

PLAN D'ACTION CONTRE LE BRUIT DES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE PLUS DE TRENTE MILLE PASSAGES PAR AN

JUIN 2021



D'ËMWELTVERWALTUNG

Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt

BRUIT ENVIRONNEMENTAL



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de l'environnement

PRÉFACE

Le présent plan d'action contre le bruit environnemental a été élaboré dans le cadre de la *loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit et du 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*. 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. Pour cela, cette stratégie est en permanence réévaluée et reste susceptible de se voir adaptée en cours de route. Ainsi, ce plan d'action constitue un document d'orientation qui exprime la volonté du Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg d'agir en matière d'exposition de la population au bruit.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	1
1.1 La problématique du bruit dans l’environnement en Europe	1
1.2 Le contexte juridique : la politique communautaire en matière de gestion du bruit dans l’environnement	2
1.2.1 Le contexte européen	2
1.2.2 Base légale	3
1.2.3 Autorité compétente.....	3
1.3 Les cartes de bruit : l’évaluation systématique du bruit à l’échelle du Grand-Duché de Luxembourg.....	4
1.4 Les plans d’action : prévenir, réduire, protéger.....	6
1.4.1 Objectifs des plans d’action	6
1.4.2 Prescriptions minimales pour les plans d’action	6
1.4.3 Procédure publique.....	8
2. Les grands axes ferroviaires	9
2.1 Descriptions générales des grands axes ferroviaires de plus de trente mille passages de train par an	9
2.1.1 Ligne 1 : Luxembourg-Ville – Troisvierges, tronçon Luxembourg-ville - Ettelbruck.....	11
2.1.2 Ligne 3 : Luxembourg-Ville – Wasserbillig.....	12
2.1.3 Ligne 5 : Luxembourg-Ville – Kleinbettingen	13
2.1.4 Ligne 6 : Luxembourg-Ville – Bettembourg - frontière.....	14
2.1.5 Ligne 6a : Bettembourg – Esch-sur-Alzette	15
2.1.6 Ligne 6f: Esch-sur-Alzette – Pétange	16
2.1.7 Lignes 6 g, h, j : Pétange – Rodange	17
2.1.8 Ligne 7 : Luxembourg - Rodange	18
2.2 Synthèse des résultats de la cartographie.....	19
2.2.1 Estimation du nombre de personnes exposées au bruit.....	19
2.2.2 Evolution du nombre de personnes exposées au bruit.....	20
3. La prévention du bruit ferroviaire	21
3.1 Introduction.....	21
3.2 L’évolution du contexte législatif et réglementaire	21
3.3 La stratégie de protection à long terme	22
3.3.1 Les objectifs de protection.....	22
3.3.2 La protection à l’extérieur des bâtiments résidentiels.....	23
3.3.3 La protection à l’intérieur des bâtiments résidentiels.....	23
3.4 La prévention de nouveaux problèmes de bruit par une planification judicieuse	24
3.4.1 La prévention au niveau de l’aménagement du territoire	25
3.4.2 La prévention au niveau de l’aménagement communal	25
4. L’assainissement de problèmes de bruit existants	28
4.1 Introduction.....	28

4.2	La stratégie à long terme pour l'assainissement	28
4.2.1	Les valeurs limites.....	28
4.2.2	Identification des problèmes et situations à améliorer.....	31
5.	Les mesures potentielles de réduction de bruit établies par le groupe de travail « bruit ferroviaire »	38
5.1	Action à l'émission.....	40
5.1.1	Amélioration du matériel roulant.....	40
5.1.2	Bruit de roulement roue/rail.....	40
5.1.3	Gestion du trafic	41
5.2	Action à la propagation.....	42
5.3	Action à la réception.....	42
6.	Actions envisagées pour les cinq années à venir.....	44
6.1	Mesures préventives.....	44
6.2	Assainissements dans le contexte de projets se recouvrant avec des zones prioritaires de gestion du bruit	49
6.3	Gestion du bruit dans le contexte d'autres projets (prévention, assainissement)	52
6.4	Dispositions envisagées pour évaluer la mise en œuvre et les résultats du plan d'action	54
7.	Annexes.....	56
7.1	Infrastructure prise en compte pour l'établissement de la cartographie stratégique du bruit	56
7.1.1	Les agglomérations de plus de 100.000 habitants	56
7.1.2	Les grands axes routiers de plus de 6 millions de passages de véhicules par an.....	56
7.1.3	Les grands axes routiers de plus de 3 millions de passages de véhicules par an.....	58
7.1.4	Les grands axes ferroviaires de plus de 60.000 passages de trains par an	60
7.1.5	Les grands axes ferroviaires de plus de 30.000 de passages de trains par an	60
7.1.6	Les grands aéroports	61
7.2	La carte de bruit stratégique des grands axes ferroviaires de plus de trente mille passages de trains par an 2016, L_{den}.....	62
7.3	La carte de bruit stratégique des grands axes ferroviaires de plus de trente mille passages de trains par an 2016, L_{night}	63
7.5	Zones prioritaires de gestion du bruit 2016	64
7.6	L'UCE_{den} (Unité Comparative d'Exposition au bruit).....	65
7.6.1	Définition de l'UCE _{den}	65
7.6.2	Exemples explicatifs.....	66
7.7	Les mesures de gestion du bruit existantes.....	66
7.7.1	Remplacement du matériel roulant existant pour le transport des passagers par du nouveau matériel roulant.....	66
7.7.2	Remplacement du matériel roulant existant pour le transport des marchandises par du nouveau matériel roulant	67
7.7.3	Meulage (Infrastructure).....	67
7.7.4	Graisseurs de rail	67

7.8	Le catalogue des mesures potentielles de réduction du bruit établi par le groupe de travail « bruit ferroviaire »	67
7.9	Résumé de l'enquête publique concernant les plans d'action contre le bruit « routes », « rail » et « agglomération »	81

1. INTRODUCTION

1.1 LA PROBLEMATIQUE DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT EN EUROPE

Le bruit peut avoir de sérieuses incidences sur la qualité de vie des personnes directement concernées. En effet, le bruit est considéré comme un agent de stress environnemental qui peut avoir un impact négatif sur la vie quotidienne à l'école ou au travail, à domicile ou pendant le temps de récréation. Ainsi, les effets du bruit peuvent aller d'une simple gêne vers une réduction de la performance au travail, jusqu'à la perturbation du sommeil voire jusqu'au déclenchement de maladies cardio-vasculaires et au déficit auditif.

Le terme « bruit dans l'environnement » est utilisé pour désigner le bruit en provenance de toutes les sources de bruit, à l'exception du bruit sur le lieu de travail. Les sources principales du bruit dans l'environnement sont le trafic routier, le trafic ferroviaire et le trafic aérien, les industries, les travaux de construction et le voisinage. Depuis 1980, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) s'est montrée particulièrement préoccupée des problèmes liés au bruit dans l'environnement puisque, contrairement à beaucoup d'autres nuisances environnementales, le bruit dans l'environnement continue à se développer et génère un nombre croissant de plaintes de la part des populations affectées. En octobre 2018, l'OMS a publié des lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la région européenne.¹ Cette publication fournit des orientations sur la protection de la santé humaine contre l'exposition nocive au bruit routier, ferroviaire et aéroportuaire.

En Europe, la problématique du bruit dans l'environnement est importante : d'après la Commission européenne, 65 % des personnes à l'intérieur des agglomérations sont exposées au bruit lié au trafic à des niveaux considérés comme gênants et 20% sont exposés à des niveaux de bruit où des répercussions sur la santé sont à craindre. Pendant la nuit, plus que 30% des citoyens sont exposés à des niveaux de bruit à partir desquels des troubles de sommeil peuvent apparaître. Lorsqu'on considère toutes les sources de bruit liées au trafic en général, on estime que la moitié des citoyens de l'Union européenne vit dans des zones dont le confort acoustique est déficitaire. Cette situation est d'autant plus alarmante que les efforts considérables entrepris dans certains pays lors des 25 dernières années, n'ont pu engendrer qu'une stabilisation du problème et non une amélioration.

Le bruit a également d'importantes conséquences économiques. Outre les frais directs du traitement des maladies causées par le bruit et les coûts liés à la protection contre le bruit, des

¹ WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018)

coûts indirects² peuvent survenir. Ainsi les pertes de production dues à l'absence au travail ou à la baisse de performance du personnel, ou encore la dépréciation de biens immobiliers à cause du bruit en sont des exemples. Dans ce sens, la Commission européenne estime que les coûts externes de la pollution acoustique en Europe se chiffrent annuellement à environ 40 milliards d'euros³. Au niveau du Grand-Duché du Luxembourg, une étude du Statec (Regards 29) publiée en décembre 2014 montre que 23,6 % des habitants des zones urbaines se plaignent de nuisances sonores.

1.2 LE CONTEXTE JURIDIQUE : LA POLITIQUE COMMUNAUTAIRE EN MATIERE DE GESTION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT

1.2.1 LE CONTEXTE EUROPEEN

Le 7^e Programme d'Action pour l'Environnement (PAE) établit le cadre général pour la politique environnementale européenne jusqu'en 2020 « Bien vivre, dans les limites de notre planète ». Il identifie les trois objectifs suivants :

- protéger, conserver et améliorer le capital naturel de l'Union ;
- transformer l'Union en une économie à faible émissions de carbone, efficace dans l'utilisation des ressources, verte et compétitive ;
- protéger les citoyens de l'Union des pressions et des risques pour la santé et le bien-être liés à l'environnement.

Le bruit est ainsi considéré comme une pression pour la santé et le bien-être dans le contexte de ce troisième objectif du 7^e PAE et l'Union européenne s'est donc donnée les moyens légaux et réglementaires en vue de diminuer les nuisances sonores.

Ainsi la *directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement* est l'un des piliers sur lequel repose cette politique. Cette directive vise à établir une approche commune entre 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. Pour mettre en œuvre cet objectif, la directive prévoit trois étapes :

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 Coûts qui ne sont pas supportés par les personnes qui les occasionnent, mais par la collectivité.

³ European Commission, DG Environment : Environmental Noise Directive 2002/49/EC and CNOSSOS-EU

2. l'information du public en ce qui concerne le bruit dans l'environnement et ses effets,
3. les plans d'action contre le bruit, fondés sur les résultats de la cartographie du bruit.

En octobre 2020, la Commission Européenne a publié une proposition pour le 8^e Programme d'Action pour l'Environnement (PAE). La proposition supporte les objectifs environnementaux et climatiques du « European Green Deal ». Elle donne une opportunité à l'UE entière afin de réitérer leur engagement concernant la vision 2050 du 7^e PAE : assurer le bien-être pour tous tout en restant dans les limites écologiques de notre planète.

1.2.2 BASE LEGALE

La directive 2002/49/CE précitée 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*. Cette loi établit le cadre permettant de déterminer des valeurs limites, d'établir des méthodes d'évaluation du bruit et détermine les modalités à suivre ainsi que les procédures à respecter lors de l'établissement des plans d'action.

1.2.3 AUTORITE COMPETENTE

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 il 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 interministériel qui a pour charge de suivre la mise au point de la cartographie stratégique du bruit et des plans d'action ainsi que leur exécution, tant sur le plan administratif que 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 notamment aussi au Ministre de la Mobilité et des Travaux publics, au Ministre de l'Intérieur, au Ministre de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire et au Ministre de l'Environnement du Climat et du Développement durable.

1.3 LES CARTES DE BRUIT : L'ÉVALUATION SYSTEMATIQUE DU BRUIT A L'ÉCHELLE DU GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

La cartographie stratégique du bruit représente un inventaire de l'ambiance sonore autour des sources concernées⁴ et sert avant tout à identifier les zones prioritaires de gestion de bruit pour lesquelles les plans d'action contre le bruit devront être élaborés. Les zones prioritaires sont évaluées selon le dépassement de valeurs limites ainsi qu'en fonction d'une conjugaison de facteurs dont notamment le nombre de personnes affectées ou la présence d'infrastructures sensibles (écoles, hôpitaux, ...).

En 2006, lors d'un premier exercice plus restreint de la cartographie du bruit dans le cadre de la directive 2002/49/CE, l'Administration de l'environnement a fait élaborer des cartes de bruit stratégiques pour les grandes infrastructures de transport suivantes :

- les autoroutes A1, A3, A4, A6 et A13, c'est-à-dire tout le réseau autoroutier à l'exception de la route du Nord,
- la ligne ferroviaire Luxembourg-Esch/Alzette,
- l'aéroport de Luxembourg.

Par la suite, lors de la deuxième phase de la directive 2002/49/CE, le champ d'application de celle-ci a été élargi à tous les grands axes routiers avec plus de 3 millions de passages de véhicules par an, tous les grands axes ferroviaires avec plus de 30.000 passages par an et aux agglomérations de plus de 100.000 habitants. Une mise à jour de la cartographie stratégique basée sur les données de 2016 a été finalisée en 2018.

En application de ces critères, l'Administration de l'environnement a alors élaboré un inventaire plus complet de cartes de bruit stratégiques des infrastructures de transport majeures du Grand-Duché. Ont ainsi été cartographiées :

- la majorité des routes nationales et communales, ainsi que tout le réseau autoroutier à l'intérieur de l'agglomération (mise à jour),
- les lignes ferroviaires Luxembourg-Esch/Alzette-Rodange, Luxembourg-Rodange, Luxembourg-Kleinbettingen, Luxembourg-Ettelbruck, Luxembourg-Wasserbillig ainsi que Bettembourg-frontière française (mise à jour),
- l'aéroport de Luxembourg (mise à jour),

⁴ 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 des lieux de travail ou dans les moyens de transport et le bruit des activités militaires dans les zones militaires.

- le bruit dans l'environnement au sein de l'agglomération de la Ville de Luxembourg (mise à jour).

Une liste détaillée de toute l'infrastructure prise en compte se trouve en annexe. Les cartes de bruit ont été établies sur base des données de trafic recueillies au cours de l'année 2016 et montrent l'ambiance sonore moyenne sur toute l'année 2016. Par la suite, les cartes de bruit et les plans d'action qui se fondent sur ces dernières seront réexaminés au moins tous les cinq ans afin de suivre l'évolution des nuisances sonores.

Les deux indices de bruit qui sont prescrits au niveau européen par la directive précitée sont l'indice L_{den} et l'indice L_{night} . L_{den} est un indice de bruit moyen représentatif pour une journée moyenne de 24 heures, évalué sur une année complète et pour lequel la soirée est pénalisée de 5 dB(A) et la période de nuit est pénalisée de 10 dB(A). L_{night} est un indice de bruit moyen représentatif pour une nuit moyenne de 8 heures, évalué sur une année complète. Dans ce contexte, les périodes jour, soirée et nuit ont été fixées comme suit :

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 momentanés ou des pics d'exposition. Dans ce contexte, il est indiqué de signaler que la représentation sous forme de niveaux moyens est mandatée par la directive. Aussi, cette représentation constitue une pratique courante, et la plupart des études au sujet des effets du bruit, telles que les études à base des lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la région européenne de l'OMS publiées en 2018, mettent les effets en fonction de niveaux moyens. Ainsi, même si des variations momentanées dans les niveaux de bruit peuvent s'avérer gênants, 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. 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.

Les cartes de bruit stratégiques relatives aux infrastructures mentionnées sont 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.

1.4 LES PLANS D'ACTION : PREVENIR, REDUIRE, PROTEGER

1.4.1 OBJECTIFS DES PLANS D'ACTION

La directive 2002/49/CE définit un plan d'action comme suit : « *Plan visant à gérer les problèmes de bruit et les effets du bruit, y compris, si nécessaire la réduction du bruit* ». Dans le cadre des plans d'action, la directive 2002/49/CE prévoit que 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 déterminées à partir de la cartographie stratégique du bruit.

Le présent plan d'action est ainsi un document d'orientation, exprimant la volonté du Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg de coordonner d'avantage ses efforts en matière de lutte contre le bruit sans pour autant le lier au niveau juridique.

1.4.2 PRESCRIPTIONS MINIMALES POUR LES PLANS D'ACTION

Conformément à l'annexe 3 du règlement grand-ducal du 2 août 2006 précité, les plans d'action doivent répondre aux prescriptions minimales suivantes :

- présenter une description des grands axes routiers, ferroviaires ou des aéroports concernés,
- indiquer l'autorité compétente,
- préciser le contexte juridique,
- détailler toute valeur limite utilisée,
- présenter une synthèse des résultats de la cartographie du bruit,
- évaluer le nombre de personnes exposées au bruit, identifier les problèmes et les situations à améliorer,
- présenter le compte rendu des consultations publiques organisées,
- énumérer les mesures de lutte contre le bruit déjà en vigueur et les projets en gestation,
- établir les actions envisagées par les autorités compétentes pour les cinq années à venir, y compris les mesures prévues pour préserver les zones calmes,
- définir la stratégie à long terme,

- établir les informations financières (si disponibles) : budgets, évaluation des rapports coût/efficacité ou coût/avantage,
- 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, les mesures techniques au niveau des sources de bruit, la sélection de sources plus silencieuses, la réduction de la transmission des sons, les mesures ou incitations réglementaires ou économiques.

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

1.4.3 APPROCHE GENERALE ADOPTEE PAR LE GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

Comme dans les autres États membres, les plans d'action du Luxembourg se basent sur les cartes de bruit de la même année de référence, et ne sont établis qu'après l'achèvement des cartes de bruit. À ce stade, il est nécessaire de consulter toutes les parties prenantes afin de préparer les projets de plans d'action. Cette consultation qui est importante, contribue à un décalage entre la phase de cartographie et celle des plans d'action, mais il est nécessaire de l'exécuter de manière réfléchie afin de sensibiliser toutes les parties prenantes et de définir les mesures concrètes à mettre en œuvre dans le cadre des plans d'action.

L'élaboration des plans d'action ainsi que leur mise en œuvre sont suivies par un comité de pilotage composé d'un représentant du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, qui en assure la présidence et de représentants du Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, du Ministère de l'Energie et de l'Aménagement du territoire, du Ministère de la Santé, 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 quatre 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 » et « bruit dans l'agglomération de Luxembourg et communes avoisinantes ». Les plans d'action ainsi élaborés sont soumis pour approbation au Conseil de Gouvernement sur proposition du Ministre ayant l'Environnement dans ses attributions.

Les mesures proposées par les plans d'action dans les domaines respectifs concernés visent prioritairement la réduction des nuisances sonores dans les zones les plus importantes, déterminées à l'aide des cartographies de bruit stratégiques et par rapport aux valeurs limites et autres critères déterminés par le Ministre. Cependant, l'approche suivie dans les plans d'action, à savoir la priorisation des mesures de prévention et l'intervention à la source, contribue aussi globalement à la réduction du bruit. Ainsi les endroits actuellement peu exposés ou ne qualifiant pas comme prioritaires sont aussi soulagés à long terme.

La prévention et la réduction du bruit dans l'environnement devront privilégier autant que possible les solutions et mesures à la source. Non seulement ces mesures ont un impact immédiat sur le milieu sonore extérieur et contribuent donc directement à une amélioration de la qualité de vie de l'espace public, mais, elles ont par ailleurs un rapport coût/efficacité nettement plus favorables dans la plupart des situations. Au cas où la réduction à la source s'avère insuffisante pour améliorer la qualité sonore de façon à correspondre aux objectifs à atteindre, la mise en place d'infrastructures de protection (écrans antibruit, parements antibruit) doit être envisagée avec le souci de garantir leur intégration harmonieuse dans l'environnement naturel et la physionomie urbaine concernée. Selon la nature et l'origine du bruit dans certaines zones, il peut s'avérer que le renforcement de l'isolation acoustique des façades soit l'unique moyen de garantir une ambiance sonore adéquate à l'intérieur des habitations. L'isolation de façade, soit en complément ou encore comme unique solution, devra cependant rester le dernier recours.

1.4.4 PROCEDURE PUBLIQUE

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 « adresse, aux fins d'enquête publique, le projet de plan d'action à la ou les commune(s) concernée(s). Dans les quinze jours qui suivent la notification, le projet est déposé pendant soixante jours à la maison communale de la ou des commune(s) concernée(s), où le public peut en prendre connaissance. Le dépôt du projet est publié par voie d'affiches apposées dans la ou les commune(s) concernée(s) 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 quatre journaux quotidiens imprimés et publiés au Grand-Duché ; les frais de cette publication sont à charge de l'Etat.

Durant la période de dépôt du projet, le Ministre ou la ou les personnes déléguée(s) à cet effet tient/tiennent au moins une réunion d'information de la population à un endroit qu'il détermine.

Dans le délai de publication de soixante jours, les observations relatives au projet doivent être adressées par écrit au collège des bourgmestres et échevins de la ou des commune(s) concernée(s), 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. »

2. LES GRANDS AXES FERROVIAIRES

2.1 DESCRIPTIONS GENERALES DES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE PLUS DE TRENTE MILLE PASSAGES DE TRAIN PAR AN

En application des critères énoncés à l'article 7 de la directive 2002/49/CE, les axes ferroviaires sur lesquels sont enregistrés plus de trente mille passages de train par an, sont les lignes suivantes :

- Ligne 1 « Luxembourg-Ville - Troisvierges », tronçon Luxembourg-Ville - Ettelbruck
- Ligne 3 « Luxembourg-Ville – Wasserbillig »
- Ligne 5 « Luxembourg-Ville – Kleinbettingen »
- Ligne 6 « Luxembourg-Ville – Bettembourg-frontière »
- Ligne 6a « Bettembourg – Esch-sur-Alzette »
- Ligne 6f « Esch-sur-Alzette – Pétange »
- Lignes 6g,h,j « Pétange – Rodange »
- Ligne 7 « Luxembourg-Ville – Pétange »

2.1.1 LIGNE 1 : LUXEMBOURG-VILLE – TROISVIERGES, TRONÇON LUXEMBOURG-VILLE - ETTTELBRUCK

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'Ettelbruck. La longueur de cet axe est de 30,5 km et le tracé de cet axe est présenté sur la carte ci-dessous :



Remarques : 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, et Ettelbruck. Cette voie ferrée croise l'autoroute A7 (Route du Nord) à deux endroits.

2.1.2 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 et le tracé de cet axe est présenté sur la carte ci-dessous :



Remarques : 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.

2.1.3 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 et le tracé de cet axe est présenté sur la carte ci-dessous :



Remarques : 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'Arion) à plusieurs endroits.

2.1.4 LIGNE 6 : LUXEMBOURG-VILLE – BETTEMBOURG - FRONTIERE

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 et le tracé de cette voie ferrée est présenté sur la carte ci-dessous :



Remarques : 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).

2.1.5 LIGNE 6A : BETTEMBOURG – ESCH-SUR-ALZETTE

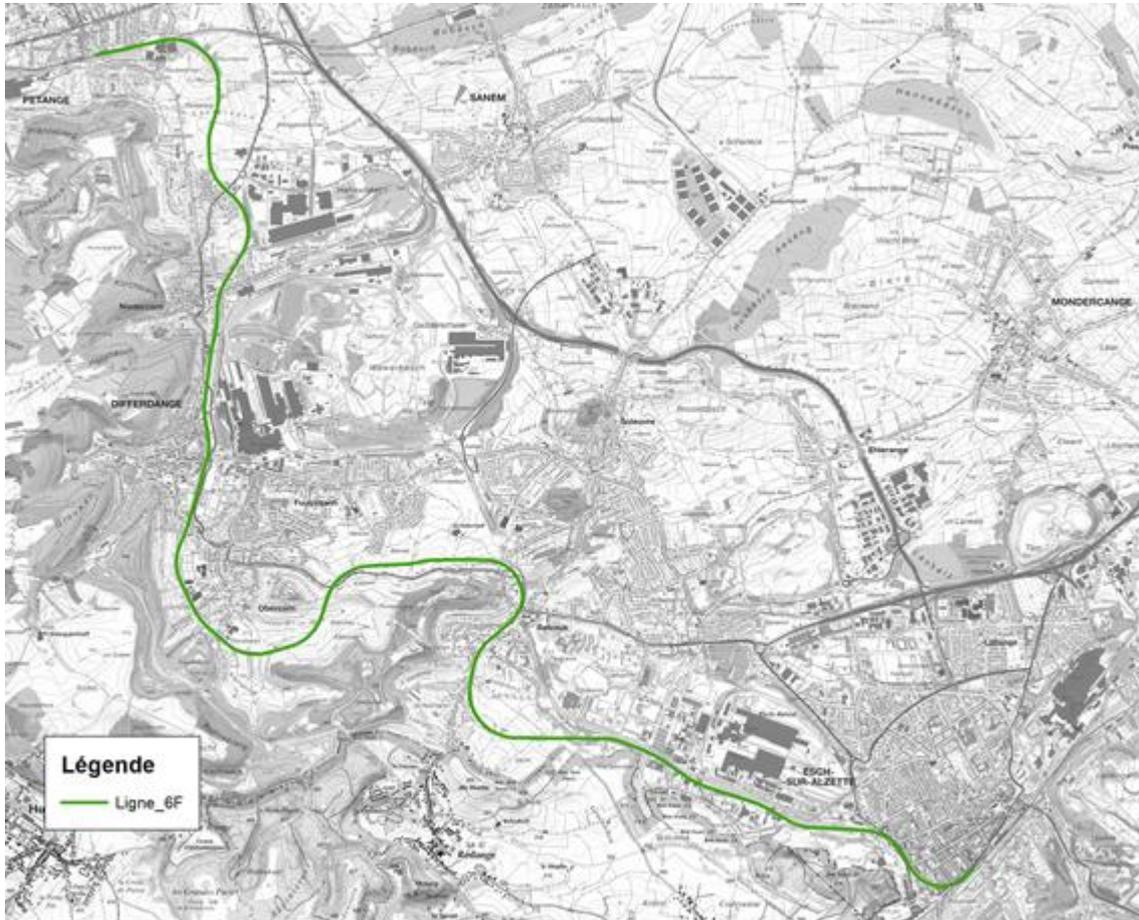
La ligne 6a représente la voie ferrée qui relie la gare d’Esch-sur-Alzette à la gare de Bettembourg. La longueur de cet axe est de 9,5 km et le tracé de cet axe est présenté sur la carte ci-dessous :



Remarques : 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).

2.1.6 LIGNE 6F: ESCH-SUR-ALZETTE – PETANGE

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 et le tracé de cet axe est présenté sur la carte ci-dessous :



Remarques : 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.

2.1.7 LIGNES 6 G, H, J : PETANGE – RODANGE

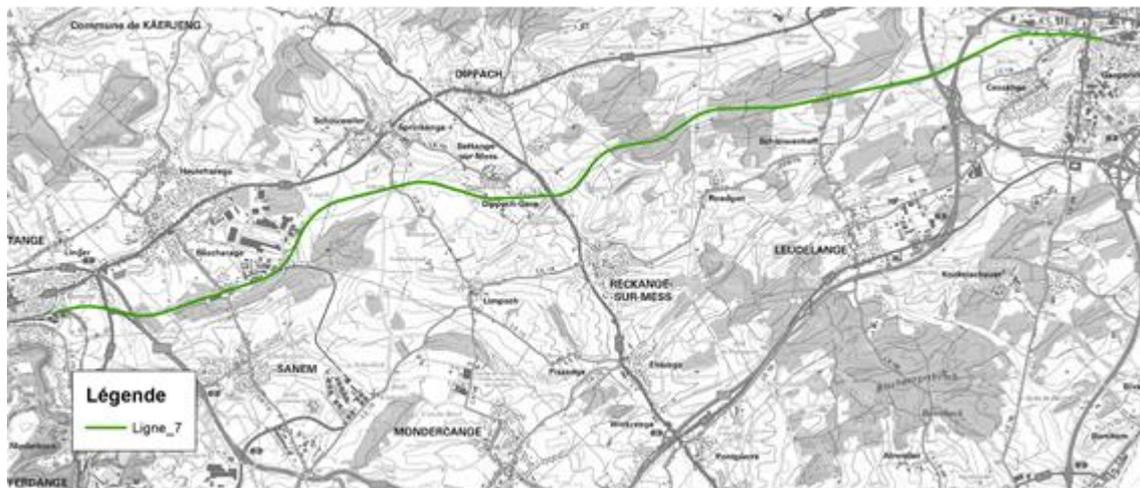
Les lignes 6 g,h,j représentent la voie ferrée qui relie la gare de Pétange aux frontières belge et française. La longueur de cet axe varie de 4,1 à 5,2 km et le tracé de cet axe est présenté sur la carte ci-dessous :



Remarques : Il est à noter que cet axe traverse les localités de Pétange et Rodange.

2.1.8 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 et le tracé de cet axe est présenté sur la carte ci-dessous :



Remarques : Il est à noter que cet axe traverse les localités de Bascharage-Sanem, Schouweiler et Leudelange, et porte un terminal fret à Pétange.

2.2 SYNTHÈSE DES RESULTATS DE LA CARTOGRAPHIE

Les cartes de bruit stratégiques (voir annexes) élaborées par l'Administration de l'environnement dans le cadre de la directive 2002/49/CE fournissent une vue d'ensemble des nuisances sonores qui sont engendrées par le trafic ferroviaire.

Les cartes de bruit stratégiques de 2016 sont publiques et sont 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.

2.2.1 ESTIMATION DU NOMBRE DE PERSONNES EXPOSEES AU BRUIT

Le terme « cartographie stratégique » indique que les cartes de bruit peuvent être croisées avec les estimations de la répartition de la population résidente autour des sources de bruit cartographiées dans le but d'établir des statistiques de personnes exposées au bruit. Ainsi, les tableaux suivants représentent l'estimation du nombre de personnes exposées aux différents niveaux d'exposition de bruit autour des axes ferroviaires cartographiés, issue du rapport de la cartographie stratégique du bruit des axes ferroviaires de plus de 30.000 passages de trains par an.

ESTIMATION DU NOMBRE DE PERSONNES EXPOSEES AU BRUIT FERROVIAIRE AU NIVEAU NATIONAL (2016)

L_{den} [dB(A)]	Nombre de personnes exposées*	L_{night} [dB(A)]	Nombre de personnes exposées*
$55 \leq L_{den} < 60$	12.100	$45 \leq L_{night} < 50$	16.500
$60 \leq L_{den} < 65$	8.300	$50 \leq L_{night} < 55$	9.700
$65 \leq L_{den} < 70$	5.200	$55 \leq L_{night} < 60$	6.900
$70 \leq L_{den} < 75$	2.400	$60 \leq L_{night} < 65$	4.100
$L_{den} \geq 75$	2.00	$65 \leq L_{night} < 70$	800
		$L_{night} \geq 70$	0

* Nombre de personnes exposées arrondi à la centaine la plus proche

ESTIMATION DU NOMBRE DE PERSONNES EXPOSEES AU BRUIT FERROVIAIRE DANS L'AGGLOMERATION DE LUXEMBOURG* (2016)

L_{den} [dB(A)]	Nombre de personnes exposées*	L_{night} [dB(A)]	Nombre de personnes exposées*
$55 \leq L_{den} < 60$	4.300	$45 \leq L_{night} < 50$	6.400
$60 \leq L_{den} < 65$	2.300	$50 \leq L_{night} < 55$	3.200
$65 \leq L_{den} < 70$	1.900	$55 \leq L_{night} < 60$	2.000
$70 \leq L_{den} < 75$	400	$60 \leq L_{night} < 65$	1.100
$L_{den} \geq 75$	0	$65 \leq L_{night} < 70$	100
		$L_{night} \geq 70$	0

* Nombre de personnes exposées arrondi à la centaine la plus proche

* Agglomération de Luxembourg : Communes de Bertrange, Hesperange, Luxembourg, Steinsel, Strassen et Walferdange

Les cartes de bruit permettent en outre d'estimer la surface des zones exposées au bruit :

ESTIMATION DE LA SURFACE DES ZONES EXPOSEES AU BRUIT FERROVIAIRE AU NIVEAU NATIONAL (2016)

L_{den} [dB(A)]	Surface exposée [km ²]
$L_{den} \geq 55$	29,84
$L_{den} \geq 65$	7,19
$L_{den} \geq 75$	0,55

2.2.2 EVOLUTION DU NOMBRE DE PERSONNES EXPOSEES AU BRUIT

Il ressort de la comparaison de la synthèse de la cartographie de 2011 avec celle de 2016, que concernant les niveaux sonores et les surfaces exposées une légère réduction peut être observée pour le bruit ferroviaire dû à un trafic de fret plus faible en 2016.

Quant à la population exposée à des niveaux au-dessus des seuils de $L_{den} > 55$ dB(A) et $L_{Night} > 45$ dB(A) définies dans le chapitre 3.3.1, le nombre total de personnes exposées augmente cependant. Ce constat est néanmoins à voir dans le contexte de la croissance démographique au niveau national entre 2011 et 2016 (± 12.5 % pour le Grand-Duché).

Il faut aussi prendre en considération que la modélisation des cartes de bruit de 2016 s'appuie sur des données des bâtiments de meilleure qualité, ce qui peut avoir un impact sur les statistiques de la population affectée.

3. LA PRÉVENTION DU BRUIT FERROVIAIRE

3.1 INTRODUCTION

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, 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.

3.2 L'ÉVOLUTION DU CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Depuis l'entrée en vigueur de la loi du 13 mars 2007 remplacé par la loi du 29 mai 2009, elle-même remplacée par la *loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement*, la construction d'infrastructures de transport ne tombe plus sous le champ d'application de la *loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés*. Sous l'ancien régime de la loi sur les établissements classés, les autorisations d'exploitation, délivrées sous forme d'arrêtés ministériels, imposaient le respect de valeurs limites relatives au bruit pour les axes ferroviaires concernés. La détermination de ces valeurs limites s'inspiraient des niveaux applicables en Allemagne (« 16. BimSchV: Verkehrslärmschutzverordnung, Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes vom 12. Juni 1990 »). Ces valeurs limites étaient exprimées selon 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. Le tableau de la page suivante reprend les valeurs communément retenues en application de la *loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés*.

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. Dans le cadre de l'évaluation des incidences d'un projet, une étude des incidences acoustiques est faite et l'Administration de l'environnement recommande l'utilisation des valeurs limites de la « 16. BimSchV » ci-dessous. Dans ce contexte, il convient de noter que l'Administration de l'environnement a élaboré un [guide](#)

[pour une approche systématique de la réalisation des études acoustiques sur l'environnement humain](#) (voir Mesure préventive 2 du chapitre 6.1).

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)

TABLEAU DES VALEURS LIMITES SELON LA « 16. BIMSCHV »

Remarque :

La méthode de calcul de la BimSchV prévoyait un « bonus » de 5 dB(A) pour le bruit ferroviaire. Cependant ce « bonus » n'est plus d'application pour de nouveaux projets depuis début 2015. Les raisons principales étant la volonté d'une meilleure acceptation du trafic ferroviaire et les résultats d'études scientifiques qui ont mis en question l'applicabilité du « bonus » surtout pour le trafic ferroviaire fret.

3.3 LA STRATEGIE DE PROTECTION A LONG TERME

3.3.1 LES OBJECTIFS DE PROTECTION

Parmi les objectifs de protection à prescrire dans le cadre des procédures de détermination des conditions d'exploitation d'infrastructures ferroviaires décrites ci-dessus, 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 devront garantir 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 devront assurer une bonne qualité de vie dans les pièces de séjour et dans les chambres à coucher.

Les objectifs de protection mis en avant par la suite permettent de prévenir la gêne ou des risques liés à la santé des personnes exposées. Ces objectifs devront servir de référence dans la planification de projets susceptibles de causer des incidences environnementales relatives au bruit.

Il va de soi que la priorisation des mesures est à respecter : les mesures à la source sont à favoriser, mais elles ne sont pas toujours praticables ou possibles ; en deuxième priorité les mesures à la propagation peuvent s'avérer nécessaires, mais elles ne peuvent pas toujours être faisables ou elles ne sont pas en proportion avec les coûts associés ; en dernier lieu, des mesures à la réception

peuvent s'avérer nécessaires avec le but de protéger les résidents à l'intérieur des bâtiments résidentiels (cf. chapitres 5.1, 5.2 et 5.3).

3.3.2 LA PROTECTION A L'EXTERIEUR DES BATIMENTS RESIDENTIELS

De manière générale, la prévention des problèmes de bruit devra privilégier les solutions qui ont un impact immédiat sur le milieu sonore extérieur et qui contribuent donc directement à une amélioration de la qualité de l'espace public et de la qualité de vie.

Les objectifs de protection à l'extérieur des bâtiments résidentiels de la 16. BimSchV allemande, tels qu'ils sont appliqués au Luxembourg (voir tableau ci-dessus), restent valables.

3.3.3 LA PROTECTION A L'INTERIEUR DES BATIMENTS RESIDENTIELS

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, alors que pour la promotion de l'utilisation des transports publics, la proximité des quartiers résidentiels est souhaitée. 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.

Souvent l'isolation acoustique doit être accompagnée d'un système de ventilation contrôlée pour des raisons de salubrité et afin de garantir que la protection acoustique passive ne soit pas mise en cause par la nécessité d'aération. L'approche générale doit néanmoins être celle de ne pas abandonner la protection des espaces extérieurs.

3.4 LA PRÉVENTION DE NOUVEAUX PROBLÈMES DE BRUIT PAR UNE PLANIFICATION JUDICIEUSE

Un aménagement judicieux du territoire, tenant compte de la problématique du bruit, devra permettre par le futur de préserver les zones calmes⁵, de limiter la construction de logements et autres infrastructures sensibles dans des zones bruyantes et d'adapter les modes de construction ainsi que les outils urbanistiques à l'ambiance sonore d'un site particulier. Les cartes de bruit stratégiques permettent d'attirer l'attention des instances concernées (ministères, communes, promoteurs) sur des zones sensibles où le développement, et notamment l'implantation de logements et l'exposition au bruit, risquent d'entrer en conflit. L'affectation, la planification et l'aménagement de ces zones devront alors tenir compte des nuisances sonores constatées.

Le présent chapitre présente les outils légaux et réglementaires de l'aménagement du territoire et l'aménagement communal et la façon comment ils peuvent être employés afin d'éviter de nouveaux problèmes liés au bruit. Ceci est particulièrement important pour les développements urbanistiques dans des zones où une exposition au bruit notable est connue.

Lors de l'enquête publique au sujet du dernier plan d'action, un certain nombre de communes a mis en avant que la mise en oeuvre de ces outils au niveau de l'aménagement communal présente un certain nombre de problèmes et qu'il est nécessaire de préciser d'avantage comment les communes peuvent prévenir la création de nouveaux problèmes concrètement.

Au-delà des explications décrites ici, le chapitre 6.1 « Mesures préventives » présente deux mesures concrètes afin de progresser dans cette thématique. Cependant, le présent plan d'action se veut ne pas faire préjudice à l'autonomie communale. Il s'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 s'agit de noter que ceci dépasse aussi dans une certaine mesure le cadre du présent plan d'action, en ce sens qu'il rejoint une discussion plus large concernant la prévention de problèmes environnementaux à travers l'aménagement communal.

⁵ Zone d'une agglomération délimitée par le Ministre qui, par exemple n'est pas exposée 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 campagne, délimitée par le Ministre, qui n'est pas exposée au bruit de la circulation, au bruit industriel ou au bruit résultant d'activités de détente.

3.4.1 LA PREVENTION AU NIVEAU DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Les principaux outils réglementaires en matière d'aménagement du territoire au niveau national sont les plans directeurs sectoriels.

Les plans directeurs sectoriels

Dans les domaines des transports, 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 par conséquent 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^{er} mars 2021. Il convient de noter que, lors des évaluations environnementales stratégiques (EES) pour les plans sectoriels, l'aspect du bruit était un des objectifs de protection de l'environnement évalués.

3.4.2 LA PREVENTION AU NIVEAU DE L'AMENAGEMENT COMMUNAL

Au niveau de l'aménagement 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*.

Le plan d'aménagement général

Le plan d'aménagement général permet en effet de cadrer le développement spatial du territoire au niveau communal. C'est donc essentiellement au niveau de l'élaboration et de l'adoption du plan d'aménagement général que les communes doivent tenir compte d'une manière appropriée de la problématique du bruit. L'article 35 du règlement du 8 mars 2017 introduit la notion de la « 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 ainsi de prévoir des zones munies de servitudes spéciales pour tenir compte de l'exposition au bruit.

Les zones de bruit constituent ainsi un moyen de planification flexible qui permet de diversifier les approches en fonction des nuisances acoustiques présentes dans le quartier en question. En cas de besoin, plusieurs zones de bruit peuvent être définies sur le territoire de la commune, ce qui permet de définir de manière graphique l'étendue de la zone dans laquelle les mesures, doivent

s'appliquer. Ensuite, les mesures d'atténuation pourront être fixées dans la partie écrite par simple renvoi à cette zone de bruit concernée :

- En ce qui concerne plus particulièrement la création d'un nouveau quartier il existe une multitude de mesures de protection possibles et la zone de bruit représente l'outil flexible qui permet de faire le lien entre la situation acoustique de la zone en question et les mesures et servitudes à prévoir afin d'assurer un niveau de protection adéquat pour ce nouveau quartier.
- Dans les zones d'habitation ou mixtes déjà existantes et affectées par des nuisances acoustiques importantes, la zone de bruit reste l'outil de gestion du bruit préconisé alors que les moyens d'actions y sont nettement plus restreints. 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 de nouvelles constructions reste souvent l'unique moyen permettant de protéger les espaces intérieurs.

L'application de ces mesures est de la responsabilité des communes, que ce soit à travers le règlement des bâtisses et les autorisations de construction ou par les PAP. Dès lors les acteurs du logement et, en définitive, les habitants, propriétaires ou locataires potentiels font leur choix en connaissance de cause.

Le plan d'aménagement particulier

Un deuxième moyen d'ancrage de mesures antibruit dans le cadre de l'aménagement communal doit dès lors être le PAP. En effet, c'est à ce niveau que des mesures urbanistiques et architecturales peuvent être mises en œuvre de manière judicieuse. Celles-ci doivent permettre de mettre en place une protection antibruit efficace et durable, notamment moyennant un agencement adéquat des immeubles ou la construction de barrières à la propagation du bruit.

Le règlement sur les bâtisses, les voies publiques et les sites

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 et par conséquent de l'isolation des bâtiments contre le bruit dans l'environnement. Le règlement des bâtisses constitue ainsi 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 existants et l'outil de la zone de bruit peut servir afin de différencier les approches pour les cas de figure qui peuvent se

présenter. A titre d'information, le Ministère de l'Intérieur a republié en 2018 une version actualisée du *Règlement-type sur les bâtisses, les voies publiques et les sites*. Ce document contient des éléments de texte au sujet de l'isolation acoustique et des zones de bruit, qui ont été élaborés en coopération avec l'Administration de l'environnement, et qui peuvent servir d'orientation pour les éventuelles modifications des textes communaux en vigueur.

4. L'ASSAINISSEMENT DE PROBLÈMES DE BRUIT EXISTANTS

4.1 INTRODUCTION

Conformément à l'article 9 du règlement grand-ducal du 2 août 2006 précité, « les mesures prises par ces plans d'action s'appliquent aux zones les plus importantes spécifiées par la cartographie stratégique du bruit. Elles doivent répondre aux priorités résultant d'un dépassement de toute valeur limite arrêtée ou de l'application d'autres critères déterminés par cette cartographie. ».

La cartographie du bruit a permis de dresser une vue d'ensemble de l'ambiance sonore autour des axes ferroviaires analysés. Ainsi les cartes de bruit révèlent les zones fortement exposées au bruit. 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'entière des zones de gestion du bruit ne pourront être assainies simultanément.

Une première étape dans la définition des priorités pour le plan d'action est la détermination de valeurs limites dont un dépassement engendre des actions et mesures concrètes de lutte contre le bruit, telles que prévues par la directive 2002/49/CE. D'autres critères, relatifs au nombre de personnes touchées et la présence de bâtiments sensibles, seront considérés de manière complémentaire pour permettre de gérer au mieux les moyens disponibles pour la lutte contre le bruit dans l'environnement.

4.2 LA STRATEGIE A LONG TERME POUR L'ASSAINISSEMENT

4.2.1 LES VALEURS LIMITES

Selon la directive 2002/49/CE, les autorités compétentes des différents pays membres de l'Union Européenne déterminent eux-mêmes les valeurs limites et les actions et mesures concrètes de lutte contre le bruit qui découlent d'un dépassement de ces valeurs. Cette compétence est donc laissée à la discrétion des pays et n'est pas gérée au niveau européen.

Les valeurs limites retenues pour le Grand-Duché du Luxembourg s'inspirent fortement de l'approche allemande. D'un côté, les valeurs limites tiennent compte des répercussions du bruit sur la santé, en l'occurrence des recommandations de l'Organisation Mondiale de 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. Ces valeurs limites servent à identifier les

endroits à niveaux d'exposition critiques et à prioriser les interventions. Ces limites s'appliquent donc à des situations existantes et ne sont pas à confondre avec les valeurs limites généralement appliquées pour la planification, c.-à-d. pour des situations nouvelles, par exemple dans le contexte d'études sur les incidences environnementales d'un nouveau projet d'infrastructure. Cette approche est courante dans les pays européens (p.ex. en Allemagne ou en Suisse), et est liée à l'observation que les mesures les plus efficaces de lutte contre le bruit ciblent la prévention et la planification judicieuse. L'approche tient compte du fait que les actions doivent être priorisées afin d'utiliser au mieux les moyens disponibles. Ainsi peut s'expliquer la différence entre les valeurs limites retenues ci-dessous pour les plans d'action et les valeurs limites telles que formulées dans la 16. BImSchV (cf. Chapitre 3.2).

Les valeurs limites retenues pour le Luxembourg sont les suivantes :

1. Le dépassement de ces valeurs limites 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 de ces valeurs limites.
 - $L_{den} \geq 65$ dB(A) et
 - $L_{night} \geq 55$ dB(A)

Ces valeurs limites ne s'appliquent qu'à l'intérieur de zones habitées. Elles déterminent des niveaux de bruit, évalués à l'extérieur des logements, définis par les cartographies de bruit stratégiques établies dans le cadre des textes précités. L'application des valeurs limites est spécifique aux cartographies de bruit stratégiques pour chaque type d'infrastructure de transport et non à des cartographies de bruit cumulatives, regroupant plusieurs sources de bruit différentes.

En pratique, le seuil des valeurs à court terme indique la priorité d'élaborer des mesures ciblant les régions concernées, tandis que l'identification de régions au-dessus du seuil à long terme indique la présence de niveaux élevés nécessitant une prise en compte dans les plans d'action. Cette approche permet une priorisation afin de d'utiliser au mieux les moyens disponibles. Néanmoins, il convient de noter que le dépassement de valeurs limites n'est qu'un des critères considérés lors de l'élaboration de mesures, et qu'un nombre de mesures, par exemples les mesures de sensibilisation ou d'intervention à la source, peuvent contribuer à soulager aussi les endroits non prioritaires.

Plusieurs commentaires recueillis pendant la consultation publique se réfèrent aussi aux lignes directrices de l'OMS publiées en 2018 (cf. Chapitre 1.1) qui indiquent des valeurs recommandées largement en-dessous des limites actuellement fixées pour les plans d'action au Luxembourg.

Cependant les recommandations sont à interpréter comme cibles du point de vue purement sanitaire. Il est bien évident qu'en pratique un nombre d'autres facteurs sont à considérer, tels que la situation sonore existante ou les intérêts économiques et sociaux. Ceci est aussi spécifiquement mentionné dans les lignes directrices de l'OMS. Il convient de noter, qu'actuellement les valeurs fixées dans les plans d'action au Luxembourg sont comparables à celles fixées par ses pays voisins et les autres pays européens.

Lors de l'enquête publique des plans d'action en 2017 et 2020, l'une des remarques récurrentes était que les cartes de bruit ne représentent qu'une source de bruit à la fois. En effet, les cartes de bruit stratégiques élaborées dans le contexte de la directive 2002/49/CE sont spécifiques à la source de bruit analysée. Dans ce contexte, il convient de noter que l'Administration de l'environnement a lancé une étude pour modéliser une exposition globale au bruit environnemental toutes sources confondues (bruit aéroportuaire, bruit routier et bruit ferroviaire). Ceci fait aussi objet d'une mesure dans le chapitre 6.4. Toutefois, il faut savoir qu'il n'existe pas encore une approche harmonisée au niveau européen à appliquer.

Ceci dit, il se peut dans certains cas, que des synergies peuvent se présenter lors de projets d'infrastructures si l'on considère toutes les sources de bruit du trafic présentes (routier, ferroviaire, et/ou aérien). Il s'agit donc d'analyser au cas par cas si des mesures de protection prévues dans le cadre d'un projet individuel devraient être adaptées ou non en fonction de ces multiples sources de bruit du trafic. Ceci dépend notamment du cadre légal applicable au projet, de la pertinence des adaptations nécessaires par rapport aux gains potentiels, de la faisabilité technique et des coûts additionnels prévisibles.

4.2.2 IDENTIFICATION DES PROBLÈMES ET SITUATIONS À AMÉLIORER

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 conséquence, les zones prioritaires de gestion de bruit sont déterminées en fonction d'une conjugaison de facteurs dont l'exposition au bruit, le dépassement des valeurs limites et le nombre de personnes affectées.

Pour les zones prioritaires de gestion de bruit identifiées, les Ministres compétents mettent en œuvre les moyens de lutte contre le bruit nécessaires pour assainir ces zones, chacun en ce qui le concerne.

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. Ces études doivent prévoir la vérification expérimentale des objectifs de protection définis pour le projet en question, ce qui permettra en outre de documenter les améliorations ainsi réalisées. Dans des cas exceptionnels, notamment au cas où il s'avérerait impossible de respecter les objectifs de protection à l'extérieur ou pour d'autres raisons bien fondées et dûment motivées, il est possible de respecter les objectifs de protection à l'intérieur des bâtiments résidentiels et d'approcher les objectifs de protection à l'extérieur des bâtiments résidentiels dans la mesure de ce qui est économiquement justifiable.

Les zones prioritaires de gestion du bruit

Afin d'appliquer ces facteurs de priorisation de manière objective et systématique, un nouvel indice est introduit et transposé aux cartes stratégiques de bruit. Cet indice, appelé Unité Comparative d'Exposition au bruit (UCE_{den}), permet de comparer les sites concernés entre eux et sert d'outil à la décision. L' UCE_{den} est un indice basé sur l'indice de bruit L_{den} et est évalué sur base de la cartographie stratégique du bruit. L'indice UCE_{den} est défini de manière précise en annexe à ce document. L'analyse des cartes de bruit en fonction de l'indice UCE_{den} est menée de façon indépendante pour le réseau routier et le réseau ferroviaire. Dès lors, ces éléments permettent de comparer les différents sites concernés entre eux et servent d'outils à la décision, afin de déterminer les problèmes et situations à améliorer.

Les cartes stratégiques permettent de déterminer l'exposition au bruit de chaque site concerné. Alors que les cartes de bruit donnent un aperçu visuel de l'ambiance sonore, les informations concernant la répartition de la population permettent par la suite de déterminer le nombre de personnes les plus exposées par rapport aux valeurs limites. Les deux tableaux suivants présentent une synthèse des nombres de personnes exposées par site, déterminée sur base de la cartographie stratégique du bruit des grands axes ferroviaires (2016) :

TABLEAU BASÉ SUR LES ESTIMATIONS DE POPULATION DE LA CARTOGRAPHIE STRATÉGIQUE DU BRUIT DES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE 2016, DÉCRIVANT L'EXPOSITION LDEN DES SITES CONCERNÉS

Site ferroviaire	Nombre de personnes – L _{den}				
	total	55 - 59 dB(A)	60 - 64 dB(A)	65 - 69 dB(A)	≥ 70 dB(A)
Schifflange *	2875	1401	892	445	137
Berchem Bivange	1424	663	418	242	101
Pétange	1699	874	542	244	39
Bettembourg	1070	540	316	138	76
Differdange	871	494	217	105	55
Luxembourg Sud	1110	615	321	137	37
Luxembourg Nord	825	451	249	116	9
Walferdange *	846	444	268	120	14
Bertrange	456	258	143	50	5
Esch-sur-Alzette *	711	528	154	26	3
Howald	475	273	142	58	2
Merl	407	224	122	55	6
Beggen	361	198	103	55	5
Belvaux Centre	442	253	133	53	3
Heisdorf	393	209	120	58	6
Noertzange Gare *	354	216	105	28	5
Schrassig	236	119	81	35	1
Betzdorf	211	117	56	32	6
Lintgen	243	134	82	23	4
Schieren	241	143	72	26	0
Rollingen	124	65	41	17	1

* Les mesures de protection acoustiques aux sites ferroviaires d'Esch-sur-Alzette Gare, Noertzange Gare et Walferdange ont été pris en compte. Le site ferroviaire de Schifflange a depuis profité de mesures de protection acoustique qui ne sont pas encore pris en compte dans ce tableau.

TABLEAU BASÉ SUR LES ESTIMATIONS DE POPULATION DE LA CARTOGRAPHIE STRATÉGIQUE DU BRUIT DES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE 2016, DÉCRIVANT L'EXPOSITION L_{NIGHT} DES SITES CONCERNÉS

Site ferroviaire	Nombre de personnes – L _{NIGHT}					
	total	50 - 54 dB(A)	55 - 59 dB(A)	60 - 64 dB(A)	65 - 69 dB(A)	≥ 70 dB(A)
Schifflange *	2295	1212	718	304	61	0
Berchem Bivange	1098	552	334	170	42	2
Pétange	1300	727	413	151	9	0
Bettembourg	783	437	221	94	31	0
Differdange	497	293	134	70	0	0
Luxembourg Sud	794	506	190	91	7	0
Luxembourg Nord	528	315	172	41	0	0
Walferdange *	593	343	190	60	0	0
Bertrange	312	192	95	25	0	0
Esch-sur-Alzette *	404	308	77	19	0	0
Howald	312	190	99	23	0	0
Merl	286	168	89	27	2	0
Beggen	231	136	76	19	0	0
Belvaux Centre	264	169	77	18	0	0
Heisdorf	258	154	88	16	0	0
Noertzange Gare *	235	158	61	14	2	0
Schrassig	199	107	70	22	0	0
Betzdorf	162	93	48	19	2	0
Lintgen	168	111	49	8	0	0
Schieren	140	94	38	8	0	0
Rollingen	94	59	30	5	0	0

* Les mesures de protection acoustiques aux sites ferroviaires d'Esch-sur-Alzette Gare, Noertzange Gare et Walferdange ont été pris en compte. Le site ferroviaire de Schifflange a depuis profité de mesures de protection acoustique qui ne sont pas encore pris en compte dans ce tableau.

Il faut remarquer que le trafic ferroviaire sur le réseau national en 2016 était marqué d'une chute du trafic de marchandises :

- Moins de ferraille (300 000 - 350 000 tonnes par an) a été transporté via le port de Mertert,
- le chantier Pulvermühle-Cents sur la ligne 3 a seulement été cloturé, et
- la ligne 5 était marquée de travaux sur les ponts.

Pour l'application de certaines mesures de lutte contre le bruit, il peut s'avérer plus intéressant de considérer non seulement les personnes les plus exposées, mais aussi celles qui sont exposées à des niveaux de bruit même au-dessus des valeurs limites. Pour cette raison, l'indice UCE_{den} a été introduit et le tableau suivant indique les principaux résultats de l'étude d'évaluation des sites à l'aide de cet indice :

TABLEAU AVEC LES RESULTATS DE L'ÉTUDE UCEDEN, BASEE SUR LA CARTOGRAPHIE STRATEGIQUE DU BRUIT DES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE 2016

N° d'ordre	Site ferroviaire	Commune	UCE _{den}
1	Schifflange *	Schifflange	97
2	Berchem Bivange	Roeser	95
3	Pétange	Petange	94
4	Bettembourg	Bettembourg	93
5	Differdange	Differdange	91
6	Luxembourg Sud	Luxembourg	91
7	Luxembourg Nord	Luxembourg	90
8	Walferdange *	Walferdange	90
9	Bertrange	Bertrange	87
10	Esch-sur-Alzette *	Esch-sur-Alzette	87
11	Howald	Luxembourg / Hesperange	87
12	Merl	Luxembourg	87
13	Beggen	Luxembourg	87
14	Belvaux Centre	Sanem	87
15	Heisdorf	Steinsel	87
16	Noertzange Gare *	Bettembourg	86
17	Schrassig	Schuttrange	85
18	Betzdorf	Betzdorf	84
19	Lintgen	Lintgen	84
20	Schieren	Schieren	83
21	Rollingen	Mersch	82

* Les mesures de protection acoustiques aux sites ferroviaires d'Esch-sur-Alzette Gare, Noertzange Gare et Walferdange ont été pris en compte. Le site ferroviaire de Schifflange a depuis profité de mesures de protection acoustique qui ne sont pas encore pris en compte dans ce tableau.

La localisation des zones prioritaires de gestion de bruit ainsi déterminées est illustrée sur la carte suivant ce paragraphe. Ces zones prioritaires seront réévaluées en cas de besoin et notamment au moment où une mise à jour de la cartographie stratégique sera disponible. L'étude technique ayant permis d'évaluation de l'indice UCE peut être consulté sur demande à l'Administration de l'environnement.

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES ZONES PRIORITAIRES DE GESTION DU BRUIT 2016



Evolution des zones prioritaires de gestion du bruit

En analysant les zones prioritaires de gestion du bruit ferroviaire identifiées en 2011 et 2016, il faut noter que les valeurs UCE déterminées ne sont pas forcément du même niveau. Dans certains cas

spécifiques, une diminution de la valeur UCE par zone prioritaire de bruit peut s'expliquer par des mesures de protection acoustiques qui ont été montées entretemps et peuvent impacter le nombre de personnes exposées à la zone prioritaire de gestion du bruit (p.ex. Esch-sur-Alzette et Noertzange).

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES ZONES PRIORITAIRES DE GESTION DU BRUIT 2016 vs. 2011



Par rapport à l'évaluation de la situation pour l'année 2011, une réduction du fret a été détectée pour l'année 2016 sur les lignes 3 et 6f. Cette réduction affecte la détermination des zones prioritaires de gestion du bruit ferroviaire pour l'année 2016, et explique pourquoi quelques zones prioritaires de gestion du bruit qui ont été identifiées en 2011 ne le sont plus pour l'année 2016. Des exemples pour cette évolution ont été trouvés

- sur la ligne 3 les points noirs à Schuttrange, Manternach, et Wasserbillig,
- sur la ligne 6f les points noirs à Differdange/Nieder Korn, Differdange/Ober Korn, et Belvaux/Sanem.

En cas inverse, des zones prioritaires de gestion du bruit ont été identifiées pour 2016 et ne l'étaient pas pour 2011 :

- sur la ligne 1 les points noirs à Luxembourg-Nord, Lintgen, Rollingen, Beggen et Schieren,
- sur la ligne 5 le points noir à Merl,
- sur la ligne 6 les points noirs Luxembourg-Sud et Howald.

Il ressort de la comparaison entre la cartographie de 2011 avec celle de 2016, que de nouvelles zones prioritaires de gestion de bruit peuvent être identifiées en considérant le contexte de la croissance démographique importante de la ville de Luxembourg et des communes avoisinantes entre 2011 et 2016.

Bâtiments sensibles exposés

Mis à part le niveau de bruit proprement dit et le nombre de personnes exposées, d'autres critères peuvent encore être considérés de manière complémentaire lorsqu'il s'agit de déterminer les priorités pour l'assainissement de zones, à savoir la présence de bâtiments sensibles, les contraintes techniques, l'envergure des travaux, des coûts d'investissement et l'opportunité d'action directe dans le cadre de projets en cours ou en planification.

Finalement, les sites identifiés à l'aide de la cartographie stratégique du bruit des grands axes ferroviaires (2016) sur lesquels se trouvent des bâtiments sensibles, tels que les écoles et hôpitaux, se trouvent dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU ÉNUMÉRANT LES SITES IDENTIFIÉS À L'AIDE DE LA CARTOGRAPHIE STRATÉGIQUE DU BRUIT DES GRANDS AXES FERROVIAIRES (2016) SUR LESQUELS SE TROUVENT DES BÂTIMENTS SENSIBLES

Bertrange	Bettembourg	Betzdorf	Biwer
Differdange	Dippach	Esch/Alzette *	Ettelbruck
Lorentzweiler	Luxembourg	Manternach	Mersch
Merttert	Pétange	Roeser	Sanem
Schieren	Schifflange *	Schuttrange	Steinsel
Walferdange *			

* Les mesures de protection acoustiques aux sites ferroviaires d'Esch-sur-Alzette Gare, Noertzange Gare et Walferdange ont été pris en compte. Le site ferroviaire de Schifflange a depuis profité de mesures de protection acoustique qui ne sont pas encore prises en compte dans ce tableau.

5. LES MESURES POTENTIELLES DE RÉDUCTION DE BRUIT ÉTABLIES PAR LE GROUPE DE TRAVAIL « BRUIT FERROVIAIRE »

Mis à part les réductions du bruit à la source, qui engendrent une réduction générale du bruit, la plupart des problèmes de bruit nécessitent des solutions qui englobent des mesures qui sont adaptées aux spécificités locales.

Parmi les différentes mesures potentielles de lutte contre le bruit on distingue les mesures actives, c'est-à-dire les mesures qui réduisent le bruit à la source ou encore celles qui agissent sur la propagation du son de la source vers les lieux sensibles ; et les mesures passives, à savoir les mesures concernant l'isolation des bâtiments sensibles et qui protègent les riverains à la réception du bruit.

Généralement, on peut dire qu'il n'existe pas de solution unique qui permette de résoudre tous les problèmes de bruit, mais souvent il faut faire un choix judicieux des mesures à mettre en place afin d'obtenir un rapport coût / efficacité optimal. Pour des situations complexes, une étude détaillée doit être réalisée préalablement, qui prévoit différents scénarii de protections simples ou combinées, une évaluation coût / performance et un contrôle expérimental des gains apportés.

Lors de la consultation publique le manque de précision des échéanciers de certaines mesures de ce chapitre a été mise en avant. Cependant l'indication d'un échéancier précis se voit a priori compliquée par le fait que pour un grand nombre des projets une multitude d'intervenants est impliqué et qu'il n'est pas toujours possible de prévoir le cours exact de ces projets. C'est ainsi qu'un calendrier plus spécifique est uniquement donné pour les projets pour lesquels une prévision plus précise est faisable.

Le groupe de travail « bruit ferroviaire », mis en place par le comité de pilotage contre le bruit prévu par le règlement grand-ducal du 2 août 2006 précité, a élaboré un catalogue de mesures contre le bruit ferroviaire, qui tient compte du contexte national dans lequel ces mesures doivent se comprendre. Ce catalogue figure en annexe à ce plan d'action et contient un relevé de mesures potentielles qui ont été discutées et évaluées au sein de ce groupe de travail. Ce catalogue est en évolution continue, ce qui veut dire qu'il ne s'agit pas d'un document figé qui risquerait de limiter le choix des mesures à envisager. Il s'agit plutôt d'un document identifiant des pistes à creuser ou encore qui peuvent servir de point de départ pour les études d'optimisation qui pourront ensuite, le cas échéant, être pris en compte dans le cadre du présent plan d'action.

Dans ce contexte, il convient de noter que la dernière édition du plan d'action de l'agglomération de Luxembourg prévoyait une mesure concernant l'établissement d'un catalogue de mesures potentielles de réduction de bruit spécifique pour l'agglomération. Lors de la discussion dans le groupe de travail concernant la mise en œuvre de cette mesure il a été convenu d'adapter le concept et d'organiser une série de workshop ayant comme thématique les problèmes de bruit lié aux infrastructures de transport routier et ferroviaire dans le contexte communal. Il a aussi été décidé de ne pas se limiter à l'agglomération de Luxembourg, mais d'élargir le Workshop aux communes intéressées qui se situent en dehors de l'agglomération de Luxembourg. C'est ainsi que le Workshop a aussi été repris au niveau de ce plan d'action. Le 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.

5.1 ACTION A L'EMISSION

5.1.1 AMELIORATION DU MATERIEL 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.

A noter que depuis 2004, la flotte du matériel voyageur des CFL a été continuellement renouvelée. C'est ainsi que le Luxembourg dispose de la flotte la plus silencieuse de l'Union Européenne dans le domaine du transport des voyageurs.

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 2600 wagons, dont près de 50 % des véhicules satisfont dès à présent aux exigences de la STI Bruit. CFL cargo a en outre engagé la modification de près de 540 wagons supplémentaires (soit 21% de la flotte) afin de les reconfigurer en les équipant de semelles de frein LL. Ce programme est prévu d'être achevé courant 2021. Pour des wagons anciens, des analyses de faisabilité et de pertinence économique d'un équipement de semelles LL sont en cours d'analyse.

5.1.2 BRUIT DE ROULEMENT ROUE/RAIL

De manière générale, les 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. Entre 2022 et 2024, la livraison de 34 nouvelles automotrices permettra encore une fois un nouveau renouvellement de la flotte 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.

5.1.3 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 tout 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.

5.2 ACTION A 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.

5.3 ACTION A LA RECEPTION

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.

Il s'agit de noter qu'un premier programme d'amélioration de l'isolation acoustique existe déjà pour l'aéroport à travers le *règlement grand-ducal du 18 février 2013 relatif à l'octroi des aides financières en vue de l'amélioration de l'isolation acoustique de bâtiments d'habitation contre le bruit aérien en provenance de l'aéroport de Luxembourg*. 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 6.1.

6. ACTIONS ENVISAGÉES POUR LES CINQ ANNÉES À VENIR

6.1 MESURES PREVENTIVES

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.

Echéancier : en continu

2. **Guide pour une Approche Systématique de la Réalisation des Etudes 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, Administration de l'environnement

Echéancier : 1^{re} version finalisée, en continu

3. Analyse concernant l'intégration de l'amélioration de l'isolation acoustique d'un logement dans les aides PRIMeHouse

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 (PRIMeHouse), 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 du Développement durable, Administration de l'Environnement.

Echéancier : Analyse 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

Explication de la mesure : 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 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.

Mise en œuvre de la mesure : 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 public à déterminer.

Echéancier : en cours

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.**

Explication de la mesure : 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.

Mise en œuvre de la mesure : 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.

Echéancier : à déterminer

6. **Promotion de l'agrément en matière d'isolation acoustique (agrément 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 (agrément 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 réglementaire 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.

Echéancier : à déterminer

7. **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 du Développement durable, Administration de l'environnement, Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment (IFSB) et acteurs clés du domaine privé et public à déterminer.

Echéancier : à déterminer

8. 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 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

Echéancier : En cours

9. 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. 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 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 définit 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 leur sont associées par le PSP, certaines zones pourront ultérieurement être 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 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 campagne. 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.

Mise en œuvre de la mesure : Département de l'environnement, Département de l'aménagement du territoire, Administration de l'environnement

Echéancier : finalisée, les zones calmes potentielles en rase campagne peuvent être consultées sur le Geoportail : www.geoportail.lu

6.2 ASSAINISSEMENTS DANS LE CONTEXTE DE PROJETS SE RECOUVRANT AVEC DES ZONES PRIORITAIRES DE GESTION DU BRUIT

Ce chapitre donne une vue sur les projets d'infrastructure qui se recouvrent avec des zones prioritaires de gestion du bruit identifiées. Il convient de noter que les projets d'infrastructure peuvent contribuer à délocaliser le bruit ou introduire des obstacles à la propagation afin de soulager certaines régions particulièrement exposées, pour lesquelles les mesures à la source sont insuffisantes ou ne montrent leur effet total qu'après une période de transition

10. Projet de suppression des passages à niveaux N°91, 91A et 92, de la mise en conformité de l'arrêt Schiffflange, 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 Schiffflange ont développé un concept d'aménagement d'ensemble comprenant :

- la suppression des trois passages à niveau (PN) Nos 91, 91a et 92 à Schiffflange 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 Schiffflange.

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 Schiffflange 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.

Zone prioritaire de gestion du bruit concernée : Zone prioritaire de gestion du bruit de Schiffflange.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Début des travaux pour le mur antibruit : 2017 ; Fin prévue des travaux : 2020

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 bruit concernée :

Zone prioritaire de gestion du bruit de Berchem-Bivange

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : 2023-2025

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

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2025

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), 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

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Horizon 2025

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) 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.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Début des travaux : 2015 ; Fin prévue des travaux : 2023-2024.

6.3 GESTION DU BRUIT DANS LE CONTEXTE D'AUTRES PROJETS (PREVENTION, ASSAINISSEMENT)

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 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.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Début des travaux : 2012 ; Mise en service : avril 2019.

16. 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 et mesures anti-bruit concernant l'ouvrage sur perré reliant le nouveau pont à la ligne Luxembourg vers 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.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : Début des travaux : 2009, Mise en service : avril 2019.

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 selon la cartographie de 2011. Le projet est donc aussi à voir dans une optique de prévention de nouveaux problèmes.

Mise en œuvre de la mesure : CFL

Echéancier : travaux terminés en 2018

6.4 DISPOSITIONS ENVISAGÉES POUR ÉVALUER LA MISE EN ŒUVRE ET LES RESULTATS DU PLAN D'ACTION

18. 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

Echéancier : en cours

19. 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

Echéancier : fin 2022/début 2023

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

Explication de la mesure : 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.

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

Echéancier : en cours

21. Campagne de mesures

Explication de la mesure : 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.

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

Echéancier : 1 fois par année

22. 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, Administration de l'environnement

Echéancier : en cours

23. 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

Echéancier : fin 2022/début 2023

7. ANNEXES

7.1 INFRASTRUCTURE PRISE EN COMPTE POUR L'ETABLISSEMENT DE LA CARTOGRAPHIE STRATEGIQUE DU BRUIT

7.1.1 LES AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 100.000 HABITANTS

La zone urbaine autour de la Ville de Luxembourg, délimitée par les territoires de la commune de Bertrange, de la commune de Hesperange, de la commune de Luxembourg, de la commune de Strassen, de la commune de Steinsel et de la commune de Walferdange est la seule agglomération potentielle de plus de 100.000 habitants au sens de la *directive 2002/49/CE du Parlement Européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement* sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg.

7.1.2 LES GRANDS AXES ROUTIERS DE PLUS DE 6 MILLIONS DE PASSAGES DE VEHICULES PAR AN

Le tableau ci-dessous représente les grands axes routiers potentiels de plus de 6 millions de passages de véhicules par an sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg selon la nomenclature de la Cellule Modèles de Transport (CMT). Les cartes de bruit stratégiques seront établies aussi pour les carrefours, les jonctions et les échangeurs éventuels entre ces différents grands axes routiers.

A. 1	C.R. 211	N. 34
A. 13	C.R. 224	N. 37
A. 3	C.R. 225	N. 38
A. 4	C.R. 228	N. 4
A. 6	C.R. 230	N. 4C
A. 7	C.R. 231	N. 4D
Avenue Charles de Gaulle	C.R. 234	N. 5
Avenue de Luxembourg	C.R. 234B	N. 50
B. 3	Collectrice du Sud	N. 51

B. 4	F.K. 1	N. 52
B. 4A	F.K. 13	N. 55
B. 7	F.K. 2	N. 56
Boulevard Konrad Adenauer	N. 1	N. 56A
C.R. 103	N. 10	N. 57
C.R. 110	N. 11	N. 5B
C.R. 132	N. 12	N. 5D
C.R. 137	N. 13	N. 6
C.R. 139	N. 15	N. 7
C.R. 142	N. 16	Rangwee
C.R. 158	N. 17	Rue Cents
C.R. 159	N. 1A	Rue Charles Martel
C.R. 161	N. 1D	Rue In Bouler
C.R. 163	N. 2	Rue Notre-Dame
C.R. 164	N. 2A	Rue d'Audun
C.R. 165	N. 3	Rue de Noertzange
C.R. 178	N. 31	Rue des Scillas
C.R. 181	N. 31B	Rue du Laboratoire
C.R. 187	N. 32	Val du Scheid
C.R. 204	N. 33	

7.1.3 LES GRANDS AXES ROUTIERS DE PLUS DE 3 MILLIONS DE PASSAGES DE VEHICULES PAR AN

Le tableau ci-dessous représente les grands axes routiers potentiels de plus de 3 millions de passages de véhicules par an sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg, y compris ceux de plus de 6 millions de passages de véhicules par an selon la nomenclature de la Cellule Modèles de Transport (CMT). Les cartes de bruit stratégiques seront établies aussi pour les carrefours, les jonctions et les échangeurs éventuels entre ces différents grands axes routiers.

A. 1	C.R. 222	N. 50
A. 13	C.R. 224	N. 51
A. 3	C.R. 225	N. 52
A. 4	C.R. 226	N. 53
A. 6	C.R. 228	N. 55
A. 7	C.R. 230	N. 56
Avenue Charles de Gaulle	C.R. 231	N. 56A
Avenue de Luxembourg	C.R. 232	N. 57
Avenue Gaston Diderich	C.R. 233	N. 5A
Avenue John F. Kennedy	C.R. 234	N. 5B
Avenue de la Paix	C.R. 234B	N. 5D
B. 3	C.R. 306	N. 5F
B. 4	C.R. 309	N. 6
B. 4A	C.R. 345A	N. 7
B. 7	C.R. 348	N. 7A
Boulevard Konrad Adenauer	C.R. 366	N. 8
C.R. 101	C.R. 366A	Penetrante de Lallange
C.R. 102	Cité Bourfeld	Place de l'Hôtel de Ville
C.R. 103	Collectrice du Sud	Place des Récollets
C.R. 106	F.K. 1	Rangwee
C.R. 109	F.K. 13	Raspert
C.R. 110	F.K. 2	Route d'Arlon
C.R. 123	Hinnick	Route de Longwy
C.R. 125	N. 1	Route de Thionville
C.R. 126	N. 10	Rue A Peschen
C.R. 126B	N. 11	Rue Auguste Laval
C.R. 127	N. 11A	Rue Benjamin Franklin
C.R. 132	N. 11B	Rue Cents

C.R. 134	N. 12	Rue Charles Martel
C.R. 137	N. 13	Rue Ch.W. Gluck
C.R. 139	N. 14	Rue Christophe Plantin
C.R. 141A	N. 15	Rue Eugène Ruppert
C.R. 141B	N. 16	Rue Glück
C.R. 142	N. 17	Rue Guillaume J. Kroll
C.R. 149	N. 17A	Rue In Bouler
C.R. 150	N. 18	Rue Jennebiert
C.R. 152A	N. 18A	Rue Ludwig Van Beethoven
C.R. 152B	N. 19	Rue Nicolas-Ernest Barble
C.R. 152E	N. 1A	Rue Notre-Dame
C.R. 158	N. 1C	Rue Philippe II
C.R. 159	N. 1D	Rue Pierre Federspiel
C.R. 160	N. 2	Rue Principale
C.R. 161	N. 2A	Rue Richard Coudenhove-Kalergi
C.R. 162	N. 22	Rue Robert Stümper
C.R. 163	N. 24	Rue Théophile Aubart
C.R. 164	N. 26	Rue W.A. Mozart
C.R. 165	N. 27	Rue d'Audun
C.R. 168	N. 27A	Rue de Bouillon
C.R. 169	N. 28	Rue de Luxembourg
C.R. 170	N. 3	Rue de Noertzange
C.R. 170A	N. 31	Rue de Schwarzenhof
C.R. 173	N. 31B	Rue des Scillas
C.R. 174	N. 32	Rue de l'Eau
C.R. 178	N. 33	Rue de la Chapelle
C.R. 181	N. 34	Rue de la Gare
C.R. 184	N. 35	Rue des Aubépines
C.R. 185	N. 37	Rue des Scillas
C.R. 186	N. 38	Rue du Cimetière
C.R. 187	N. 4	Rue du Laboratoire
C.R. 190	N. 4A	Val St-André
C.R. 204	N. 4C	Val du Scheid
C.R. 211	N. 4D	
C.R. 217	N. 5	

7.1.4 LES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE PLUS DE 60.000 PASSAGES DE TRAINS PAR AN

Le tableau ci-dessous représente les grands axes ferroviaires potentiels de plus de 60.000 passages de train par an sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg selon la nomenclature de la Société Nationale de Chemins de Fer Luxembourgeois (SNCF). Les cartes de bruit stratégiques seront établies aussi pour les jonctions éventuelles entre ces différents grands axes ferroviaires et pour les voies pertinentes dans les gares.

LUS10100 et LUS20100	Luxembourg - Luxembourg/sortie Bisserbréck
LUS10600 et LUS20600	Luxembourg - Bettembourg
LUS10620 et LUS20620	Bettembourg - Esch-sur-Alzette
LUS10700 et LUS20700	Luxembourg - Luxembourg-Hollerich

7.1.5 LES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE PLUS DE 30.000 DE PASSAGES DE TRAINS PAR AN

Le tableau ci-dessous représente les grands axes ferroviaires potentiels de plus de 30.000 passages de train par an sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg, y compris ceux de plus de 60.000 passages de trains par an selon la nomenclature de la Société Nationale de Chemins de Fer Luxembourgeois (SNCF). Les cartes de bruit stratégiques seront établies aussi pour les jonctions éventuelles entre ces différents grands axes ferroviaires et pour les voies pertinentes dans les gares.

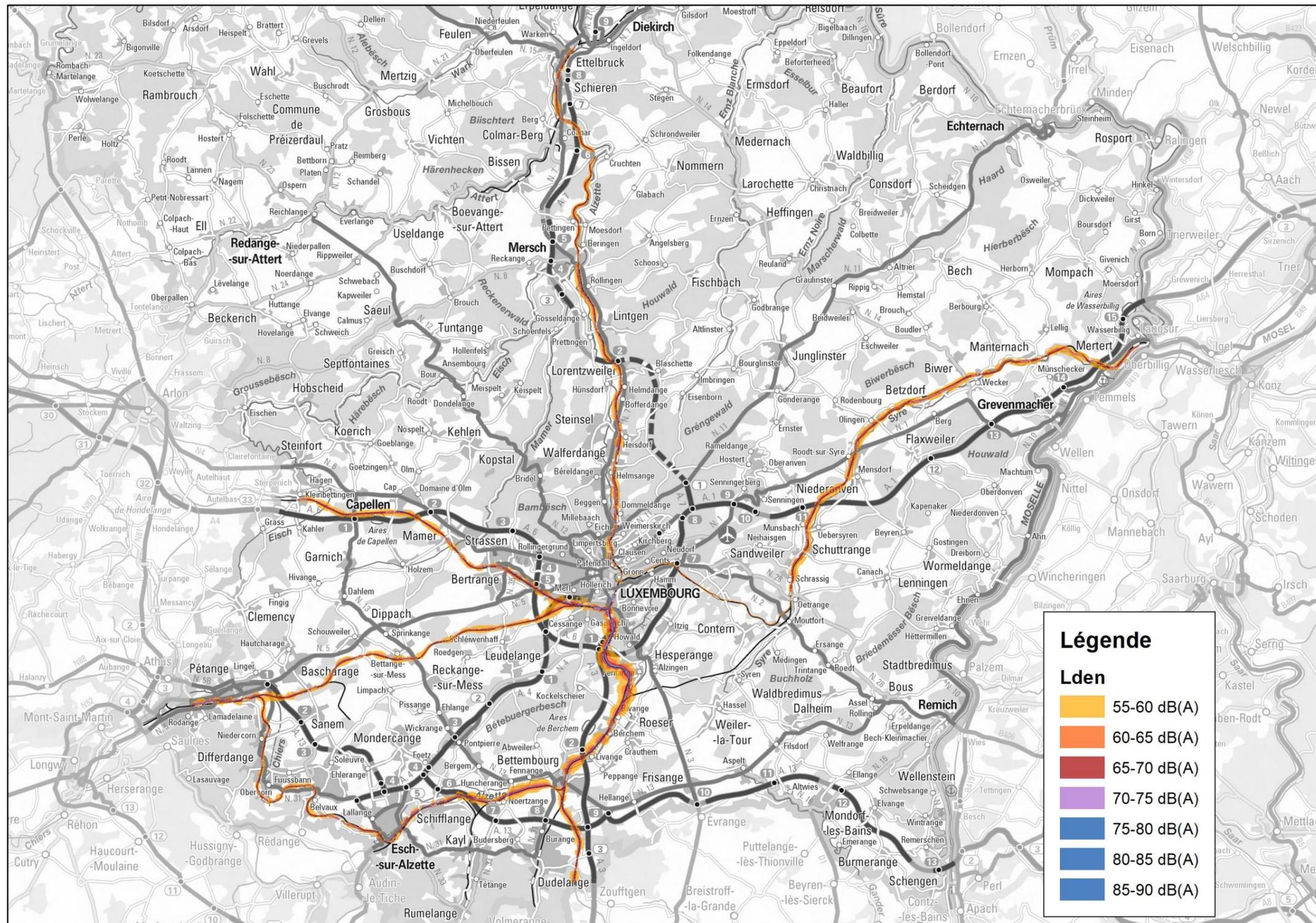
LUS10100 et LUS20100	Luxembourg - Luxembourg/sortie Bisserbréck
LUS10100 et LUS20100	Luxembourg/sortie Bisserbréck - Ettelbruck
LUS10300 et LUS20300	Luxembourg/sortie Bisserbréck - Oetrange
LUS10301 et LUS20301	Oetrange - Wasserbillig
LUS10500 et LUS20500	Luxembourg/Hollerich - Bertrange/Strassen
LUS10500 et LUS20500	Bertrange/Strassen - Kleinbettingen
LUS10600 et LUS20600	Luxembourg - Bettembourg
LUS10601 et LUS20601	Bettembourg - Bettembourg/frontière
LUS10620 et LUS20620	Bettembourg - Esch-sur-Alzette

LUS10620 et LUS20620	Esch-sur-Alzette - Belval/Usines
LUS10620 et LUS20620	Belval/Usines - Pétange
LUS10700 et LUS20700	Luxembourg - Luxembourg-Hollerich
LUS10700 et LUS20700	Luxembourg - Pétange
LUS10701 et LUS20701	Pétange - Rodange

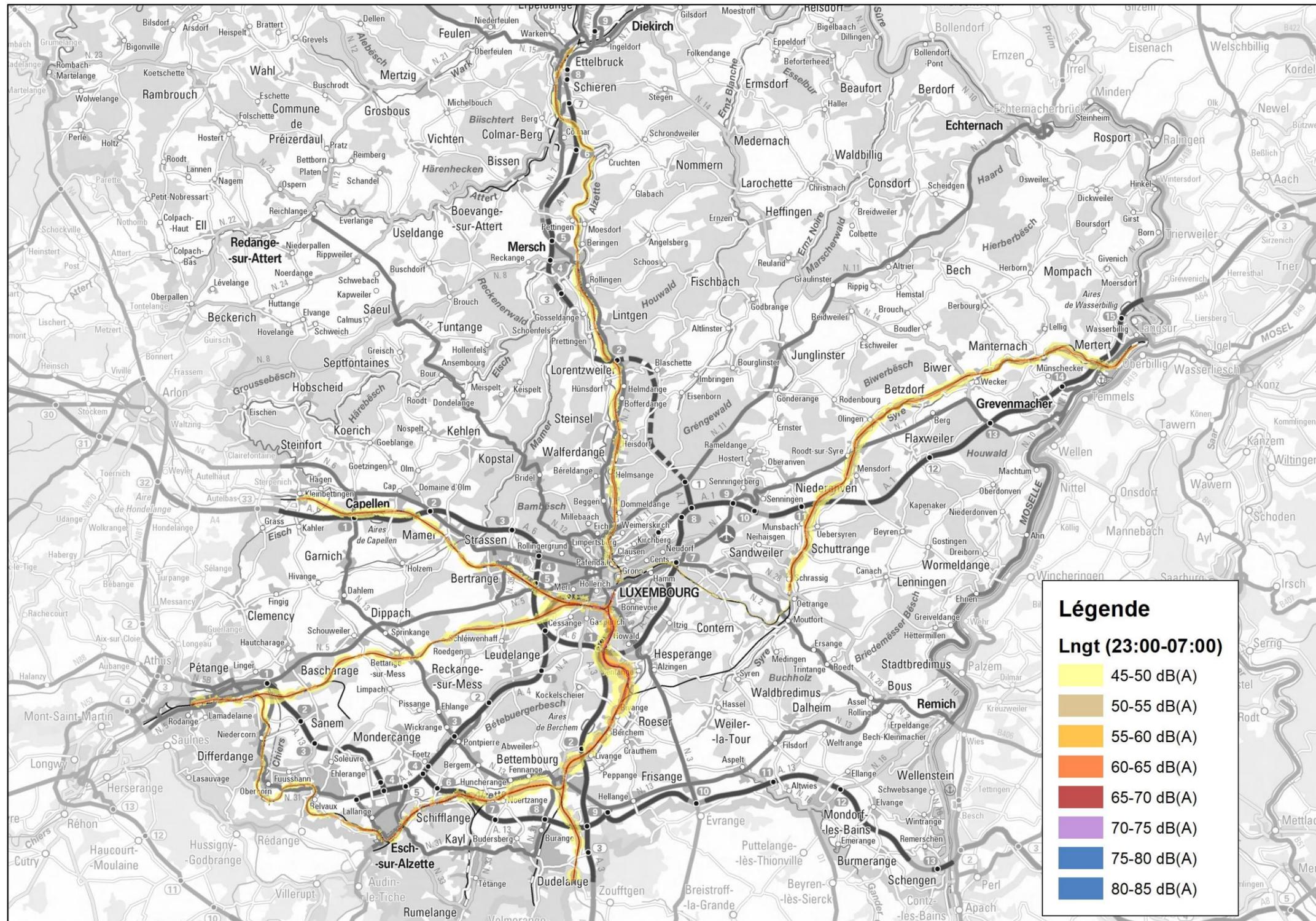
7.1.6 LES GRANDS AEROPORTS

L'Aéroport de Luxembourg (ELLX) est le seul grand aéroport potentiel au sens de la *directive 2002/49/CE du Parlement Européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement* sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg.

7.2 LA CARTE DE BRUIT STRATEGIQUE DES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE PLUS DE TRENTE MILLE PASSAGES DE TRAINS PAR AN 2016, L_{den}



7.3 LA CARTE DE BRUIT STRATEGIQUE DES GRANDS AXES FERROVIAIRES DE PLUS DE TRENTE MILLE PASSAGES DE TRAINS PAR AN 2016, L_{NIGHT}



7.5 ZONES PRIORITAIRES DE GESTION DU BRUIT 2016



7.6 L'UCE_{den} (UNITE COMPARATIVE D'EXPOSITION AU BRUIT)

Dans son annexe VI (« Données à transmettre à la Commission »), articles 2.5 et 2.6, la Directive requiert le dénombrement du nombre de personnes exposées aux plages de valeurs L_{den} 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75 dB, et L_{night} 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70 dB. De cette manière, seule l'ampleur de la problématique est ainsi présentée. En revanche, les plans d'action nécessitent des dénombrements plus précis afin de localiser les problèmes individuels.

De nombreux pays dont le Grand-Duché du Luxembourg ont une politique de protection contre le bruit des transports terrestres qui existe de longue date. Tous ces pays se sont retrouvés face au dilemme que, chaque année, les moyens financiers ou techniques à leur disposition ne permettent pas de résoudre d'un seul coup tous les problèmes de bruit existants. Dès lors, il est nécessaire d'établir une méthodologie permettant d'ordonner les nombreux sites exposés afin de déterminer, non seulement les priorités dans les réalisations, mais aussi de rendre possible une planification à moyen et long terme des travaux correspondants.

7.6.1 DEFINITION DE L'UCE_{den}

Afin d'appliquer les facteurs de priorisation des zones de gestion du bruit de manière objective et systématique, un nouvel indice est introduit. Cet indice, appelé Unité Comparative d'Exposition au bruit (UCE_{den}), correspond à l'évolution d'un indice déjà utilisé depuis 1994 par la Région Wallonne et permet de comparer les sites étudiés entre-eux.

L'UCE_{den} est un indice basé sur l'indice de bruit L_{den} et est évalué sur base de la cartographie stratégique du bruit. L'exposition d'un site est caractérisée en fonction du nombre de personnes gênées et du niveau L_{den} réel auquel ces personnes sont exposées. A cet effet, l'Unité Comparative d'Exposition au bruit des transports terrestres est définie suivant la formule :

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

où l'UCE_{den} est sans unité, et :

N = nombre d'habitations sur le site

P_i = nombre de personnes domiciliées à l'habitation i

L_i = niveau de bruit L_{den} à la façade la plus exposée de l'habitation i

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

7.6.2 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 $UCE_{den} = 68,4$.

Pour des maisons exposées à des niveaux importants, l'indice UCE_{den} convient puisque la somme logarithmique utilisée permet d'obtenir une valeur nettement influencé par les niveaux de bruit les plus élevés.

7.7 LES MESURES DE GESTION DU BRUIT EXISTANTES

Dans les paragraphes suivants, la Société Nationale des Chemins de Fer Luxembourgeois a regroupé les initiatives de lutte contre le bruit concernant le matériel roulant et les infrastructures qui ont déjà été mis en œuvre.

7.7.1 REMPLACEMENT DU MATERIEL ROULANT EXISTANT POUR LE TRANSPORT DES PASSAGERS PAR DU NOUVEAU MATERIEL ROULANT

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 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.

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

7.7.2 REMPLACEMENT DU MATERIEL ROULANT EXISTANT POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES PAR DU NOUVEAU MATERIEL ROULANT

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

Au niveau de la flotte de wagons marchandises de l'entreprise ferroviaire CFL Cargo de la Direction FRET du Groupe CFL, composée de quelque 2600 wagons, près de la moitié des wagons sont déjà équipés de semelles LL. Dans les prochaines 3 à 4 années, plus de 500 wagons supplémentaires (21 % de la flotte) seront équipés de semelles silencieuses de type LL.

7.7.3 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.

7.7.4 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 (Hollerich et ligne Kautenbach-Wiltz). Cette mesure a pour effet une réduction des nuisances sonores à ces endroits.

7.8 LE CATALOGUE DES MESURES POTENTIELLES DE REDUCTION DU BRUIT ETABLI PAR LE GROUPE DE TRAVAIL « BRUIT FERROVIAIRE »

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.

mesures	acteurs concernés	état / mise en œuvre	efficacité / coût	faisabilité	plan d'action
I Mesures prises au niveau de l'infrastructure ferroviaire					
mise en place d'écrans antibruit	- Fonds du Rail	<p>Luxembourg – Pétange : mise en place lors de la mise à double voie.</p> <p>Dans le cadre de nouveaux projets ferrés seront réalisés des études de réduction des nuisances sonores. Des écrans antibruit seront mis en place suivant nécessité imposée dans le cadre de ces études.</p>	<p>Coûts élevés</p> <p>A été examiné de cas en cas en fonction de la configuration locale (simulations de bruit). Pour des points d'immissions situés non loin des voies, les hauteurs théoriquement nécessaires auraient dépassées facilement ce qui est acceptable, tant d'un point de vue économique qu'esthétique (paysage, urbanisme, effet « tunnel » pour les passagers de trains).</p>	<p>Des écrans anti-bruit ont été mis en place sur la ligne Lux.-Pétange en stricte conformité avec les exigences environnementales reprises dans l'autorisation y relative.</p>	<p>Analyse par le MEV des résultats obtenus par le projet-pilote de la mise à double voie de la ligne Luxembourg – Pétange.</p> <p>Etude de procédés alternatifs comme l'équipement des maisons situées dans les zones critiques de double ou de triple vitrage.</p>

		Gare de Noertzange – Projet Pilote	A fait l'objet d'une étude spécifique de dimensionnement	Ecran antibruit en béton-bois Ecran antibruit mixte (métal-verre : Z, brevet CFL)	Fait partie du premier plan d'action, résultats obtenus courant 2014
		Viaduc Pulvermühle	A fait l'objet d'une étude spécifique de dimensionnement	Ecran antibruit réfléchissant	Fin travaux du nouveau viaduc en 2018
		Viaduc Esch/Alzette (mur antibruit et passage d'une fixation directe à une voie ballastée)	A fait l'objet d'une étude spécifique de dimensionnement	Ecran antibruit en métal	Fait partie du premier plan d'action, résultats obtenus courant 2014
		Tronçon Luxembourg – Sandweiler	A fait l'objet d'une étude spécifique de dimensionnement	Ecrans antibruit en gabion	Projet achevé 2018-2019.
		Nouvelle ligne Luxembourg-Bettembourg	Est en cours d'étude par les CFL	Ecrans antibruit dimensionnés sur base	Nouveau projet (hors plan d'action)

		<p>Arrêt Oberkorn</p> <p>Projets à entamer pendant les 5 prochaines années :</p> <p>Arrêt Berchem</p> <p>Traversée de Schiffflange</p> <p>Poursuite de la traversée Huncherange-Noertzange</p>	<p>A fait l'objet d'une étude spécifique de dimensionnement</p> <p>Dimensionnement à faire</p> <p>Dimensionnement réalisé</p> <p>Dimensionnement réalisé</p>	<p>d'une étude d'impact sonore prévisionnelle</p> <p>Les écrans en béton-bois seront privilégiés pour des raisons économiques et d'entretien, mais pour des raisons esthétiques, des portions de mur antibruit Z (ou gabions) pourront être réalisées.</p>	<p>Projet achevé 2018-2019</p> <p>Fait partie du premier plan</p> <p>Fait partie du premier plan</p> <p>Fait partie du premier plan</p>
<p>mise en place d'absorbeurs de rail</p>	<p>- Fonds du Rail</p>	<p>Les CFL ne disposent d'aucune expérience avec des absorbeurs de rail.</p> <p>Un projet pilote doit encore être défini :</p>	<p>Suivant les derniers essais réalisés par DB, une réduction du bruit de max. 3 dB (A) serait possible.</p>		<p>Analyse par le MEV et les CFL des systèmes à l'essai sur d'autres réseaux.</p> <p>La société Schrey & Veit possède une certification EBA depuis 07/2013 pour un type de raildampers. Les CFL ont analysé les</p>

		<p>soit la traversée de l'agglomération de Schiffflange (en parallèle du projet MAB Schiffflange) ;</p> <p>soit dans le cadre du projet de la nouvelle ligne Bettembourg-Luxembourg.</p>			<p>possibilités techniques et des tests ont été réalisés à proximité de l'arrêt Schiffflange. Ces tests confirment que la mise en place de raildampers pourra effectivement apporter le gain escompté (2 à 3 dB(A)).</p>
meulage et entretien des voies	- Fonds du Rail	<p>Meulage (reprofilage) :</p> <p>Il est procédé actuellement à un meulage régulier des rails (voie courante et appareils de voie) par train-meuleur. Ces travaux sont exécutés par des entreprises spécialisées dans le cadre de l'entretien courant des voies. L'objectif primaire poursuivi est l'optimisation de la durée de vie des rails par la suppression des défauts des profils longitudinal et transversal du champignon du rail. La programmation se fait sur base d'informations fournies par une draine de mesure circulant régulièrement (cycle de 3 ans) sur la totalité des voies de ligne du réseau. Ce meulage réduit également les</p>	<p>Les expériences faites sur des réseaux voisins confirment l'efficacité. Un gain jusqu'à 2 dB(A) est possible (littérature).</p>	<p>Techniquement faisable ; assurer moyens budgétaires et les effectifs de personnel d'encadrement CFL !</p> <p>Il est à relever que le meulage des rails est un travail très bruyant devant être effectué dans les intervalles de circulation <u>de nuit</u>.</p> <p>Le personnel d'encadrement pour ces travaux peut être estimé en moyenne à 6 agents pour une intervention.</p>	<p>Analyse par le MEV et les CFL de l'efficacité dans un projet-pilote. (ex. viaduc Esch/Alzette).</p> <p>Il est envisagé de procéder à un meulage optimisé des rails réduisant les émissions de bruit de façon considérable. Ce meulage optimisé entraîne toutefois une augmentation des interventions de la sorte. Le meulage optimisé est plus bruyant que le meulage conventionnel (entretien actuel) et s'avère coûteux.</p>

<p>Autres mesures d'entretien au niveau de la voie qui contribuent à une réduction des émissions sonores:</p>		<p>émissions de bruit au niveau du contact rail/roue. Une optimisation du meulage par rapport aux émissions de bruit conduirait à des interventions beaucoup plus fréquentes.</p> <p>a) <u>semelles en matière synthétique</u> entre patin du rail et traverse : elles augmentent l'élasticité de la superstructure, et réduisent également le bruit du trafic ferroviaire.</p> <p>b) suppression des joints et la <u>mise en œuvre de longs rails soudés.</u></p> <p>c) <u>entretien systématique de la géométrie de la voie</u> effectué par bourrage-dressage mécanique en vue d'éliminer les défauts de nivellement et de stabilité</p>		<p>a), b) et c) : déjà généralisé sur l'ensemble du réseau ferroviaire national</p>	<p>L'intervention dont question ne peut se faire que durant la période de nuit et nécessite, le cas échéant, l'organisation d'une campagne de sensibilisation s'adressant aux habitants avoisinant la voie ferrée tout en insistant sur le résultat positif des travaux à entreprendre.</p> <p>Evaluation par le MEV et les CFL de l'efficacité des mesures / chiffrage du coût et de la réduction du bruit.</p> <p>Actuellement le réseau ferré (hormis quelques voies secondaires) est essentiellement composé de longs rails soudés entre eux sans joints.</p>
---	--	--	--	---	---

d) substitution des joints isolants par des compteurs d'essieux.

e) sur différents tronçons de voie à très faible rayon de courbure, des graisseurs de rails à poste fixe ont été installés dans le but de réduire l'usure des roues et des rails. Par cette installation, une réduction des nuisances sonores est également garantie.

Largement répandu et en cours de généralisation systématique. Ne peut être réalisé que dans le contexte de modernisation au niveau des installations de sécurité des postes de desserte.

Mise en œuvre exceptionnelle et localisée (épanchement de graisse biodégradable) (Hollerich, ligne Kautenbach-Wiltz, viaduc Esch/Alzette)

II Mesures prises au niveau des trains passagers					
A) <u>Matériel CFL</u>					
semelles de frein en matériel composite (type K)	CFL	Série 2400 (fabriquant Alsthom) Série 2300 (fabriquant Stadler) Série 2200 (fabriquant Alsthom (sauf semelles de nettoyage roues en fonte)* Série 2000-(Z2) partiellement	Elevé		
garnitures pour freins à disque en matière composite		Série 2000 (Z2) partiellement Série 2200 partiellement - locomotives série 3000 (sauf semelles de nettoyage des roues en fonte)* - locomotives série 4000 * le frein de nettoyage des roues sert essentiellement au maintien des surfaces de roulement des roues dans un état propre, en enlevant lors du freinage toutes les salissures et oxydations. Ceci contribue à améliorer le contact électrique entre roue et rail, important pour les circuits de voie, installées pour reconnaître la présence d'un véhicule dans une section de voie. En règle générale, le frein de nettoyage ne contribue que peu à l'effort de freinage total d'un véhicule et de ce fait, le bruit émis par ce frein ne devrait pas être important.	Elevé		
<u>mesures opérationnelles</u>					

graisseurs de boudin		Equipement d'office sur tous les engins moteurs de traction et automoteurs.		Réalisé	
reprofilage des roues		Reprofilage se fait régulièrement	Faible		
frein électrique rhéostatique		- locomotives série 3000 - automotrices électriques série 2200	Faible	Très difficile	Le fonctionnement du frein rhéostatique est tel que le matériel roulant circulant à vitesse réduite n'est freiné que par le système de freinage électrique. En diminuant la vitesse du matériel en circulation plus rapide, le freinage est réalisé en compensation par le biais de l'installation de freinage pneumatique. Toute altération au système de freinage entravant les règles d'application dont question entraîne l'annulation de l'homologation (nationale et internationale) du matériel moteur en question.
application d'absorbants aux essieux monoblocs du	CFL			Très difficile	L'application d'absorbants aux essieux monobloc est

matériel voyageurs automoteur et remorqué.					d'ordre à altérer les conditions d'exploitation du matériel roulant en question. Toutes modifications de ce genre sont susceptibles à annuler l'homologation (nationale et internationale) adjudgée au matériel roulant automoteur et remorqué voyageur.
---	--	--	--	--	---

B) <u>Matériel transfrontalier / international</u>					
semelles de frein en matériel composite					Analyse des possibilités opérationnelles/réglementaires/économiques ou autres possibles en vue d'inciter les opérateurs étrangers à continuer leurs efforts de modernisation du matériel roulant.
mesures opérationnelles					idem
mesures réglementaires					idem
autres mesures					idem

		<p><u>Remarque :</u></p> <p>L'accès au réseau ferré est conditionné par l'ensemble des directives européennes portant sur l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen conventionnel (« STI », spécification technique d'interopérabilité) et les règlements grand-ducaux y relatifs, les transposant en droit national.</p> <p>La future administration des chemins de fer est l'autorité compétente pour exercer les attributions résultant pour le Grand-Duché de Luxembourg de l'application des directives portant sur l'interopérabilité.</p>			
--	--	--	--	--	--

III Mesures prises au niveau des trains fret					
A) <u>Matériel CFL Cargo</u>					
semelles de frein en matériel composite		<p>Matériel propre</p> <p>Près de 50 % des wagons fret propres satisfont aux exigences de la STI bruit.</p> <p>L'équipement de 540 wagons supplémentaires (21 % de la flotte)</p>	Moyen	Techniquement faisable et en cours, impact économique important	Afin de respecter la STI bruit, les cahiers des charges pour de nouveaux wagons y font référence.

		avec des semelles LL est engagé. Pour des wagons anciens, des analyses de faisabilité et de pertinence économique d'un équipement de semelles LL sont en cours d'analyse.			
		Matériel de location Les wagons loués par CFL cargo auprès des bailleurs de wagons sont conformes aux stipulations de la STI Bruit modifiée.			
mesures opérationnelles					Incitation des opérateurs étrangers à continuer leurs efforts de modernisation du matériel roulant via la STI Bruit modifiée et les réglementations particulières en Suisse et en Allemagne.
mesures réglementaires		Application de la spécification technique d'interopérabilité concernant le bruit du matériel roulant dans le cadre du système ferroviaire transeuropéen conventionnel			Incitation des opérateurs étrangers à continuer leurs efforts de modernisation du matériel roulant via la STI Bruit modifiée et les réglementations particulières en Suisse et en Allemagne.

B) Wagons étrangers

semelles de frein en matériel composite					Incitation des opérateurs étrangers à continuer leurs efforts de modernisation du matériel roulant via la STI Bruit modifiée et les réglementations particulières en Suisse et en Allemagne.
mesures opérationnelles					idem
mesures réglementaires					idem
autres mesures		<p><u>Remarque :</u></p> <p>L'accès au réseau ferré est conditionné par l'ensemble des directives européennes portant sur l'interopérabilité du système ferroviaire transeuropéen conventionnel (« STI », spécification technique d'interopérabilité) et les règlements grand-ducaux y relatifs, les transposant en droit national.</p>			idem

7.9 RESUME DE L'ENQUETE PUBLIQUE CONCERNANT LES PLANS D'ACTION CONTRE LE BRUIT

Résumé de l'enquête publique

L'enquête publique a été lancée le 30.09.2020. Dans ce contexte, les collègues du bourgmestre et des échevins de toutes les communes ont été invités à rendre leur avis quant aux plans d'action, après avoir déposé le projet pendant 60 jours à la maison communale où le public a pu en prendre connaissance et a pu transmettre ses observations et suggestions par écrit. Par la suite, ces observations ainsi que l'avis du conseil communal ont dû être transmis aux autorités au plus tard 60 jours après l'expiration du délai d'affichage, à savoir le 14.02.2021 au plus tard.

La phase d'enquête publique a été accompagnée de deux séances d'information, organisées sous forme de webinaires auxquels le public a été invité à participer, et pendant lesquels le public a pu poser ses questions aux experts des services étatiques. Un enregistrement des séances a été mis à disposition après les événements sur le site www.emwelt.lu. Ont eu lieu un webinaire concernant les plans d'actions contre le bruit des grands axes routiers, des grands axes ferroviaires et dans l'agglomération de Luxembourg le 19 octobre 2020 et un webinaire concernant le plan d'action contre le bruit de l'aéroport du Luxembourg le 20 octobre 2020.

L'Administration de l'environnement a reçu 45 avis communaux, dont 23 avis favorables sans commentaires particuliers. Parmi les autres avis, la plupart fait référence à des commentaires et doléances spécifiques. 26 communes indiquent explicitement de n'avoir reçu aucune observation du public. L'enquête a aussi donné lieu à des observations de la part de certaines ASBL et personnes privées, annexées aux avis communaux ou directement envoyées aux services de l'Administration de l'environnement. Certaines communes se sont organisées afin de rassembler leurs commentaires dans un avis conjoint. En plus des observations reçues lors de l'enquête publique, l'Administration de l'environnement a tenu compte des observations du public reçues lors des webinaires.

Résumé des observations reçues

L'enquête publique a permis à l'Administration de l'environnement de prendre connaissance non seulement des avis des communes mais aussi de ceux de leurs citoyens, associations locales ou autres instances intéressés. Ces avis ont été analysés et compilés par les experts de l'Administration de l'environnement.

Les échos reçus des citoyens et communes concernés directement par les nuisances sonores indiquent d'une part des soucis en relation avec les circonstances actuelles, d'autre part un certain

optimisme prudent envers les mesures d'infrastructure présentées dans les plans. En ce qui concerne les mesures concrètes présentées dans les plans d'action, il est constaté que les mesures sont principalement des mesures d'infrastructures et que d'autres mesures sont de nature générale et peu concrètes. L'enquête publique a révélé un nombre de questions et demandes de précisions concernant certaines mesures pour lesquelles les formulations dans les plans semblent mener à des difficultés d'interprétation. Il est regretté que certaines observations formulées lors des derniers cycles de plans d'action n'aient pas été reprises telles-queelles comme mesures. Il est mis en question si les mesures proposées suffisent pour réduire les nuisances sonores vu la croissance en population et en trafic.

Les communes et le public ont proposé un certain nombre de mesures supplémentaires. Une partie des mesures proposées sont de nature générale, à l'émission (p.ex. promotion de la mobilité douce et des transports en commun, réduction du trafic individuel motorisé et réductions de vitesse, promotion de véhicules moins bruyants), à la propagation (p.ex. panneaux anti-bruit) ou à la réception (p.ex. expansion du programme d'aides financières contre le bruit aéroportuaire), tandis que d'autres observations suggèrent des interventions concrètes à des endroits précis. Certaines des mesures, surtout les mesures de nature générale, sont déjà mentionnées dans les plans, mais le public souhaite renforcer leur mise en œuvre. Ont aussi été mises en avant des mesures de nature législative ou réglementaire, en relation avec l'aménagement du territoire et l'aménagement communal, avec la réglementation des sites industriels, avec la réglementation plus stricte de véhicules excessivement bruyants, ainsi que la revendication d'une réglementation plus stricte de l'aéroport.

Moins de personnes sont exposées au bruit du trafic aérien qu'au bruit du trafic routier et ferroviaire ; néanmoins le nombre d'observations relatives à l'aéroport a été élevé. En particulier, les observations du public ont été plus spécifiques quant à leurs doléances et plus critiques quant au contenu et à l'envergure du plan relatif à l'aéroport. Dans ce cadre le public s'est organisé en syndicats d'intérêts, qui réclament d'être impliqués pour l'élaboration des plans d'action et présentent leurs observations, critiques et souhaits dans leurs avis. Citons par exemple le document « white paper » préparé par les trois ASBL « DIGHSE », « Kee Kaméidi vu Sportflieger iwwer Sandweiler » et « SIL Schrassig » au sujet de l'aviation sportive. Les commentaires reçus relatifs au plan d'action aéroport révèlent que le public est préoccupé par les vols de nuit et les vols de fret pour l'aviation commerciale, les hélicoptères ainsi que l'aviation sportive pour l'aviation légère. Pour la thématique des vols de nuit et de fret, ils expriment le souhait de voir ces vols régulés davantage, que les dérogations soient motivées et des contraintes financières soient imposées. Concernant l'aviation légère, les doléances se rapportent surtout au non-respect de la charte pour l'aviation sportive ; il est réclamé de notamment réformer la charte et d'imposer des contrôles et sanctions efficaces. Un nombre d'observations provenant de personnes privées expriment le souhait d'une modification des trajectoires de vols afin de remédier à leur situation particulière d'exposition.

Un certain nombre d'observations concernent l'envergure et l'ambition des plans d'action. Il est regretté que les plans d'action ne soient pas plus généraux, de façon à aller au-delà des prescriptions de la directive en incluant p.ex. l'ensemble de l'infrastructure et d'autres sources de bruit du quotidien. Une perspective à long terme est souhaitée, en combinaison avec une analyse et un suivi plus détaillé des différents cycles de plans d'action. Il est signalé qu'il serait souhaitable de considérer davantage les liens avec d'autres plans et programmes étatiques, tel que le lien avec le pacte climat.

Concernant l'implication des communes et du public, les observations reçues indiquent un besoin d'instaurer un échange plus interactif entre les autorités étatiques centrales et les communes concernées pour l'élaboration de mesures afin de garantir la mise en œuvre au niveau local. Le public réclame la discussion des observations formulées lors de l'enquête publique, ainsi que la publication de toutes études et analyses pertinentes supplémentaires. Certaines communes ont fait une offre de participation active pour le prochain cycle de plans d'action. Il est suggéré de renforcer la communication, la sensibilisation et la guidance. En particulier, les avis émis par la commune de Luxembourg et l'avis conjoint des Villes d'Esch-sur-Alzette et de Differdange et des communes de Bettembourg, Kayl, Mondercange, Pétange, Roeser, Sanem et Schifflange sont des documents détaillés et exhaustifs qui soulignent les aspects particulièrement pertinents pour les communes en question et discutent les forces et faiblesses des plans d'action. Parmi les observations formulées, certaines expriment des critiques au sujet de la coopération entre Ministères et communes.

Au sujet de la mise en œuvre des mesures, il a été souhaité d'accélérer la mise en œuvre, de dresser des bilans des cycles précédents et de donner des précisions quant à l'échéancier des mesures, ainsi que d'intensifier l'échange et les concertations avec les communes et le public concernés.

Finalement, l'enquête publique montre que le public a des questions générales sur la méthodologie de la cartographie stratégique et des plans d'action. L'exactitude des calculs et la relation avec l'expérience subjective, le raisonnement et la motivation pour les valeurs limites indiquées, et le décalage dans le temps entre la cartographie et les plans ont été remis en cause.

Résumé des actions prises et envisagées

Les documents soumis à l'enquête publique sont des projets de plans d'action qui ne sont finalisés en tant que plans officiels que suite aux adaptations apportées sur base de l'enquête publique. Ainsi, un nombre d'observations concernant les mesures présentées dans les plans de même que des remarques réclamant des clarifications ont pu être directement adressées dans les plans respectifs.

Les mesures supplémentaires proposées lors de l'enquête publique ont été recueillies et seront renvoyées pour discussion dans les différents groupes de travail bruit pour analyser une éventuelle prise en compte dans le prochain cycle des plans d'actions ou pour leur donner une autre suite. D'autres commentaires concernant des projets individuels plutôt que le plan d'action en tant que document de politique nationale, sont transmis directement aux instances compétentes pour attribution. Il incombe de noter que la reprise de certaines suggestions dépendra d'un nombre de facteurs, tels que, entre autres, la faisabilité, les résultats de la priorisation et le rapport coûts-efficacité. Au total 11 commentaires concernant les mesures d'infrastructures déjà présentées dans les plans ainsi que 90 propositions pour des nouvelles mesures d'infrastructures ont été recueillies.

Les différents commentaires se référant à un manque d'implication dans les plans d'action et exprimant le souhait d'avoir un suivi plus détaillé des mesures représentent un retour précieux des communes, permettant une revue de l'approche établie pour l'établissement des plans d'action en vue des prochains cycles. Ainsi il est prévu pour les prochains cycles d'analyser en détail ces commentaires afin de pouvoir en tenir compte, dans la mesure du possible, lors de l'adaptation de l'approche pour établir les plans d'actions. Cette adaptation de l'approche a pour but l'amélioration de l'implication des communes, du suivi de la mise en œuvre et de l'efficacité des mesures des plans d'actions. Cependant il importe de noter que toute approche adaptée devra s'inscrire dans les limites prévues par la directive pour les plans d'actions.

Un grand nombre d'observations se réfère à des situations d'exposition au bruit qui dépassent au moins partiellement le cadre de la directive, p.ex. concernant l'aménagement communal ou les sources de bruit de voisinage. L'Administration de l'environnement reconnaît que ce sont des nuisances sonores qui préoccupent le public. Dans cette optique, l'Administration de l'environnement avait par exemple pris l'initiative d'organiser un workshop avec les représentants communaux lors de la phase d'élaboration des plans d'action en novembre 2019, ceci suite aux commentaires reçus en 2017. L'objet de ce workshop était d'approfondir les problèmes de bruit dans le contexte communal. Un deuxième workshop 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 entamés. L'initiative vise à impliquer davantage les communes, à renforcer l'échange sur les meilleures pratiques et à formuler, le cas échéant, les besoins en documents de guidance pour l'aménagement communal et la gestion du bruit du quotidien.