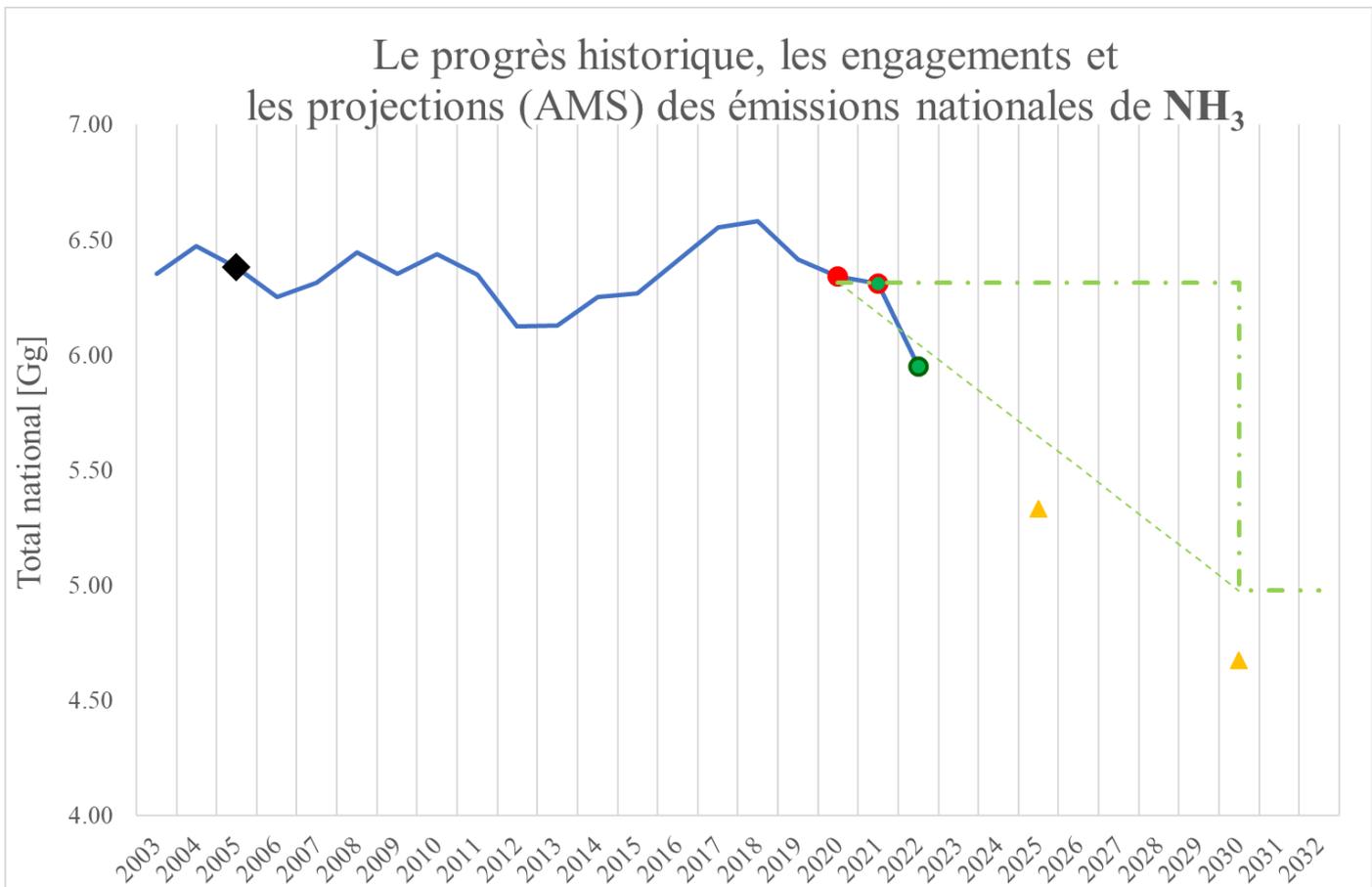


FIGURE 30: EMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE NH_3 ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AMS.

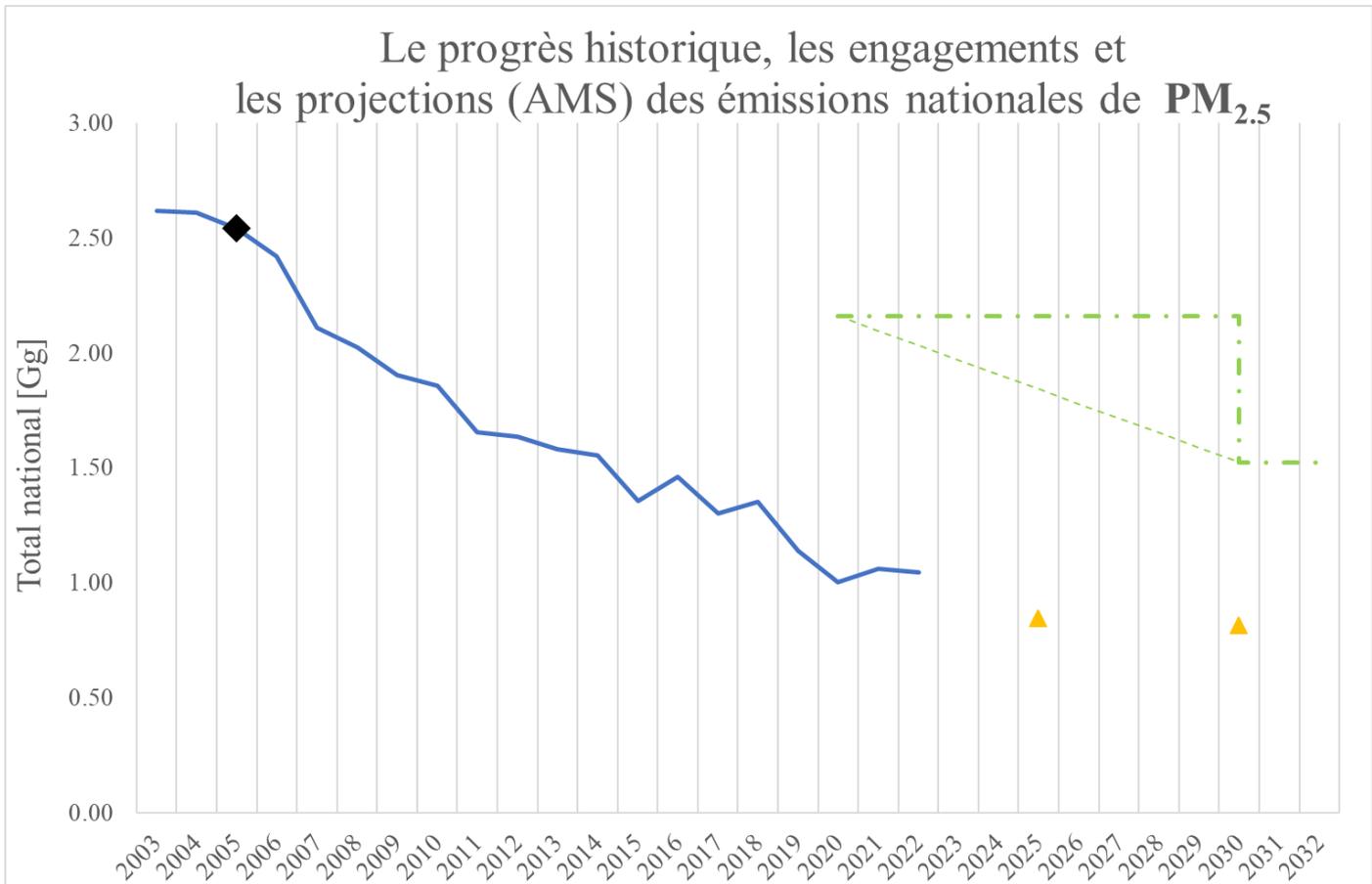


FIGURE 31: EMISSIONS NATIONALES HISTORIQUES DE $\text{PM}_{2.5}$ ET PROJECTIONS DANS LE SCÉNARIO AMS.

3 Consultation du public et des autorités compétentes, et consultation transfrontière

Détails de l'enquête publique, TBD.

4 Diffusion des programmes nationaux de lutte contre la pollution atmosphérique

TBD [42]

5 Annexe I - Task Force « Ammoniac »

Madame le Ministre de l'Agriculture a annoncé le 4 mars 2024 à l'occasion du « *Landwirtschaftsdësch* » la création d'un groupe ad hoc avec comme mission :

1. Déterminer les actions les plus adéquates pour la réduction des émissions d'ammoniac.
2. Proposer des nouvelles mesures orientées davantage vers la réalisation de résultats, ajuster les nouvelles propositions avec les mesures déjà existantes et prévoir les réajustements éventuels nécessaires.
3. Des experts étrangers avec les compétences nécessaires sont à associer.
4. Les mesures à élaborer doivent tenir compte des variables relevant du modèle de calcul pour les réductions d'ammoniac. L'impact des effets de réduction des mesures est à simuler par le modèle de calcul de réduction des émissions d'ammoniac.
5. Les solutions proposées devraient considérer également l'introduction de nouvelles technologies ou même de projets de recherche. Les mesures les plus efficaces sont à favoriser. Chaque % de réduction est utile pour se rapprocher de la cible.
6. Des nouveaux besoins financiers sont à déterminer et à signaler.

La première tâche a consisté à mettre en place ce groupe composé d'agents du ministère de l'Agriculture, d'agriculteurs (représentants) et de conseillers agricoles.

Lors des premières réunions les émissions actuelles et les calculs du modèle ont été présentés et discutés en détail et des scénarios potentiels et théoriques ont été développés.

Pendant cet exercice, quelques mesures potentielles ont été identifiées pour être approfondies.

Actuellement, des informations sont collectées et discutées pour chacune de ces mesures potentielles :

- sur l'impact potentiel des émissions d'ammoniac, et si applicable, aussi sur d'autres émissions,
- les coûts et les avantages.

La task force ammoniac entreprendra des visites à l'étranger sur des fermes expérimentales et de démonstrations afin de:

- proposer de nouvelles mesures dans un avenir proche;
 - cibler le transfert de connaissances pour mieux promouvoir les mesures existantes;
 - adapter les mesures existantes aux nouvelles connaissances.
-

6 Bibliographie

- [1] AEV, «National Emission reduction Commitments Directive (NECD) - National air pollution control programmes,» 02 06 2021. [En ligne]. Available: https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/nec_revised/programmes/envyd3zga/. [Accès le 29 07 2024].
- [2] AEV, «National Emission reduction Commitments Directive (NECD) - National air pollution control programmes,» 20 07 2023. [En ligne]. Available: https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/nec_revised/programmes/envzk6pla/. [Accès le 29 07 2024].
- [3] Schuman, Marc; Becker, Nora; Hadzic, Ermin; Mangen, Marie-Josée; Mirgain, Tim; Wahl, Fabien; Weiß, Thomas; Wolter, Max, «LUXEMBOURG'S INFORMATIVE INVENTORY REPORT 1990-2022,» D`Ëmweltverwaltung, 2024.
- [4] AEV-USEE, «EioNet Central Data Repository-National emission inventories,» 28 05 2024. [En ligne]. Available: https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/nec_revised/inventories/envzlvxow/. [Accès le 13 06 2024].
- [5] AEV-USEE, «EioNet Central Data Repository-Projected emissions,» 23 07 2023. [En ligne]. Available: https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eu/nec_revised/projected/envzmp1a/. [Accès le 02 07 2024].
- [6] WHO, «What are the WHO Air quality guidelines?,» 22 09 2021. [En ligne]. Available: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>. [Accès le 02 07 2024].
- [7] EUR-Lex, «Procedure 2022/0347/COD: Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast),» 24 04 2024. [En ligne]. Available: https://eur-lex.europa.eu/procedure/EN/2022_347#2024-04-24_AMEND_R1_byEP. [Accès le 02 07 2024].
- [8] umwelt.lu, «Plan national de la qualité de l'air (PNQA),» 17 09 2021. [En ligne]. Available: <https://environnement.public.lu/fr/loft/air/plans-air/pnqa.html>. [Accès le 02 07 2024].
- [9] umwelt.lu, «Publications périodiques,» 16 05 2019. [En ligne]. Available: <https://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/publications-periodiques.html>. [Accès le 14 06 2024].
- [10] umwelt.lu, «NO2-Miesskampagne mat de Gemengen: « Besser Loft fir méi Liewensqualitéit »,» 11 06 2024. [En ligne]. Available: <https://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/campagnes-speciales/campagne-communes-NO2.html>. [Accès le 13 06 2024].
- [11] umwelt.lu, «Valeurs mesurées en temps réel,» 04 04 2023. [En ligne]. Available: <https://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/mesures-actuelles.html>. [Accès le 11 06 2024].
- [12] umwelt.lu, «Campagnes de mesure spéciales,» 14 01 2020. [En ligne]. Available: <https://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/campagnes-speciales.html>. [Accès le 23 09 2024].
- [13] AEV-USEE, «Air Quality - Telemetric network,» 05 07 2024. [En ligne]. Available: <https://data.public.lu/en/datasets/air-quality-telemetric-network/>. [Accès le 05 07 2024].
- [14] LuxData, «Air Quality Luxembourg,» 2024. [En ligne]. Available: <https://www.luxdata.lu/dashboardslive/air-quality-luxembourg>. [Accès le 05 07 2024].

- [15] MeteoLux, «Dangers météorologiques et risques atmosphériques,» 6 03 2024. [En ligne]. Available: <https://www.meteolux.lu/fr/vigilances/dangers-meteorologiques/>. [Accès le 11 07 2024].
- [16] umwelt.lu, «PNEC,» 01 08 2023. [En ligne]. Available: <https://environnement.public.lu/fr/klima-an-energie/planpnec.html>. [Accès le 11 03 2024].
- [17] «Enquête publique concernant le Plan national intégré en matière d'énergie et de climat du Luxembourg pour la période 2021-2030 - 2592,» Portail National des enquêtes publiques, 12 04 2024. [En ligne]. Available: <https://enquetes.public.lu/fr/enquetes/2500/2592.html>. [Accès le 05 07 2024].
- [18] MEA; MECDD, «Plan national intégré en matière d'énergie et de climat du Luxembourg pour la période 2021-2030 - Mise à jour 2024,» 2024.
- [19] umwelt.lu, «Emissions industrielles (IED),» 13 10 2023. [En ligne]. Available: https://environnement.public.lu/fr/emweltprozeduren/Autorisations/Etablissements_classes/IED.html. [Accès le 11 03 2024].
- [20] eur-lex.europa.eu, «Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial and livestock rearing emissions (integrated pollution prevention and control) (Recast),» 04 08 2024. [En ligne]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02010L0075-20240804>. [Accès le 30 09 2024].
- [21] «Revision of Directive 2010/75/EU on industrial emissions (REFIT) In “A European Green Deal”,» Legislative Train Schedule: European Parliament, 20 06 2024. [En ligne]. Available: [https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-revision-of-the-industrial-emissions-directive-\(refit\)](https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-revision-of-the-industrial-emissions-directive-(refit)). [Accès le 05 07 2024].
- [22] «Klimapakt fir Betriber : soutenir les efforts des entreprises en matière de décarbonation et transition énergétique,» Klima-Agence, [En ligne]. Available: <https://www.klimapaktfirbetriber.lu/programme/>. [Accès le 05 07 2024].
- [23] transports.public.lu, «Portail Transports,» [En ligne]. Available: <https://transports.public.lu/fr/planifier/strategie/pnm-2035.html>. [Accès le 11 03 2024].
- [24] agriculture.public.lu, «Landwirtschafts Portal: Landwirtschaftsdësch,» 04 03 2024. [En ligne]. Available: <https://agriculture.public.lu/de/aktuelles/2024/maerz/landwirtschaftsdesch.html>. [Accès le 12 06 2024].
- [25] umwelt.lu, «« Meng Loft » : Un nouveau service d'alerte en temps réel,» 25 06 2020. [En ligne]. Available: https://environnement.public.lu/fr/actualites/2020/06/meng_loft.html. [Accès le 11 06 2024].
- [26] umwelt.lu, «Modélisation,» 25 07 2019. [En ligne]. Available: <https://environnement.public.lu/fr/loft/air/mesures/modelisations.html>. [Accès le 02 07 2024].
- [27] Claudine Schiltz via umwelt.lu, «Historique des valeurs mesurées pour le SO₂,» 28 02 2023. [En ligne]. Available: https://environnement.public.lu/fr/loft/air/Polluants_atmospheriques/les_oxydes_de_soufre_SOx/historique-SO2.html. [Accès le 13 06 2024].
- [28] Claudine Schiltz via umwelt.lu, «Historique des valeurs mesurées pour les oxydes d'azote (NO_x),» 29 03 2024. [En ligne]. Available:

https://environnement.public.lu/fr/loft/air/Polluants_atmospheriques/les_oxydes_d_azote_NOx/historique-NOx.html. [Accès le 13 06 2024].

- [29] Claudine Schiltz via emwelt.lu, «Les composés organiques (volatils),» 05 06 2019. [En ligne]. [Accès le 02 07 2024].
- [30] TREBS, Ivonne; LETT, Céline; JUNK, Jürgen via LIST, «Screening of specific anthropogenic immissions in Luxembourg at multiple temporal and spatial scales,» 12 2023. [En ligne]. Available: <https://www.list.lu/en/environment/project/across/>. [Accès le 02 07 2024].
- [31] Claudine Schiltz via emwelt.lu, «Historique des valeurs mesurées pour les PM,» 29 03 2024. [En ligne]. Available: https://environnement.public.lu/fr/loft/air/Polluants_atmospheriques/PM/historique-PM.html. [Accès le 02 07 2024].
- [32] H. Klein et all via EMEP, «Transboundary air pollution by sulphur, nitrogen, ozone and particulate matter in 2021, Luxembourg,» EMEP, 2023.
- [33] P. Weis, «Évaluation de la pollution atmosphérique au Luxembourg par les particules fines par rapport aux lignes directrices de l'OMS,» AEV, 2022.
- [34] S. Buchholz, A. Krein, J. Junk, A. C. Gutleb, L. Pfister et L. Hoffmann, «Modeling, Measuring, and Characterizing Airborne Particles: Case Studies From Southwestern Luxembourg,» *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, vol. 41, n° 123, pp. 2077-2096, 2011.
- [35] R. Böisinger et C. Plank, «NO₂-Grobscreening Hauptverkehrsstrassen Grossherzogtum Luxembourg,» Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Karlsruhe, 2024.
- [36] S. Pischinger, *Automobile and engine technology*, Band 1, fka, Forschungsges. Kraftfahrwesen mbH, 2000, 2000.
- [37] N. Becker, M. Schuman, D. M. Wolter, T. D. B. E. Bechet, P. Dornseiffer, E. Hadzic, M. Kemmer, D. Manetta, M.-J. Mangel, T. Mirgain, N. Schintgen et F. Wahl, «LUXEMBOURG'S NATIONAL INVENTORY REPORT 1990-2022,» D`Ëmweltverwaltung, 2024.
- [38] Jeanne Bormann; Marie-Josée Mangel; Pascal Pelt; Pol Petry; Charles Weydert; Anne Zangerlé, «MINDERUNG DER AMMONIAKEMISSIONEN IN DER LANDWIRTSCHAFT GUTE FACHLICHE PRAXIS,» 2023. [En ligne]. Available: https://environnement.public.lu/fr/publications/conserv_nature/2023/ammoniakemissionen.html. [Accès le 10 04 2024].
- [39] legilux.public.lu, «Règlement grand-ducal concernant la réduction des émissions d'ammoniac de certaines techniques d'épandage et de stockage.,» 23 09 2024. [En ligne]. Available: <https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rgd/2024/07/31/a401/jo>. [Accès le 23 09 2024].
- [40] legilux.public.lu, «Règlement grand-ducal du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture.,» 24 11 2000. [En ligne]. Available: <https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rgd/2000/11/24/n5>. [Accès le 30 09 2024].
- [41] legilux.public.lu, «Loi du 21 mars 2012 relative à la gestion des déchets,» 01 01 2023. [En ligne]. Available: <https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2012/03/21/n1/consolide/20230101>. [Accès le 30 09 2024].

- [42] MEA; MECDD, «Plan national intégré en matière d'énergie et de climat du Luxembourg pour la période 2021-2030 - Projet de mise à jour,» 2023.
- [43] Communiqué par le ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural, «Le Plan stratégique national pour la future Politique agricole commune,» Communiqué par le ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural, 21 01 2022. [En ligne]. Available: https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2022/01-janvier/21-plan-politique-agricole.html. [Accès le 11 03 2024].
- [44] D. M. Schuman, N. Becker, E. Hadzic, M.-J. Mangen, T. Mirgain, F. Wahl et M. Wolter, «LUXEMBOURG'S INFORMATIVE INVENTORY REPORT 1990-2021,» D` Ëmweltverwaltung, 2023.