Projet de plan d’action contre le bruit provenant du trafic ferroviaire

Mai 2025

www.emwelt.lu

Administration de l’environnement
Grand-Duché de Luxembourg

Administration
de l'environnement
Grand-Duché de Luxembourg

Plan d'action contre le bruit provenant du trafic ferroviaire

Avant-projet – 05.05.2025

Préface

Le présent plan d'action contre le bruit environnemental a été élaboré suivant la *loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit* et le *règlement grand-ducal modifié du 2 août 2006 portant application de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement*. Il dresse la stratégie nationale de prévention et d'assainissement des nuisances sonores par rapport aux différentes sources de bruit dans l'environnement et sert à coordonner les actions des différents acteurs concernés. Ce plan d'action constitue un document d'orientation qui exprime la volonté du Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg d'agir en matière de lutte contre le bruit.

Outre ce plan-ci, qui adresse le bruit provenant du trafic ferroviaire, le Gouvernement adopte des plans d'action adressant le bruit provenant du trafic aérien de l'aéroport de Luxembourg, des grands axes routiers ainsi que le bruit dans les agglomérations.

Table des matières

Préface....1
1. Introduction....3
1.1. Problématique du bruit dans l'environnement....3
1.2. Contexte européen....4
1.3. Contexte juridique au Luxembourg....5
2. Cadre national de la Cartographie stratégique et des plans d'action....7
2.1. Prescriptions de la directive....7
2.2. Historique de la mise en œuvre de la directive au Luxembourg....8
2.3. Méthodologie de la cartographie....8
2.4. Approche pour les plans d'action....10
2.5. Gouvernance....11
3. Stratégie de lutte contre le bruit du trafic ferroviaire....13
3.1. Prévention....13
3.2. Planification....14
3.3. Assainissement....17
4. Evaluation du bruit du trafic ferroviaire....20
4.1. Description des grands axes ferroviaires de plus de trente mille passages de trains par an 20
4.2. Cartographie et endroits prioritaires....21
4.3. Population impactée et endroits prioritaires....25
4.4. L'évolution du bruit ferroviaire....28
5. Interaction avec le 3e cycle de plans d'action....29
5.1. Bilan de la mise en œuvre de mesures....29
5.2. Observations des communes et du public....29
6. Mesures et actions contre le bruit du trafic ferroviaire....30
6.1. Projets se recouvrant avec des zones prioritaires de gestion du bruit....30
6.2. Autres projets d'infrastructure avec des mesures anti-bruit....35
6.3. Mesures préventives....36
6.4. Autres projets en relation avec le bruit ferroviaire....38
7. Analyse des effets projetés des mesures....40

1. Introduction

1.1. Problématique du bruit dans l'environnement

L'exposition prolongée au bruit environnemental a un impact sur la qualité de vie des personnes concernées. En effet, le bruit est considéré comme un agent de stress environnemental du quotidien, à l'école ou au travail, au domicile ou aux lieux de récréation. Les effets sanitaires du bruit peuvent être divers : ils se manifestent sous forme de gêne, de perturbations du sommeil, ce dernier étant un déterminant essentiel de la santé. Une exposition prolongée au bruit peut impacter de manière négative la santé mentale et cardiovasculaire. Elle est notamment associée à une augmentation du risque de dépression, de troubles cognitifs, d'hypertension artérielle et d'infarctus.

Les sources principales du bruit dans l'environnement sont le trafic routier, le trafic ferroviaire, le trafic aérien, les établissements et les chantiers ainsi que les sources du quotidien et du voisinage. Le terme de bruit dans l'environnement exclut l'exposition au bruit au lieu de travail. Depuis 1980, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) s'est dédiée à la lutte contre le bruit environnemental. Pourtant, contrairement à d'autres nuisances environnementales, le nombre de personnes impactées continue à accroître. En octobre 2018, l'OMS a actualisé sa guidance en la matière par la publication de lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la région européenne[1]. Cette publication informe sur l'état de la recherche sur les effets sanitaires du bruit et propose des valeurs de référence pour éviter les effets négatifs.

Selon la Commission européenne, le bruit représente la deuxième plus grande menace pour la santé environnementale en Europe après la pollution de l'air, avec plus de 100 millions de citoyens, soit 20 % de la population de l'UE, exposés à des niveaux sonores excessifs. Le bruit le plus perturbateur provient du trafic routier, ferroviaire et aérien[2]. L'agence européenne pour l'environnement estime qu'au moins 22 millions de personnes sont fortement gênées suite à l'exposition à des niveaux $L_{DEN} \geq 55$ dB et 6,5 millions ont un sommeil fortement perturbé suite à l'exposition à des niveaux $L_{Night} \geq 50$ dB dans l'UE. En outre, il est estimé qu'une exposition à long terme au bruit des transports est à l'origine d'environ 12.000 décès prématurés et de 48.000 nouveaux cas de cardiopathie ischémique dans l'UE. En raison du bruit des avions, il est estimé qu'au niveau de l'UE 12.500 écoliers souffrent de troubles d'apprentissage à l'école[3]. Une étude européenne récente a confirmé que dans l'UE quelque 60'000 enfants sont susceptibles à développer des difficultés

[1] WHO: Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018), ISBN 9789289053563
[2] European Commission: Zero pollution: New EU report calls for stronger action to reduce harmful noise pollution
[3] European Environment Agency: Environmental noise in Europe, 2020, ISSN 1977-8449

comportementales suite à leur exposition au bruit du trafic[4]. Malgré les efforts considérables entrepris au cours des 25 dernières années, le nombre de personnes impactées n'a pas diminué. Au Luxembourg, un sondage réalisé en 2022 par TNS-ILRES[5] pour le compte de l'Administration de l'environnement indique que seulement 63% de la population au Luxembourg estiment que la situation sonore autour de leur domicile est au moins bonne. Outre le bruit lié au trafic des voitures, camions et motos, les activités de construction et le trafic aérien commercial sont perçus comme particulièrement gênants. Presque un résident sur deux estime que la situation acoustique a dégradé entre 2017 et 2022.

L'impact du bruit environnemental n'est pas limité aux effets sanitaires potentiels. Les conséquences économiques sont importantes, et comportent les coûts directs du traitement des effets sanitaires, les coûts directs liés à la protection contre le bruit, ainsi que les coûts indirects[6] tels que des pertes de production dues à l'absence au travail ou à la baisse de performance du personnel. Dans une étude datant de 2019, la Commission européenne a estimé que les coûts externes du bruit des transports dans l'UE se chiffrent à environ 64 milliards d'euros annuellement[7].

Dans le contexte d'un développement durable, une politique de gestion du bruit doit prioriser la prévention du bruit en intégrant les prérogatives de lutte contre le bruit au niveau de la prise de décision politique, du cadre juridique, de la planification et de la mise en œuvre de projets dans les domaines de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, du transport et de la mobilité, ainsi que de la santé.

1.2. Contexte européen

Dans le cadre du pacte vert[8] pour l'Europe publié en 2019 qui vise à combattre le changement climatique et la dégradation de l'environnement, la Commission européenne a publié un plan d'action "Pollution zéro"[9] qui, en matière de bruit, fixe l'objectif de réduire de 30 % par rapport aux niveaux de 2017, jusqu'en 2030, le nombre de personnes souffrant de troubles chroniques suite à l'exposition prolongée au bruit du trafic.

C'est ainsi que le 8e Programme d'Action pour l'Environnement (PAE) publié en 2022 établit le cadre général pour la politique environnementale européenne jusqu'en 2030 et vise à accélérer la transition écologique de manière juste et inclusive. Son objectif à long terme

[4] European Environment Agency : The effect of environmental noise on children's reading ability and behaviour in Europe, ISSN: 2467-3196

[5] https://environnement.public.lu/fr/loft/bruit/surveillance-bruit/sondage-2022.html
[6] Coûts qui ne sont pas portés par les personnes qui les occasionnent, mais par la collectivité
[7] European Commission: Handbook on the external costs of transport, ISBN 978-92-76-18184-2
[8] Commission européenne: Pacte vert pour l'Europe, 2019
[9] European commission: EU Action Plan: "Towards a Zero Pollution for Air, Water and Soil", 2021

pour 2050 "Bien vivre, dans les limites de notre planète" a déjà été établi dans le 7e PAE (2014-2020). Un des six objectifs thématiques prioritaires est la recherche d'une pollution zéro, y compris par rapport aux produits chimiques dangereux, afin de parvenir à un environnement exempt de substances toxiques, notamment en ce qui concerne l'air, l'eau et les sols, et par rapport à la pollution lumineuse et sonore, ainsi que la protection de la santé et du bien-être des personnes, des animaux et des écosystèmes face aux risques et aux incidences négatives liés à l'environnement.[10]

Dans ce contexte que la *directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement* établit une approche commune à travers les différents Etats membres en matière de lutte contre le bruit afin d'éviter, de prévenir et de réduire les effets nuisibles du bruit dans l'environnement, y compris la gêne. A ces fins, la directive prévoit trois composantes :

1. la cartographie stratégique du bruit dans l'environnement réalisée selon des méthodes d'évaluation communes, et permettant de déterminer l'exposition de la population au bruit dans l'environnement,
2. l'information du public en ce qui concerne le bruit dans l'environnement et ses effets,
3. les plans d'action de lutte contre le bruit, à base des résultats de la cartographie du bruit.

1.3. Contexte juridique au Luxembourg

La directive 2002/49/CE a été transposée en droit luxembourgeois par la *loi du 2 août 2006 modifiant la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit* et par le *règlement grand-ducal du 2 août 2006 portant application de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement*. L'autorité compétente en matière de la transposition et de la mise en œuvre de la directive 2002/49/CE est le Ministre ayant l'Environnement dans ses attributions. Le Ministre ayant l'Environnement dans ses attributions approuve les cartes stratégiques du bruit et les plans d'action, et détermine les valeurs limites dont le dépassement amène à envisager ou à faire appliquer des mesures de réduction de bruit. L'Administration de l'environnement est chargée, en concertation avec les départements ministériels, les administrations publiques et autres organisations concernées, de l'établissement, de la révision et de la publicité des cartes de bruit et des plans d'action. Le *règlement grand-ducal du 2 août 2006* institue un comité de pilotage

[10] Decision (EU) 2022/591 of the European Parliament and of the Council of 6 April 2022 on a General Union Environment Action Programme to 2030

interministériel qui a pour charge de suivre la mise en œuvre de la cartographie stratégique du bruit et des plans d'action ainsi que leur exécution sur le plan administratif et technique.

La mise en œuvre de mesures de réduction de bruit retenues par les plans d'action revient aux Ministres compétents en la matière spécifique, chacun en ce qui le concerne, et en particulier au Ministre de la Mobilité et des Travaux publics, au Ministre des Affaires intérieures, au Ministre du Logement et de l'Aménagement du territoire et au Ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité.

2. Cadre national de la Cartographie stratégique et des plans d'action

2.1. Prescriptions de la directive

Conformément à l'annexe 5 du règlement grand-ducal du 2 août 2006 précité, les plans d'action doivent répondre aux prescriptions minimales suivantes :

1. présenter une description de l'agglomération, des grands axes routiers et ferroviaires ou des grands aéroports et d'autres sources de bruit à prendre en compte,
2. indiquer l'autorité compétente,
3. préciser le contexte juridique,
4. détailler toute valeur limite utilisée,
5. présenter une synthèse des résultats de la cartographie du bruit,
6. évaluer le nombre de personnes exposées au bruit, identifier les problèmes et les situations à améliorer,
7. présenter le compte rendu des consultations publiques organisées,
8. énumérer les mesures de lutte contre le bruit déjà en vigueur et les projets en gestation,
9. établir les actions envisagées par les autorités compétentes pour les cinq années à venir, y compris les mesures prévues pour préserver les zones calmes,
10. définir la stratégie à long terme,
11. établir les informations financières (si disponibles) : budgets, évaluation des rapports coût/efficacité ou coût/avantage,
12. présenter les dispositions envisagées pour évaluer la mise en œuvre et les résultats du plan d'action.

Parmi les actions que les autorités compétentes peuvent envisager dans leurs domaines de compétence respectifs figurent : la planification du trafic, l'aménagement du territoire et l'aménagement communal, les mesures techniques au niveau des sources de bruit, la sélection des sources plus silencieuses, la réduction de la transmission des sons, les mesures ou incitations réglementaires ou économiques.

Chaque plan d'action doit comporter des estimations en termes de diminution du nombre de personnes affectées (gêne, perturbation du sommeil ou autre).

2.2. Historique de la mise en œuvre de la directive au Luxembourg

Jusqu'ici, trois cycles de cartographie et de plans d'action ont été mis en œuvre au Luxembourg. Le Tableau 1 donne cet historique.

TABLEAU 1 HISTORIQUE DE LA MISE EN ŒUVRE

Cycle	Année de référence	Sources concernées	Publication des cartes	Publication des plans
1	2006	Grands axes routiers, grands axes ferroviaires, grands aéroports	2008	2010
2	2011	Grands axes routiers, grands axes ferroviaires, grands aéroports, agglomération de Luxembourg	2012, sauf grands aéroport 2014	2018
3	2016	Grands axes routiers, grands axes ferroviaires, grands aéroports, agglomération de Luxembourg	2018	2021
4	2021	Grands axes routiers, grands axes ferroviaires, grands aéroports, agglomération de Luxembourg, agglomération du sud	2024	À déterminer

2.3. Méthodologie de la cartographie

La cartographie stratégique du bruit représente un inventaire du bruit environnemental généré par les sources concernées[11] et sert à identifier les zones prioritaires de gestion de bruit pour lesquelles les plans d'action de lutte contre le bruit élaborent des mesures de gestion du bruit. Les zones prioritaires sont identifiées par un dépassement de valeurs limites ainsi qu'en fonction d'un nombre de facteurs complémentaires, notamment le nombre de personnes affectées ou la présence d'infrastructures sensibles (écoles, hôpitaux, ...).

[11] Les sources de bruit concernées par la directive 2002/49/CE ne comprennent pas le bruit des activités domestiques, le bruit du voisinage, le bruit au lieu de travail ou dans les moyens de transport et le bruit des activités militaires dans les zones militaires.

La cartographie comprend les grands axes routiers avec plus de 3 millions de passages de véhicules par an, les grands axes ferroviaires avec plus de 30.000 passages par an, l'aéroport de Luxembourg avec plus de 50.000 mouvements par an et les agglomérations de plus de 100.000 habitants, à savoir les agglomérations du Sud et de Luxembourg. Le présent plan d'action adresse uniquement le bruit provenant du trafic ferroviaire.

Une liste détaillée de toutes les infrastructures prises en compte dans le cadre du présent plan se trouve en annexe. Les cartes de bruit ont été établies sur base des données de trafic recueillies pour l'année 2021 conformément aux exigences européennes. Elles représentent les nuisances sonores moyennes annuelles pour 2021. Comme l'année n'est pas nécessairement représentative à plus long terme à cause de la crise sanitaire, les résultats sont à interpréter en combinaison avec les cartographies des cycles précédents.

Les deux indices de bruit prescrits au niveau européen sont le L_{den} et le L_{night}. Le L_{den} désigne un niveau de bruit équivalent, évalué sur une année complète, considérant toute la journée de 24 heures pour laquelle la soirée est pénalisée de 5 dB(A) et la nuit est pénalisée de 10 dB(A). Le L_{night} désigne un niveau de bruit équivalent, évalué sur une année complète, considérant une période de nuit de 8 heures. Les périodes jour, soirée et nuit sont considérées comme suit :

TABLEAU 2 PERIODES JOUR-SOIR-NUIT

Période	Plage horaire
Jour	7h00 - 19h00
Soirée	19h00 - 23h00
Nuit	23h00 - 7h00

Ces indices d'exposition moyens représentent les nuisances sonores sous forme de dose énergétique pour la période fixe d'un an. Ces niveaux ne sont pas à confondre avec des niveaux sonores momentanés ou des pics d'exposition et ne représentent pas nécessairement le ressenti subjectif des riverains. Cette représentation est mandatée par la directive et constitue une pratique courante qui permet de mettre les niveaux de bruit en relation avec les effets du bruit sur la santé humaine. Ainsi, même si des variations momentanées dans les niveaux de bruit peuvent s'avérer gênantes, il est actuellement peu praticable de mettre ces valeurs en rapport avec les effets à long-terme sur l'être humain ou avec des valeurs limites, et ainsi pas possible de les intégrer dans la réglementation. Des mesurages acoustiques privés, p.ex. à l'aide d'applications par smartphone, qui d'ailleurs sont des appareils non calibrés pour le mesurage acoustique et en général indiquent des niveaux d'exposition scientifiquement peu fiables, ne sont pas directement comparables aux calculs ou aux mesurages effectués conformément à des normes techniques par les experts en acoustique. En effet, ces derniers sont réalisés avec des sonomètres calibrés et certifiés,

des protocoles de mesurage standardisés (p.ex. à l'aide de normes), des méthodes validées et des périodes d'échantillonnage suffisamment étendues.

Les calculs ont été effectués par un bureau d'études spécialisé suivant la méthode « Cnossos », spécifiée dans la Directive (UE) 2015/996 de la Commission du 19 mai 2015. Cette modélisation diffère de celle des trois cycles de cartographie précédents. Les détails des calculs ainsi que les spécificités du changement en méthodologie peuvent être consultés dans le rapport de documentation mis à disposition par l'Administration de l'environnement.

Les cartes de bruit stratégiques relatives aux infrastructures mentionnées sont librement accessibles au public à travers le portail de l'environnement www.emwelt.lu, à travers la plate-forme de données luxembourgeoise data.public.lu, et à travers le guichet cartographique de l'environnement emwelt.geoportail.lu. Le site www.emwelt.lu comprend en outre une section FAQ avec des réponses aux questions méthodologiques régulièrement posées par la population.

2.4. Approche pour les plans d'action

La directive 2002/49/CE définit un plan d'action comme « *plan visant à gérer les problèmes de bruit et les effets du bruit, y compris, si nécessaire la réduction du bruit.* » Les mesures à présenter sont laissées à la discrétion des autorités compétentes, mais doivent notamment répondre aux priorités pouvant résulter

- du dépassement de toute valeur limite pertinente, ou encore ;
- de l'application d'autres critères choisis par les Etats membres ;

et s'appliquer en particulier aux zones prioritaires identifiées à l'aide de la cartographie stratégique du bruit.

Comme dans les autres États membres, les plans d'action du Luxembourg se basent sur les cartes de bruit de 2021, et ne sont établis qu'après l'achèvement des cartes de bruit. La consultation de tous les acteurs concernés est laborieuse et chronophage, résultant dans un certain décalage entre la cartographie et la publication des plans d'action qui ne peut être évité.

La prévention et la réduction du bruit dans l'environnement privilégient dans la mesure du possible les solutions et interventions à la source. Non seulement ces mesures ont un impact immédiat sur le milieu sonore extérieur et contribuent directement à une amélioration de la qualité de vie du public, mais elles ont généralement un rapport coût/efficacité nettement plus favorable que d'autres solutions. Dans les cas où la réduction à la source s'avère insuffisante pour les objectifs à atteindre, la mise en place de mesures

qui bloquent la propagation du son, telles que des écrans antibruit peuvent être complémentaires, en tenant compte de leur intégration harmonieuse dans l'environnement naturel et la physionomie urbaine concernée. Selon la nature et l'origine du bruit, il se peut que l'isolation acoustique des habitations (p.ex. façades, fenêtres) soit l'unique moyen de garantir une ambiance sonore adéquate à l'intérieur des habitations.

Les cibles européennes formulées dans le Green Deal tentent à réduire les niveaux de bruit auxquels la population est exposée et qui sont pertinents selon des considérations sanitaires. En pratique, ces niveaux peuvent être inférieurs aux seuils considérés pour la cartographie stratégique. C'est ainsi que les plans d'action contiennent également des mesures de nature générale qui ont un effet sur le bruit en général.

Le présent plan d'action est un document d'orientation, exprimant la volonté du Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg de coordonner davantage ses efforts en matière de lutte contre le bruit sans pour autant fournir de cadre juridique contraignant.

2.5. Gouvernance

L'élaboration de la cartographie et des plans d'action et leur mise en œuvre sont suivies par un comité de pilotage composé d'un représentant du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, qui en assure la présidence et de représentants du Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, du Ministère du Logement et de l'Aménagement du territoire, du Ministère des Affaires intérieures, du Ministère de la Santé et de la Sécurité sociale, de l'Administration de l'environnement, de l'Administration des Ponts et Chaussées et du Syndicat des villes et communes luxembourgeoises. Le comité de pilotage a mis en place cinq groupes de travail dans le cadre de l'élaboration et de la mise œuvre des plans d'actions, notamment les groupes de travail « bruit ferroviaire », « bruit routier », « bruit aéroport », « bruit dans l'agglomération de Luxembourg » et « bruit dans l'agglomération du Sud ». Chacun des groupes a défini ses membres permanents ainsi que sa mission. Les plans d'action élaborés par ces groupes de travail et validés par le comité de pilotage sont soumis pour approbation au Conseil de Gouvernement sur proposition du Ministre ayant l'Environnement dans ses attributions.

La *loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit* prescrit la procédure publique suivante pour l'élaboration des plans d'action :

> *Le ministre ayant l'Environnement dans ses attributions, ci-après « ministre », adresse, aux fins d'enquête publique, le projet de plan d'action à la ou les communes concernées. Dans les quinze jours qui suivent la notification, le projet est déposé pendant soixante jours à la maison communale de la ou des communes concernées, où le public peut en prendre connaissance. Pendant le même délai, le projet est*

publié sur un site internet accessible au public. Le dépôt du projet est publié par voie d'affiches apposées dans la ou les communes concernées et portant invitation à prendre connaissance des pièces. En outre, le projet est porté à la connaissance du public par voie de publication par extrait dans au moins deux journaux quotidiens imprimés et publiés au Grand-Duché, les frais de cette publication sont à charge de l'État.

Durant la période de dépôt du projet, le Ministre ou la ou les personnes déléguées à cet effet tiennent au moins une réunion d'information de la population, soit sous la forme d'une réunion présentielle à un endroit qu'il détermine, soit sous la forme d'une réunion via une plateforme en ligne.

Dans le délai de publication de soixante jours, les observations relatives au projet sont déposées par le biais d'un assistant électronique installé à cet effet ou adressées par écrit au collège des bourgmestre et échevins de la ou des communes concernées, qui en donne connaissance au conseil communal pour avis. Le dossier, avec les observations et l'avis du conseil communal, est retourné au Ministre au plus tard soixante jours après l'expiration du délai d'affichage.

Le résultat de cette enquête publique est consultable au chapitre 8.8.

3. Stratégie de lutte contre le bruit du trafic ferroviaire

Dans le contexte d'un développement durable, une politique de gestion du bruit cohérente se doit de mettre l'accent sur la prévention du bruit en intégrant les prérogatives de lutte contre le bruit au niveau de la prise de décision politique, du cadre juridique, de la planification et la mise en œuvre de projets dans les domaines de l'aménagement du territoire et de l'aménagement communal, de l'urbanisme, du transport et de la mobilité. De manière concrète, il s'agit d'anticiper les dépassements de valeurs limites pertinentes et d'optimiser les choix des moyens d'action contre le bruit pour tout nouveau projet sur base d'études d'impact sonore préliminaires et d'établir un cadre légal propice à cette démarche.

3.1. Prévention

La construction ainsi que la modification d'infrastructures de transport sont soumises à une évaluation des incidences sur l'environnement selon la *loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement* lorsque les critères précisés par le règlement grand-ducal associé à la loi sont remplis. Dans le cadre de l'étude des incidences acoustiques, l'Administration de l'environnement recommande l'utilisation des valeurs limites de la « 16. BimSchV[12] » repris dans le Tableau 3. Ces valeurs limites sont formulées dans l'indice L_{Aeq} établi sur la période de jour (6h00-22h00) et de nuit (22h00-6h00), distinct des indices harmonisés L_{den} et L_{night} de la directive 2002/49/CE. L'Administration de l'environnement a également élaboré un guide pour une approche systématique de la réalisation des études acoustiques sur l'environnement humain.

TABLEAU 3 VALEURS LIMITES DE LA « 16. BIMSCHV »

Tag ($L_{Aeq,Tag}$)	Nacht ($L_{Aeq,Nacht}$)
AN KRANKENHÄUSERN, SCHULEN, KURHEIMEN UND ALTENHEIMEN	
57 dB(A)	47 dB(A)
IN REINEN UND ALLGEMEINEN WOHNGEBIETEN UND KLEINSIEDLUNGSGEBIETEN	
59 dB(A)	49 dB(A)
IN KERNGEBIETEN, DORFGEBIETEN UND MISCHGEBIETEN	
64 dB(A)	54 dB(A)

[12] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990

Parmi les objectifs de protection à prescrire dans le cadre des procédures de détermination des conditions d'exploitations d'infrastructures ferroviaires, il y a lieu de distinguer d'une part la protection du milieu ambiant à l'extérieur et d'autre part, la protection contre le bruit à l'intérieur de logements. Les objectifs de protection à l'extérieur des bâtiments garantissent une qualité acoustique à l'extérieur adaptée au type de zones à caractère résidentiel, alors que les objectifs de protection à l'intérieur des bâtiments assurent une bonne qualité de vie dans les pièces de séjour et dans les chambres à coucher.

Pour certains nouveaux projets, il se peut qu'il ne soit pas possible d'atteindre les objectifs de protection à l'extérieur des bâtiments résidentiels. Dans des cas dûment justifiés, le principe est de recourir à l'insonorisation acoustique renforcée des locaux concernés, soit en complément de protections du type « obstacles à la propagation du bruit », soit en remplacement total de ceux-ci. Il est de même des modifications substantielles d'infrastructures ferroviaires existantes lorsqu'une détérioration de la situation acoustique se présente (cf. chapitres 3.2 et 3.3).

3.2. Planification

En général, sur toutes les sources du trafic, le trafic routier est le plus impactant en termes de personnes exposées. Ainsi, vu aussi la croissance démographique, la planification de la mobilité priorise entres autres les transports publics. Comme ceci risque d'augmenter localement le nombre de personnes exposées au bruit du trafic ferroviaire, la planification de ces futurs développements est essentielle pour mitiger les effets négatifs.

Le présent plan d'action entend ne pas faire préjudice à l'autonomie communale. Il en suit que les mesures au niveau de l'aménagement communal ne prévoient pas de contraintes qui s'imposent aux communes mais visent avant tout à informer les acteurs concernés, à les sensibiliser par rapport à la thématique et à mettre en avant des recommandations afin de les guider dans leurs démarches.

Il importe que la planification territoriale tienne compte de la problématique du bruit et cible de préserver les zones calmes[13], de limiter la construction de logements et d'autres infrastructures sensibles dans des zones bruyantes ainsi que d'adapter les modes de construction au bruit environnemental existant d'un site particulier. Les cartes de bruit stratégiques permettent d'informer les acteurs concernées (ministères, communes,

[13] Zone d'une agglomération délimitée par le Ministre ayant l'environnement dans ses attributions qui, par exemple n'est pas exposé à une valeur L_{den} ou d'un autre indicateur de bruit approprié, supérieur à une certaine valeur déterminée, quelle que soit la source de bruit considérée, ou zone en rase de campagne, délimitée par le Ministre, qui n'est pas exposée au bruit de la circulation ou au bruit industriel ou au bruit résultant d'activités de détente.

promoteurs, particuliers) sur les zones sensibles où le développement urbanistique risque d'entrer en conflit avec les cibles de protection contre le bruit.

Les principaux outils au niveau national sont les plans directeurs sectoriels. Au niveau communal, les moyens d'action sont ancrés dans la *loi modifiée du 19 juillet 2004 concernant l'aménagement communal et le développement urbain* et le *règlement grand-ducal du 8 mars 2017 concernant le contenu du plan d'aménagement général d'une commune* – les principaux outils sont les PAG, les PAP et les règlements communaux.

3.2.1. Les plans directeurs sectoriels

Dans les domaines du transport, du logement, des zones d'activités économiques et des paysages, les plans directeurs sectoriels primaires ont un impact direct sur l'organisation territoriale et l'occupation du sol à l'échelle nationale et constituent des instruments qui permettent de cadrer le développement spatial à moyen et long terme. Ce niveau de planification relève essentiellement de la compétence du Gouvernement et du Ministre ayant l'aménagement du territoire dans ses compétences.

Les quatre règlements grand-ducaux déclarant obligatoires les plans sectoriels logement, transports, paysages et zones d'activités économiques sont entrés en vigueur le 1 mars 2021. Lors des évaluations environnementales stratégiques (EES) pour les plans sectoriels, l'aspect du bruit était un des objectifs de protection de l'environnement évaluées.

3.2.2. Le plan d'aménagement général et les zones de bruit

Le plan d'aménagement général permet de cadrer le développement spatial du territoire au niveau communal. C'est donc à ce niveau que les communes ont la possibilité de tenir compte de la problématique du bruit. L'article 35 du règlement du 8 mars 2017 introduit la notion de « zone de bruit ». Selon la définition, une zone de bruit comprend toutes les parties du territoire communal affectées par des nuisances phoniques importantes résultant du trafic aérien, routier ou ferroviaire ainsi que d'activités économiques. Cet article permet de prévoir des zones munies de servitudes spéciales pour tenir compte de l'exposition existante au bruit.

Les zones de bruit constituent un moyen de planification flexible qui permet de tenir compte des nuisances acoustiques existantes dans le quartier en question tout en informant et protégeant les riverains par rapport au bruit. En cas de besoin, plusieurs zones de bruit peuvent être définies sur le territoire de la commune. :

- En ce qui concerne plus particulièrement la création d'un nouveau quartier, il existe un nombre de mesures de protection potentielles. La zone de bruit représente l'outil qui permet de faire le lien entre la situation acoustique existante de la zone en question et les mesures et servitudes à prévoir.
- Dans les zones d'habitation ou zones mixtes existantes et affectées par des nuisances acoustiques importantes, la zone de bruit reste l'outil de gestion du bruit préconisé. Ces zones bénéficient en principe d'un « droit de planification » à des fins de construction de logements. Toutefois, ces zones ne bénéficient pas d'un « droit de construction », qui d'après la *loi modifiée du 19 juillet 2004 concernant l'aménagement communal et le développement urbain*, découle en règle générale d'un plan d'aménagement particulier (PAP) dûment approuvé. A ce niveau, la qualité de l'isolation acoustique des nouvelles constructions reste souvent l'unique moyen permettant de protéger les espaces intérieurs.

La définition et l'application des mesures sont de la responsabilité des communes, que ce soit à travers le règlement des bâtisses, les autorisations de construction ou par les PAP. Ainsi les acteurs du logement et, en finalité, les habitants, propriétaires ou locataires potentiels sont dans une position de faire leur choix en connaissance de cause.

3.2.3. Le plan d'aménagement particulier

Un deuxième niveau d'ancrage de mesures antibruit dans le cadre de l'aménagement communal sont les PAP. En effet, c'est à ce niveau que des mesures urbanistiques et architecturales peuvent être mises en œuvre de manière judicieuse, permettant de mettre en place une protection antibruit efficace et durable, notamment à l'aide d'un agencement adéquat des immeubles ou par la construction d'écrans anti-bruit.

3.2.4. Le règlement communal sur les bâtisses

Un troisième niveau permettant de fixer des mesures de protection contre le bruit au niveau communal est le règlement des bâtisses qui traite, entre autres, de questions de salubrité dont fait partie l'isolation acoustique des constructions. Le règlement des bâtisses constitue un moyen d'ancrage permettant de fixer entre autres le degré d'isolation acoustique. Au sein d'une même commune, les niveaux de protection nécessaires peuvent varier d'une zone urbanisée à une autre en fonction des niveaux de bruit y existant, et l'outil de la zone de bruit peut servir afin de différencier les approches pour les cas de figure qui peuvent se présenter. Le Ministère des Affaires intérieures a publié un *Règlement-type sur les Bâtisses, les Voies publiques et les Sites* (dernière version : fin 2023). Ce document contient des éléments de

texte au sujet de l'isolation acoustique et des zones de bruit, qui peuvent servir d'orientation et d'inspiration pour les communes. Dans le cadre du paquet de mesures « Méi, a méi séier bauen - la simplification administrative en marche et le nouveau partenariat public-privé pour le logement abordable » présenté en juin 2024, il est prévu, dans le but d'harmoniser les règles en matière de solidité, de sécurité, de salubrité, de durabilité et de commodité, d'établir une réglementation des bâtisses au niveau national, en l'occurrence par le biais d'un règlement grand-ducal. Ce nouveau règlement grand-ducal va se baser sur le RBVS-type existant.

3.2.5. ILNAS 103-1:2022

La norme nationale ILNAS 103-1:2022 relative à l'acoustique dans les bâtiments d'habitation a été publiée début 2022. Cette norme a été sollicitée par différents acteurs nationaux afin d'établir une norme nationale permettant de normaliser l'acoustique dans les bâtiments d'habitation, et plus précisément concernant : les bruits aériens intérieurs (entre locaux, ...) ; les bruits aériens extérieurs (façade, toiture, ...) ; les bruits d'impact ; les bruits d'équipements techniques ainsi que la réverbération.

En fonction des pièces concernées (cuisine, chambre, local technique, ...) et pour chaque type de bruit des critères de performance sont identifiés et une valeur de performance acoustique est renseignée. Ces valeurs définissent les exigences à respecter pour obtenir un confort acoustique spécifique classé en différentes catégories.

Vu qu'il s'agit d'une norme, elle n'est contraignante que si elle est référenciée dans les régulations nationales ou communales. Toutefois, la norme est à voir comme un maillon additionnel au niveau de la réduction de l'impact du bruit dans l'environnement.

3.3. Assainissement

Selon la directive 2002/49/CE, les autorités compétentes des différents pays membres de l'Union Européenne déterminent elles-mêmes les valeurs limites et les conséquences d'un dépassement de ces valeurs. Cette compétence est donc laissée à la discrétion des pays et n'est pas fixée au niveau européen.

Le Grand-Duché du Luxembourg s'est inspiré de l'approche dans ses pays voisins lors de la fixation des valeurs limites en 2008. D'un côté, les valeurs limites tiennent compte des répercussions du bruit sur la santé et reflètent en même temps le souci d'appliquer une approche pragmatique de lutte contre le bruit dans le contexte des contraintes socio-économiques existantes.

Les valeurs limites retenues en 2008 pour le Luxembourg sont les suivantes :

1. Le dépassement des valeurs limites suivantes représente une priorité pour les plans d'action visant à gérer et à réduire les problèmes de bruit :

- $L_{den} \geq 70$ dB(A) et
- $L_{night} \geq 60$ dB(A)

2. A plus long terme, les plans d'action viseront également à gérer et à réduire les problèmes de bruit définis par un dépassement des valeurs limites suivantes :

- $L_{den} \geq 65$ dB(A) et
- $L_{night} \geq 55$ dB(A)

Ces valeurs limites ne s'appliquent qu'au sein de zones habitées. Elles se réfèrent à des niveaux de bruit pour chaque source individuelle, évalués à l'extérieur des logements, définis par les cartographies de bruit stratégiques. Pour le présent cycle de plans d'action, l'évaluation pour le bruit ferroviaire se fera uniquement à base des valeurs limites à long terme.

Le dépassement de valeurs limites est un critère considéré parmi d'autres lors de l'élaboration de mesures, et certaines mesures, par exemples les mesures de sensibilisation ou d'intervention à la source, soulagent aussi les endroits non prioritaires.

Ces valeurs limites servent à identifier les endroits à niveaux d'exposition critiques et à prioriser les interventions. Dans l'optique que les plans d'action ont pour objectif primaire d'améliorer l'environnement sonore des citoyens exposés à des niveaux de bruit potentiellement gênants, voire défavorables à la santé, il s'agit d'identifier et de définir des priorités pour la mise en œuvre des mesures de gestion et de réduction du bruit en fonction de critères objectifs et pragmatiques, sachant que l'entièreté des zones de gestion du bruit ne pourront être assainies simultanément. Parmi les zones exposées au bruit, certains sites sont plus urgents à traiter que d'autres, soit en raison du niveau de bruit proprement dit, soit en raison d'autres facteurs tels que le nombre d'habitants concernés ou la présence d'infrastructures sensibles. Il est important de noter que le nombre de personnes exposées influence également le choix du type de mesures de protection et ceci notamment dans l'optique d'une optimisation du rapport coût / efficacité des mesures à mettre en œuvre.

En vue de l'assainissement des zones de gestion de bruit complexes, il est indispensable de réaliser une étude acoustique approfondie dans le but d'assurer que les objectifs de protection soient effectivement respectés et afin d'opter pour la mise en œuvre des mesures de lutte contre le bruit ayant des rapports coût / bénéfice et coût / efficacité optimaux.

Lors des enquêtes publiques des trois premiers cycles, le public a énoncé un nombre de commentaires concernant le choix précis des valeurs limites, des questions de détail sur les méthodes ou encore la considération d'une exposition cumulée à plusieurs sources de bruit. Afin de garder la lisibilité du présent plan, les réponses à ces questions fréquentes ont été mises à disposition sur la section FAQ du site www.emwelt.lu.

4. Evaluation du bruit du trafic ferroviaire

4.1. Description des grands axes ferroviaires de plus de trente mille passages de trains par an

En application des critères énoncés à l'article 7 de la directive 2002/49/CE, les grands axes ferroviaires sur lesquels sont enregistrés plus de trente mille passages de trains par an, sont les lignes suivantes. L'Annexe 8.1 contient une liste en détail des infrastructures concernées.

- Ligne 1 « Luxembourg-Ville – Troisvierges », tronçon Luxembourg-Ville – Kautenbach
- Ligne 3 « Luxembourg-Ville – Wasserbillig »
- Ligne 5 « Luxembourg-Ville – Kleinbettingen »
- Ligne 6 « Luxembourg-Ville – Bettembourg-frontière »
- Ligne 6a « Bettembourg – Esch-sur-Alzette »
- Ligne 6b « Bettembourg-Volmerange »
- Ligne 6f « Esch-sur-Alzette – Pétange »
- Lignes 6g,h,j « Pétange – Rodange »
- Ligne 7 « Luxembourg – Pétange »
- Tram ligne 1 « Luxexpo - Gare centrale »

Par rapport à l'année 2016, qui est la dernière année cartographiée lors du 3e cycle de la directive, deux parties de lignes ont été ajoutées, à savoir « Ettelbruck – Kautenbach » et « Bettembourg –Volmerange ».

Suite à la mise en service du tram dans la ville de Luxembourg, le bruit du tram a également été calculé et intégré dans les cartes stratégiques du bruit ferroviaire au niveau national. Il convient de noter qu'il s'agit d'une source qui agit sur l'agglomération de Luxembourg. Cependant le bruit provenant du tram est principalement discuté dans le présent plan d'action. Néanmoins certaines mesures concernant l'extension du réseau du tram seront discutées dans le plan d'actions de l'agglomération de Luxembourg comme elles sont susceptibles d'apporter une contribution positive dans la gestion du bruit dans l'agglomération.

L'année 2021 est l'année prescrite par la directive pour la cartographie. Cependant, comme l'année n'est pas nécessairement représentative à plus long terme à cause de la crise sanitaire, les résultats sont à interpréter en combinaison avec les cartographies des cycles précédents.

A part le nombre absolu de mouvements et la vitesse des véhicules, la composition de la flotte de véhicules influence directement les nuisances sonores produites. La méthodologie européenne prévoit un groupement par type de véhicule, nombre d'essieux par véhicule,

type de frein et mesure éventuelle au niveau de la roue. Les voies existantes influencent également les émissions sonores. Concernant la description des voies, la méthodologie prévoit l'indication de la base de la voie, de la rugosité du champignon du rail, du type de semelle de rail, de mesures supplémentaires au niveau de la voie, de joints de rail ainsi que du rayon de courbure.

4.2. Cartographie et endroits prioritaires

Les cartes de bruit stratégiques donnent une vue d'ensemble des nuisances sonores qui sont engendrées par le trafic ferroviaire.

Figure 1 et Figure 2 donnent une vue d'ensemble des niveaux de bruit L_{DEN} et L_{Night} calculés. Ces figures sont également reproduites en large format dans les annexes et accessibles à travers le portail de l'environnement www.emwelt.lu, à travers la plate-forme de données luxembourgeoise data.public.lu, et à travers le guichet cartographique de l'environnement emwelt.geoportail.lu.

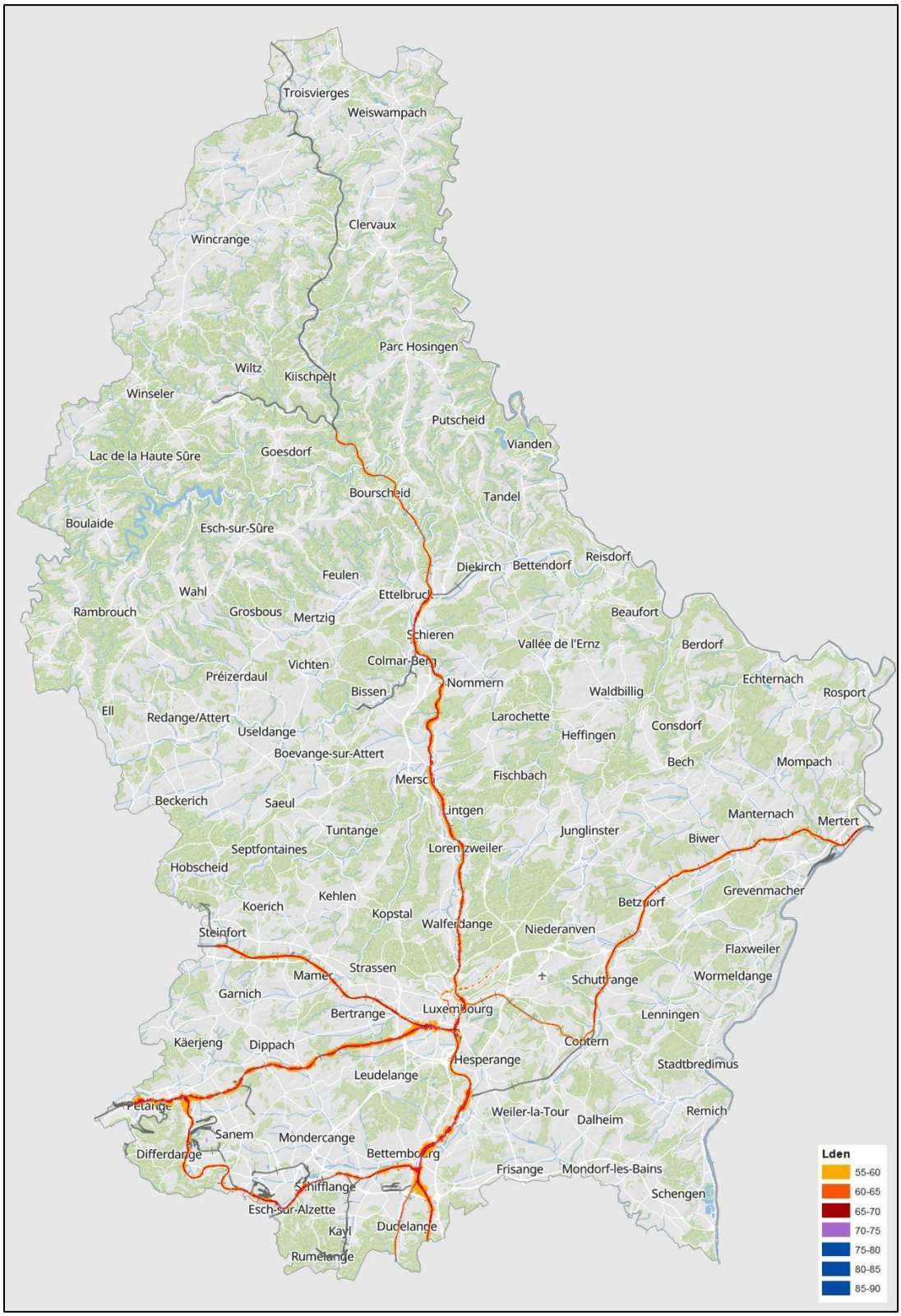


FIGURE 1 COURBES L_{DEN} POUR L'ANNEE 2021

FIGURE 2 COURBES L_{NIGHT} POUR L'ANNEE 2021

Les cartes de bruit permettent de déterminer la surface des zones exposées au bruit. Ainsi, 39,0 km^2 de superficie sont exposés à des valeurs L_{DEN} supérieures à 55 dB, 7,1 km^2 de superficie sont exposés à des valeurs L_{DEN} supérieures à 65 dB, et 0,0 km^2 de superficie sont exposés à des valeurs L_{DEN} supérieures à 75 dB.

Les zones prioritaires de gestion de bruit sont identifiées par un dépassement de valeurs limites ainsi qu'en fonction d'un nombre de facteurs complémentaires (cf. chapitre 8.5). Dans le passé, l'indice UCE_{den} a été défini dans l'optique de déterminer les zones prioritaires et de les prioriser entre elles. La définition de l'indice ainsi que les valeurs déterminées pour chaque endroit prioritaire sont indiquées au chapitre 8.5.3. La Figure 3 donne une représentation visuelle des localités concernées.

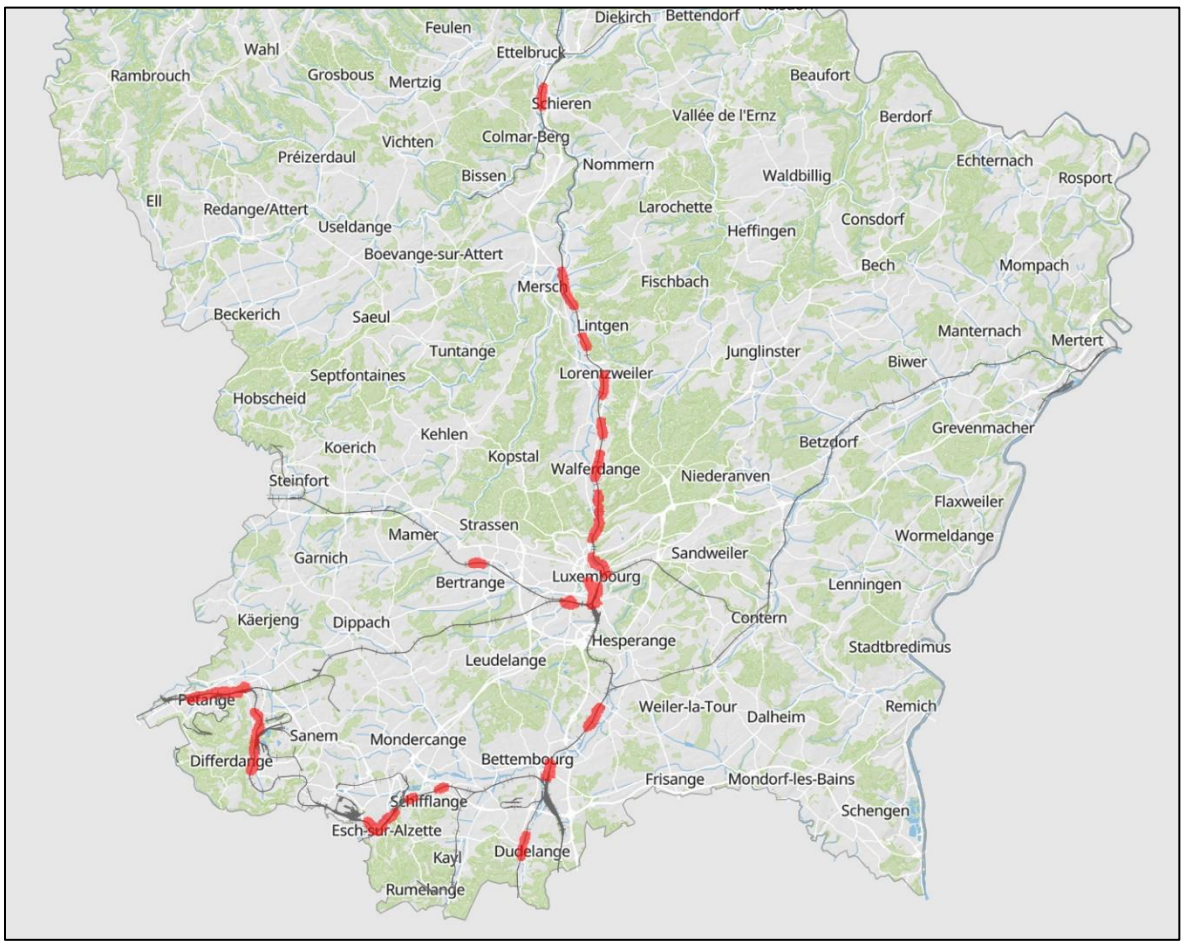


FIGURE 3 ENDROITS PRIORITAIRES A BASE DE LA CARTOGRAPHIE 2021 DES LIGNES FERROVIAIRES A PLUS DE 30 MILLE PASSAGES PAR AN

Comme indiqué dans le chapitre 2.3, les différences dans la méthodologie introduite à partir du présent cycle de la cartographie rendent difficile de comparer les résultats directement avec les cycles précédents. Les mesures de réduction du bruit mises en œuvre entretemps ne sont pas apparentes sur les cartes de bruit.

Avant le début des calculs, l'Administration de l'environnement et les CFL ont validé les données d'entrée, telles que les données sur le trafic ferroviaire et la catégorisation des véhicules et des rails. En vérifiant ces données, il est assuré que la représentation du bruit généré par le trafic ferroviaire est basée sur des informations précises et correctes. L'Administration de l'environnement a validé les résultats des calculs à l'aide d'une campagne de mesurage réalisée en 2022 et 2023 (voir chapitre 8.4), ainsi qu'à l'aide de données disponibles d'études impact. Les différences entre les niveaux calculés et mesurés sont conformes aux tolérances indiquées par la méthodologie pour toutes les stations analysées. Les cartes stratégiques de bruit, généralement, ont une marge d'incertitude de ± 2 dB(A). Plus de détails sur ces analyses sont à trouver dans le rapport de la cartographie disponible en ligne sur la plate-forme de données luxembourgeoise data.public.lu.

4.3. Population impactée et endroits prioritaires

4.3.1. Estimation du nombre de personnes exposées aux différentes plages de bruit

Les niveaux de bruit des cartes de bruit sont combinés avec les données sur la répartition de la population résidente autour des sources de bruit cartographiées pour estimer le nombre de personnes exposées aux différentes bandes de nuisances sonores.

L'évaluation permet de déterminer la population totale impactée ainsi que le nombre de bâtiments sensibles (écoles et hôpitaux) au-dessus des seuils de cartographie et des valeurs limites à long terme du présent plan d'action.

TABLEAU 4 POPULATION IMPACTEE EN BANDES DE DB, L_{DEN}

	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	70-74 dB	≥75 dB
Habitants	15'390	8'571	3'384	548	0

TABLEAU 5 POPULATION IMPACTEE EN BANDES DE DB, L_{NIGHT}

	45-49 dB	50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	70-74 dB	≥75 dB
Habitants	22'578	11'863	6'310	1'297	100	0	0

TABLEAU 6 POPULATION ET BATIMENTS SENSIBLES IMPACTES, NOMBRES TOTAUX AU-DESSUS DES SEUIL DE CARTOGRAPHIE ET DES VALEURS LIMITES

	Valeurs limites à long terme		Seuils de cartographie	
	>65 dB L_{DEN}	>55 dB L_{Night}	>55 dB L_{DEN}	>45 dB L_{Night}
Population impactée	3'932	7'707	27'893	42'148
Bâtiments sensibles impactés	5	11	34	41

4.3.2. Endroits prioritaires

Les Tableau 7 et Tableau 8 résument le nombre de personnes affectées dans les bandes respectives pour les endroits prioritaires identifiés (cf. chapitre 4.2).

TABLEAU 7 NOMBRE DE PERSONNES AFFECTEES EN BANDES L_{DEN} PAR ENDROIT PRIORITAIRE

Commune	Site et source	Nombre de personnes - L_{DEN}				
		total	55-59 dB(A)	60-64 dB(A)	65-69 dB(A)	≥ 70 dB(A)
Esch-sur-Alzette	Esch-sur-Alzette, ligne 6f	1404	545	541	164	154
Pétange	Pétange, ligne 6h	1265	722	275	223	45
Differdange	Differdange, ligne 6f	1374	845	432	96	1
Luxembourg	Luxembourg-Sud, ligne 6	1155	614	496	45	0
Bettembourg	Bettembourg, ligne 6	617	288	203	101	25
Roeser	Berchem-Bivange, ligne 6	616	279	186	135	16
Luxembourg	Dommeldange, ligne 1	537	226	191	119	1
Luxembourg	Luxembourg-Nord, ligne 1	736	468	188	76	4
Walferdange	Walferdange, ligne 1	518	268	173	71	6
Mersch	Rollingen, ligne 1	410	174	174	57	5
Schifflange	Schifflange, ligne 6a	317	164	85	68	0
Dudelange	Dudelange, ligne 6b	515	316	175	24	0
Schieren	Schieren, ligne 1	402	213	138	49	2
Lorentzweiler	Lorentzweiler, ligne 1	355	165	135	53	2
Steinsel	Heisdorf, ligne 1	304	136	99	66	3
Luxembourg	Beggen, ligne 1	396	195	157	43	1
Mersch	Mersch, ligne 1	228	92	85	40	11
Bertrange	Bertrange, ligne 5	384	220	139	23	2
Mersch	Lintgen, ligne 1	271	134	77	59	1
Luxembourg	Hollerich, ligne 5 & 7	490	402	73	15	0

TABLEAU 8 NOMBRE DE PERSONNES AFFECTEES EN BANDES L_{NIGHT} PAR ENDROIT PRIORITAIRE

Commune	Site et source	Nombre de personnes - L_{night}				
		total	50-54 dB(A)	55-59 dB(A)	60-64 dB(A)	65-69 dB(A)
Esch-sur-Alzette	Esch-sur-Alzette, ligne 6f	1097	560	353	137	47
Pétange	Pétange, ligne 6h	900	507	271	122	0
Differdange	Differdange, ligne 6f	866	606	237	23	0
Luxembourg	Luxembourg-Sud, ligne 6	791	531	260	0	0
Bettembourg	Bettembourg, ligne 6	481	283	138	57	3
Roeser	Berchem-Bivange, ligne 6	451	223	172	56	0
Luxembourg	Dommeldange, ligne 1	393	191	179	23	0
Luxembourg	Luxembourg-Nord, ligne 1	398	253	121	24	0
Walferdange	Walferdange, ligne 1	369	221	133	15	0
Mersch	Rollingen, ligne 1	306	161	130	15	0
Schifflange	Schifflange, ligne 6a	205	108	66	31	0
Dudelange	Dudelange, ligne 6b	416	280	136	0	0
Schieren	Schieren, ligne 1	299	200	80	19	0
Lorentzweiler	Lorentzweiler, ligne 1	254	143	94	17	0
Steinsel	Heisdorf, ligne 1	225	98	115	12	0
Luxembourg	Beggen, ligne 1	286	182	95	9	0
Mersch	Mersch, ligne 1	163	78	63	22	0
Bertrange	Betrange, ligne 5	279	196	78	5	0
Mersch	Lintgen, ligne 1	207	111	85	11	0
Luxembourg	Hollerich, ligne 5 & 7	308	252	54	2	0

4.3.3. Estimation concernant les effets du bruit sur la santé

FINALEMENT, LES NOUVELLES METHODES D'EVALUATION PERMETTENT DE FAIRE UNE ESTIMATION CONCERNANT LES EFFETS DU BRUIT. POUR LE BRUIT DU TRAFIC FERROVIAIRE C'EST LE NOMBRE DE PERSONNES SOUMISES A UNE FORTE GENE (HA : « HIGHLY ANNOYED ») ET A DES PERTURBATIONS DU SOMMEIL (HSD : « HIGHLY SLEEP DISTURBED »). AINSI, 5'193 PERSONNES SONT ESTIMEES HA, 3'139 PERSONNES SONT ESTIMEES HSD, A BASE DE LA POPULATION IMPACTEE AU-DESSUS DES SEUILS DE CARTOGRAPHIE INDIQUEE DANS LES TABLEAU 4 ET

TABLEAU 5. CES NOMBRES SONT CALCULES A L'AIDE DE FORMULES THEORIQUES FOURNIES PAR L'OMS A BASE DE META-ETUDES SCIENTIFIQUES (C.F. CHAPITRE 1.1) ET NE SONT PAS DIRECTEMENT LIES A DES PERSONNES INDIVIDUELLES CONCERNEES DANS LA POPULATION. ILS SERVENT NEANMOINS D'ORIENTATION POUR QUANTIFIER LES EFFETS SANITAIRES

POTENTIELS DU BRUIT. IL EST A NOTER QUE CES EVALUATIONS SE BASENT SUR LES NIVEAUX DE BRUIT A PARTIR DES SEUILS DE L_{DEN}>55 DB ET L_{NIGHT}>45 DB COMME INDIQUE PAR LES TABLEAU 4 ET

Tableau 5. Les nombres déterminés par l'EEA pour l'Europe (c.f. chapitre 1.1) par contre considèrent les seuils du rapportage de L_{DEN}>55 dB et L_{Night}>50 dB. Ainsi le nombre de personnes estimées HSD pour le Luxembourg dans le présent document est supérieur à celui qui va être utilisé par l'EEA à base du rapportage de la cartographie. Cette évaluation plus détaillée au Luxembourg a des origines historiques et sert à donner le plus d'informations possibles aux citoyens.

4.4. L'évolution du bruit ferroviaire

En comparaison à l'année 2016, le nombre de personnes exposées au-dessus des seuils de la cartographie est constante, tandis que pour les bandes élevées relatives aux valeurs limites le nombre de personnes impactées est en baisse considérable. Pourtant, la comparaison directe est risquée, étant donné que la méthodologie du calcul et des évaluations a changé et parce que l'année de référence est impactée par la crise sanitaire. De plus amples détails à ce sujet peuvent être consultés dans le rapport de l'étude de calcul. Il convient de noter également que les communes au Luxembourg ont connu une croissance de la population de 2016 à 2021, avec une croissance moyenne de 9,3 % sur toutes les communes.

La comparaison des endroits prioritaires révèle une baisse dans le nombre de personnes exposées dans les hotspots déjà relevés en 2016 pour la plupart des hotspots, notamment concernant les endroits Schifflange, Berchem-Bivange et Walferdange. Alors que certains hotspots de 2016 ont disparus en 2021, à savoir Howald, Livang, Noertzange Gare et Belvaux Centre, d'autres nouveaux ont émergés : Dudelange, Hollerich, Lorentzweiler et Mersch. Pour une partie des nouveaux hotspots, leur émergence est dû au rapprochement de bâtiments d'habitations plus denses (p.ex. résidences) aux tracés existants.

5. Interaction avec le 3e cycle de plans d'action

Malgré le fait que la directive prescrit des cycles de 5 ans et des phases spécifiques pour chaque cycle, la continuité est assurée entre les cycles. Ainsi, par exemple, le présent cycle tient compte des observations de l'enquête publique et de la nécessité de donner une suite à des mesures des derniers cycles.

5.1. Bilan de la mise en œuvre de mesures

Un bilan de la mise en œuvre des mesures du dernier cycle de plans d'action a été préparé par les autorités compétentes.

Des 23 mesures, 11 ont été mises en œuvre ou clôturées, 12 sont en cours ou en suspens. Toute mesure en cours ou nécessitant une suite peut servir de base pour de nouvelles mesures dans le présent cycle de plans d'action.

Les détails de l'analyse sont repris en annexe 8.9.

5.2. Observations des communes et du public

Tout cycle de plans d'action comprend une phase de consultation du public. Typiquement, lors de cette phase, des modifications ponctuelles peuvent encore être apportées aux plans, mais les observations de plus grande envergure peuvent aussi être reportées au prochain cycle.

Lors de la dernière consultation publique en 2021, l'Administration de l'environnement a reçu 45 avis communaux, dont 23 avis favorables sans commentaires particuliers. L'enquête avait aussi donné lieu à des observations de la part de certaines ASBL et personnes privées, annexées aux avis communaux ou directement envoyées aux services étatiques. Les observations ont été résumées et discutées dans les groupes de travail respectifs. Elles ont pu servir de base pour de nouvelles mesures dans le présent cycle de plans d'action.

Les détails de l'analyse sont repris en annexe 8.10.

6. Mesures et actions contre le bruit du trafic ferroviaire

Le groupe de travail mis en place par le comité de pilotage pour coordonner le contenu et les actions du plan d'action analyse les mesures potentielles sur base de la cartographie stratégique ainsi que de toute autre information pertinente disponible, telles que des observations du public ou des communes, ou encore de l'interaction avec d'autres acteurs et plateformes.
En principe, ces mesures potentielles peuvent cibler différents niveaux : alors que les mesures à la source sont les plus effectives et sont préférables, elles agissent globalement et présentent le meilleur rapport coût-efficacité et elles peuvent être complémentées par des actions à la propagation où aux points récepteurs pour certains endroits prioritaires. En complément aux actions concrètes, certains projets complémentaires (p.ex. campagnes de sensibilisation et information du public, campagnes de mesurage, ...) peuvent être identifiés. Dans le passé, les plans d'action contre le bruit contenaient des actions générales et des mesures spécifiques du gouvernement mis en œuvre bénéficiant la lutte contre le bruit. Ces passages sont également reproduits dans les annexes 8.6 et 8.7 comme mesures implémentées dans le passé.

6.1. Projets se recouvrant avec des zones prioritaires de gestion du bruit

1. **Projet de réaménagement de l'arrêt de Berchem**

   Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de l'arrêt de Berchem (pour personnes à mobilité réduite et par rapport aux spécifications techniques d'interopérabilité), les CFL planifient l'intégration d'un mur antibruit sur une longueur d'environ 300m.

   Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement de béton-bois. Certains tronçons seront équipés de mur « Z », c'est-à-dire d'un mur mixte absorbant (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers.

   Zone prioritaire de gestion du bruit concernée :

   Zone prioritaire de gestion du bruit de Berchem-Bivange est concernée

   Mise en œuvre de la mesure : CFL

   Echéancier : 2026-2028

2. **Projet de réaménagement de l'arrêt Walferdange**

Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de l'arrêt Walferdange (pour personnes à mobilité réduite et par rapport aux spécifications techniques d'interopérabilité), les CFL planifient la prolongation des murs antibruit déjà construits dans le cadre de la suppression du passage à niveau n°17.

Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4 m à 3 m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement de béton-bois et de gabions acoustiques.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée :

Zone prioritaire de gestion du bruit de Walferdange est concernée

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2028

3. **Projet de réaménagement de l'arrêt de Differdange**

Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de l'arrêt de Differdange (pour personnes à mobilité réduite et par rapport aux spécifications techniques d'interopérabilité), les CFL planifient l'intégration d'un mur antibruit sur une longueur d'environ 300m.

Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement d'éléments « Z », c'est-à-dire d'un mur mixte absorbant (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée :

Zone prioritaire de gestion du bruit de Differdange est concernée

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2027

4. **Projet de la nouvelle ligne ferroviaire de Luxembourg à Bettembourg**

Description du projet : Le projet de la nouvelle ligne ferroviaire de Luxembourg à Bettembourg prévoit la mise en place d'une ligne à double voie d'environ 7 km de Luxembourg à Bettembourg, sans arrêt intermédiaire. Le tracé se situe le plus près possible de l'autoroute A3 afin de minimiser la coupure du paysage. La nouvelle ligne

bifurque de l'ancienne ligne derrière la "Croix de Gasperich" (Howald) et rejoint l'ancienne ligne de nouveau à l'entrée de Bettembourg. La deuxième phase du projet prévoit le renouvellement de la gare de Bettembourg. Ce projet fait partie intégrante de la stratégie du PNM 2035.

Mesures anti-bruit prévues : Ecran antibruit à travers de la localité de Bettembourg, installation d'amortisseurs de rail à la traversée de Bettembourg.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Bettembourg est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Début des travaux : 2015 ; Fin prévue des travaux : 2025.

5. **Projet de réaménagement de la gare de Bettembourg**

Description du projet : Le projet de réaménagement de la gare de Bettembourg permettra de mettre les infrastructures de la gare en conformité avec les standards d'aujourd'hui. En plus du réaménagement des quais et de la reconstruction des souterrains existants une passerelle piétonnière et cycliste permettra d'accéder aux quais et de relier les deux quartiers de Bettembourg.

Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 3 m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement de béton-bois. Certaines parties des écrans seront prévues en verre afin de conserver une vue au travers.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Bettembourg est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2030

6. **Projet de réaménagement de la gare de Schieren et suppression de 3 PNs**

Description du projet : Un projet global de modernisation des infrastructures ferroviaires à Schieren est en étude. Ce projet comprend la suppression des passages à niveau, un réaménagement de l'arrêt Schieren avec la mise en œuvre de murs anti-bruit au niveau du centre de Schieren sur une longueur de minimum 250 m. Ce projet est au stade « Avant-Projet Sommaire » et une étude acoustique définira les besoins exacts.

Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4 m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement d'éléments « Z », c'est-à-dire d'un mur mixte absorbant (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Schieren est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2030

7. Projet de réaménagement de la gare de Heisdorf et suppression du PN

Description du projet : Un projet global de modernisation des infrastructures ferroviaires à Heisdorf est en étude. Ce projet comprend la suppression d'un passage à niveau, un réaménagement de l'arrêt Heisdorf avec la mise en œuvre de murs anti-bruit sur une longueur de minimum 250 m. Ce projet est au stade « Avant-Projet Sommaire » et une étude acoustique définira les besoins exacts.

Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4 m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement d'éléments « Z », c'est-à-dire d'un mur mixte absorbant (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Heisdorf est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2035

8. Projet du pôle d'échange Hollerich

Description du projet : Les CFL prévoient la réalisation d'une nouvelle gare périphérique à Hollerich. L'objectif de ce pôle d'échange est d'améliorer l'accessibilité des transports en commun de Cessange, de Gasperich, des futurs quartiers d'Hollerich. Des murs de soutènement importants sont prévus. L'étude acoustique en cours définira des mesures anti-bruit nécessaires. Ce projet fait partie intégrante de la stratégie du PNM 2035.

Mesures anti-bruit prévues : A définir.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Luxembourg-Sud est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2028

9. **Projet de réaménagement de la gare de Pétange**

Description du projet : Un projet global de modernisation des infrastructures ferroviaires à Pétange est en étude. L'étude acoustique définira des mesures anti-bruit nécessaires. Ce projet fait partie intégrante de la stratégie du PNM 2035.

Mesures anti-bruit prévues : A définir.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Pétange est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2030

10. **Projet de réaménagement de la gare de Dommeldange**

Description du projet : Un projet global de modernisation des infrastructures ferroviaires à Dommeldange est en étude. Une étude acoustique définira des mesures anti-bruit nécessaires. Ce projet fait partie intégrante de la stratégie du PNM 2035.

Mesures anti-bruit prévues : A définir.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Dommeldange est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2035

11. **Projet de suppression de 4 PNs et réaménagement des gares et arrêts à Dudelange**

Description du projet : Un projet global de renforcement et perméabilité de l'antenne ferroviaire à Dudelange est en étude. Ce projet comprend la suppression des passages à niveau, un réaménagement de gares et arrêts à Dudelange. L'étude

acoustique définira des mesures anti-bruit nécessaires. Ce projet fait partie intégrante de la stratégie du PNM 2035.

Mesures anti-bruit prévues : A définir.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Dudelange est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2030

12. Projet de réaménagement de la gare de Rodange

Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de la gare de les CFL planifient l'intégration d'un mur antibruit sur une longueur d'environ 500m.

Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2 m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement de béton-bois.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée :

Zone prioritaire de gestion du bruit de Rodange est concernée.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2030

6.2. Autres projets d'infrastructure avec des mesures anti-bruit

13. Projet de réaménagement de la gare d'Ettelbruck

Description du projet : Le futur pôle d'échange prévu va former une séparation physique grâce à de constructions de bâtiments abritant la gare de bus, d'un nouveau parking, etc., qui vont protéger les habitations situées au nord du hotspot.

Mesures anti-bruit prévues : nouvelles constructions le long des voies formant un écran

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : Pas de zone prioritaire de gestion du bruit immédiatement concernée, mais ce projet est à voir dans une optique de prévention de nouveaux problèmes.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2030

6.3. Mesures préventives

14. Guide pour une approche systématique de la réalisation des études acoustiques sur l'environnement humain

Explication de la mesure : Elaboration d'un guide technique

Il s'agit d'élaborer un guide qui s'adresse aux experts en charge d'analyser les incidences acoustiques de projets sur l'environnement des transports terrestres, à savoir les infrastructures routières et les chemins de fer (trains et trams) dans le cadre des « Etudes d'Incidences sur l'Environnement (EIE) ».

Mise en œuvre de la mesure : Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, Administration de l'environnement

Echéancier : 1re version finalisée en 2018, mise à jour en 2023

15. Analyse concernant l'intégration de l'amélioration de l'isolation acoustique d'un logement dans les aides Klimabonus Wunnen

Explication de la mesure : Analyse afin de déterminer dans quelle mesure il est possible d'intégrer l'amélioration de l'isolation acoustique dans les aides concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie (Klimabonus Wunnen), ceci afin de proposer une solution plus généralisée aux personnes fortement exposées au bruit routier et ferroviaire.

Mise en œuvre de la mesure : Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, Administration de l'environnement

Echéancier : Analyse en cours

16. Sensibilisation et formation du personnel technique des communes et promotion des concepts de gestion du bruit dans le cadre de l'aménagement du territoire et l'aménagement communal

Explication de la mesure : Afin de renforcer les compétences dans la matière de la lutte contre le bruit auprès des communes, l'Administration de l'environnement a déterminé un programme de formation pour le personnel technique des communes à base d'un sondage inofficiel réalisé dans les groupes de travail des agglomérations. Ce cycle de formations est offert aux communes en début 2024, sous forme de trois webinaires techniques, deux sessions techniques en présentiel ainsi que d'un workshop.

Mise en œuvre de la mesure : Administration de l'environnement.

Echéancier : 2024

17. **Recommandations concernant les démarches au niveau de l'aménagement communal afin de prendre en compte le bruit dans la planification du PAG et des PAP communaux**

    Explication de la mesure : Dans le cadre du paquet de mesures « Méi, a méi séier bauen - la simplification administrative en marche et le nouveau partenariat public-privé pour le logement abordable » présenté en juin 2024, il est prévu, dans le but d'harmoniser les règles en matière de solidité, de sécurité, de salubrité, de durabilité et de commodité, d'établir une réglementation des bâtisses au niveau national, en l'occurrence par le biais d'un règlement grand-ducal. Ce nouveau règlement grand-ducal va se baser sur le RBVS-type existant. En se basant sur la nouvelle norme ILNAS 103-1, ce projet propose la modification de certains articles concernant les exigences relatives à l'isolation acoustique des constructions dans des zones exposées au bruit du RBVS-type lors de leur intégration dans le nouveau règlement grand-ducal. Font également partie des propositions des passages de textes avec des recommandations sur la détermination des zones exposées ainsi que de l'intégration dans les PAG et PAP.

    Mise en œuvre de la mesure : Direction de l'Aménagement communal et du Développement urbain du Ministère des Affaires intérieures, Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, Administration de l'environnement.

    Echéancier : Dépôt des textes prévu pour fin 2025

18. **Mise à jour de l'inventaire des zones calmes potentielles en rase campagne**

    Explication de la mesure : Parmi les prescriptions minimales pour les plans d'action figurent les mesures envisagées par les autorités compétentes pour préserver les zones calmes en rase campagne. Suite à la publication des cartes stratégiques du bruit les plus récentes une mise à jour s'avère nécessaire. L'identification des zones calmes potentielles facilite de prendre d'éventuelles mesures qui permettent de mieux protéger l'aspect calme de ces zones. Il convient de noter qu'actuellement aucune obligation légale et aucune restriction découlent du fait qu'une zone a été identifiée comme étant une zone calme potentielle, mais, il est envisageable que l'inventaire des zones calmes potentielles puisse servir comme source d'information environnementale.

Mise en œuvre de la mesure : Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, Administration de l'environnement

Echéancier : 2024/2025

6.4. Autres projets en relation avec le bruit ferroviaire

19. Evaluation de l'environnement et de la population exposée à des sources de bruit combinées

Explication de la mesure : Les cartes de bruit multi-exposition combinent les expositions au bruit routier, ferroviaire, aéroportuaire et de l'industrie. Vu l'application de ces cartes au niveau de l'aménagent du territoire et de l'aménagement communal, l'Administration de l'environnement élabore à chaque nouveau cycle de la directive ces cartes multi-exposition.

Mise en œuvre de la mesure : Administration de l'environnement

Echéancier : récurrent à chaque nouveau cycle de la directive

20. Campagne de mesurages

Explication de la mesure : Des campagnes de mesurages de surveillance et de validation seront réalisées périodiquement au cours du présent cycle de la directive et en vue de la préparation du prochain. Ces mesurages sont effectués par un expert indépendant, et publiés sur les portails Open Data et emwelt.geoportail.lu.

Les points de mesurage sont choisis stratégiquement en fonction de plusieurs critères spécifiques comme la proximité des habitations, les zones à fort trafic ferroviaire, les zones sensibles, ainsi que les plaintes des résidents locaux. Cette sélection permet de cibler les endroits où le bruit est susceptible d'avoir le plus grand impact sur la qualité de vie.

Les mesurages seront effectués sur une période de plusieurs jours, incluant les jours de semaine et les week-ends, en dehors des périodes de vacances, afin de capturer une variété de conditions, y compris les heures de pointe et les périodes de moindre activité. Les mesures seront effectuées en respectant des conditions standardisées pour garantir la fiabilité et la comparabilité des données, telles que des conditions météorologiques stables et l'absence d'autres sources de bruit perturbatrices.

Ces mesurages ponctuels permettent également de valider les cartes de bruit créées conformément à la directive 2002/49. En effectuant ces contrôles sur le terrain,

l'administration s'assure que les modèles théoriques utilisés pour la cartographie du bruit reflètent bien la réalité.

Mise en œuvre de la mesure : Administration de l’environnement

Echéancier : périodiquement, mais au moins une fois par cycle de la directive

7. Analyse des effets projetés des mesures

Le présent chapitre analyse les effets projetés des mesures. La méthodologie utilisée pour l'estimation combine certaines informations :

- Pour les évaluations de l'effet concernant une région autour d'une ligne ferroviaire pour des projets d'assainissement : la longueur de la mesure anti-mur, l'étendue de l'impact et le nombre de personnes impactées dans la région considérée.
- Pour le régime d'aides Klimabonus Wunnen : le nombre d'adresses éligibles, le taux de demande et les contours du bruit ferroviaire.
- Pour les évaluations de l'effet des mesures de prévention : la croissance de la population projetée ainsi que le nombre de personnes exposées au bruit des grands axes ferroviaires en 2021.

L'estimation des effets projetés des mesures se basent sur de simples considérations théoriques ; elle ne se base pas sur des modélisations détaillées. Les indications sont à digérer dans cette optique, en considérant également que les référentiels de temps de mise en œuvre divergent pour les mesures. Certaines mesures dépendent d'une multitude de paramètres d'influence, qui à ce stade net sont pas nécessairement évidents et/ou disponibles.

TABLEAU 9 ESTIMATION DES EFFETS PROJETES

N°	Titre de la mesure	Effet estimé
1	Projet de reconstruction de l'arrêt de Berchem	La mesure réduit le nombre de personnes exposées par la ligne ferroviaire le long des murs anti-bruit prévus. En considérant la longueur projetée du mur anti-bruit, l'étendue de l'endroit prioritaire concerné ainsi que le nombre de personnes impactées dans l'endroit prioritaire, tout en suggérant une densité homogène de la population dans l'endroit prioritaire, une réduction de ≈ 100 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.
2	Projet de réaménagement de l'arrêt Walferdange	La mesure réduit le nombre de personnes exposées par la ligne ferroviaire le long des murs anti-bruit prévus. En considérant la longueur estimée du mur anti-bruit, l'étendue de l'endroit prioritaire concerné ainsi que le nombre de personnes impactées dans l'endroit prioritaire, tout en suggérant une densité homogène de la population dans l'endroit prioritaire, une réduction de ≈ 50 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.

N°	Titre de la mesure	Effet estimé
3	Projet de réaménagement de l'arrêt de Differdange	La mesure réduit le nombre de personnes exposées par la ligne ferroviaire le long des murs anti-bruit prévus. En considérant la longueur projetée du mur anti-bruit, l'étendue de l'endroit prioritaire concerné ainsi que le nombre de personnes impactées dans l'endroit prioritaire, tout en suggérant une densité homogène de la population dans l'endroit prioritaire, une réduction de ≈ 100 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.
4	Projet de la nouvelle ligne ferroviaire de Luxembourg à Bettembourg	Les mesures réduisent le nombre de personnes exposées par la ligne ferroviaire le long des murs anti-bruit prévus. En considérant l'implantation du mur anti-bruit dans toute la localité de Bettembourg, l'étendue de l'endroit prioritaire concerné ainsi que le nombre de personnes impactées dans l'endroit prioritaire, tout en suggérant une densité homogène de la population dans l'endroit prioritaire, une réduction de ≈ 600 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.
5	Projet de réaménagement de la gare de Bettembourg	
6	Projet de réaménagement de la gare de Schieren et suppression de 3 PNs	La mesure réduit le nombre de personnes exposées par la ligne ferroviaire le long des murs anti-bruit prévus. En considérant la longueur projetée du mur anti-bruit, l'étendue de l'endroit prioritaire concerné ainsi que le nombre de personnes impactées dans l'endroit prioritaire, tout en suggérant une densité homogène de la population dans l'endroit prioritaire, une réduction de ≈ 50 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.
7	Projet de réaménagement de la gare de Heisdorf et suppression du PN	La mesure réduit le nombre de personnes exposées par la ligne ferroviaire le long des murs anti-bruit prévus. En considérant la longueur projetée du mur anti-bruit, l'étendue de l'endroit prioritaire concerné ainsi que le nombre de personnes impactées dans l'endroit prioritaire, tout en suggérant une densité homogène de la population dans l'endroit prioritaire, une réduction de ≈ 50 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.
8	Projet du pôle d'échange Hollerich	La mesure cible à implanter les dispositifs anti-bruit nécessaires dans le cadre du projet pour éviter que

N°	Titre de la mesure	Effet estimé
		des riverains soient davantage impactés par le bruit ferroviaire et pour réduire le nombre de riverains actuellement exposés. Malgré le fait que cette mesure est jugée bénéfique pour la réduction du nombre de personnes exposées à l'endroit prioritaire concerné, une estimation plus concrète de la réduction n'est à ce stade pas possible.
9	Projet de réaménagement de la gare de Pétange	La mesure cible à implanter les dispositifs anti-bruit nécessaires dans le cadre du projet pour éviter que des riverains soient davantage impactés par le bruit ferroviaire et pour réduire le nombre de riverains actuellement exposés. Malgré le fait que cette mesure est jugée bénéfique pour la réduction du nombre de personnes exposées à l'endroit prioritaire concerné, une estimation plus concrète de la réduction n'est à ce stade pas possible.
10	Projet de réaménagement de la gare de Dommeldange	La mesure cible à implanter les dispositifs anti-bruit nécessaires dans le cadre du projet pour éviter que des riverains soient davantage impactés par le bruit ferroviaire et pour réduire le nombre de riverains actuellement exposés. Malgré le fait que cette mesure est jugée bénéfique pour la réduction du nombre de personnes exposées à l'endroit prioritaire concerné, une estimation plus concrète de la réduction n'est à ce stade pas possible.
11	Projet de suppression de 4 PNs et réaménagement des gares et arrêts à Dudelange	La mesure cible à implanter les dispositifs anti-bruit nécessaires dans le cadre du projet pour éviter que des riverains soient davantage impactés par le bruit ferroviaire et pour réduire le nombre de riverains actuellement exposés. Malgré le fait que cette mesure est jugée bénéfique pour la réduction du nombre de personnes exposées à l'endroit prioritaire concerné, une estimation plus concrète de la réduction n'est à ce stade pas possible.
12	Projet de réaménagement de la gare de Rodange	La mesure réduit le nombre de personnes exposées par la ligne ferroviaire le long des murs anti-bruit prévus. En considérant la longueur estimée du mur anti-bruit, l'étendue de l'endroit prioritaire concerné ainsi que le nombre de personnes impactées dans

N°	Titre de la mesure	Effet estimé
		l'endroit prioritaire, tout en suggérant une densité homogène de la population dans l'endroit prioritaire, une réduction de ≈ 200 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.
13	Projet de réaménagement de la gare d'Ettelbruck	La mesure réduit le nombre de personnes exposées par la ligne ferroviaire au nord des constructions prévues. En présumant que l'effet se concentre sur l'étendue géographique comprise entre la ligne ferroviaire, la rue J.F. Kennedy et la rue Prince Henri, et en considérant le nombre de bâtiments et de personnes dans cette étendue actuellement impactés par le bruit ferroviaire au-dessus des seuils de la cartographie, une réduction de ≈ 100 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.
14	Guide pour une approche systématique de la réalisation des études acoustiques sur l'environnement humain	La mesure concerne la prévention ; elle cible de garantir pour les EIE une approche systématique et cohérente garantissant la minimisation de l'impact sur les riverains par de nouveaux projets d'infrastructure. En elle-même cependant, elle n'apporte pas de réduction directe supplémentaire dans le nombre de personnes exposées.
15	Analyse concernant l'intégration de l'amélioration de l'isolation acoustique d'un logement dans les aides Klimabonus Wunnen	La mesure cible à améliorer l'isolation acoustique de logements éligibles par l'intégration d'un critère acoustique dans les aides Klimabonus Wunnen, permettant ainsi également de réduire le nombre de personnes exposées au bruit ferroviaire. En considérant la moyenne de demandes du programme pendant les six dernières années, en présumant que le changement serait intégré en 2025 pour une durée jusqu'en 2030, en estimant le nombre de bâtiments éligibles exposées au bruit ferroviaire en croisant l'éligibilité au niveau national avec les cartes de bruit ferroviaire, une réduction de ≈ 150 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée.

N°	Titre de la mesure	Effet estimé
16	Sensibilisation et formation du personnel technique des communes et promotion des concepts de gestion du bruit dans le cadre de l'aménagement du territoire et l'aménagement communal	Les mesures concernent la prévention : vue la croissance de la population importante au Luxembourg (une croissance de 10,7% est projeté pour 2030 par rapport à 2021), il s'agit d'éviter la hausse en personnes exposées par une planification judicieuse à tous les niveaux. Ainsi, la sensibilisation et l'information de tous les acteurs concernés ainsi que du public sont primordiales. Il s'agit également de prendre en considération la thématique dans la régulation et dans les plans et programmes pertinents. L'effet combiné des mesures 16, 17 et 18 est estimé. En considérant la croissance de la population et le nombre estimé de personnes en 2021, il est estimé que l'exposition de 7.500 personnes peut être évité pour 2030.
17	Recommandations concernant les démarches au niveau de l'aménagement communal afin de prendre en compte le bruit dans la planification du PAG et des PAP communaux	
18	Mise à jour de l'inventaire des zones calmes potentielles en rase campagne	
19	Evaluation de l'environnement et de la population exposée à des sources de bruit combinées	La mesure soutient la mesure 17, mais n'apporte pas de réduction directe supplémentaire dans le nombre de personnes exposées.
20	Campagne de mesurages	La mesure est la base pour quantifier et évaluer d'autres mesures potentielles, pour valider les calculs, ainsi que pour l'information du public. En elle-même cependant, elle n'apporte pas de réduction directe supplémentaire dans le nombre de personnes exposées.

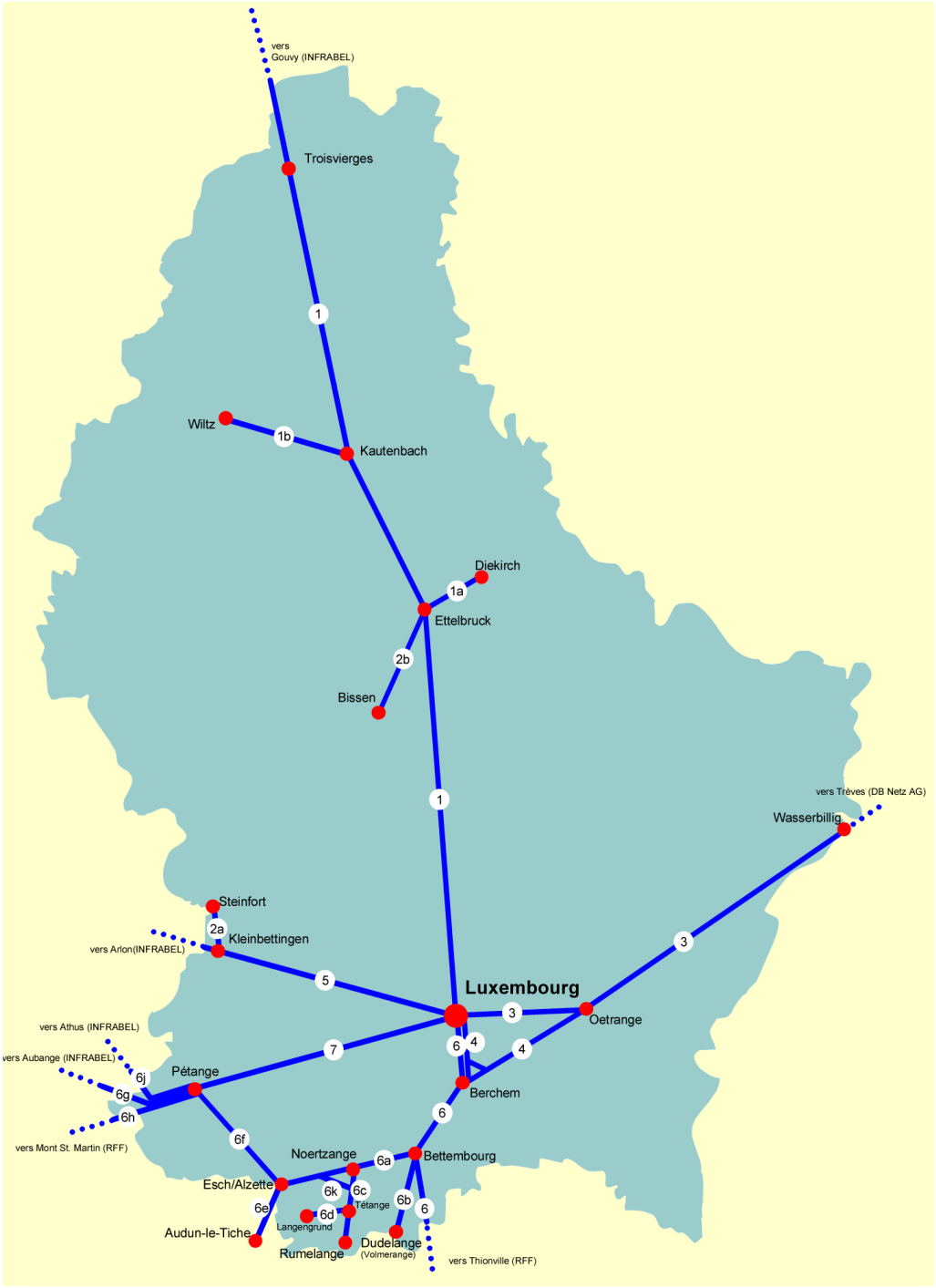
Pour déterminer l'effet combinée estimée de toutes les mesures contenues dans le plan d'action, une simple addition n'est pas le moyen approprié, comme plusieurs mesures peuvent concerner des riverains individuels identiques – une simple somme serait donc une surestimation de l'effet.

Pour le bruit ferroviaire, il est jugé que les mesures sont indépendantes ; leur effet combiné est estimé à correspondre à une réduction de ≈ 1.450 personnes sur toutes les bandes cartographiées. L'estimation de l'effet des mesures de prévention et de sensibilisation (mesures 16-18) caractérise le nombre de personnes potentiellement exposées au futur dû à

la croissance de la population pouvant être évité par les mesures du plan d'action. Ce nombre est à ajouter au total calculé. Ainsi une réduction potentielle totale de ≈ 8.950 personnes sur toutes les bandes cartographiées est estimée. Il reste à remarquer que les mesures ont des référentiels de temps de mise en œuvre divergents ; la mise en œuvre de certaines mesures requerra plusieurs cycles de plans d'action.

8. Annexe

8.1. Description des grands axes ferroviaires de plus de trente mille passages de trains par an



8.1.1. Ligne 1 : Luxembourg-Ville – Troisvierges, tronçon Luxembourg-ville – Kautenbach

Cette ligne ferroviaire relie la gare de Luxembourg-Ville à la gare de Troisvierges. L'étude ne tient compte que du tronçon entre la gare de Luxembourg-Ville et la gare d'Lautenbach. La longueur de cet axe est de 76,8 km. Il est à noter que cet axe traverse certaines localités du centre du pays telles que Mersch, Walferdange ainsi que Luxembourg-Ville, et comporte des terminaux fret à Luxembourg-Ville, Mersch, Ettelbruck et Troisvierges. Cette voie ferrée croise l'autoroute A7 (Route du Nord) à deux endroits.

8.1.2. Ligne 3 : Luxembourg-Ville – Wasserbillig

Cette ligne ferroviaire relie la gare de Luxembourg-Ville à la gare de Wasserbillig. La longueur de cet axe est de 36,9 km. Il est à noter que cet axe traverse certaines localités de l'est du pays, telles que Oetrange, Munsbach ainsi que Luxembourg-Ville, et comporte un terminal fret à Luxembourg-Ville ainsi qu'à Wasserbillig. Cette voie ferrée croise l'autoroute A1 (Autoroute de Trèves) à plusieurs endroits.

8.1.3. Ligne 5 : Luxembourg-Ville – Kleinbettingen

Cette ligne ferroviaire relie la gare de Luxembourg-Ville à la gare de Kleinbettingen et constitue un axe ferroviaire important vu qu'il relie la capitale du Grand-Duché avec la frontière Belge. La longueur de cet axe est de 17,9 km. Il est à noter que cet axe traverse certaines localités de l'ouest du pays telles que Bertrange-Strassen, Mamer ainsi que Luxembourg-Ville. Cette voie ferrée croise et longe l'autoroute A6 (Autoroute d'Arlon) à plusieurs endroits.

8.1.4. Ligne 6 : Luxembourg-Ville – Bettembourg-frontière

Cette ligne ferroviaire relie la gare de Luxembourg-Ville à la frontière française via la gare de Bettembourg (Gare voyageur et centre de triage CFL) et constitue un axe ferroviaire important vu qu'il relie la capitale du Grand-Duché avec la frontière française. La longueur du tronçon étudié est de 16,6 km. Il est à noter que cet axe traverse certaines localités du sud du pays, Luxembourg-Ville ainsi qu'une zone d'activité. De plus, cette voie ferrée longe l'autoroute A3 (autoroute de Dudelange) qui est un des axes routiers les plus fréquentés du pays et croise le contournement de Luxembourg-Ville, ainsi que l'autoroute A1 (autoroute de Trèves).

8.1.5. Ligne 6a : Bettembourg – Esch-sur-Alzette

La ligne 6a représente la voie ferrée qui relie la gare d'Esch-sur-Alzette à la gare de Bettembourg. La longueur de cet axe est de 9,5 km. Il est à noter que cet axe traverse les localités d'Esch-sur-Alzette, Schifflange et Noertzange, et porte un terminal fret à Esch-sur-Alzette. Par ailleurs, le tracé de cet axe croise l'autoroute A13 (Collectrice du Sud).

8.1.6. Ligne 6b: Bettembourg – Volmerange

La ligne 6b représente la voie ferrée qui relie la gare de Bettembourg à la gare de Volmerange-les-Mines. La longueur de cet axe est de 7 km. Il est à noter que cet axe traverse les localités de Bettembourg, Dudelange et Volmerange -les-Mines et porte un terminal fret à Bettembourg et Dudelange-Usines.

8.1.7. Ligne 6f: Esch-sur-Alzette – Pétange

La ligne 6f représente la voie ferrée qui relie la gare d'Esch-sur-Alzette à la gare de Pétange. La longueur de cet axe est de 15,7 km. Il est à noter que cet axe traverse les localités de Differdange et d'Oberkorn et porte un terminal fret à Esch-sur-Alzette, Belval-Usines, Differdange, ainsi qu'à Pétange.

8.1.8. Lignes 6 g, h, j : Pétange – Rodange

Les lignes 6 g,h,j représentent les voies ferrées qui relient la gare de Pétange aux frontières belge et française. La longueur de ces axes varie de 4,1 à 5,2 km. Il est à noter que cet axe traverse les localités de Pétange et Rodange.

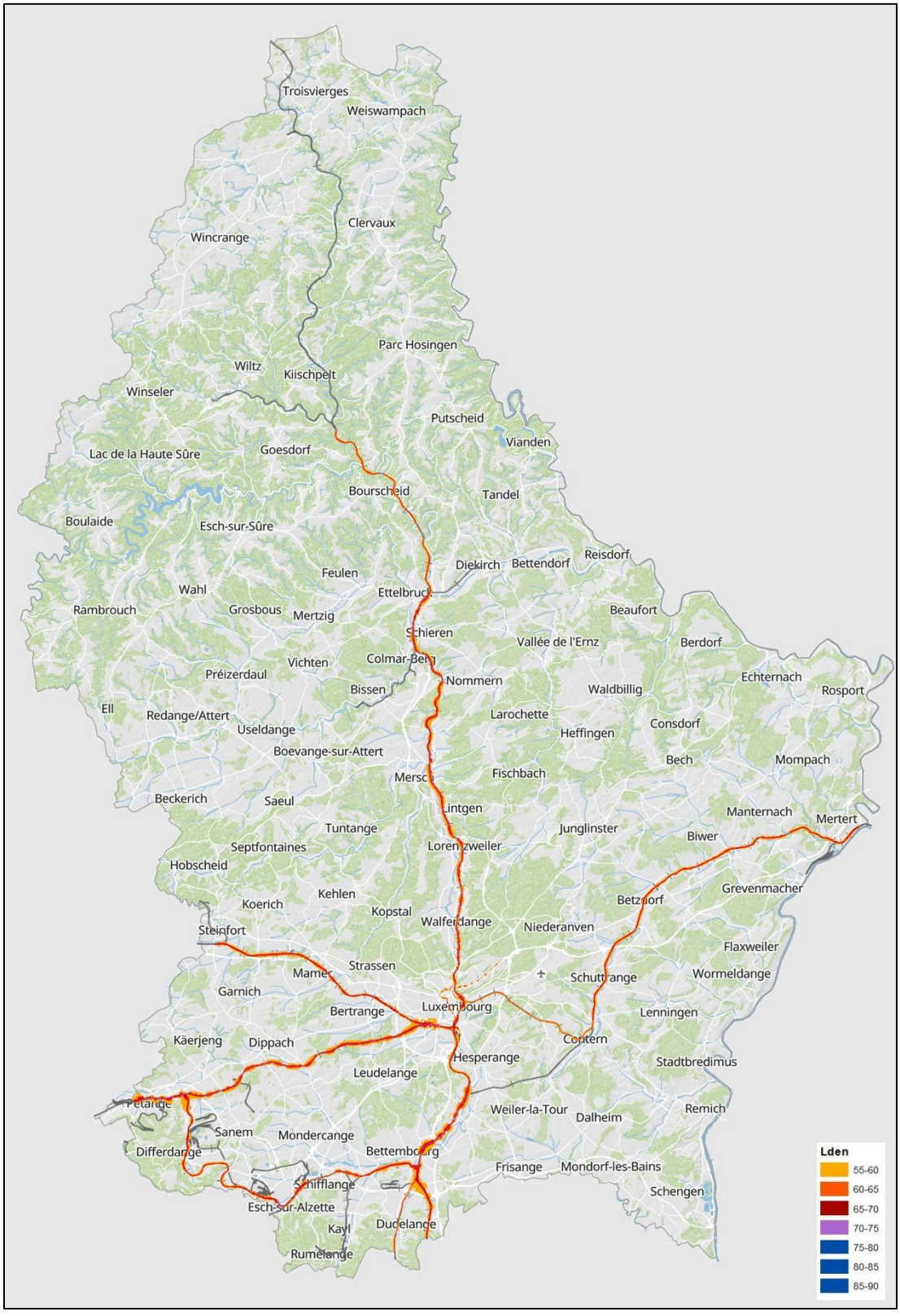
8.1.9. Ligne 7 : Luxembourg - Rodange

La ligne 7 représente la voie ferrée qui relie la gare de Luxembourg-Ville à la gare de Pétange. La longueur de cet axe est de 20,4 km. Il est à noter que cet axe traverse les localités de Bascharage-Sanem, Schouweiler et Leudelange, et porte un terminal fret à Pétange.

8.1.10. Tram ligne 1 « Luxexpo - Gare centrale »

La ligne 1 du tram prise en compte au niveau de la cartographie stratégique de 2021 comprend la section de la ligne 1 qui été en service 2021 c'est-à-dire le tronçon entre l'arrêt « Luxexpo » et l'arrêt « Gare centrale ». La longueur de cette section est d'environ 8 km et comprend 15 arrêts.

8.2. Les cartes de bruit stratégiques des grands axes ferroviaires de plus de trente mille passages de trains par an, L_{DEN} pour 2021



8.3. Les cartes de bruit stratégiques des grands axes ferroviaires de plus de trente mille passages de trains par an, L_{Night} pour 2021

8.4. Campagne de mesurages du bruit ferroviaire, L_{DEN} pour 2022

En 2022, une campagne de mesurages sonores a été réalisée par un bureau spécialisé et agréé pour contrôler les niveaux de bruit ferroviaire et pour valider les niveaux modélisés des cartes stratégiques, en prenant également en compte des données issues des mesures d'études d'impacts. Ces mesurages de niveaux sonores ont été réalisées aux points d'immission indiqués dans le Tableau 10 ci-dessous.

TABLEAU 10 POINTS DE MESURAGE

Commune	Rue	L_{DEN} [dB(A)]
Bettembourg	Rue Charles Jacquinot	59.5
Bettembourg	Rue de la Briqueterie	60.1
Bettembourg	Rue de l'Indépendance	65.0
Bettembourg	Zone Industrielle Scheleck	64.8

Les jours de mesurage par site permettent d'affirmer que les valeurs obtenues sont représentatives et que ces valeurs donnent une indication valable des charges phoniques subies par la population aux points d'immission. Les résultats obtenus durant le mesurage ont montré une forte corrélation entre les valeurs anticipées et calculées par simulation et les valeurs mesurées durant la présente campagne.

Les résultats de la campagne de mesurages sont publics et accessibles au grand public à travers le portail de l'environnement www.emwelt.lu, à travers la plate-forme de données luxembourgeoise data.public.lu, et à travers le guichet cartographique de l'environnement emwelt.geoportail.lu.

8.5. L'unité comparative d'exposition au bruit (UCE_{DEN})

8.5.1. Définition de l'*UCE_{den}*

L'UCE_{den} est caractérise l'exposition d'un site en fonction du nombre de personnes affectées et du niveau L_{den} auquel ces personnes sont exposées, suivant la formule :

$$UCE_{den} = 10 * \left[\log_{10} \sum_{i=1}^{N} \left[P_i * 10^{\frac{Li}{10}} \right] \right]$$

N = nombre d'habitations sur le site

P_i = nombre de personnes domiciliées à l'habitation i

L_i = niveau d'immissions le plus élevé L_{den} du bâtiment *i*

Bien que le niveau L_i est exprimé en dB, l'UCE_{den} est en fait sans dimension, combinant les personnes exposées et le niveau d'exposition de l'habitation qu'elles occupent.

8.5.2. Exemples explicatifs

Un site comprenant une seule maison avec un habitant, exposée à un niveau de bruit L_{den} de 68,4 dB aura un UCE_{den} = 68,4, alors qu'un site comprenant une maison avec 3 habitants, exposée à un niveau L_{den} de 63,6 dB aura un UCE_{den} = 68,4, et qu'un site comprenant cinq maisons de 2 habitants, chacune exposée à un niveau L_{den} de 58,4 dB aura également un UCE_{den} = 68,4.

8.5.3. Les résultats pour la cartographie 2021

Le Tableau 11 donne les résultats de la priorisation en fonction de l'indice UCE_{den} pour la cartographie du bruit ferroviaire pour les routes de plus de trente mille passages en 2021. Les endroits prioritaires des agglomérations de Luxembourg et du Sud sont également traités dans le présent plan d'action.

TABLEAU 11 PRIORISATION DES ENDROITS PRIORITAIRES POUR LE BRUIT FERROVIAIRE

N°	Commune	Site et source	UCE_{den}
1	Esch-sur-Alzette	Esch-sur-Alzette, ligne 6f	97.0
2	Pétange	Pétange, ligne 6h	94.7
3	Differdange	Differdange, ligne 6f	93.2
4	Luxembourg	Luxembourg-Sud, ligne 6	92.4
5	Bettembourg	Bettembourg, ligne 6	92.1
6	Roeser	Berchem-Bivange, ligne 6	91.8
7	Luxembourg	Dommeldange, ligne 1	91.1
8	Luxembourg	Luxembourg-Nord, ligne 1	90.8
9	Walferdange	Walferdange, ligne 1	90.0
10	Mersch	Rollingen, ligne 1	89.1
11	Schifflange	Schifflange, ligne 6a	88.6
12	Dudelange	Dudelange, ligne 6b	88.5
13	Schieren	Schieren, ligne 1	88.5

14	Lorentzweiler	Lorentzweiler, ligne 1	88.3
15	Steinsel	Heisdorf, ligne 1	88.3
16	Luxembourg	Beggen, ligne 1	88.2
17	Mersch	Mersch, ligne 1	87.9
18	Bertrange	Betrange, ligne 5	87.7
19	Mersch	Lintgen, ligne 1	87.5
20	Luxembourg	Hollerich, ligne 5 & 7	87.4

8.6. Mesures de gestion de bruit existantes

Les nuisances sonores ferroviaires sont générées principalement par le bruit de roulement, c'est-à-dire par le contact de la roue sur le rail. La priorité consiste donc à combattre le bruit à la source qui est généré par le matériel de la roue, des bogies et des freins. Les voitures passagères et les wagons marchandises modernes sont équipés de freins à disques ce qui fait diminuer de moitié le bruit produit par un passage de train. Des efforts considérables pour réduire le bruit ont été réalisés par l'acquisition de nouveaux trains voyageurs en 2004 et qui ont été poursuivis par l'acquisition de 8 nouvelles rames Stadler, qui ont été mises en service en 2014, néanmoins la majeure partie des wagons marchandises étrangers circulant au Luxembourg est encore équipée de freins à sabots en fonte. Ces sabots en fonte en contact avec les roues sont donc générateurs de bruit. Une réduction considérable du bruit ferroviaire dépendra donc de l'assainissement des wagons étrangers circulant sur le réseau ferré luxembourgeois. La législation actuelle en vigueur dans le cadre de la libéralisation du transport ferroviaire impose aux opérateurs divers circulant sur le réseau ferré luxembourgeois de respecter « la spécification technique d'interopérabilité concernant le matériel roulant-bruit » relative à l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen conventionnel.

L'exploitation en service commercial de trains sur le réseau ferroviaire nécessite, notamment une excellente cohérence entre les caractéristiques de l'infrastructure et celles du matériel roulant, mais aussi une interconnexion efficace des systèmes d'information et de commercialisation des différents gestionnaires de l'infrastructure ferroviaire et des opérateurs. Le niveau des performances, de la sécurité, de la qualité des services et de leur coût en dépend. Il s'agit d'une approche réaliste et progressive qui inclut la définition d'un ordre de priorité et d'un calendrier pour la mise en place d'un système ferroviaire interopérable.

L'adoption d'une telle approche progressive répond aux besoins particuliers de l'objectif d'interopérabilité du système ferroviaire conventionnel ; un système caractérisé par un

patrimoine ancien d'infrastructures et de matériels nationaux, dont l'adaptation, respectivement le renouvellement impliquent des investissements lourds. De même, la présente approche tient également compte du fait qu'il convient de veiller tout particulièrement à ne pas pénaliser économiquement le rail par rapport aux autres modes de transport.

8.6.1. Amélioration du matériel roulant

Au niveau communautaire l'accès aux réseaux ferrés du matériel roulant est conditionné par un ensemble de spécifications techniques d'interopérabilité. Malheureusement, à l'heure actuelle, aucune coordination internationale au sujet de la réduction des émissions de bruit des trains n'a abouti. Ainsi, une initiative de 1984 a finalement été rejetée en 1993. Néanmoins, certains pays ont entrepris des initiatives promouvant la réduction des émissions sonores des véhicules ferroviaires (Allemagne, Suisse, Italie, ...) et des recherches récentes ont permis de démontrer que c'est bien à la source que le bruit ferroviaire peut être le mieux réduit (jusqu'à 8 à 10 dB).

Ceci étant, le parc roulant international comporte du matériel roulant âgé de plus de 30, voire 40 ans et le renouvellement complet à des seules fins de réduction de bruit n'est économiquement pas envisageable à l'heure actuelle.

8.6.2. Remplacement du matériel roulant pour le transport des passagers

En 2004, les CFL ont renouvelé leur parc existant par l'acquisition de matériel roulant avec des semelles de freins en composite, correspondant à la meilleure technologie actuellement disponible avec un investissement de 350 millions d'Euro :

- 20 locomotives série 4000 et 87 voitures (fabriquant Bombardier) à double étage
- 12 automotrices, série 2100 (fabriquant Alstom), à double étage

En outre, depuis 1991 circulent 22 automotrices de la série 2000 (Z2) qui sont équipées principalement par des semelles de freins en composite mis à part les axes principaux (« Laufradsätze ») encore équipés par des semelles à freins en fonte.

De 2014 jusqu'à mars 2020, la flotte passagère a été renforcée par 21 automotrices à double étage, série 2300 (fabriquant Stadler).

En 2019, le Groupe CFL a réalisé un investissement supplémentaire d'environ 170 millions d'Euro pour l'acquisition de 34 automotrices à double étage, série 2400 (fabriquant Alstom).

La flotte passagère des CFL constitue par sa modernité la flotte la plus silencieuse de l'Europe. Elle se traduit par un système de freinage et frottement sur le rail à la pointe actuelle au niveau de la technologie la plus actuelle du marché.

L'ensemble du matériel roulant correspond aux exigences des spécifications techniques d'interopérabilité (normes « STI ») en vigueur sur le réseau ferré européen.

8.6.3. Remplacement du matériel roulant pour le transport des marchandises

Au niveau de l'équipement des wagons fret, le *règlement d'exécution (UE) 2019/774 de la Commission du 16 mai 2019*, modifiant la spécification technique d'interopérabilité (STI) concernant le sous-système « matériel roulant – bruit » introduit le principe des « quieter routes », correspondant à des tronçons de ligne ferroviaires spécifiques sur lesquels ne seront acceptés à partir du 8 décembre 2024 que des wagons fret équipés de freins silencieux. CFL cargo, entreprise ferroviaire fret du Groupe CFL, dispose d'une flotte de quelques 3300 wagons, dont près de 70 % des véhicules satisfont aux exigences de la STI Bruit (équipé de semelles de frein LL et K).

8.6.4. Bruit de roulement roue/rail

De manière générale, des améliorations importantes du bruit émis par les roues des trains peuvent être espérées (jusqu'à plus de 10 dB). Malheureusement, et malgré les efforts considérables des opérateurs luxembourgeois dans le domaine du ferroviaire, on ne peut s'attendre à une réduction importante du bruit ferroviaire via ce moyen d'action, en raison de la diversité et l'âge du matériel roulant sur le réseau du Grand-Duché de Luxembourg. En effet, bien que le parc national soit plus récent et mieux entretenu que la moyenne européenne, la majorité des wagons fret (matériel plus bruyant) sont en transit depuis l'étranger.

La flotte des trains passagers, exploitée par l'entreprise ferroviaire CFL, Direction Activités Voyageurs du Groupe CFL, est constituée actuellement d'environ 80% de matériel ferroviaire nouveau, à l'exception de la série d'automotrices 2000. En 2023, la livraison de 34 nouvelles automotrices contribue encore une fois un renouvellement de la flotte supplémentaire qui se traduira par une baisse considérable du niveau acoustique provenant du parc des trains passagers CFL. La flotte passagère des CFL constitue de par sa modernité la flotte la plus silencieuse de l'Europe. Elle se traduit par un système de freinage et frottement sur le rail à la pointe actuelle au niveau de la technologie la plus actuelle du marché.

En ce qui concerne l'autre interface du bruit de roulement, à savoir, le rail lui-même, il est possible d'obtenir de légères réductions des émissions sonores en agissant :

- par remplacement des rails endommagés et l'absence des discontinuités des rails par la mise en place des longs rails soudés (LRS),
- par système d'aiguillage plus silencieux,
- par système de fixation des rails adapté et amorti.

La Société Nationale de Chemins de Fer Luxembourgeois dispose d'un programme d'entretien des voies de longue date, qui assure correctement la maintenance du rail et prévoit notamment des meulages réguliers, voire pour certaines zones sensibles, des meulages acoustiques (meulage plus fin et plus précis). L'ensemble du réseau primaire du pays est équipé de longs rails soudés et des semelles en polymère permettant un certain amorti entre le rail et la traverse.

Pour les courbes ferroviaires à faible rayon, les CFL ont également mis en place des graisseurs automatiques à base de produits biodégradables afin d'éviter les bruits de crissement.

8.6.5. Meulage (Infrastructure)

Dans le cadre de l'entretien des voies, des meulages ont été réalisés régulièrement avant la mise en place du plan d'action des nuisances sonores.

8.6.6. Graisseurs de rail

Dans le but de réduire l'usure des roues, ont été mis en place des graisseurs de rail à poste fixe à des endroits spécifiques du réseau ferré (Viaduc d'Esch/Alzette, Differdange RT, Roodt-sur-Syre, Hollerich et Kautenbach). Cette mesure a pour effet une réduction des nuisances sonores à ces endroits.

8.6.7. Gestion du trafic

Le réseau luxembourgeois étant de taille limitée, la gestion du trafic a un potentiel limité en tant que moyen d'action de réduction du bruit. D'autant plus que les CFL connaissent une forte croissance de voyageurs, au cours des dernières années, qui les forcent à densifier les circulations. Néanmoins, les CFL poursuivront leurs efforts au niveau opérationnel de réduire la consommation en énergie électrique toute en garantissant la

sécurité ferroviaire et une fluidité du trafic. Ces efforts auront également un impact de réduction sur les nuisances sonores.

D'importants travaux de réaménagement des infrastructures ferroviaires sont programmés permettant de fluidifier le trafic. Ceci évitera qu'un train doive s'arrêter devant un signal car le tronçon en amont est occupé par un autre train. Ce genre de considération permette d'atténuer les nuisances sonores engendrées par le freinage et l'accélération des trains.

8.6.8. Action à la propagation

Les actions sur la propagation du bruit, telles que les écrans antibruit, les buttes en terre, ou encore tout obstacle naturel ou artificiel (bâtiments) permettant de protéger des sites exposés, constituent le moyen de réduction du bruit des transports terrestres le plus utilisé en Europe.

La performance des obstacles à la propagation du son est cependant limitée à la zone d'ombre créée par l'obstacle à cause de la diffraction des ondes sonores. Malgré cela, et pour autant que la largeur de la plate-forme ne soit pas trop large, les obstacles à la propagation du bruit peuvent être efficaces à réduire le bruit des trains. En effet, la caractéristique la plus importante du trafic ferroviaire est qu'il est guidé par le rail et que le spectre du bruit qu'il génère est plus riche en moyennes et hautes fréquences que le trafic routier. Grâce à ces deux caractéristiques du bruit ferroviaire, les obstacles à la propagation du bruit peuvent être mieux optimisés pour le trafic ferroviaire que pour le trafic routier.

Pour être efficaces, ces obstacles peuvent parfois nécessiter des hauteurs et longueurs importantes, ce qui peut rendre difficile leur intégration harmonieuse dans le paysage. Dans ce cas, il existe des alternatives coûteuses mais efficaces, comme les semi-couvertures ou même des tunnels. D'autre part, il peut s'avérer utile de compléter un écran par des isolations renforcées de façade.

8.6.9. Action à la réception

L'insonorisation des bâtiments est un moyen utile de réduction du bruit qui permet de protéger l'espace habitable à l'intérieur des bâtiments d'habitation lorsque les niveaux de bruit extérieurs restent élevés. Elle est particulièrement utile, notamment dans les cas suivants :

- sur les sites très exposés mais peu habités où les écrans ne pourraient se justifier économiquement ;
- sur les sites pour lesquels les conditions géométriques difficiles limitent l'efficacité d'obstacles à la propagation ;
- sur des sites protégés de manière insuffisante par des écrans existants ;
- sur des sites pour lesquels la combinaison de mesures actives et l'insonorisation est la plus optimale d'un point de vue économique ou pragmatique.

Par ailleurs, il est prévu d'analyser dans quelle mesure il est possible d'intégrer l'amélioration de l'isolation acoustique et les aides concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie, ceci afin de proposer une solution plus généralisée aux personnes fortement exposées au bruit. Ceci fait aussi objet d'une mesure dans le chapitre 6.3.

8.7. Mesures mises en œuvre ou clôturées des derniers cycles de plans d'action

1. **Considération systématique du bruit par les instances étatiques lors de la détermination des conditions d'exploitation de nouvelles infrastructures de transport ferroviaire**

   Explication de la mesure : A l'article 2 de la *loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement*, il est précisé que les critères sur base desquels les projets d'infrastructure de transports font l'objet d'une évaluation en ce qui concerne leurs incidences sur l'environnement, sont à régler par un règlement grand-ducal, lequel a été publié le 15 mai 2018. Une étude d'impact détaillée définit de manière précise l'objectif, les caractéristiques, les dimensions, la localisation, les délais de réalisation et les coûts de toutes les mesures compensatoires indispensables en vue de réduire l'impact des projets en question. Nonobstant la réalisation d'une évaluation des incidences en vertu de la loi du 15 mai 2018 précitée, le bruit et ses répercussions sur l'environnement humain devront être évalués de manière systématique, à chaque fois qu'un impact négatif sur l'environnement humain en relation au bruit est à appréhender. Un arrêté ministériel déterminera les conditions d'aménagement et d'exploitation visant l'environnement humain et naturel, dont le bruit. En ce qui concerne la prévention du bruit, les mesures y relatives devront être conçues de façon durable, notamment face à l'évolution future du trafic et/ou en fonction de la saturation acoustique des infrastructures concernées.

Mise en œuvre de la mesure : Département des travaux publics, Département de la mobilité et des transports, Département de l'Environnement.

Commentaire : La considération systématique du bruit par les instances étatiques lors de la détermination des conditions d'exploitation de nouvelles infrastructures de transport ferroviaire n'est pas à considérer comme une nouvelle mesure du plan d'action comme elle découle d'une obligation légale. Cette mesure peut donc être considérée comme étant mise en œuvre et clôturée.

2. **Promotions et formations dans le domaine de l'isolation acoustique**

Explication de la mesure : Cette mesure vise à promouvoir le concept de l'isolation acoustique des habitations et de proposer des formations pour les corps de métier chargés de la mise en œuvre de l'isolation acoustique sur chantier.

Mise en œuvre de la mesure : Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, Administration de l'environnement, Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment (IFSB) et acteurs clés du domaine privé et public à déterminer.

Commentaire : Vu les formations proposées dans ce domaine par l'Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment et par la House of Training cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre.

3. **Promotion de l'agrément en matière d'isolation acoustique (agréments OA J1 et J2) et du métier de conception de l'isolation acoustique, des contrôles expérimentaux de mise en œuvre et des réceptions sur chantier des travaux d'isolation acoustique**

Explication de la mesure : Promotion de l'agrément en matière d'isolation acoustique (agréments OA J1 et J2) et du métier de conception de l'isolation acoustique, des contrôles expérimentaux de mise en œuvre et des réceptions sur chantier des travaux d'isolation acoustique. Cette promotion vise avant tout des membres de l'OAI (Ordre des Architectes et Ingénieurs conseil) et autres acteurs du secteur et concerne la sensibilisation, l'information et la formation des acteurs intéressés tout aussi bien par rapport au métier en soi que par rapport au cadre règlementaire et aux spécificités locales.

Mise en œuvre de la mesure : Administration de l'environnement, Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils (OAI) et acteurs clés du domaine privé et public à déterminer.

Commentaire : Cette mesure est issue du plan d'action contre le bruit de l'aéroport de Luxembourg et concerne surtout le régime d'aide contre le bruit aéroportuaire ; la mesure a été reformulée dans la version mise à jour du plan d'action précitée. Ainsi cette mesure est à considérer comme une mesure clôturée dans le cadre de ce plan d'action.

4. **Projet de suppression des passages à niveaux N°91, 91A et 92, de la mise en conformité de l'arrêt Schifflange, ainsi que de la construction d'un mur antibruit de part et d'autre du chemin de fer.**

   Description du projet : Les CFL en collaboration avec l'Administration des Ponts et Chaussées et l'Administration Communale de Schifflange ont développé un concept d'aménagement d'ensemble comprenant :

   - la suppression des trois passages à niveau (PN) Nos 91, 91a et 92 à Schifflange avec l'aménagement d'une nouvelle entrée en ville et d'un nouveau parvis devant le bâtiment voyageurs ;
   - la mise en conformité de l'arrêt ferroviaire ;
   - le renouvellement des installations de traction électrique sur l'ensemble de l'agglomération de la ville de Schifflange.

   En parallèle de ce projet, les CFL ont développé un projet d'aménagement d'un mur antibruit d'une longueur de 3050 m à travers l'ensemble de l'agglomération de Schifflange et ceci de part et d'autre du chemin de fer.

   Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur variable (dépendant de la topographie du site) par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement de béton-bois et de gabions acoustiques. Certains tronçons seront équipés de mur « Z », c'est-à-dire d'un mur mixte absorbant (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers.

   Mise en œuvre de la mesure : CFL

   Commentaire : Cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre depuis 2020.

5. **Projet de la mise à double voie du tronçon Hamm-Sandweiler**

   Description du projet : La ligne en direction de Wasserbillig ne disposant que d'une seule voie entre le viaduc "Pulvermühle" et la gare d'Oetrange, la mise à double voie

du tronçon entre Hamm et Sandweiler permet d'améliorer la ponctualité des trains en direction ou en provenance de Wasserbillig.

La mise à double voie projetée est aussi la suite logique de la construction du nouveau viaduc susmentionné. Il y a lieu d'ajouter que la ligne en direction de Wasserbillig est la seule ligne ferroviaire entre le Luxembourg et l'Allemagne. Ce projet portant la dénomination « 2.2 Mise à double voie du tronçon Hamm-Sandweiler » est classé en phase 1 dans la stratégie MoDu et repris dans le plan directeur sectoriel « transports ».

Mesures anti-bruit prévus : Ecrans antibruit au Cents composés principalement de gabions d'une longueur de 1.930 m.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Commentaire : Cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre depuis 2019.

6. Projet du viaduc Pulvermühle

Description du Projet : Le viaduc ferroviaire de Pulvermühle enjambe l'Alzette et permet le raccordement des lignes du Nord et de l'Est à la gare centrale de Luxembourg. Or cette situation provoque un goulot d'étranglement à l'entrée de la tête nord de la gare de Luxembourg. La construction d'un nouveau viaduc permet de désengorger le secteur et d'augmenter la capacité des lignes. Les voies du viaduc de Pulvermühle sont réservées à la ligne du Nord. Les deux voies de la nouvelle construction sont affectées à la circulation des trains vers Wasserbillig. Le projet fait partie intégrante du projet « 2.4 Réaménagement de la Gare de Luxembourg avec les têtes nord, sud et ouest », qui est classé en phase 1 dans la stratégie MoDu et repris dans le plan directeur sectoriel « transports ».

Mesures Anti-Bruit : Ecran antibruit réfléchissant sur le nouveau pont ainsi que sur le pont existant d'une longueur de 870 m et mesures anti-bruit concernant l'ouvrage sur perré reliant le nouveau pont à la ligne Luxembourg vers Wasserbillig.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Commentaire : Cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre depuis 2019.

7. **Projet de reconstruction de l'arrêt d'Obercorn**

Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de l'arrêt d'Obercorn (pour personnes à mobilité réduite et par rapport aux spécifications techniques d'interopérabilité), les CFL ont intégré un mur antibruit sur une longueur de 362 m.

Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4m à 3m par rapport au plan de roulement. Ces murs sont constitués principalement de murs « Z », c'est-à-dire de murs mixtes absorbants (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Commentaire : Cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre depuis 2018.

8. **Elaboration des prochaines cartes de bruit stratégiques**

Explication de la mesure : Conformément aux exigences de la directive 2002/49/CE précitée, les prochaines cartes de bruit seront élaborées sur base des données des mouvements ferroviaires de 2021.

Mise en œuvre de la mesure : Administration de l'environnement

Commentaire : L'élaboration des prochaines cartes de bruit stratégiques n'est pas à considérer comme une mesure du plan d'action comme elle découle d'une obligation légale. Cette mesure peut donc être considérée comme étant mise en œuvre et clôturée.

9. **Workshops ayant comme thématique les problèmes de bruit dans le contexte communal**

Explication de la mesure : Cette mesure concerne l'organisation de Workshops ayant comme thématique les problèmes de bruit lié aux infrastructures de transport routiers et ferroviaires dans le contexte communal. Un premier Workshop a été organisé en date du 19 novembre 2019. Un document de Synthèse reprenant les conclusions du premier Workshop est disponible sur le site www.emwelt.lu. Faisant suite à ce Workshop, un deuxième Workshop ciblé sur certaines thématiques identifiées lors du premier Workshop ainsi que des échanges avec les groupes de travail bruit sont prévus. Le deuxième workshop initialement prévu pour le début 2020 a malheureusement dû être reporté en raison de la crise sanitaire du Covid-19 et sera organisé à un moment ultérieur afin de continuer les efforts en la matière.

Mise en œuvre de la mesure : Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, Administration de l'environnement, Groupe de travail « bruit dans l'agglomération de Luxembourg et communes avoisinantes » et autres acteurs clés du domaine privé et public à déterminer

Commentaire : Cette mesure a été reformulé et incluse dans la mesure 16 du chapitre 6. Ainsi elle peut être considérée comme étant clôturée.

10. Information du public et des milieux concernés

Explication de la mesure : Mise à disposition des données sur l'environnement acoustique humain (càd. cartes stratégiques du bruit, campagnes de mesure, études) au grand public à travers la plateforme Geoportail et mise à disposition à travers la plateforme Open Data (sous format shape, le cas échéant) pour les besoins des administrations communales et des bureaux d'études privés. Intégrer les informations concernant le bruit environnemental dans des publications et effectuer des campagnes d'information au sujet des plans d'action contre le bruit.

Mise en œuvre de la mesure : Administration de l'environnement, Administration du cadastre et de la topographie, Service Information et Presse

Commentaire : Cette mesure peut être considéré comme ayant été mise en œuvre. Les données sur l'environnement acoustique humain sont mises et disposition sur les plateformes du Geoportail et Open Data et mises à jour régulièrement.

11. Quantification des effets de santé liés à l'exposition du bruit environnemental

Explication de la mesure : Conformément aux exigences de la directive 2002/49/CE précitée, les effets de santé seront estimés en appliquant la méthodologie précisée en annexe III.

Mise en œuvre de la mesure : Administration de l'environnement

Commentaire : La quantification des effets de santé liés à l'exposition du bruit environnemental n'est pas à considérer comme une nouvelle mesure du plan d'action comme elle découle d'une obligation légale**.** Cette mesure peut donc être considérée comme étant mise en œuvre et clôturée.

12. **Collecte de données élaborées sur l'environnement sonore**

    Explication de la mesure : L'objectif est de réaliser une collecte de données élaborées sur l'environnement sonore. Y fait partie l'évaluation d'impact systématique de projet (s) d'infrastructures de transport sur l'environnement humain, ceci pour la situation existante, et les scénarios estimés et mis en place. Cette mesure facilite la quantification des mesures prises.

    Mise en œuvre de la mesure : Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, Administration de l'environnement

    Commentaire : Cette mesure peut être considérée comme clôturée.

8.8. Résumé de l'enquête publique concernant les plans d'action contre le bruit

8.9. Bilan de la mise en œuvre du dernier cycle de plans d'action

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
1	Considération systématique du bruit par les instances étatiques lors de la détermination des conditions d'exploitation de nouvelles infrastructures de transport ferroviaire	A l'article 2 de la loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement, il est précisé que les critères sur base desquels les projets d'infrastructure de transports font l'objet d'une évaluation en ce qui concerne leurs incidences sur l'environnement, sont à régler par un règlement grand-ducal, lequel a été publié le 15 mai 2018. Une étude d'impact détaillée définit de manière précise l'objectif, les caractéristiques, les dimensions, la localisation, les délais de réalisation et les coûts de toutes les mesures compensatoires indispensables en vue de réduire l'impact des projets en question. Nonobstant la réalisation d'une évaluation des incidences en vertu de la loi du 15 mai 2018 précitée, le bruit et ses répercussions sur	Département des travaux publics, Département de la mobilité et des transports, Département de l'Environnement.	En continu	Loi appliqué		La considération systématique du bruit par les instances étatiques lors de la détermination des conditions d'exploitation de nouvelles infrastructures de transport ferroviaire n'est pas à considérer comme une nouvelle mesure du plan d'action comme elle découle d'une obligation légale. Cette mesure peut donc être considérée comme étant mise en œuvre et clôturée.

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		l'environnement humain devront être évalués de manière systématique, à chaque fois qu'un impact négatif sur l'environnement humain en relation au bruit est à appréhender. Un arrêté ministériel déterminera les conditions d'aménagement et d'exploitation visant l'environnement humain et naturel, dont le bruit. En ce qui concerne la prévention du bruit, les mesures y relatives devront être conçues de façon durable, notamment face à l'évolution future du trafic et/ou en fonction de la saturation acoustique des infrastructures concernées.					
2	Guide pour une Approche Systématique de la Réalisation des Etudes Acoustiques sur l'Environnement Humain	Elaboration d'un guide technique: Il s'agit d'élaborer un guide qui s'adresse aux experts en charge d'analyser les incidences acoustiques de projets sur l'environnement des transports terrestres, à savoir les infrastructures routières et les chemins de fer (trains et trams) dans le cadre des «	Département de l'environnement, Administration de l'environnement	1re version finalisée, en continu	Guide bruit EIE a été actualisé en 2023	Version 1.1 du guide publié 22.03.2023	Méthodologies à actualiser, en continu, mesure reprise dans le chapitre des mesures actives de ce plan d'action actualisé.

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		Etudes d'Incidences sur l'Environnement (EIE) ».					
3	Analyse concernant l'intégration de l'amélioration de l'isolation acoustique d'un logement dans les aides PRIMeHouse	Analyse afin de déterminer dans quelle mesure il est possible d'intégrer l'amélioration de l'isolation acoustique dans les aides concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie (PRIMeHouse), ceci afin de proposer une solution plus généralisée aux personnes fortement exposées au bruit routier et ferroviaire.	Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, Administration de l'Environnement.	Analyse en cours	Modification ponctuelle PRIMeHouse planifiée pour intégrer l'isolation acoustique dans les aides concernant les fenêtres, multiexposition considérée pour concept de l'acoustique dans LENOZ 2.0	Analyses en cours	Reformulation de la mesure et reprise dans ce plan d'action actualisé comme analyses toujours en cours.
4	Sensibilisation des acteurs clé du secteur communal et des bureaux d'études et promotion des concepts de gestion du bruit dans le cadre de l'aménagement du territoire et l'aménagement communal	Campagne de sensibilisation des agents communaux et du secteur des bureaux de planification des opportunités et intérêts d'un aménagement avec prise en compte du bruit environnant et d'une construction avec un niveau d'isolation acoustique élevé. Par ailleurs, il s'agit de promouvoir les concepts visés à la section 3.4. « La prévention de nouveaux problèmes de bruit par une planification judicieuse » de façon ciblée parmi les acteurs clé du secteur	Direction de l'Aménagement communal et du Développement urbain du Ministère de l'Intérieur, Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, Université du Luxembourg et acteurs clés du domaine privé et	En cours		Ce cycle de formations est offert aux communes en début 2024, sous forme de trois webinaires techniques, deux sessions techniques en présentiel ainsi que d'un workshop.	La mesure a été reformulé et reprise dans ce plan d'action actualisé.

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		communal et des bureaux d'études. Dans cette optique, les aspects concernant la gestion du bruit dans le cadre de l'aménagement du territoire et l'aménagement communal ont été intégrés dans la formation continue en aménagement du territoire proposée par l'Université du Luxembourg.	public à déterminer.				
5	Recommandation concernant les démarches au niveau de l'aménagement communal afin de prendre en compte le bruit dans la planification du PAG et des PAP communaux.	En raison de l'autonomie communale, il a été jugé opportun d'élaborer dans une première approche des recommandations concernant les démarches au niveau de l'aménagement communal afin de prendre en compte le bruit dans la planification du PAG et des PAP communaux.	Direction de l'Aménagement communal et du Développement urbain du Ministère de l'Intérieur, Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, Administration de l'environnement.	À déterminer	Une analyse par l'AEV du contenu des règlements des bâtisses (RBVS) des communes ayant un RBVS en ligne a été faite. Un projet d'analyse de l'implication de la nouvelle norme ILNAS 103-1:2022 sur le RBVS-type est en cours. Une première ébauche d'un document concernant la prise en compte des zones de bruit dans le contexte de la planification	Mise en œuvre en cours avec propositions des passages de textes avec des recommandations sur la détermination des zones exposées ainsi que de l'intégration dans les PAG et PAP.	Mesure a été reformulée et repris dans ce plan d'action actualisé.

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
					communale a été élaborée. L'intégration d'une carte du type multi-exposition est en train d'être évaluée.		
6	Promotion de l'agrément en matière d'isolation acoustique (agréments OA J1 et J2) et du métier de conception de l'isolation acoustique, des contrôles expérimentaux de mise en œuvre et des réceptions sur chantier des travaux d'isolation acoustique	Promotion de l'agrément en matière d'isolation acoustique (agréments OA J1 et J2) et du métier de conception de l'isolation acoustique, des contrôles expérimentaux de mise en œuvre et des réceptions sur chantier des travaux d'isolation acoustique. Cette promotion vise avant tout des membres de l'OAI (Ordre des Architectes et Ingénieurs conseil) et autres acteurs du secteur et concerne la sensibilisation, l'information et la formation des acteurs intéressés tout aussi bien par rapport au métier en soi que par rapport au cadre règlementaire et aux spécificités locales.	Administration de l'environnement, Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils (OAI) et acteurs clés du domaine privé et public à déterminer.	À déterminer	En date de septembre 2024, 8 organismes agrées ont on agrément pour le point de compétence J1 et 3 pour le point de compétence J2. Une sensibilisation ciblée de la part de l'AEV n'a pas eu lieu jusqu'ici.		Cette mesure est issue du plan d'action contre le bruit de l'aéroport de Luxembourg et concerne surtout le régime d'aide contre le bruit aéroportuaire ; la mesure a été reformulée dans la version mise à jour du plan d'action précitée. Ainsi cette mesure est à considérer comme une mesure clôturée dans le cadre de ce plan d'action actualisé.
7	Promotions et formations dans le domaine de l'isolation acoustique	Cette mesure vise à promouvoir le concept de l'isolation acoustique des habitations et de proposer des formations pour les corps de métier	Département de l'environnement du Ministère de l'Environnement, du Climat et du	À déterminer	Jusqu'ici l'AEV n'a pas entrepris des actions pour promouvoir une formation en acoustique.	IFSB et House of Learning proposent déjà différentes formations dans le domaine de l'acoustique des bâtiments.	Vu les formations proposées dans ce domaine par l'Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment et par la House of Training cette mesure peut être considérée

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		chargés de la mise en œuvre de l'isolation acoustique sur chantier.	Développement durable, Administration de l'environnement, Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment (IFSB) et acteurs clés du domaine privé et public à déterminer.				comme mise en œuvre dans le cadre de ce plan d'action actualisé.
8	Workshops ayant comme thématique les problèmes de bruit dans le contexte communal	Cette mesure concerne l'organisation de Workshops ayant comme thématique les problèmes de bruit lié aux infrastructures de transport routiers et ferroviaires dans le contexte communal. Un premier Workshop a été organisé en date du 19 novembre 2019. Un document de Synthèse reprenant les conclusions du premier Workshop est disponible sur le site www.emwelt.lu. Faisant suite à ce Workshop, un deuxième Workshop ciblé sur certaines thématiques identifiées lors du premier Workshop ainsi que des	Département de l'environnement du Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Administration de l'environnement, Groupe de travail « bruit dans l'agglomération de Luxembourg et communes avoisinantes » et autres acteurs clés du domaine privé et public à déterminer	En cours	En 2022, comme la situation sanitaire ne permettait à ce moment pas d'organiser un workshop, un webinaire a été organisé.		Cette mesure a été reformulé et incluse dans la mesure 16 du chapitre 6.3. Ainsi elle peut être considérée comme étant clôturée dans le cadre de ce plan d'action actualisé.

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		échanges avec les groupes de travail bruit sont prévus. Le deuxième workshop initialement prévu pour le début 2020 a malheureusement dû être reporté en raison de la crise sanitaire du Covid-19 et sera organisé à un moment ultérieur afin de continuer les efforts en la matière.					
9	Inventaire des zones calmes potentielles en rase campagne	Parmi les prescriptions minimales pour les plans d'action figurent les mesures envisagées par les autorités compétentes pour préserver les zones calmes en rase campagne. Le plan directeur sectoriel « paysage » (PSP) poursuit un double objectif stratégique, qui combine préservation et développement des paysages luxembourgeois dans le contexte de la convention européenne du paysage ratifiée au Luxembourg par la loi du 24 juillet 2006 portant approbation de la Convention européenne du paysage. Dans ce contexte, le plan directeur sectoriel est développé comme un	Département de l'environnement, Département de l'aménagement du territoire, Administration de l'environnement	Finalisé, les zones calmes potentielles en rase campagne peuvent être consultées sur le Geportail : www.geoportail.lu		.	L'inventaire va être actualisé à la suite des résultats du nouveau cycle de cartographie. La mesure a été mise à jour et reprise dans le cadre ce plan d'action actualisé.

Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
	instrument de planification assurant la préservation et le développement d'unités paysagères cohérentes à l'échelle nationale et qui sont caractéristiques pour le pays et son image de marque. Le PSP défini pour l'ensemble du pays différents zonages pour lesquels des prescriptions de planification sont définies. Ces dernières sont à respecter par les acteurs de l'aménagement du territoire (p.ex. communes dans le cadre de la procédure PAG) et par les politiques sectorielles. En fonction de leurs caractéristiques inhérentes et des prescriptions et recommandations qui leurs sont associées par le PSP, certaines zones pourront ultérieurement êtres déclarées « zones calmes en rase de campagne ». Il s'agit notamment de certaines parties des grands ensembles paysagers dans lesquels toute fragmentation supplémentaire par la construction de nouvelles infrastructures de transport est					

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		interdite. L'Administration de l'environnement a fait une analyse afin d'établir un inventaire de localisations qui portent dans une certaine mesure les caractéristiques de zones calmes en rase compagne. Ceci a été fait afin d'identifier des zones calmes potentielles et afin de faciliter de prendre d'éventuelles mesures qui permettent de mieux protéger l'aspect calme de ces zones. Il convient de noter qu'actuellement aucune obligation légale et aucune restriction découlent du fait qu'une zone a été identifiée comme étant une zone calme potentielle, mais, il est envisageable que l'inventaire des zones calmes potentielles puisse servir comme source d'information environnementale.					
10	Projet de suppression des passages à niveaux N°91, 91A et 92, de la mise en conformité de l'arrêt Schifflange, ainsi que de la construction	Description du projet : Les CFL en collaboration avec l'Administration des Ponts et Chaussées et l'Administration Communale de Schifflange ont développé un concept	CFL	Début des travaux pour le mur antibruit : 2017 ; Fin prévue des travaux : 2020	Finalisé en 2020.		Cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre depuis 2020. Cette mesure est donc à considérer comme étant une mesure déjà mise en

Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
d'un mur antibruit de part et d'autre du chemin de fer.	d'aménagement d'ensemble comprenant : • la suppression des trois passages à niveau (PN) Nos 91, 91a et 92 à Schifflange avec l'aménagement d'une nouvelle entrée en ville et d'un nouveau parvis devant le bâtiment voyageurs ; • la mise en conformité de l'arrêt ferroviaire ; • le renouvellement des installations de traction électrique sur l'ensemble de l'agglomération de la ville de Schifflange. En parallèle de ce projet, les CFL ont développé un projet d'aménagement d'un mur antibruit à travers l'ensemble de l'agglomération de Schifflange et ceci de part et d'autre du chemin de fer. Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur variable (dépendant de la topographie du site) par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement de béton-bois et de gabions acoustiques.					œuvre dans le cadre de ce plan d'action actualisé

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		Certains tronçons seront équipés de mur « Z », c'est-à-dire d'un mur mixte absorbant (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers. Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : Zone prioritaire de gestion du bruit de Schifflange.					
11	Projet de reconstruction de l'arrêt de Berchem	Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de l'arrêt de Berchem (pour personnes à mobilité réduite et par rapport aux spécifications techniques d'interopérabilité), les CFL planifient l'intégration d'un mur antibruit sur une longueur d'environ 300m. Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement de béton-bois. Certains tronçons seront équipés de mur « Z », c'est-à-dire d'un mur mixte absorbant (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers. Zone prioritaire de gestion du	CFL	2023-2025	2026-2028		La mesure a été mise à jour et reprise dans ce plan d'action actualisé.

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		bruit concernée : Zone prioritaire de gestion du bruit de Berchem-Bivange					
12	Projet de reconstruction de l'arrêt Walferdange	Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de l'arrêt Walferdange (pour personnes à mobilité réduite et par rapport aux spécifications techniques d'interopérabilité), les CFL planifient la prolongation des murs antibruit déjà construits dans le cadre de la suppression du passage à niveau n°17. Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4m à 3m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement de béton-bois et de gabions acoustiques. Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : Zone prioritaire de gestion du bruit de Walferdange	CFL	Horizon 2025	Horizon 2028		La mesure a été mise à jour et reprise dans ce plan d'action actualisé.
13	Projet de reconstruction de l'arrêt de Differdange	Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de l'arrêt de Differdange (pour personnes à mobilité réduite et par rapport aux spécifications techniques d'interopérabilité),	CFL	Horizon 2025	Horizon 2027		La mesure a été mise à jour et reprise dans ce plan d'action actualisé

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		les CFL planifient l'intégration d'un mur antibruit sur une longueur d'environ 300m. Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4m par rapport au plan de roulement. Ces murs seront constitués principalement d'éléments « Z », c'est-à-dire d'un mur mixte absorbant (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers. Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : Zone prioritaire de gestion du bruit de Differdange					
14	Projet de la nouvelle ligne ferroviaire de Luxembourg à Bettembourg	Description du projet : Le projet de la nouvelle ligne ferroviaire de Luxembourg à Bettembourg prévoit la mise en place d'une ligne à double voie d'environ 7 km de Luxembourg à Bettembourg, sans arrêt intermédiaire. Le tracé se situe le plus près possible de l'autoroute A3 afin de minimiser la coupure du paysage. La nouvelle ligne bifurque de l'ancienne ligne derrière la "Croix de Gasperich" (Howald)	CFL	Début des travaux : 2015 ; Fin prévue des travaux : 2023-2024.	Fin prévue des travaux : 2025.		La mesure a été mise à jour et reprise dans ce plan d'action actualisé

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		et rejoint l'ancienne ligne de nouveau à l'entrée de Bettembourg. La deuxième phase du projet prévoit le renouvellement de la gare de Bettembourg. Ce projet portant la dénomination « 1.1 Nouvelle ligne ferroviaire entre Luxembourg et Bettembourg » est classé en phase 1 dans la stratégie MoDu et repris dans le plan directeur sectoriel « transports ». Mesures anti-bruit prévues : Ecran antibruit à travers de la localité de Bettembourg, installation d'amortisseurs de rail à la traversée de Bettembourg. Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : La zone prioritaire de gestion du bruit de Bettembourg est concernée.					
15	Projet de la mise à double voie du tronçon Hamm-Sandweiler	Description du projet : La ligne en direction de Wasserbillig ne disposant que d'une seule voie entre le viaduc "Pulvermühle" et la gare d'Oetrange, la mise à double voie du tronçon entre Hamm et Sandweiler permet d'améliorer la ponctualité des	CFL	Début des travaux : 2012 ; Mise en service : avril 2019.	Finalisé en 2019.		Cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre depuis 2019. Cette mesure est donc à considérer comme étant une mesure déjà mise en œuvre dans le cadre de ce plan d'action actualisé

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		trains en direction ou en provenance de Wasserbillig. La mise à double voie projetée est aussi la suite logique de la construction du nouveau viaduc susmentionné. Il y a lieu d'ajouter que la ligne en direction de Wasserbillig est la seule ligne ferroviaire entre le Luxembourg et l'Allemagne. Ce projet portant la dénomination « 2.2 Mise à double voie du tronçon Hamm-Sandweiler » est classé en phase 1 dans la stratégie MoDu et repris dans le plan directeur sectoriel « transports ». Mesures anti-bruit prévus : Ecrans antibruit au Cents composés principalement de gabions. Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : Pas de zone prioritaire de gestion du bruit immédiatement concernée, mais ce projet est à voir dans une optique de prévention de nouveaux problèmes.					
16	Projet du viaduc Pulvermühle	Description du Projet : Le viaduc ferroviaire de Pulvermühle enjambe l'Alzette	CFL	Début des travaux : 2009, Mise en	Finalisé en 2019.		Cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre depuis 2019. Cette mesure

Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
	et permet le raccordement des lignes du Nord et de l'Est à la gare centrale de Luxembourg. Or cette situation provoque un goulot d'étranglement à l'entrée de la tête nord de la gare de Luxembourg. La construction d'un nouveau viaduc permet de désengorger le secteur et d'augmenter la capacité des lignes. Les voies du viaduc de Pulvermühle sont réservées à la ligne du Nord. Les deux voies de la nouvelle construction sont affectées à la circulation des trains vers Wasserbillig. Le projet fait partie intégrante du projet « 2.4 Réaménagement de la Gare de Luxembourg avec les têtes nord, sud et ouest », qui est classé en phase 1 dans la stratégie MoDu et repris dans le plan directeur sectoriel « transports ». Mesures Anti-Bruit : Ecran antibruit réfléchissant sur le nouveau pont ainsi que sur le pont existant et mesures anti-bruit concernant l'ouvrage sur perré reliant le nouveau pont à la ligne Luxembourg vers		service : avril 2019.			est donc à considérer comme étant une mesure déjà mise en œuvre dans le cadre de ce plan d'action actualisé

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		Wasserbillig. Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : Pas de zone prioritaire de gestion du bruit immédiatement concernée, mais ce projet est à voir dans une optique de prévention de nouveaux problèmes.					
17	Projet de reconstruction de l'arrêt d'Obercorn	Description du projet : Dans le cadre de la mise en conformité de l'arrêt d'Obercorn (pour personnes à mobilité réduite et par rapport aux spécifications techniques d'interopérabilité), les CFL ont intégré un mur antibruit sur une longueur d'environ 300m. Mesures anti-bruit prévues : Murs antibruit d'une hauteur de 2,4m à 3m par rapport au plan de roulement. Ces murs sont constitués principalement de murs « Z », c'est-à-dire de murs mixtes absorbants (cassette métallique, verre) afin de conserver une vue au travers. Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : Pas de zone prioritaire de gestion du bruit selon la cartographie de 2016, mais zone prioritaire de bruit	CFL	Travaux terminés en 2018	Finalisé en 2018.		Cette mesure peut être considérée comme mise en œuvre depuis 2018. Cette mesure est donc à considérer comme étant une mesure déjà mise en œuvre dans le cadre de ce plan d'action actualisé

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		selon la cartographie de 2011. Le projet est donc aussi à voir dans une optique de prévention de nouveaux problèmes.					
18	Information du public et des milieux concernés	Mise à disposition des données sur l'environnement acoustique humain (càd. cartes stratégiques du bruit, campagnes de mesure, études) au grand public à travers la plateforme Geoportail et mise à disposition à travers la plateforme Open Data (sous format shape, le cas échéant) pour les besoins des administrations communales et des bureaux d'études privés. Intégrer les informations concernant le bruit environnemental dans des publications et effectuer des campagnes d'information au sujet des plans d'action contre le bruit.	Administration de l'environnement, Administration du cadastre et de la topographie, Service Information et Presse	En cours	Les données sur l'environnement acoustique humain sont mises et disposition sur les plateformes du Geoportail et Open Data et mises à jour régulièrement.		Cette mesure est à considérer comme une mesure étant déjà mise en œuvre dans le cadre de ce plan d'action actualisé.
19	Elaboration des prochaines cartes de bruit stratégiques	Conformément aux exigences de la directive 2002/49/CE précitée, les prochaines cartes de bruit seront élaborées sur base des données des mouvements ferroviaires de 2021.	Administration de l'environnement	Fin 2022/début 2023			L'élaboration des prochaines cartes de bruit stratégiques n'est pas à considérer comme une mesure du plan d'action comme elle découle d'une obligation légale. Cette mesure peut donc

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
							être considérée comme étant mise en œuvre et clôturée.
20	Evaluation de l'environnement et de la population exposée à des sources de bruit combinées	Lors de la consultation publique pour le deuxième cycle de plans d'action en 2016, les réactions ont notamment demandé de prendre en compte les effets cumulés de plusieurs sources de bruit. La présente mesure vise à évaluer le degré d'importance et l'étendue de l'exposition multiple au Luxembourg et à fournir les informations sur l'état de l'environnement et de la population exposée à des sources de bruit combinées.	Administration de l'environnement	En cours	Carte multiexposition pour cartographie 2016 publiée sur le Geoportial. Premiers échanges concernant les domaines d'applications.	Carte à mettre à jour sur base de la cartographie de 2021.	La mesure a été reformulé et repris dans ce plan d'action actualisé.
21	Campagne de mesures	Une campagne de mesures de courte durée sera effectuée par l'Administration de l'environnement par un expert indépendant, et publiée sur les portails Open Data et emwelt.geoportail.lu.	Administration de l'environnement	1 fois par année	Pour 2016, 2020 (Covid-19) et 2022, des mesurages ont été effectués pour le bruit ferroviaire. Les campagnes sont alternées annuellement par source de bruit.	Périodiquement, mais au moins une fois par cycle de la directive	La mesure a été reformulé et repris dans ce plan d'action actualisé.
22	Collecte de données élaborées sur l'environnement sonore	L'objectif est de réaliser une collecte de données élaborées sur l'environnement sonore. Y fait partie l'évaluation d'impact systématique de projet (s)	Département de l'environnement, Administration de l'environnement	En cours	Concerne principalement la collecte d'études EIE et d'impact sonore,		Cette mesure peut être considérée comme clôturée.

	Mesure	Explication de la mesure	Acteur compétent	Echéancier selon PAB	Etat d'avancement	Détails sur l'avancement	Suite prévue
		d'infrastructures de transport sur l'environnement humain, ceci pour la situation existante, et les scénarios estimés et mis en place. Cette mesure facilite la quantification des mesures prises.			collecte en cours d'initiation.		
23	Quantification des effets de santé liés à l'exposition du bruit environnemental	Conformément aux exigences de la directive 2002/49/CE précitée, les effets de santé seront estimés en appliquant la méthodologie précisée en annexe III.	Administration de l'environnement	Fin 2022/début 2023			La quantification des effets de santé liés à l'exposition du bruit environnemental n'est pas à considérer comme une nouvelle mesure du plan d'action comme elle découle d'une obligation légale. Cette mesure peut donc être considérée comme étant mise en œuvre et clôturée.

8.10. Analyse des observations de l'enquête publique du dernier cycle de plans d'action

Suggestion de mesures	Groupe de travail bruit ferroviaire
Bettembourg et Dudelange : sifflements désagréables de la gare de triage et des installations CFL Multimodal ; il faudra absolument trouver des solutions, particulièrement vis-à-vis des quartiers résidentiels situés au sud de l'axe de la N183, quartiers résidentiels à proximité de la limite nord de Dudelange (p.ex. Boudersberg)	Il s'agit de tri par gravité de wagons, pas de mouvements à cartographier selon la directive. Action(s) : - Ecran antibruit n'apporterait pas d'amélioration. - Nouvelle construction de triage, et déplacement du système de freinage sont prévus
Esch/Alzette : les mesures mises en œuvre le long de la ligne de chemin de fer qui traverse l'agglomération de Esch ne peuvent pas être considérées comme entièrement satisfaisantes, particulièrement en comparaison avec les efforts déployés par les CFL dans d'autres localités → demande d'évaluer des possibilités d'amélioration	Ecran antibruit sur le viaduc couvre l'endroit impacté le plus, limitation technique de la hauteur de l'écran Action(s) : - Analyse préliminaire à prévoir avec Planification pour le Quartier Metzeschmelz et voie vers Cimalux
Protection acoustique bilatérale à l'occasion du dédoublement des quais à la gare périphérique de Howald	A Howald, il y a des voies pour le triage, fret et Escherbierg Action(s) : - Des murs de soutènement sont planifiés des côtés gauche et droite par PCH pour le tram - Protection contre le bruit à considérer dans le PAP
Modification du plan de voies à l'ancienne gare de marchandises de Bonnevoie - « Zwickau », avec notamment la création d'une 3e et 4e voie rapide vers la Gare centrale, à titre de prolongement de la nouvelle double voie rapide supplémentaire entre Bettembourg et Howald	A Howald, il y a des voies pour le triage, fret et Escherbierg Action(s) : - Des murs de soutènement sont planifiés des côtés gauche et droite par PCH pour le tram - Protection contre le bruit à considérer par le promoteur

Suggestion de mesures	Groupe de travail bruit ferroviaire
Parois anti-bruit bilatéraux à l'occasion du dédoublement encore en suspens de la voie ferrée vers Pétange, le tronçon de la Gare centrale à la gare de Hollerich étant demeuré à simple voie, l'adjonction annoncée de quais sur la ligne vers Arlon au point d'arrêt de Hollerich étant elle-aussi demeurée en souffrance	Une voie sortante du Luxembourg vers tête ouest en direction de Pétange, pôle d'échange à la Gare / Hollerich Action(s) : - Les CFL prévoient la réalisation d'une nouvelle gare périphérique à Hollerich. L'objectif de ce pôle d'échange est d'améliorer l'accessibilité des transports en commun de Cessange, de Gasperich, des futurs quartiers d'Hollerich. Des murs de soutènement importants sont prévus. L'étude acoustique en cours définira des mesures anti-bruit nécessaires.
Mesures anti-bruit aux alentours de la gare de Dommeldange, à l'occasion du remplacement du passage à niveau de la route d'Echternach	Passage à niveau sera éliminé (bruit des voitures en attente sera réduit) Ecole et hôpital concernés Action(s) : - Etude à prévoir
Protection acoustique adéquate du point de vue urbanistique à la tête nord de la Gare centrale, sur les deux viaducs dits « Bisserbréck » (ancienne et nouvelle) et le long des prolongements, à l'occasion du parachèvement futur de la double voie entre Luxembourg et Sandweiler-Contern	Ecran anti-bruit reflétant est en place sur les 2 viaducs
Biwer : mise en place de protections anti-bruit à l'intérieur de l'agglomération ; Ligne ferroviaire 30 traverse la commune. 3e voie de garage en cours de construction à Wecker-Gare près de maisons habitées --> source de bruit à l'avenir	La 3e voie n'est actuellement pas utilisée mais elle pourra l'être à court/moyen terme. Pas de suite tant que le site n'émerge pas comme hotspot suite aux cartographies

Suggestion de mesures	Groupe de travail bruit ferroviaire
Wecker-Gare : temps de fermeture des barrières du passage à niveau PN 71 considérablement long	Il n'est pas prévu d'éliminer le PN à court terme mais des études sont en cours. Pas de suite tant que le site n'émerge pas comme hotspot suite aux cartographies
Trains CFL stationnés à proximité de la gare de Troisvierges et au dépôt Biwischerlach. Trains mis en stationnement avec moteur tournant ; on a l'impression que c'est la climatisation qui est responsable pour la majorité du bruit sonore. Le bruit augmente avec la température, et n'est pas limité dans le temps, peut durer des heures, des journées, des week-ends, des semaines.	Seuls des trains électriques y sont stationnés. Il s'agit de bruit émanant des trains à l'arrêt donc des compresseurs pour le chauffage et/ou la climatisation. Des bâtiments d'habitation ont été construites à proximité de la gare et du dépôt. <u>Action(s) :</u> - les CFL prévoit la construction d'un centre de remisage rapide à moyen terme, ce qui pourrait améliorer la situation en fonction de la configuration. Le futur P+R à venir fera aussi écran par rapport aux maisons se situant de l'autre côté du faisceau principal.
Kayl: projet de réorganisation du réseau de trains fortement souhaitable ; projet équivalent au projet 17 de réorganisation de réseau de bus régionaux, en vue d'une optimisation de la circulation des trains	Ceci n'est pas un sujet acoustique, mauvaise desserte à Kayl.
Leudelange : installation de mesures d'insonorisation de long des lignes ferroviaires ; prise de mesures évitant une augmentation du trafic de fret sur la ligne ferroviaire Luxembourg-Pétange	Leudelange est hors sujet, Pétange est au corridor <u>Action(s) :</u> - Les spécifications d'interopérabilité donnent lieu à la modernisation de la flotte fret et installation de freins plus silencieux. (moyen terme) - Selon arrêté datant du 28 novembre 2005 (commodo), autorisation du scénario 1 qui prévoit un dédoublement du trafic voyageur et non du scénario 2 avec plus de fret

Suggestion de mesures	Groupe de travail bruit ferroviaire
	- Pas de suite tant que le site n'émerge pas comme hotspot suite aux cartographies, car toutes les circulations voyageurs et marchandises sont considérées dans l'étude.
Schuttrange : Installation d'écrans anti-bruit sur les parties des voies de chemins de fer à l'intérieur des agglomérations dans la commune de Schuttrange ; considération du bruit dans l'évaluation environnementale stratégique des plans directeurs sectoriels concernant la création d'un arrêt sur la ligne de chemin de fer à la zone d'activités Syrdall à Munsbach	Bâtiments d'habitation à proximité des voies ferroviaires <u>Action(s) :</u> - Etude acoustique pourra se faire à l'avenir en fonction du classement dans la liste des hotspots et des projets ferroviaires prévus à proximité
Hesperange : Installation d'écrans anti-bruit à la hauteur de la rue Armand Rausch à Fentange ; mesures de protection pour protéger les habitations de Heisdorf à proximité de l'arrêt CFL de Heisdorf	<u>Action(s) :</u> - Projet de suppression du PN18 à Heisdorf à court, moyen terme et reconstruction ultérieure de l'arrêt. Des murs anti-bruit pourront être intégrés sur résultat d'une étude détaillée suite au fait que Heisdorf est sur la liste des hotspots. - Pour Hesperange, présence d'un ouvrage d'art existant, d'un talus important et de peu de maisons, si ce site devient un hotspot une étude détaillée permettra de confirmer l'amélioration que pourrait amener un MAB
Adaptation technique identique pour les trains fret (roues et rails) que pour les trains de passagers (p.ex. pour gare de triage à Bettembourg / Dudelange)	<u>Action(s) :</u> - Les spécifications d'interopérabilité donnent lieu à la modernisation de la flotte fret et installation de freins plus silencieux. 70% des wagons appartenant aux sociétés Fret du Groupe CFL sont déjà équipés de freins silencieux. Concernant les wagons non équipés, des projets de remplacement sont à l'étude (moyen terme)

Suggestion de mesures	Groupe de travail bruit ferroviaire
	- Nouvelle construction du triage, et déplacement du système de freinage sont prévus sur le moyen/long terme
Schieren : Installation de mesures de protection, en vue de l'augmentation de la cadence par heure	<u>Action(s) :</u> - Planification de suppression des PN et de reconstruction de l'arrêt. - Une étude détaillée devra permettre de confirmer l'amélioration que pourrait amener un mur anti-bruit le long du projet
Contern et Moutfort : murets, plantes ou verrières ; réduction de vitesse à proximité des habitations	Contern et Moutfort n'étant pas définis comme hotspot, aucune mesure n'est prévue.
Kaerjeng : Mêmes mesures que pour la traversée de Pétange pour la rue des Ateliers impactée par la ligne 6f et par l'atelier de maintien	A Pétange, il n'y a pas de mesures implémentées. <u>Action(s) :</u> - Trains circulent déjà à vitesse réduite 60- 80 km/h. Des études sont en cours pour le remaniement et l'amélioration des circulations ferroviaires, une étude pourra être réalisée dans ce contexte, mais les travaux sont pour le moyen/long terme.
Rodange : Prévoir aussi des mesures anti-bruit lors des travaux de modernisation en gare de Rodange	<u>Action(s) :</u> - Nouvelle construction de la gare à Rodange avec les MAB nécessaire suivant étude détaillée réalisée par les CFL
Pétange : Ecran anti-bruit à l'arrière du quai 1	<u>Action(s) :</u> - Projet de remaniement de la gare de Pétange en cours pour le moyen/long terme, mais connaissant la configuration des maisons le long du Schwarzewee, l'efficacité d'un mur à l'arrière du quai 1 est à étudier avec l'ensemble de la gare.
Lamadelaine : Ecran anti-bruit à l'arrière des quais	Quais existants sur grand talus. <u>Action(s) :</u>

Suggestion de mesures	Groupe de travail bruit ferroviaire
	- Assainissement de la zone à étudier pour analyser si l'implantation d'un MAB en crête de talus est réalisable. - Etude à réaliser pour le moyen/long terme.