



**Conférence Européenne
des Directeurs des Routes**

**Conference of European
Directors of Roads**

Gestion et réduction du bruit



Avril 2010

Auteurs :

Le présent rapport a été établi par les pays suivants :

Nom	Organisation	Pays
Hans Bendtsen Président du groupe CEDR sur le bruit	Direction des routes / Institut des routes	Danemark
Helen Hasz-Singh, Secrétaire du groupe CEDR sur le bruit	Direction des routes / Institut des routes	Danemark
Wenche Kirkeby	Administration des voies de communication routières	Norvège
Baldur Gretarsson	Administration des voies de communication routières	Islande
Holger Figge	Ministère des transports, de la construction et du développement urbain	Allemagne
Vincent O'Malley	Direction nationale des routes	Irlande
Patrizia Bellucci	ANAS S.p.A Centre expérimental routier	Italie
Francis Besnard jusqu'en avril 2007 Pierre Scriabine depuis avril 2007	SETRA - Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes	France
Lene Michelsen et Jakob Fryd	Direction des routes, division Construction	Danemark
Efterpi Giannopoulou	Ministère de l'environnement, de l'aménagement & des chantiers publics, Direction des routes	Grèce
Kjell Strömmer et Lena Hagström	Administration routière	Suède
Gábor Thurzó	Gestion des informations routières Département des informations routières	Hongrie
Thomas Liebert	Division de la planification routière et de l'environnement Direction des routes Ministère fédéral des transports, de l'innovation et de la technologie	Autriche
Wiebe Alberts	Centre des transports et de la navigation, Ministère des transports	Pays-Bas

Approuvé et amendé par : Le comité exécutif de la CEDR le 19 juin 2008

Adressé au : Le conseil de la CEDR le 7 mai 2009

Édité et publié par : Le secrétariat général de la CEDR le 28 avril 2010

1 Résumé général et recommandations

1.1 Contexte et méthode

Le bruit est un facteur important à prendre en compte au moment de développer, de remettre à niveau et d'entretenir les réseaux de routes nationales en Europe. Des exemples des activités précitées figurent dans le présent rapport. Certains États membres de l'UE mobilisent des ressources financières importantes pour intégrer des dispositifs de réduction du bruit dans le développement et la modernisation de leurs routes nationales. Il est par conséquent nécessaire d'optimiser et d'améliorer la façon dont de telles ressources sont utilisées. Une façon d'y parvenir consiste à encourager les États membres à partager leur expérience sur la façon dont le bruit et les mesures prises pour l'atténuer sont traitées par chacun d'eux.

La Conférence Européenne des Directeurs des Routes (CEDR) a inclus la Tâche C3 « Réduire le bruit dû à la circulation routière » dans son Plan Stratégique 2005-2009 [1]. Chaque État membre de la CEDR a été invité à nommer un membre appelé à siéger au sein du Groupe CEDR sur le bruit. L'un des principaux objectifs de ce groupe : faciliter le partage des connaissances, entre les administrations routières nationales (ARN) européennes, sur les questions de gestion et de réduction du bruit. Pour atteindre ces objectifs, un questionnaire d'enquête complet a été préparé et une enquête a été réalisée sur la façon dont les ARN, un peu partout en Europe, traitent les problématiques du bruit. Sur la base de critères de pertinence législative et des problématiques prédominantes liées au bruit, les domaines thématiques suivants à étudier ont été sélectionnés.

1. Règlements sur le bruit pour les routes nouvelles et existantes
2. Responsabilité et gestion du bruit là où le développement des collectivités influe sur les niveaux de bruits.
3. Intégration du bruit dans l'entretien des routes
4. Mesures prises pour réduire le bruit
5. Bruit de chantier
6. Travailler avec la Directive européenne sur le bruit dans l'environnement (European Noise Directive – END)
7. Communication avec le public sur les thèmes liés au bruit

Ce rapport contient les résultats de l'enquête basés sur les réponses reçues de 20 États membres de la CEDR pendant l'hiver 2006-2007. Vu la progression en Europe des développements tout autour du bruit, le groupe a estimé que l'information se rattachant à la Directive européenne sur le bruit dans l'environnement était obsolète et qu'elle ne servait plus les objectifs définis dans la stratégie de la CEDR. Ce rapport a pour objectif primordial de rendre possible le partage pratique, entre les ARN, des connaissances sur la réduction du bruit, et sur la gestion pratique des problématiques liées au bruit. On espère que ce rapport fournira aux États membres l'élan nécessaire pour adopter une démarche encore plus moderne dans le traitement du bruit et les mesures prises pour le réduire en Europe. Ceci devrait permettre aux gens qui vivent à proximité des réseaux routiers et sont affectés par le bruit de bénéficier de telles innovations fruits du progrès.

1.2 Conclusions

Voici maintenant résumés les résultats des travaux :

- Les plafonds de bruit et les directives sur le bruit diffèrent fortement d'un pays à l'autre. Les deux indicateurs de bruit L_{Aeq} et L_{den} sont très difficilement comparables vu que leurs définitions diffèrent tout comme les modèles informatiques servant à calculer le bruit. Le meilleur moyen de surmonter ce problème consiste à introduire une démarche paneuropéenne commune visant à calculer le bruit sous la forme d'un modèle européen du bruit.
- Des informations détaillées sur les plafonds assignés au bruit en plein air et en bâtiment figurent aux annexes 2 et 3.
- Lorsque le trafic augmente en raison de nouveaux développements, c'est normalement l'administration routière nationale (ARN) qui veille à ce que les limites de bruit soient respectées lors de la modernisation des routes respectives. Il faudrait toutefois que les rôles soient mieux définis.
- Bien que l'on prenne le bruit en compte au moment de décider quel type de revêtement utiliser, le bruit normalement ne figure pas comme paramètre dans le système utilisé de gestion du revêtement. Les revêtements réducteurs du bruit figurent sur le marché dans 80 % des États membres.
- Les murs anti-bruit constituent le type dominant de dispositif atténuateur adopté par les États membres de la CEDR. Les murs anti-bruit ne sont pas toujours la méthode la mieux appropriée ou la plus rentable pour atténuer le bruit. Les mesures d'atténuation utilisées dans les États membres de la CEDR diffèrent grandement.
- Le mur anti-bruit en « T » à sommet phono-absorbant constitue la plus efficace des conceptions considérées.
- On pourrait encourager un plus grand nombre d'États membres à recourir, dès la phase précoce de planification, à la sélection d'itinéraires pour atténuer le bruit.
- Bien que presque tous les États membres aient assigné des limites de bruit et des restrictions d'horaires aux chantiers, il n'existe pas de schéma conjoint.
- Les ARN ont maintenant l'habitude de s'adresser au public lorsqu'il s'agit de construire de nouvelles routes, de moderniser les routes existantes ou d'installer des dispositifs réducteurs du bruit sur ces dernières. Les niveaux de bruit sont présentés sous forme écrite, de cartes du bruit et parfois sous forme d'exemples de bruits.

1.3 Recommandations de bonne gouvernance visant le bruit

Quatorze recommandations de bonne gouvernance visant la gestion et la réduction du bruit sont proposées ; elles se fondent sur les informations reçues des ARN et sur des débats fructueux au sein du groupe CEDR sur le bruit :

1. En Europe, les principaux problèmes liés au bruit surgissent le long du réseau routier existant. En outre, la magnitude des problèmes augmente avec le volume du trafic. Pour cette raison, il est crucial de réduire le bruit le long de ces routes afin de lancer un processus permettant de réduire l'exposition à long terme au bruit.

2. Dans les développements de nouvelles routes, il importe d'inclure les problématiques du bruit à un stade précoce de la planification. L'adoption d'une telle démarche peut aider à éviter les problèmes futurs liés au bruit. Les directives nationales sur le bruit constituent normalement la base de cette approche.
3. Le bruit étant un paramètre important, il faudrait l'inclure dans les projets de modernisation routière visant à absorber l'augmentation du trafic ou à accroître les vitesses. Ceci peut améliorer l'environnement sonore des gens vivant à proximité immédiate de la route modernisée.
4. Lorsqu'on planifie d'incorporer des dispositifs réducteurs du bruit sur des routes nouvelles, existantes et reconstruites, il importe de cibler un horizon de 20 à 30 ans lorsqu'on veut prédire le bruit futur dû aux volumes de trafic croissants et que l'on planifie des mesures contre le bruit. Ceci accroîtra la robustesse des projets spécifiques contre le bruit.
5. Lorsque les travaux de construction routière se déroulent à proximité immédiate de quartiers résidentiels, il faudrait, au moment de planifier et de réaliser de tels chantiers, tenir compte du bruit que ces derniers généreront. Il faudrait fournir suffisamment d'information aux gens qui vivent à proximité d'un chantier de construction.
6. Dans les projets où sont planifiés et conçus des dispositifs réducteurs du bruit, il est recommandé qu'une bonne stratégie de communication soit développée pour assurer un processus de communication bidirectionnel avec le public. De cette manière, les résidents peuvent prendre les rênes du projet, ce qui pourrait signifier que leurs attentes quant aux réductions de bruit réalisables par le biais de l'atténuation seront plus réalistes.
7. Les murs anti-bruit dressés sur les routes impactent visuellement non seulement les gens qui vivent près de la route mais aussi les conducteurs et les passagers. Il est par conséquent important d'utiliser des conceptions d'écrans appropriées à l'emplacement spécifique de ces derniers.
8. Au moment de choisir des dispositifs atténuateurs, il faudrait examiner le recours à des revêtements réducteurs du bruit ; ces revêtements en effet sont censés être un moyen rentable de réduction du bruit. Lors de la modernisation des routes existantes, le recours à des revêtements réducteurs du bruit constitue souvent une mesure peu coûteuse permettant d'y parvenir.
9. L'inclusion du bruit comme composant actif dans les systèmes de gestion du revêtement peut optimiser l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit dans le processus permanent de renouvellement du revêtement.
10. Afin de développer le marché actuel des revêtements réducteurs du bruit, il faudrait que les États membres étudient le développement et l'utilisation d'un système de catégorisation du bruit. Il faudrait développer des normes régissant un tel système.

11. Afin de réduire les émissions de bruit provenant de chaque véhicule, il serait d'une valeur inestimable que chaque ARN fasse pression au niveau de l'UE pour promouvoir des plafonds de bruits plus bas applicables au moment d'homologuer, dans l'UE, les nouveaux types de véhicules et de pneus. Maîtriser le bruit à sa source (c'est-à-dire au niveau des véhicules) peut être plus rentable et bénéficierait à l'ensemble du réseau routier.
12. Comme tous les éléments d'infrastructure, les éléments réducteurs du bruit tels que les revêtements, murs, écrans, etc., requièrent un entretien régulier.
13. Il faut poursuivre la recherche sur des dispositifs longue durée perfectionnés permettant de réduire durablement le bruit tels que les revêtements, pneus, véhicules optimisés réducteurs du bruit, etc., et leur développement. Il faut également améliorer les connaissances sur les effets du bruit sur la santé.
14. Poursuivre la coopération internationale entre les ARN sur la réduction et la gestion du bruit ajoute de la valeur et s'avère fructueux. Ces prochaines années, des thématiques comme la cartographie du bruit et les plans d'action contre le bruit en liaison avec la Directive européenne sur le bruit dans l'environnement (END) seront hautement pertinentes.

Si ces quatorze recommandations sur la bonne gouvernance visant la gestion et la réduction du bruit sont suivies, les conséquences pour les directeurs européens des routes seraient qu'ils continueraient d'accroître la contribution des ARN à ce que la qualité de la vie s'améliore pour ceux vivant à proximité des réseaux routiers en Europe. Ces recommandations pourraient aider à trouver des solutions durables et rentables pendant toute la durée d'utilisation de la route.

2 Table des matières

1	Résumé général et recommandations	3
1.1	Contexte et méthode	3
1.2	Conclusions.....	4
1.3	Recommandations de bonne gouvernance visant le bruit	4
2	Table des matières	7
3	Introduction	9
4	Définition des problématiques	10
5	Plafonds sonores et niveaux de bruit le long des routes nationales européennes ...	14
5.1	Introduction	14
5.2	Législation, politique et directives	14
5.3	Plafonds de bruit	15
5.4	Indicateurs de bruit dans le processus d'évaluation de l'impact environnemental...	21
5.5	Modèles de bruit.....	22
5.6	Comparer les niveaux et plafonds de bruit à l'échelle européenne	22
5.7	Conclusions.....	23
6	Développement urbain et impact du bruit.....	24
6.1	Introduction	24
6.2	Situation A – Nouveau logement.....	25
6.3	Situation A – Indicateurs et plafonds de bruit.....	26
6.4	Situation A – Atténuation du bruit et dispositifs à cette fin	26
6.5	Commentaires sur la situation A	27
6.6	Situation B – Développement générant plus de trafic	28
6.7	Conclusion	28
7	Intégration du bruit dans l'entretien des routes	29
7.1	Introduction	29
7.2	Entretien des routes	30
7.3	Systèmes gestionnaires des revêtements	30
7.4	Directives sur l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit	31
7.5	Procédures visant la catégorisation acoustique des surfaces routières	31
7.6	Disponibilité des revêtements réducteurs du bruit	33
7.7	Systèmes gestionnaires du bruit des revêtements	34
7.8	Conclusion	35
8	Mesures prises pour réduire le bruit.....	36
8.1	Introduction	36
8.2	Écrans anti-bruit	36
8.3	Gestion du trafic	40

8.4	Surfaces à faible niveau de bruit.....	40
8.5	Isolation des façades	40
8.6	Questionnaire d'enquête et méthodologie d'évaluation	41
8.7	Mesures d'atténuation.....	42
8.8	Matériaux de construction pour écrans anti-bruit	44
8.9	Spécifications techniques.....	48
8.10	Conception expérimentale	50
8.11	Entretien.....	56
8.12	Analyse critique.....	56
8.13	Conclusions et recommandations	57
9	Bruit de chantier	58
9.1	Introduction	58
9.2	Plafonds de bruit	58
9.3	Mesures de réduction du bruit.....	60
9.4	Conclusions	61
10	Communiquer sur les niveaux de bruit pendant la planification et la construction ...	61
10.1	Introduction	61
10.2	S'adresser au public.....	62
10.3	Présentations	63
10.4	Routes existantes.....	66
10.5	Conclusions et recommandation.....	67
11	Conclusions finales.....	69
12	Recommandations de bonne gouvernance visant le bruit.....	71
13	Références	73
	Annexes du rapport.....	74
	Questionnaire	74
	Annexes du chapitre 5.....	85
	Annexe 1 : Informations sur les différentes réponses relatives à la réglementation sur le bruit	86
	Annexe 2 : Informations détaillées sur les plafonds du bruit en plein air le long des routes nationales.....	105
	Annexe 3 : Informations détaillées sur les plafonds du bruit en bâtiment le long des routes nationales.....	107

3 Introduction

La Conférence Européenne des Directeurs des Routes (CEDR) a inclus la Tâche C3 « Réduire le bruit dû à la circulation routière » dans son Plan Stratégique 2005-2009 [1]. Chaque État membre de la CEDR a été invité à nommer un membre appelé à siéger au sein du Groupe CEDR sur le bruit. L'un des principaux objectifs de ce groupe : faciliter le partage des connaissances entre les administrations routières nationales (ARN) européennes sur les questions de gestion et de réduction du bruit. Pour atteindre ces objectifs, un questionnaire d'enquête complet a été préparé et une enquête a été réalisée sur la façon dont les ARN, un peu partout en Europe, traitent les problématiques du bruit.

Le présent rapport contient les résultats de l'enquête menée pendant l'hiver 2006-2007. L'idée à la base du présent rapport est de rendre possible le partage, entre les administrations routières nationales, des connaissances pratiques sur la gestion et la réduction pratiques du bruit. On espère que ce rapport guidera vers une démarche encore meilleure pour réduire le bruit en Europe, dans l'intérêt des riverains immédiats des réseaux routiers nationaux en particulier, et de toutes les routes en général.

Hans Bendtsen, chercheur principal à la Direction des routes danoises/l'Institut des routes danoises, a été nommé président du groupe CEDR sur le bruit ; Helen Hasz-Singh, également membre de ces deux organismes, a officié de secrétaire du groupe. Le groupe sur le bruit a entamé ses travaux à Copenhague en avril 2006, dans les locaux de la Direction des routes danoises.

Le groupe sur le bruit a préparé un questionnaire d'enquête séparé, visant les besoins de recherche sur le bruit dû à la circulation routière, tels que les voit une administration routière nationale. Les résultats de ce questionnaire de recherche ont été publiés dans un rapport à part intitulé *Road Traffic Noise, Research Needs (Bruit de la circulation routière, besoins de recherche)*. Ce rapport figure sur le site Web [2] de la CEDR.

Au fur et à mesure que les travaux du groupe sur le bruit avançaient, le Conseil exécutif de la CEDR a reçu de fréquents rapports sur l'état de ces travaux, en général apporté son soutien et approuvé l'issue des rapports.

Le groupe CEDR sur le bruit remercie tous les membres du personnel des administrations routières nationales pour le travail considérable qu'a signifié répondre aux questionnaires. Les différents chapitres du présent rapport ont été rédigés par les membres du groupe CEDR sur le bruit. Hans Bendtsen, Helen Hasz-Singh et Vincent O'Malley ont rédigé le rapport final. Les rédacteurs aimeraient adresser leurs vifs remerciements aux membres actifs du groupe CEDR sur le bruit pour tout le soin apporté à la rédaction de ce rapport. La plupart des photos et exemples figurant dans ce rapport ont été fournis par les administrations routières nationales.

Il est possible d'utiliser le présent rapport comme manuel sur la gestion et la réduction du bruit.

4 Définition des problématiques

Le bruit engendré par la circulation est considéré aujourd'hui, en Europe, comme la principale source de gêne sonore pour l'homme. Pendant de nombreuses années toutefois, la croissance économique et les volumes de trafic se sont développés conformément au même schéma. Les démarches visant à atténuer le bruit sur les routes préexistantes et nouvelles constituent un challenge important pour la plupart des gouvernements des États membres de la CEDR, et le demeureront. Conformément au Livre Vert sur le bruit [4] publié par la Commission Européenne, environ 20 % de la population de l'Union (soit presque 80 millions de personnes) sont exposés à des niveaux de bruit que les scientifiques et experts de la santé considèrent inacceptables. Des niveaux de bruits ainsi élevés créent une gêne, perturbent le sommeil et ont des effets indésirables sur la santé. 170 millions supplémentaires vivent dans des zones dites « grises », où les niveaux de bruits sont tels qu'ils peuvent occasionner une gêne sérieuse pendant la journée.

Outre les atteintes à la santé et à la qualité de la vie sur le territoire de l'Union Européenne, on estime que la pollution sonore engendre annuellement des coûts représentant entre 0,2 et 2 % du produit intérieur brut. Les pertes financières annuelles dépassent donc, dans le meilleur des cas, 12 milliards d'euros. Voici à titre d'exemple quelques éléments qui contribuent au préjudice économique : la dépréciation immobilière, les journées de travail perdues pour cause de maladie liée au bruit, la restriction des options disponibles au moment de planifier à long terme l'affectation durable des sols. Les problèmes liés à l'exposition au bruit de la circulation continuant de s'aggraver, il faut de toute évidence gérer et maîtriser le problème selon une approche unifiée et cohérente.

Grâce à la législation européenne et au progrès technologique, on peut parvenir avec une relative facilité à réduire le bruit émanant de différentes sources individuelles. Conformément au Livre Vert [4] de la Commission des Communautés Européennes (1996) sur la politique future de lutte contre le bruit, le bruit engendré par chaque voiture et chaque camion a diminué de respectivement 85 % et 90 % depuis 1970. Toutefois et en dépit de 30 années de politique visant à réduire le bruit à la source (via l'homologation des types de véhicules), les émissions de bruit dues au trafic n'ont pas diminué. En effet, concernant le bruit émis par le trafic sur les routes nationales, la croissance de ce trafic a surpassé les perfectionnements techniques. Conséquence : l'exposition des collectivités au bruit de la circulation n'a pas diminué [4].



Figure 4.1 : Le périphérique ceinturant Copenhague (Danemark) passe de quatre à six voies dans un quartier résidentiel dense. Afin de réduire le bruit, des revêtements à couche mince réducteurs du bruit et des murs anti-bruit hauts de 4 mètres sont inclus dans ce grand projet de réaménagement routier.

Vu que l'une des plus importantes tâches du groupe CEDR sur le bruit est de faciliter le partage des connaissances sur la réduction du bruit entre les administrations routières nationales en Europe, il a été décidé de rédiger un questionnaire d'enquête pour recueillir toutes les informations pertinentes provenant des pays membres de la CEDR. L'objectif était de compiler l'information reçue dans un rapport ensuite utilisable comme un guide par les administrations routières nationales en Europe.

Lors de sa première réunion en avril 2006, le groupe sur le bruit a engagé un débat afin d'identifier les thèmes jugés mériter un échange de connaissances sur la base des méthodes de réduction du bruit les plus tendance. Ici, les expériences faites avec la mise en œuvre de la Directive européenne sur le bruit dans l'environnement (END) [3] ont constitué l'un des sujets-phares. A la fin des débats et d'un processus de priorisation, les thèmes suivants ont été sélectionnés :

(a) **Règlements sur le bruit visant les routes nouvelles et existantes.** Au sein de l'administration routière, les bases des travaux sur le bruit pendant la planification des routes sont les suivantes : normes, plafonds légaux, objectifs politiques visant le bruit dû à la circulation.

(b) **Responsabilité et gestion du bruit** là où le développement des collectivités influence les niveaux de bruits sur les routes nationales. Lorsqu'une municipalité développe un nouveau quartier, ce développement peut se traduire, sur certaines routes, par un supplément de trafic provenant de ce nouveau quartier, ce qui pourrait hausser les niveaux de bruit pour les riverains de telles routes et conduire à des pétitions pour que les administrations routières prennent des mesures visant à réduire le bruit.

(c) **Intégration du bruit dans l'entretien des routes.** Dans le processus permanent d'entretien des routes, il peut être pertinent d'inclure le bruit en tant que paramètre actif afin d'améliorer sa réduction.

(d) **Mesures prises pour réduire le bruit.** De nombreuses mesures sont prises un peu partout en Europe pour réduire le bruit : revêtements anti-bruit, écrans anti-bruit, isolation des façades. D'intéressants exemples ont été compilés.

(e) **Bruits de chantier.** Pendant la construction ou reconstruction d'une route, le bruit peut constituer une nuisance pour ses riverains. Il est jugé pertinent d'enquêter sur la façon de traiter et réduire le bruit du chantier.

(f) **Travailler avec la Directive européenne sur le bruit dans l'environnement (END).** Cette directive [3] est en cours de mise en œuvre par les administrations routières nationales en Europe. Il est jugé pertinent d'enquêter sur la façon dont les différents pays s'y prennent. Il a finalement été décidé de ne pas inclure cette partie dans le rapport final vu que tout un travail pratique de cartographie du bruit et d'élaboration de plans d'action et a été accompli en Europe depuis l'hiver 2006-2007, époque à laquelle le questionnaire d'enquête avait été renvoyé.

(g) **Communication.** De nombreux projets routiers et de réduction du bruit incluent des auditions publiques et d'autres formes de participation du public. Il est important de pouvoir communiquer de l'information sur le bruit au public sous une forme pertinente.

En septembre 2006, lors de la seconde réunion du groupe CEDR sur le bruit à Dublin, le questionnaire détaillé d'enquête a été rédigé sur la base de contributions émanant des membres du groupe. Il a été décidé d'élaborer un questionnaire d'enquête à part sur les besoins de recherche sur le bruit dans les administrations routières nationales, et de publier les résultats dans un rapport à part. Ce questionnaire sur la recherche a été développé en parallèle.



Figure 4.2 : Le projet du tunnel sous le port de Dublin vient de s'achever. Son objectif : canaliser le trafic poids lourd vers le port de Dublin et décongestionner ainsi le réseau de routes principales innervant le centre-ville. On s'attend également à ce que la diminution du nombre de véhicules industriels lourds réduise le bruit le long du réseau routier existant.

Le questionnaire final de l'enquête a été compilé par le secrétaire et envoyé aux directeurs adjoints des administrations routières nationales membres de la CEDR en décembre 2006. Le questionnaire général de l'enquête figure à l'annexe A.

Fin mars 2007, 20 pays avaient répondu au questionnaire d'enquête (80 % de réponses). Ces pays figurent dans la liste ci-dessous.

Pays qui ont répondu au questionnaire général de l'enquête	
Allemagne	Italie
Autriche	Lettonie
Belgique (Flandres)	Lituanie
Danemark	Luxembourg
Estonie	Norvège
Finlande	Pays-Bas
France	Pologne
Grèce	Portugal
Irlande	Slovénie
Islande	Suède

Lors de la troisième réunion à Paris en mars 2007, le groupe sur le bruit a analysé et évalué les réponses reçues. Le groupe s'est basé sur les informations fournies par les ARN. Sur cette base, les membres du groupe de travail ont rédigé des chapitres du rapport actuel, qui ont ensuite été discutés et modifiés en réunion à Vienne en septembre 2007 avant d'être finalement approuvés lors d'une réunion à Copenhague en mars 2008.

Ce rapport a pour objectif de partager l'information et de servir de guide dans les travaux sur la gestion et la réduction du bruit. Certaines incertitudes ou malentendus mineurs peuvent demeurer dans la compilation d'un petit nombre de résultats provenant de chaque État membre, mais cela ne change rien à l'objectif général du rapport.

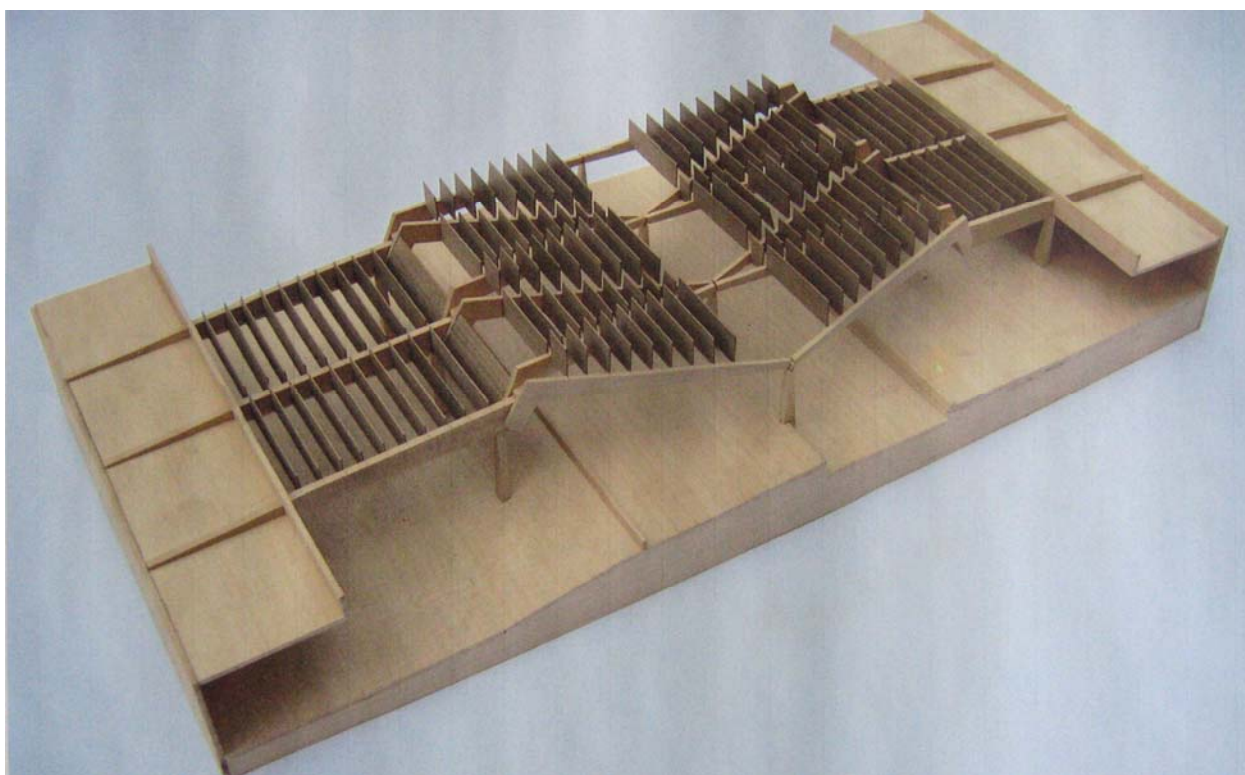


Figure 4.3 : Un carrefour avec une nouvelle autoroute est en train de voir le jour sur une section de l'autoroute A 86 au sud-est de Paris. Ce projet prévoit d'élargir l'A86 de six à quatorze voies à proximité d'une zone résidentielle comptant des bâtiments de cinq étages maximum et quelque 3 000 habitants. Afin de réduire les niveaux de bruit, de hauts écrans anti-bruit sont en cours de construction et l'autoroute circule en partie couverte sur une longueur de 340 mètres. La photo ci-dessus montre une maquette du dispositif.

Tous les niveaux de bruit et les directives sur le bruit, etc., mentionnés dans le présent rapport sont pondérés A (cf. la bibliographie sur le bruit), mais la notation sous la forme « dB » ou « dB(A) » y est aléatoire !



Figure 4.4 : L'autoroute reliant Vienne et l'aéroport international s'est vue ajouter des voies supplémentaires. Une longue section de l'autoroute longe un quartier résidentiel. Afin de réduire la pollution sonore, un écran anti-bruit incurvé a été construit, haut de 5,5 mètres et surplombant en partie la chaussée.

5 Plafonds sonores et niveaux de bruit le long des routes nationales européennes

5.1 Introduction

Ce chapitre porte sur la question des plafonds sonores et des niveaux de bruit dans toute l'Europe. Il se fonde sur les réponses fournies par 21 États membres de la CEDR. Ce chapitre fournit un résumé des réponses reçues. Des informations plus détaillées figurent dans les trois annexes rattachées au chapitre 5. La première annexe esquisse toutes les informations relatives aux questions. La deuxième annexe fournit des informations détaillées sur les plafonds assignés au bruit en plein air, en Europe, le long des routes nationales. La troisième annexe enfin livre des informations sur les plafonds assignés au bruit dans les bâtiments.

5.2 Législation, politique et directives

Concernant l'exposition au bruit en zones sensibles, les États membres de la CEDR appliquent des plafonds d'immission. Le statut de ces plafonds peut varier : il peut s'agir d'une législation, de politiques ou de directives. Du point de vue juridique, la différence entre ces trois possibilités n'est pas mineure. Une législation signifie qu'il y a présence d'une obligation légale, et les gens peuvent, devant les tribunaux, demander à l'administration routière nationale (ARN) ou au gouvernement de respecter les plafonds. Les politiques et directives par contre expriment plus ou moins l'intention des ARN ou des gouvernements de confiner le bruit dans certaines limites. Chaque ARN et chaque gouvernement s'engagent à faire de leur mieux pour respecter de tels plafonds de bruit, mais les tribunaux ne peuvent pas les contraindre à appliquer une politique ou directive.

L'enquête menée par le groupe CEDR sur le bruit montre que chez la plupart des États membres de la CEDR, les plafonds de bruit ont été ancrés dans la loi (figure 5.1). Dans la plupart des pays scandinaves, les directives ont un statut les assimilant plus ou moins à une législation.

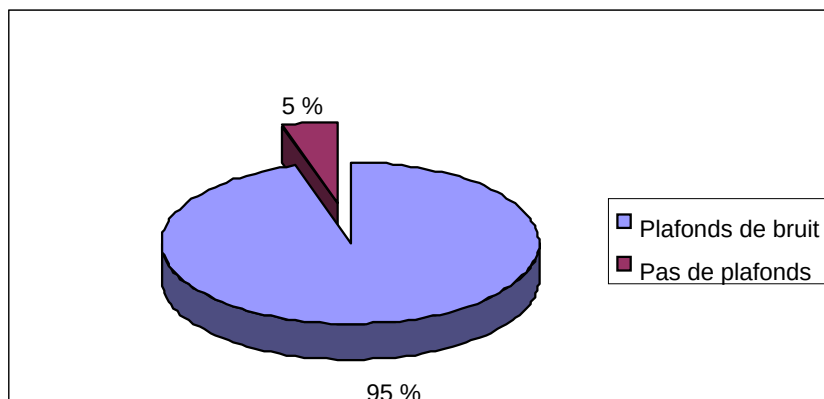


Figure 5.1 : Statut des plafonds de bruit applicables aux nouvelles routes nationales chez les États membres de la CEDR

Non seulement les ARN doivent développer de nouvelles routes nationales mais elles doivent modifier le réseau de routes nationales préexistant. Le statut des plafonds de bruit visant la modification des routes nationales existantes est plus ou moins identique à celui visant les nouvelles routes nationales. Toutefois, certaines conditions ou circonstances peuvent régner faisant que les ARN n'ont pas à respecter de tels plafonds de bruit. Dans la moitié des États membres de la CEDR peuvent régner des circonstances faisant qu'ils n'ont pas à se conformer à des plafonds de bruit le long des routes nationales nouvelles et existantes. Dans la plupart des cas, ces situations ont à voir avec la rentabilité des dispositifs anti-bruit ou, dans le cas d'une route nationale existante, avec l'augmentation des niveaux de bruits dû au projet routier en particulier en zones urbaines ou de montagne.

5.3 Plafonds de bruit

Indicateurs de bruit et périodes de la journée

Plusieurs indicateurs servent à définir des plafonds de bruit, calculer et mesurer les niveaux de bruit. Pour calculer ou mesurer le bruit, la plupart des indicateurs de bruit recourent à des périodes spécifiques réparties sur une journée entière. Ainsi par exemple, la directive de 2002 sur le bruit dans l'environnement (END) fait la distinction entre :

- la période diurne (L_{day}) : de 07h00 à 19h00 ;
- la période du soir ($L_{evening}$) : de 19h00 à 23h00 (les États membres peuvent toutefois raccourcir de une à deux heures la période du soir et prolonger la période diurne et/ou nocturne en conséquence) ;
- la période nocturne (L_{night}) : de 23h00 à 07h00.

Ces trois périodes combinées, affectées de 5 dB supplémentaires pour la période du soir et de 10 dB supplémentaires pour la période nocturne, sont traduites en une équation, celle du plafond L_{den} , en dB, spécifié par la directive END et permettant d'évaluer et gérer le bruit dans l'environnement.

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

Figure 5.2 : L'équation par défaut de L_{den} , prévue par la directive END

Normalement l'indicateur de bruit routier L_{Aeq} ne tient pas compte de ces « dB correctifs » pour les périodes du soir et nocturnes. La bibliographie sur le bruit explique la signification de l'indicateur L_{Aeq} .

L'indicateur de bruit L_{Aeq} est celui le plus utilisé dans les États membres de la CEDR. Nombreux toutefois sont les pays à se servir de l'indicateur de bruit L_{den} conformément à la directive END (cf. la figure 5.3). Certains États membres proposent actuellement de passer de l'indicateur L_{Aeq} à l'indicateur L_{den} .

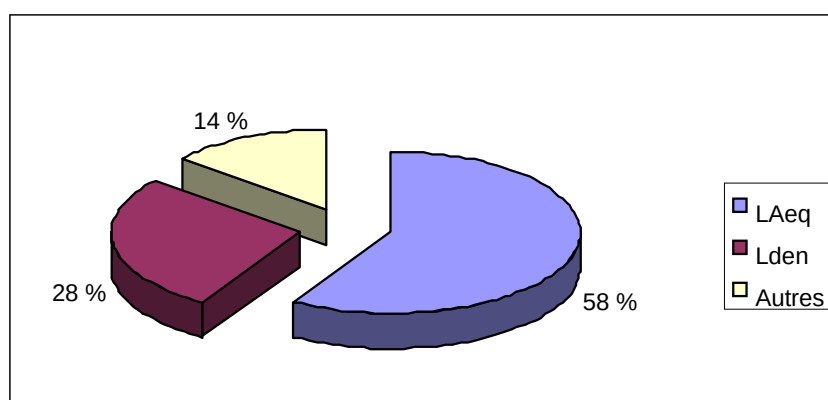


Figure 5.3 : Les indicateurs de bruits utilisés par les États membres de la CEDR

Il est important de noter une différence considérable dans les spécifications des périodes utilisées pour calculer ou mesurer le bruit à l'aide de l'indicateur L_{Aeq} (figure 5.4). En bref, il y a quatre possibilités. La plus simple est d'utiliser un L_{Aeq} basé sur la moyenne sur 24 heures d'un jour entier, c'est-à-dire le $L_{Aeq,24h}$. La plus compliquée recourt à un L_{Aeq} basé sur un jour entier divisé en trois périodes : diurne, celle du soir et nocturne. Pour finir de compliquer les choses, il y a de légères différences dans les horaires de commencement et de fin des périodes diurnes, du soir et nocturnes. La troisième possibilité ne connaît que deux périodes, la diurne et la nocturne. La dernière possibilité consiste, pour certains États membres de la CEDR, à utiliser une période spécifique dans un jour entier, par exemple celle comprise entre 08h00 et 20h00.

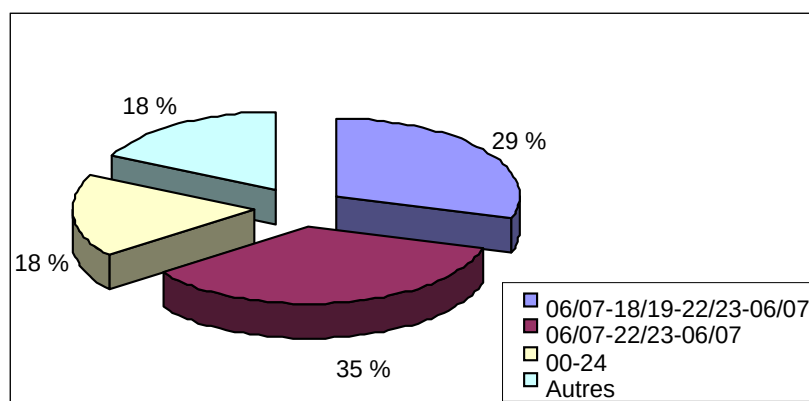


Figure 5.4 : Périodes du jour que couvre l'indicateur L_{Aeq} chez les États membres de la CEDR

Vu que l'indicateur L_{Aeq} s'assortit de définitions différentes partout en Europe, le même quantum de bruit peut donner des niveaux de bruit L_{Aeq} différents. Conséquence : on ne peut jamais être sûr qu'un niveau de bruit L_{Aeq} de par exemple 55 dB(A) mesuré dans un pays donnera un résultat en dB(A) identique dans un autre pays. Le recours à des périodes du jour différentes dans la définition de L_{Aeq} complique également la relation entre L_{Aeq} et L_{den} . En fait, il n'existe pas de norme européenne régissant la relation entre les niveaux de bruit L_{Aeq} et L_{den} . Le Danemark et la France [5] par exemple utilisent l'équation $L_{den} = L_{Aeq} + 3$. Les Pays-Bas préfèrent l'équation $L_{den} = L_{Aeq} - 2$. Ceci signifie qu'un niveau de bruit L_{den} de 50 dB peut équivaloir à un niveau L_{Aeq} de 52 dB(A) dans un pays européen, mais de 47 dB(A) dans d'autres.

Lorsqu'on construit une nouvelle route nationale ou en modifie une qui existait déjà, la question se pose de savoir sur quel horizon de planification (ou date dans le futur ou période pour laquelle elle a été conçue) il faudrait se baser pour appliquer des plafonds de bruit et définir des mesures d'atténuation du bruit dans les situations où les plafonds de bruit sont dépassés. On peut ainsi, par exemple, considérer comme représentative la situation (du trafic) 10 ans après l'ouverture. Les dispositifs anti-bruit tels que les écrans anti-bruit et les revêtements réducteurs du bruit sont mis en place avant l'ouverture afin de se conformer à des plafonds de bruit à un certain moment dans le futur (10 ans après l'ouverture dans cet exemple). Pour qu'une telle approche soit efficace, il faut que les prédictions sur le trafic soient précises. Dans le cas où l'on modifie une route existante, on peut également considérer la situation à la date d'ouverture comme représentative pour vérifier les plafonds de bruit et définir les dispositifs anti-bruit. La plupart des États membres de la CEDR tiennent compte de l'augmentation future du trafic (figure 5.5).

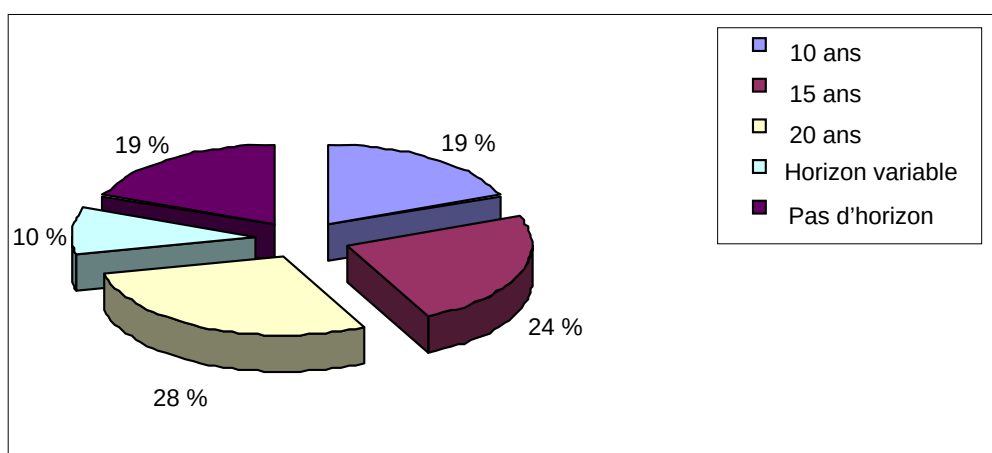


Figure 5.5 : Horizons retenus, dans les États membres de la CEDR, pour planifier les plafonds de bruit

Les différents États membres utilisent différents horizons de planification. Ils vont de 10 à 30 ans après l'ouverture. L'horizon le plus courant est de 20 ans et il semble qu'il n'y ait pas de différence entre les horizons de planification utilisés pour les nouvelles routes nationales et ceux s'appliquant aux routes existantes qui viennent d'être modifiées.

Lors de l'ouverture d'une route nationale nouvelle ou modifiée, des dispositifs d'atténuation du bruit ont été installés pour assurer que les plafonds de bruit seront respectés pendant une certaine période future pour laquelle cette route a été conçue (p. ex. 20 ans après l'ouverture). Toutes ces mesures dépendent de la précision avec laquelle sont prédits les volumes de trafic futurs. Si ces volumes augmentent conformément aux prévisions, c'est-à-dire au cours des 20 ans consécutifs à l'ouverture, les niveaux de bruits devraient rester similaires à ceux calculés à l'origine. Inversement, que se passe-t-il si les volumes de trafic débordent des prévisions et que les niveaux de bruit 20 ans après l'ouverture dépassent ceux calculés à l'origine ? Dans les cas où les volumes de trafic augmentent plus lentement que les prévisions, le dépassement des plafonds de bruit se produira plusieurs années après cette période de vingt ans. Quelle que soit la situation, il viendra toujours un moment, sur l'échelle temps, où les niveaux de bruit calculés seront dépassés et où les mesures prises à l'origine contre le bruit ne suffiront plus. Concernant l'écoulement du trafic, il peut s'avérer nécessaire de modifier une route nationale existante ou d'en construire une nouvelle. Le seul problème, c'est l'augmentation constante des niveaux de bruit. Dans les règlements, politiques ou directives, résident peut-être des possibilités de trouver une solution à ces problèmes de bruit dus à l'accroissement constant du trafic, dans les situations où les ARN n'ont aucune intention de construire une nouvelle route nationale ou d'en modifier une existante. Si les volumes de trafic dépassent les niveaux prévisionnels et si le bruit dépasse les plafonds, presque la moitié des États membres installent alors des dispositifs atténuateurs du bruit pour remédier aux problèmes du bruit sur une route nationale, même s'il n'y a aucune nécessité de la modifier. Plusieurs États membres ne remédient pas aux problèmes du bruit tant que la route nationale concernée n'est pas modifiée, même si les volumes de trafic dépassent les niveaux prévisionnels et le bruit les plafonds assignés.

Les bâtiments sensibles au bruit tels que les maisons, les écoles et les hôpitaux sont souvent exposés à des bruits provenant de tout un ensemble de sources différentes. Le bruit provenant du trafic sur les routes nationales constitue une telle source, mais parmi d'autres possibles telles que les voies ferrées, l'industrie et le bruit de la circulation sur les routes secondaires. Dans la plupart des États membres de la CEDR, le bruit sur les sites qui le craignent est déterminé en considérant uniquement le bruit provenant des nationales. Certains pays font entrer en ligne de compte les bruits provenant d'autres sources.

Le site de l'évaluation est l'endroit où les niveaux de bruit sont calculés ou mesurés. Le niveau de bruit sur le lieu d'évaluation est ensuite comparé au plafond de bruit pour vérifier si ce plafond a ou non été dépassé. Tous les États membres de la CEDR disposent de sites d'évaluation hors de bâtiments craignant le bruit. Les sites d'évaluation en plein air se trouvent souvent à des altitudes différentes. Dans de nombreux pays, il existe des sites d'évaluation non seulement en plein air mais aussi dans des locaux. La plupart des pays ne tiennent pas compte du bruit réverbéré par les façades des bâtiments ; par conséquent, seul le bruit incident entre dans le calcul des niveaux de bruits.

Plafonds assignés au bruit en plein air

Pour déterminer s'il y a ou non un problème de bruit le long d'une route nationale, il faut comparer les niveaux de bruit calculés ou mesurés avec les plafonds de bruit esquissés dans la législation, les politiques ou les directives. Ces plafonds de bruit peuvent varier considérablement avec les bâtiments sensibles au bruit, les maisons d'habitation principalement (Figure 5.6).

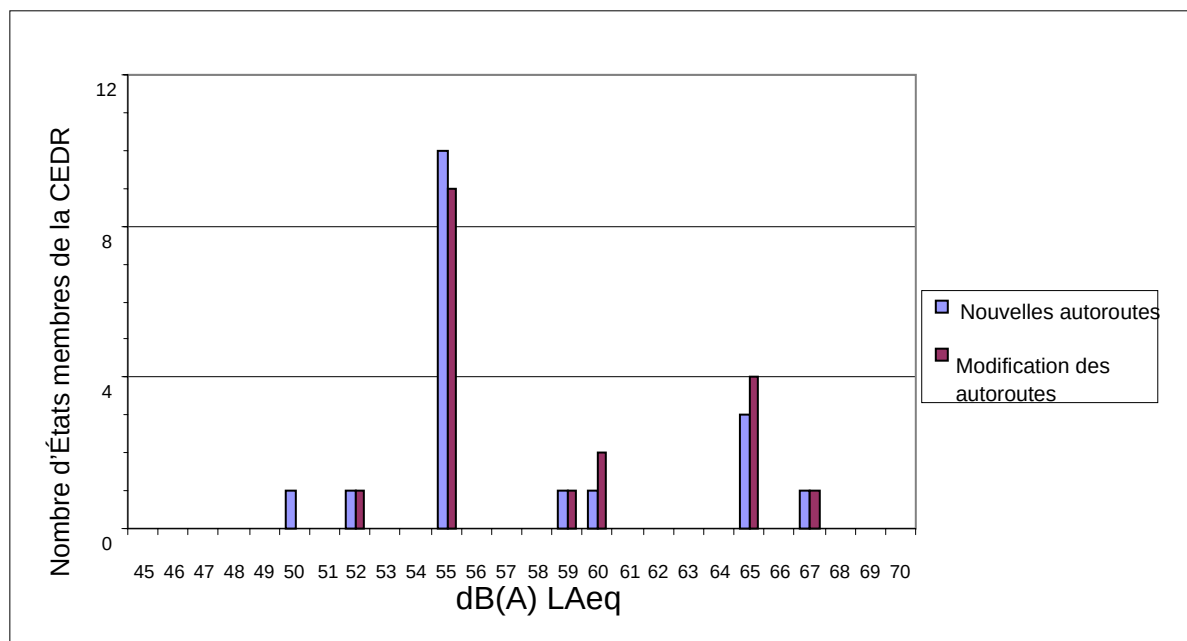


Figure 5.6 : Plafonds L_{Aeq} exprimés en dB(A), assignés au bruit pendant la période diurne près des routes nationales dans les États membres de la CEDR¹

Presque tous les États membres de la CEDR assignent des plafonds L_{Aeq} au bruit en plein air pour les périodes diurne et nocturne. Pour les nouvelles routes nationales, le plafond L_{Aeq} du bruit diurne en plein air varie entre 50 et 67 dB(A). Le plafond L_{Aeq} de bruit en plein air le plus courant est de 55 dB(A) sur la période 06h00/07h00–18h00/22h00. Pour la modification de routes nationales existantes, les plafonds L_{Aeq} de bruit diurne en plein air sont pratiquement les mêmes que pour les nouvelles routes nationales.

Les États membres de la CEDR ne disposent pas tous de plafonds obligatoires L_{Aeq} du bruit en plein air au bord des nationales existantes. Dans le cas où des plafonds ont été assignés au bruit en plein air des nationales existantes, souvent ils sont identiques à ceux des nouvelles routes nationales et de celles existantes qui ont été modifiées. Dans les situations où leurs lois n'assignent pas de plafonds aux bruits en plein air, certains pays disposent d'objectifs politiques. La plupart des États membres de la CEDR assignent également des plafonds L_{Aeq} au bruit en plein air pendant la période nocturne. Souvent ces plafonds nocturnes sont inférieurs de 10 dB(A) aux plafonds s'appliquant en période diurne. Les plafonds L_{Aeq} du bruit nocturne varient entre 45 et 55 dB(A), le plafond nocturne L_{Aeq} le plus courant en plein air étant de 45 dB(A) entre 22h00 et 06h00 du matin. Certains pays utilisent L_{den} comme indicateur de leurs plafonds de bruit. Pour les nouvelles routes nationales, les plafonds de bruit en plein air basés sur L_{den} vont de 48 à 60 dB. Le plafond L_{den} de bruit en plein air le plus courant pour les nouvelles routes nationales s'élève à 55 dB.

¹ Les plafonds L_{den} en dB du bruit en plein air sont convertis en plafonds L_{Aeq} en dB(A) conformément à différentes équations telles que $L_{den}=L_{Aeq}+3$ dB chez les États membres utilisant les modèles français et nordique, $L_{den}=L_{Aeq}-2$ chez les États membres utilisant le modèle hollandais et $L_{den}=L_{Aeq}+5$ chez les États membres utilisant le modèle britannique.

Dans plusieurs états membres, certaines circonstances font que les plafonds standards de bruit sont remplacés par d'autres. Dans les centres-villes par exemple, les plafonds de bruit peuvent être supérieurs aux plafonds standards. Dans les nouveaux quartiers résidentiels, les plafonds sonores peuvent être plus bas.

Plafonds assignés au bruit en bâtiments

La moitié des États membres de la CEDR disposent de plafonds non seulement pour le bruit en plein air mais aussi pour celui à l'intérieur des bâtiments (figure 5.7). Dans la plupart des cas, ces plafonds valent pour toutes les pièces à l'intérieur d'une maison. Dans certains pays, l'application des plafonds en bâtiment se restreint aux chambres.

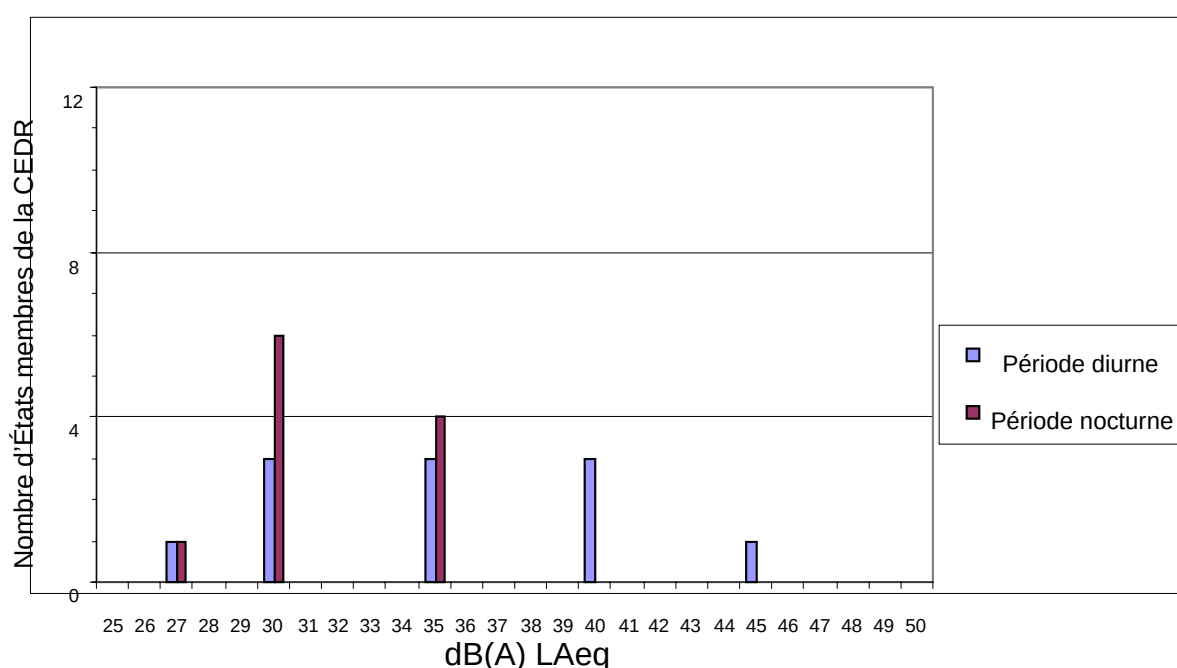


Figure 5.7 : Plafonds L_{Aeq} exprimés en dB(A), assignés aux bruits en bâtiment près des nouvelles routes nationales dans les États membres de la CEDR²

Pour les nouvelles routes nationales, les plafonds L_{Aeq} du bruit en bâtiment en période diurne varient entre 27 et 45 dB(A). Les plafonds nocturnes L_{Aeq} du bruit en bâtiment sont inférieurs de 5 à 10 dB(A) aux plafonds diurnes. Lors de modifications de nationales existantes, les plafonds du bruit en bâtiment sont dans certaines situations plus élevés que ceux applicables aux nouvelles routes nationales, mais ils restent les mêmes dans la plupart des cas. Cette situation s'applique également aux routes nationales existantes.

Dans plusieurs pays, certaines circonstances font que les plafonds standards de bruit sont remplacés par d'autres plus élevés. Dans les cas où des maisons neuves longent des routes nationales, les plafonds des bruits en bâtiment peuvent être inférieurs aux plafonds standards.

² Les plafonds L_{den} en dB du bruit en bâtiment sont convertis en plafonds L_{Aeq} en dB(A) conformément à différentes équations. Cf. la note 1 en bas de page.

5.4 Indicateurs de bruit dans le processus d'évaluation de l'impact environnemental

Durant le processus d'Évaluation de l'impact environnemental (EIE) et pendant la préparation de la Déclaration de l'impact sur l'environnement (DIE), les niveaux de bruits sur le site des maisons d'habitation constituent souvent une problématique majeure. La gêne due au bruit est l'une des problématiques à étudier lorsqu'on prépare une DIE. La gêne a été définie par l'Organisation Mondiale de la Santé [11] comme une « sensation désagréable suscitée par un bruit » et par le Conseil sanitaire des Pays-Bas [9] comme « toute sensation de mécontentement, désagrément, d'inconfort et d'irritation éprouvée lorsqu'un bruit fait intrusion dans les pensées et l'humeur de quelqu'un, ou perturbe son activité ». Les façons dont les ARN traitent la gêne occasionnée par le bruit dans les rapports DIE diffèrent considérablement. Il n'existe pas de façon généralement acceptée de remédier à la gêne provoquée par le bruit, bien que certains États membres de la CEDR se servent de la recherche accomplie par Miedema [6] (TNO, Pays-Bas) quant aux relations de dose à effet entre les niveaux de bruit et la gêne qu'il provoque (figure 5.8).

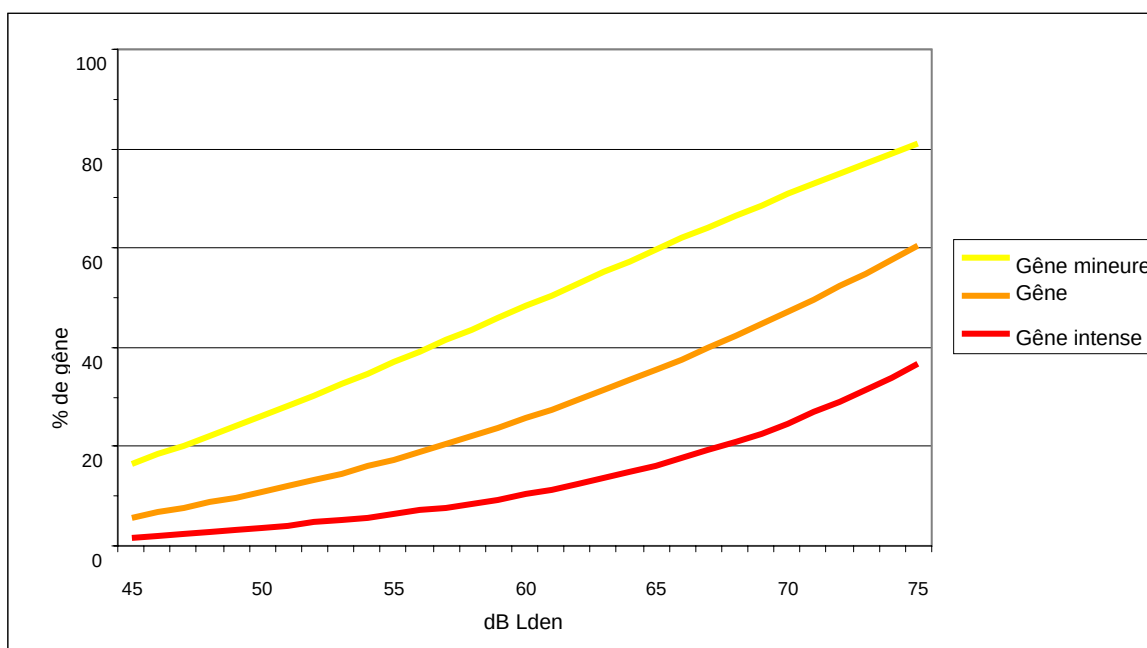


Figure 5.8 : Relation entre la gêne et les niveaux de bruit imputables au trafic routier [6]

Le bruit est également considéré comme un grave facteur de risque sanitaire. L'OMS reconnaît que le bruit des collectivités, y compris celui du trafic, constitue un sérieux problème de santé publique. Les effets sanitaires constituent l'une des thématiques que les ARN pourraient étudier dans les rapports DIE. Dans plusieurs États membres de la CEDR, les effets sanitaires sont abordés dans les rapports EIE, mais il reste à acquérir plus de connaissances sur les relations de dose à effet. Il n'existe pas de méthodologie généralement acceptée concernant les relations doses – effets entre les niveaux de bruits du trafic routier et les effets sanitaires, même si différentes suggestions ont été émises à cet égard. Ceci vaut également pour l'évaluation financière de la gêne causée par le bruit.

5.5 Modèles de bruit

Pour calculer les niveaux de bruit, différentes méthodologies de prévision ont été développées. Les États membres de la CEDR se servent de différents modèles informatiques (figure 5.9).

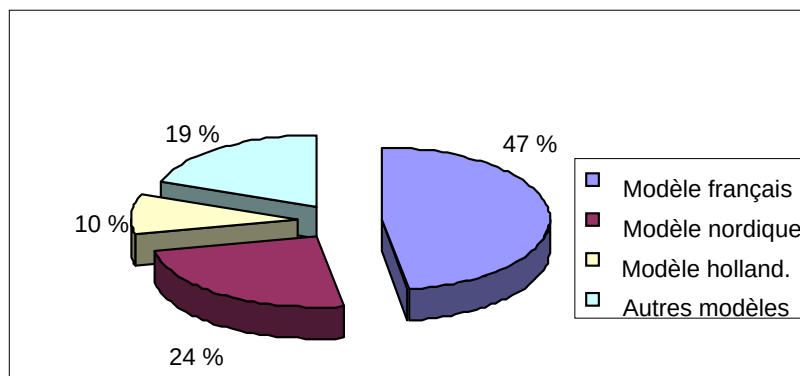


Figure 5.9 : Modèles de calcul du bruit utilisés dans les États membres de la CEDR

Le modèle français (NMPB-Routes-96/XPS 31-133) sert dans 10 États membres de la CEDR ; cinq autres utilisent le modèle nordique (Nord2000) ; deux recourent au modèle hollandais (SRMII).

5.6 Comparer les niveaux et plafonds de bruit à l'échelle européenne

Conformément aux références [8] et [10], les modèles nationaux de calcul employés sur une situation identique peuvent différer de jusqu'à 10 dB(A) d'un pays européen à l'autre. Ceci est dû à des différences non intentionnelles entre les différents modèles de calcul. Tous ces modèles incluent une composante Émission du bruit et une composante Transmission du bruit. La principale différence semble se manifester dans la composante Émission du bruit, par exemple dans la définition des différentes catégories de trafic, dans la relation entre la vitesse et l'émission de bruit, ainsi que dans la correction due aux différents revêtements. Les différences dans la composante Transmission du bruit – telles que les conditions météorologiques, la réduction du bruit par les écrans et les réverbérations par les façades – sont moins importantes. Aussi longtemps que l'on continuera, en Europe, d'utiliser des modèles de bruit différents assortis d'indicateurs différents, comparer les valeurs du bruit au niveau européen demeurera dans le meilleur des cas une opération complexe. Vu qu'un plafond de bruit est un niveau de bruit détenteur d'un statut juridique, il en va de même lorsqu'on veut comparer des plafonds. En conséquence : comparer à l'échelle européenne des chiffres basés sur différents modèles nationaux du bruit, par exemple dans le cadre de la Directive européenne sur le bruit dans l'environnement (END), peut s'avérer problématique. Le meilleur moyen de surmonter ce problème consiste à introduire une démarche paneuropéenne commune visant à calculer le bruit sous la forme d'un modèle européen.

Jusqu'à ce qu'un modèle de bruit européen soit adopté afin de cartographier le bruit selon END, les États membres européens peuvent utiliser les méthodes nationales énoncées dans leur législation. Les États membres doivent toutefois démontrer que ces méthodes donnent des résultats équivalents à ceux obtenus à l'aide de la méthode intérimaire recommandée (pour le bruit dû au trafic routier : la méthode française NMPB-Routes-96/XPS 31-133). L'annexe [7] contient les résultats de la comparaison entre les modèles français et hollandais.

En se basant sur l'issue des projets HARMONOISE et IMAGINE [12], la Commission Européenne établira une méthode européenne conjointe pour calculer le bruit. Le projet HARMONOISE a produit des méthodes permettant de prédire les niveaux de bruit engendrés par le trafic routier et ferroviaire. L'intention est de transformer ces méthodes en méthodes harmonisées permettant de cartographier le bruit en Europe. Bien que le projet HARMONOISE soit achevé, la référence [13] estime qu'un effort supplémentaire est encore nécessaire pour que le modèle existant devienne une méthode européenne conjointe de calcul acceptée, éprouvée et librement accessible. Le projet HARMONOISE est étroitement lié au projet IMAGINE. Le projet IMAGINE se concentre sur la mise en œuvre en Europe de méthodes harmonisées de calcul du bruit.

A première vue, la méthode de calcul du bruit découlant des projets HARMONOISE/IMAGINE apporte une solution à une problématique européenne : la cartographie du bruit selon END et les plans d'action. Cela ne signifie pas qu'il faudra l'utiliser partout en Europe dans tous les types de calculs de niveau de bruit. Pour le moment, lorsqu'il s'agit de projets de routes nationales et de dispositifs anti-bruit, les administrations routières nationales recourent au modèle de bruit stipulé par leur propre législation nationale. A long terme toutefois, les choses pourraient changer en conséquence des avantages offerts par une méthode européenne de calcul du bruit plus précise. Ceci étant dit, il faudra peut-être plusieurs années pour ancrer HARMONOISE/IMAGINE dans la législation sur le bruit de chaque État membre européen d'une façon telle que le recours à cette méthode ne serait pas seulement prescrit aux fins de la directive END.

5.7 Conclusions

La plupart des États membres de la CEDR ont une législation sur le bruit, les autres appliquent des politiques ou directives sur le bruit. Bien que le statut juridique de ces documents soit susceptible de différer, tous recourent à des plafonds pour contrôler le bruit le long des routes nationales européennes. Deux indicateurs de bruit, L_{Aeq} et L_{den} , servent à calculer et mesurer les niveaux de bruit et à définir les plafonds de bruit. Vu que l'indicateur L_{Aeq} s'assortit de définitions différentes, le même quantum de bruit peut donner en Europe des niveaux de bruit L_{Aeq} différents. En outre, les niveaux et plafonds de bruit exprimés dans L_{Aeq} diffèrent des niveaux et plafonds de bruit exprimés dans L_{den} . Dans certains pays européens, un niveau de bruit L_{den} est supérieur de 3 à 5 dB(A) au niveau de bruit L_{Aeq} ; dans d'autres, il lui est inférieur de 2 dB(A).

Presque tous les États membres de la CEDR ont défini des plafonds de bruit L_{Aeq} en plein air. Pour les routes nationales nouvelles et existantes, ces plafonds L_{Aeq} varient entre 50 et 67 dB(A). Le plafond L_{Aeq} en plein air le plus courant s'élève à 55 dB(A). Certains États membres utilisent, ou vont utiliser L_{den} comme indicateur de bruit. Chez certains États membres, le plafond de bruit le plus courant a été fixé à 55 dB L_{den} . La moitié des États membres de la CEDR appliquent aussi des plafonds au bruit en bâtiment. Les plafonds diurnes L_{Aeq} du bruit en bâtiment peuvent varier entre 35 et 45 dB(A) ; leurs homologues nocturnes leur sont inférieurs de 5 à 10 dB(A).

Pour calculer les niveaux de bruit, les États membres de la CEDR emploient au moins sept modèles informatiques nationaux différents. Les modèles français et nordique sont les plus utilisés. Toutefois, le recours à des modèles de bruit différents gêne une comparaison des niveaux de bruit partout en Europe. Il faut d'abord toujours se rappeler que l'indicateur L_{Aeq} s'assortit de définitions différentes, et se rappeler de la différence entre les indicateurs de bruit L_{Aeq} et L_{den} . Un autre facteur important réside dans le fait que la différence entre niveaux de bruit calculés selon les différents modèles de bruit européens peut atteindre 10 dB(A). Vu que ces niveaux de bruit ont été officialisés, ces différences s'appliquent également aux plafonds du bruit. Dans la pratique, cela signifie que comparer les niveaux et plafonds de bruit au niveau européen constitue, dans le meilleur des cas, une opération compliquée. Le meilleur moyen de résoudre ce problème, c'est de disposer et d'utiliser la même méthode de calcul (telle que celle issue des projets HARMONOISE/IMAGINE) du bruit engendré par le trafic routier, et de l'utiliser.

6 Développement urbain et impact du bruit

6.1 Introduction

Dans les quartiers au centre de nombreuses agglomérations, la demande de logements neufs et d'immeubles de bureaux ne cesse d'augmenter. Ces quartiers sont recherchés parce qu'ils possèdent déjà une infrastructure utilisable par leurs nouveaux habitants et les personnes qui y travaillent. Observée selon cette perspective, la construction neuve détient un vaste potentiel. Par le passé toutefois, de tels quartiers n'étaient pas considérés comme des sites de construction adaptés pour être souvent exposés aux forts niveaux de bruits du trafic routier. Aujourd'hui, les municipalités doivent trouver un moyen terme entre la demande de logements neufs et de surface habitable d'une part, et d'autre part les exigences inhérentes aux habitations offrant de bons standards anti-bruit. L'exposition à des niveaux de bruit élevés constitue une menace croissante pour la santé humaine.



Figure 6.1 : Zone exposée au bruit et offrant un potentiel de développement (Thorsten Alm, Se)

Le fait de construire des structures telles que de nouveaux centres commerciaux, des aéroports, des centres touristiques et industriels avec leurs activités connexes engendre du trafic supplémentaire sur les routes nationales existantes, donc des niveaux de bruit plus élevés.

Quelle protection est en place pour les personnes exposées au bruit le long des routes nationales existantes lorsque d'autres entités s'engagent dans le développement et des activités qui influent sur les niveaux de bruit ? Ce chapitre résume les réponses reçues de sept États membres de la CEDR qui ont répondu au questionnaire d'enquête sur cette problématique.

Les questions portaient sur les deux situations différentes décrites ci-après :

Situation A - Nouveaux logements dans des zones déjà exposées à de hauts niveaux de bruit émanant du trafic sur les routes (nationales).

Situation B - Développement industriel ou commercial qui engendre plus de trafic, donc des niveaux de bruits plus élevés pour les gens vivant près de la route.

Les questions portaient sur :

- Le processus impliqué dans la planification/la prise de décision relative aux projets de développement affectant le bruit,
- Les cibles, indicateurs, chiffres et plafonds utilisés pour définir les besoins en dispositifs atténuateurs du bruit,
- La responsabilité de protéger les personnes exposées au bruit / gênées par lui le long des nationales,
- Ceci : lesquels des dispositifs/processus susmentionnés fonctionnent bien/moins bien et quelles propositions/actions d'amélioration pourraient être émises/accomplies ?

6.2 Situation A – Nouveau logement

Dans la situation A, les municipalités/les autorités chargées de l'aménagement local exécutent le processus de planification et s'il s'avère que les niveaux de bruit dépasseront les plafonds, les municipalités veillent à ce que ces niveaux respectent les plafonds légaux ou les directives applicables. Les autorités chargées de l'aménagement local/les municipalités sont, dans la plupart des cas, chargées de calculer les niveaux de bruit et officient donc de décideurs. Dans certains États membres de la CEDR, le processus s'accomplit en coopération avec l'administration routière nationale s'il faut installer des dispositifs atténuateurs du bruit. Il y a également des cas, dans certains pays, où une administration autre que l'ARN ou le conseil d'administration peuvent élever des objections aux plans s'ils entraînent des effets sanitaires négatifs ou s'ils ont des impacts significatifs sur l'environnement.

Exemples :

La municipalité doit s'assurer que les niveaux de bruit en plein air sont inférieurs au plafond (valeur directrice) assigné pour les logements neufs, et que des mesures préventives suffisantes sont prises (Danemark).

Le représentant local du gouvernement classe en 5 catégories, selon leurs émissions de bruit, toutes les routes dont l'AADT est > 5 000. Des secteurs sont définis le long de ces routes, dont la largeur (jusqu'à 300 m) dépend de la catégorie de bruit. Tout logement neuf construit dans un tel secteur doit respecter les plafonds de bruit. (France).

6.3 Situation A – Indicateurs et plafonds de bruit

Les indicateurs de bruit et les plafonds de bruit utilisés pendant le processus de planning varient d'un État membre à l'autre. Certains États membres ne recourent qu'à des niveaux de bruit en plein air tandis que d'autres emploient des indicateurs en bâtiment et en plein air. Certains États membres font même varier leurs plafonds en plein air pour tenir compte de différentes façades de logements. De même, certains États membres appliquent des plafonds dictés par l'emplacement des logements, tandis que d'autres appliquent des plafonds spéciaux en bâtiment et en plein air pour la période nocturne.

En Islande par exemple, la règle suivante s'applique : *Hors des appartements, le plafond L_{Aeq} a été fixé à 70/55 dB. Ceci signifie que L_{Aeq} ne doit pas dépasser 55 dB hors de la moitié des « locaux d'habitation », et qu'il ne doit pas dépasser 70 dB pour le moitié restante.*

Une municipalité doit, avec les maisons neuves construites aux Pays-Bas, respecter les plafonds suivants :

- Plafond de bruit L_{den} préférentiel = 48 dB
- Plafond de bruit L_{den} maximal admissible = 58 dB
- Plafond du bruit L_{den} en bâtiment = 33 dB

Le chapitre 5 contient des informations avancées sur les plafonds et évoque combien il est difficile de comparer des plafonds différents.



Figure 6.2 : Des gens, de la circulation et des maisons dans un environnement urbain (photo : Marie Swartz, Suède)

6.4 Situation A – Atténuation du bruit et dispositifs à cette fin

En général, l'entrepreneur finance les mesures préventives requises pour obtenir l'approbation de ses plans de construction. Certains États membres de la CEDR appliquent des directives, règlements ou standards auxquels il faut se conformer pour remplir les exigences visant les niveaux de bruit en bâtiment :

- Aux Pays-Bas, l'isolation phonique des murs doit atteindre 20 dB minimum.
- En Norvège, les directives requièrent que les chambres soient situées de préférence sur le côté au calme du bâtiment afin de réduire le bruit à l'intérieur. En outre, il existe des spécifications détaillées sur la conception des murs, des fenêtres, etc.
- En Islande, « *Le positionnement des maisons représente la première mesure à prendre. Les mesures prises en second incluent de définir l'emplacement des fenêtres ouvrantes et enfin, principalement, des écrans et murs au sol réalisés en béton, fer, fibre de verre ou bois* » servent à assurer que les niveaux de bruit ne soient pas dépassés.
- En France, un manuel technique comprenant des dispositifs pour réduire le bruit a été publié par le Cetur en 1981.
- Les Pays-Bas fixent un ordre de préférence : 1) Dispositifs à la source du bruit : revêtements des chaussées p. ex. 2) Dispositifs dans la zone de propagation : des écrans p. ex. 3) Isolation acoustique des maisons.

6.5 Commentaires sur la situation A

Le questionnaire d'enquête a révélé que les États membres de la CEDR adoptent des approches différentes de la situation A lorsque l'on prévoit de construire des logements neufs dans des zones déjà exposées à de hauts niveaux de bruit dus à la circulation sur les routes (nationales). Dans certains pays, c'est l'entrepreneur de construction qui doit veiller à ce que les plafonds soient respectés ; c'est lui normalement qui doit financer l'installation de tels dispositifs réducteurs du bruit. Ce n'est toutefois pas toujours le cas vu que cela peut dépendre du statut des plafonds, c'est-à-dire de leur présence ou absence dans la législation ou les directives. Si les plafonds de bruit ont un caractère obligatoire, il est clairement défini à qui incombe de respecter les exigences floutant ces plafonds.

Il faudrait que certaines problématiques de la situation A soient gérées d'une nouvelle manière. Un exemple a trait au débat sur le coût de mesures anti-bruit prises, notamment l'entretien et le remplacement futur des écrans anti-bruit. Il faut clarifier et séparer les responsabilités. Les municipalités autorisent les maisons neuves près des routes principales, leurs propriétaires n'entretiennent pas les écrans mais l'ARN est responsable. Les États membres de la CEDR ont proposé un certain nombre de solutions différentes. Le Danemark développe des méthodes d'évaluation pour garantir le respect des plafonds du bruit (valeurs directrices). En France, l'acheteur de terrains est toujours informé de ce que le site se trouve dans un « secteur bruyant » et que les logements futurs devront se conformer aux exigences visant le bruit.

Les écrans anti-bruit servent habituellement à respecter les plafonds de bruit. Il y existe également des cas où d'autres bâtiments servent d'écran anti-bruit. Aux Pays-Bas par exemple, les bâtiments commerciaux longeant les routes nationales sont conçus comme des écrans anti-bruit. Une autre mesure qui tend à se répandre consiste à créer des « côtés au calme ». Ceci signifie que l'on accepte un niveau de bruit plus élevé sur un côté d'un logement, à condition que l'autre côté soit nettement plus au calme. Les différents pays diffèrent à cet égard sur ce qu'ils considèrent être des niveaux adéquats. Un revêtement de chaussée à faible niveau de bruit constitue un autre type de mesure en cours d'adoption. Certaines réponses au questionnaire d'enquête ont montré des cas dans lesquels les autorités locales avaient assumé le coût supplémentaire d'un revêtement de chaussée peu bruyant, et obtenu permis de construire des maisons sur des sites antérieurement exposés à de hauts niveaux de bruit. Il s'agit-là de cas que la plupart des États membres de la CEDR estimerait relever de la responsabilité du propriétaire de la route.

6.6 Situation B – Développement générant plus de trafic

Il n'existe habituellement aucun règlement ou directive visant à réduire les émissions sonores dans les cas où des activités nouvelles accroissent le trafic et le bruit (situation B). Les administrations routières sont responsables du bruit et doivent financer les dispositifs lorsqu'elles modernisent une route nationale vu la hausse du trafic. Dans un État membre de la CEDR (l'Irlande), on tente de gérer la situation un peu différemment. L'ARN élève normalement des objections aux dossiers de planification prévoyant un développement à proximité immédiate des routes nationales existantes, et encourage les autorités locales à veiller à ce que les engagements pris sur le bruit figurent comme conditions aux approbations des dossiers.

Aucune directive ne spécifie comment il faudrait gérer ces situations et quel organisme est chargé d'assurer que les plafonds de bruit seront respectés. Il faut des directives/règlements, c'est certain, définissant notamment l'entité responsable de financer les mesures prises.

Les dispositifs installés lorsqu'on modernise les routes comprennent des écrans ou des systèmes d'isolation, des fenêtres neuves dans les maisons ou des revêtements de chaussée moins bruyants.



Figure 6.3 : Trafic poids lourds en zone résidentielle (photo : Bjarne Holmgren, Suède)

6.7 Conclusion

- La municipalité/l'entrepreneur de construction a la responsabilité de respecter le plafond de bruit lors de la construction de maisons neuves.
- Aucun(e)s directives/règlements disponibles dans les cas où le trafic augmente en raison d'activités nouvelles.
- Dans les cas où le trafic augmente à la suite d'activités nouvelles, les administrations routières ont souvent la responsabilité de respecter les plafonds sonores lorsqu'elles modernisent les routes.
- Les mesures appliquées pour respecter ces plafonds incluent les écrans anti-bruit, des mesures d'isolation et des revêtements peu bruyants sur les chaussées.

7 Intégration du bruit dans l'entretien des routes

7.1 Introduction

Dans tous les pays européens, l'entretien des routes constitue une tâche permanente. Ce travail inclut soit de réparer des pans de revêtement sur une section de route, soit de remplacer intégralement la couche d'usure en appliquant un nouveau revêtement final. Le type de revêtement utilisé a un impact sur le niveau de bruit engendré par les pneus/le revêtement sur une route donnée. Il est donc possible en principe d'intégrer l'atténuation du bruit dans des procédures d'entretien des routes. Cette section dans le questionnaire d'enquête de la CEDR sur l'intégration du bruit dans l'entretien des routes visait à déterminer :

- Si le paramètre de bruit est utilisé comme critère pour sélectionner les routes requérant réparation et
- Si les types de revêtements réducteurs du bruit sont posés dans le cadre de cet entretien des routes.

20 administrations routières nationales ont répondu à un total de huit questions sur ce domaine thématique. Le présent chapitre en expose les principales réponses.



Figure 7.1 : Le type de revêtement utilisé influence le niveau de bruit engendré par les pneus/le revêtement sur une route donnée. Ici, pose double couche d'un revêtement poreux réducteur du bruit sur une route principale dans Copenhague (Danemark), dans le cadre du processus de entretien permanent.

7.2 Entretien des routes

La première question dans le questionnaire d'enquête cherchait à déterminer si le bruit était l'un des critères utilisés pour sélectionner les routes requérant entretien ou un nouveau revêtement. Les réponses reçues d'États membres de la CEDR indiquent clairement que ce n'est généralement pas le cas (95 % des États membres ont répondu « non »). Bien qu'il s'agisse là de la situation générale, certains États membres ont signalé que, même s'ils tiennent compte du bruit celui-ci ne constitue pas un critère principal, et qu'il n'existe pas de règles générales sur l'usage de revêtements réducteurs du bruit. Il semblerait que les revêtements peu bruyants soient appliqués seulement au cas par cas, et que leur emploi soit encore assez rare. Un État membre a signalé que l'entretien du revêtement est l'une des solutions choisies lorsque les gens se plaignent de nuisances sonores.

Enchaînant sur la première, la deuxième question visait à déterminer si le bruit était un paramètre pris en compte au moment de sélectionner le type de revêtement à poser sur une route dont il fallait refaire la surface. 65 % des États membres ont répondu « oui » à cette question. Certaines réponses indiquaient que des critères financiers peuvent empêcher de recourir à des revêtements réducteurs du bruit, et que l'on évite de tels revêtements dans les situations où l'on s'attend à ce qu'ils donnent des résultats médiocres. Les réponses reçues semblent suggérer qu'un État membre développe actuellement des directives sur l'emploi de revêtements réducteurs du bruit.

7.3 Systèmes gestionnaires des revêtements

Une façon formelle de traiter le bruit consiste à utiliser ce dernier comme paramètre actif dans les systèmes de gestion des revêtements. A la question de savoir si le bruit figurait comme paramètre dans les systèmes de gestion des revêtements employés par les États membres, 90 % d'entre eux ont répondu que le bruit ne figurait pas dans leurs systèmes de gestion respectifs. Une réponse mentionnait que « le système national de gestion des revêtements est entièrement basé sur d'autres indicateurs techniques tels que l'érosion, la fissuration, la friction et la planéité ». Sur les 10 % qui ont répondu « oui » à cette question, certains notent que, bien que le bruit figure dans le système de gestion du revêtement, cette option n'a jamais été utilisée.

Dans une démarche de planification complète, différents paramètres sont évalués les uns par rapport aux autres / placés des deux côtés de la balance : le bruit, le prix, la sécurité de la circulation, la durabilité, le confort des conducteurs, etc. Cinq des pays ont évalué le paramètre Bruit par rapport à d'autres paramètres, leurs avantages et inconvénients mutuels. Dans un pays, des travaux sont en cours pour produire un système capable d'évaluer les avantages et inconvénients mutuels du prix, de la résistance au roulement/des émissions de CO₂, du bruit, de la sécurité, durabilité et du confort des conducteurs, avec l'aide d'évaluations des coûts socio-économiques. Dans un autre pays, l'asphalte poreux représente, pour différentes raisons dont la réduction du bruit, le revêtement national standard sur les grandes routes nationales. Un autre avantage de l'asphalte poreux réside en ce qu'il éclabousse et pulvérise moins de liquide, faisant que la route offre une plus forte capacité sous la pluie. Ces avantages l'emportent sur des inconvénients tels que son prix plus élevé et un cycle de vie plus court.

7.4 Directives sur l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit

L'utilisation de revêtements destinés à réduire le bruit peut être encouragée par l'introduction de directives, d'une législation ou de recommandations sur la façon d'utiliser, et selon quel calendrier, de tels types de revêtements lors de la construction de nouvelles routes ou de l'entretien de routes existantes. Chez 20 % des États membres de la CEDR, des revêtements réducteurs du bruit figuraient dans les directives, les stratégies ou un document détenant un statut similaire. Chez certains États membres, des travaux étaient en cours sur le développement de tels documents d'orientation. Un État membre utilisait un prospectus informatif contenant des recommandations qualitatives sur l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit, tandis qu'un autre État membre énonçait des directives dans son manuel de conception des ponts et chaussées. Une ARN a pour politique de recourir à de l'asphalte poreux comme revêtement standard, notamment sur les routes nationales limitées à 120 km/h. Dans ce pays, l'asphalte poreux double couche est réservé à l'emploi aux endroits empêchant de recourir à d'autres solutions pour combattre les problèmes sérieux de bruit.



Figure 7.2 : Aux Pays-Bas, une directive politique nationale stipule d'utiliser de l'asphalte poreux sur les grandes routes. En 2008, environ 80 % du réseau était revêtu d'asphalte poreux

7.5 Procédures visant la catégorisation acoustique des surfaces routières

Afin de lancer des revêtements réducteurs du bruit sur le marché et d'être en mesure d'inclure le bruit comme paramètre lorsqu'on soumissionne des travaux de revêtement, il serait avantageux de disposer d'un système de catégorisation acoustique des produits servant de revêtement. Chez 20 % des États membres de la CEDR, il existe une procédure ou une autre pour définir la catégorie acoustique des surfaces routières. Chez certains États membres, des travaux sont en cours pour développer des procédures pertinentes. Dans un État membre, on teste une procédure expérimentale combinant les méthodes métrologiques ISO Statistical Pass Bypass (SPB) et Close Proximity (CPX) sur au moins deux routes revêtues du même produit.

Au Danemark, la première version d'une procédure a été développée, à l'aide d'un processus consensuel, par l'ARN en coopération avec les régions et l'industrie du revêtement [14]. Conformément à cette procédure, il faut effectuer une mesure du bruit CPX sur un revêtement posé par une entreprise contractante sur une route d'essai. Si le niveau de bruit mesuré est inférieur à certains standards définis, le revêtement peut être classé par l'entreprise contractante comme étant soit :

- A. Hautement réducteur du bruit, soit
- B. Réducteur efficace du bruit, soit
- C. Réducteur du bruit

Ceci signifie que dans un processus d'appel d'offres, les propriétaires de la route peuvent demander un revêtement se conformant aux exigences de l'une de ces trois classes de bruit. Ceci garantit qu'un revêtement réducteur du bruit sera posé pendant la phase de chantier.

Dans le projet SILVIA de l'UE, des méthodes de catégorisation acoustique ainsi que des méthodes visant à tester la conformité de la production avec le bruit ont été suggérées. Elles figurent dans le Manuel d'orientation sur la mise en oeuvre de surfaces routières peu bruyantes [17].

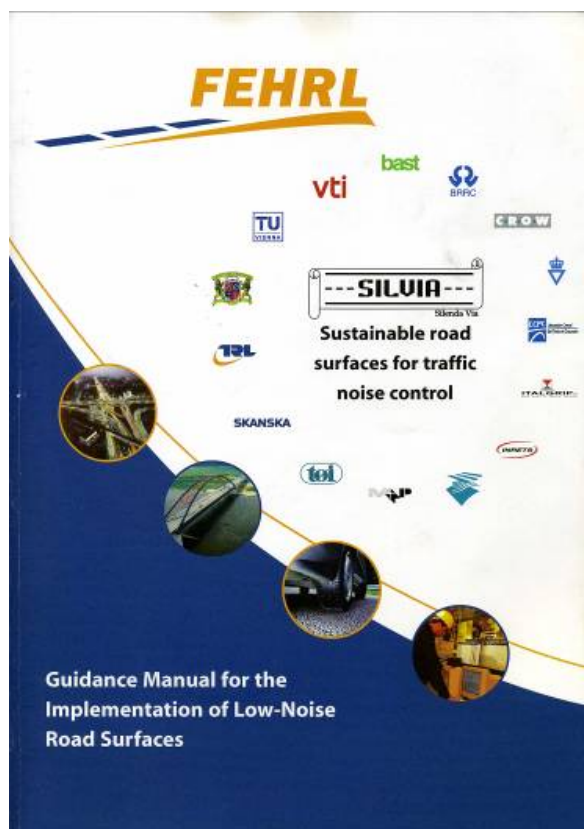




Figure 7.3 : Des remorques de mesure CPX du bruit peuvent être utilisées pour surveiller le bruit sur les revêtements neufs. Sur la gauche, une remorque découverte CPX mesurant en décibels A, appartenant à la Direction des routes danoises / l'Institut des routes danoises et, à droite, une remorque capotée CPX provenant de l'Université technique de Gdansk en Pologne.

Afin de déterminer si un revêtement routier récemment posé remplit certains critères de bruit définis, il faudrait appliquer un système permettant de contrôler la conformité acoustique de la production. En réponse au questionnaire d'enquête, 16 % des États membres de la CEDR ont déclaré appliquer différentes procédures pour vérifier, après la pose du revêtement, la conformité acoustique de la surface routière produite. Le travail sur la mise en œuvre de la méthodologie SILVIA [7.4] en constitue un exemple ; SILVIA combine les méthodes métrologiques SPB (Statistical Pass By) et CPX (Close-Proximity).

7.6 Disponibilité des revêtements réducteurs du bruit

Bien que peu d'États membres aient d'exigences formelles sur l'usage de revêtements réducteurs du bruit, ces revêtements sont disponibles sur le marché chez 80 % des États membres. La figure 7.4 liste différents types de revêtements réducteurs du bruit disponibles dans les États membres. Cette figure montre que les revêtements du type poreux, avec les revêtements minces et les enrobés à matrice de pierre (SMA) constituent les types dominants de revêtements disponibles. La définition d'un revêtement réducteur du bruit peut varier d'un pays à l'autre. Ceci peut expliquer la vaste gamme de types de revêtements dans la figure 7.4. Cette partie du questionnaire d'enquête ne couvrait pas l'effet réducteur du bruit en décibels, ni le prix ni la durabilité de ces revêtements. Le chapitre 8 contient des informations additionnelles.

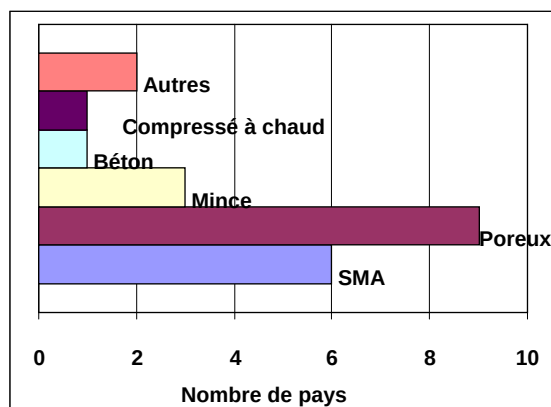
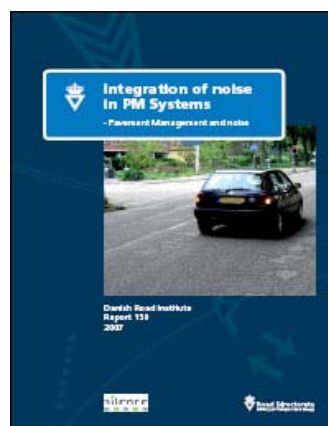


Figure 7.4 : Les différents types de revêtements réducteurs du bruit sur le marché dans les différents États membres de la CEDR.

7.7 Systèmes gestionnaires du bruit des revêtements

Dans le cadre du projet SILENCE [15] de l'UE, la Direction des routes danoises/l'Institut des routes danoises, le LCPC (France) et l'Institut autrichien des routes (Arsenal) ont analysé comment intégrer le bruit en tant que paramètre actif [16] dans des systèmes gestionnaires du revêtement. La suggestion est de commencer de façon pragmatique en développant deux types méthodologies :

- Un système simple
- Un système avancé



Le système simple est basé sur des inspections visuelles annuelles et des enregistrements systématiques de l'état réel des revêtements sur le réseau routier. Des photos numériques et des systèmes vidéo permettant d'enregistrer les états du revêtement sont en cours de développement. Différents types de dégâts tels que les nids de poules, l'érosion, la fissuration, etc., peuvent hausser le niveau de bruit émis, d'un quantum pouvant atteindre 3 dB. La suggestion consiste à fonctionner avec 3 classes d'état du revêtement :

- Bon état : + 0 dB
- Acceptable : +1 dB
- Inacceptable : +2 à 3 dB

Il faudrait utiliser ces classes pour estimer l'accroissement du bruit émis au fur et à mesure que les revêtements vieillissent. Il est également nécessaire d'établir des relations entre les émissions de bruit standards provenant des différents types de revêtements utilisés. Il est suggéré de subdiviser les revêtements en 5 classes de bruit :

- Très bruyant (+ 3dB ou plus que le revêtement de référence)
- Bruyant (+1 à 2 dB de plus que le revêtement de référence)
- Normal (revêtement de référence)
- Moins bruyant (1 à 2 dB de moins que le revêtement de référence)
- Réducteur du bruit (- 3 dB ou plus que le revêtement de référence)

Sur la base de la classe de bruit du revêtement et de son état, il est possible de prédire très facilement l'émission relative de bruit pour tous les tronçons d'un réseau routier. Ces informations sur le bruit peuvent être enregistrées dans un système de gestion du revêtement. Avec de telles informations, il est possible de développer différentes stratégies d'entretien en supplément des stratégies locales déjà utilisées. Par exemple :

- Les classes de revêtements très bruyants ne devraient pas être utilisées sur le réseau pendant une certaine période (dix ans par exemple) ;
- Sur une période d'approximativement six ans, il ne faudrait utiliser que des revêtements réducteurs du bruit sur les routes traversant des zones occupées par des immeubles résidentiels ;
- Sur une certaine période (dix ans par exemple), seuls devraient être utilisés des types de revêtements moins bruyants sur les routes qui traversent des propriétés résidentielles clairsemées.

Dans les zones résidentielles où il s'avère que les niveaux de bruit augmentent, il faudrait inspecter visuellement la surface de la route pour déterminer la raison de cette augmentation. Tout défaut détecté dans le revêtement devrait être réparé ou toute autre mesure pertinente prise dans les deux années suivantes.

On peut s'attendre à ce que dans un « système avancé » les émissions de bruit soient mesurées directement sur tout le réseau routier à l'aide du système métrologique CPX sur remorque (cf. la figure 7.3). De telles mesures permettent d'enregistrer les émissions de bruit provenant de chaque tronçon d'un réseau routier, et ces émissions peuvent figurer dans un système gestionnaire du revêtement aux côtés des mesures de la friction, etc. Si l'on renouvelle les mesures chaque année ou tous les deux ans, les informations sur le bruit seront toujours à jour dans le système gestionnaire du revêtement.

7.8 Conclusion

Le bruit ne figure généralement pas parmi les critères servant à déterminer quelles routes ont besoin d'entretien et quelles autres de revêtements neufs. Néanmoins, dans 65 % des États membres de la CEDR, le bruit est un paramètre pris en compte au moment de décider quel type de revêtement utiliser lorsqu'il faut réparer la route et la doter d'un revêtement neuf. Malgré cela, un nombre limité d'États membres fait figurer le bruit comme paramètre dans les systèmes gestionnaires de revêtements. Dans le projet communautaire SILENCE, des idées ont été développées visant à intégrer le bruit dans des systèmes gestionnaires du revêtement.

Chez 20 % des États membres, l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit est énoncée dans des directives ou documents similaires. 20 % des États membres se servent de certaines procédures pour catégoriser l'acoustique des surfaces. La catégorisation acoustique des surfaces routières devrait être érigée en norme, et le GT Standardisation de la CEDR devrait prendre l'initiative. 16 % des États membres appliquent dans certains cas des procédures leur permettant de vérifier la conformité acoustique de production d'une surface routière après la pose du revêtement. Bien que peu d'États membres aient d'exigences formelles sur l'usage de revêtements réducteurs du bruit, ces revêtements sont disponibles sur le marché chez 80 % des États membres. Les revêtements de types poreux ainsi que les revêtements minces et les enrobés à matrice de pierres (SMA) sont les types dominants de matériaux pour revêtements.

8 Mesures prises pour réduire le bruit

8.1 Introduction

Il y a urgemment besoin de réduire le bruit dû à la circulation. Outre les revêtements réducteurs du bruit, une vaste gamme de mesures pratiques sont disponibles pour atténuer le bruit dû à la circulation, y compris la restriction d'utilisation de terrain, l'orientation de la source (modifier l'orientation de la route pour réduire le bruit dû à la circulation), la gestion du trafic, l'isolation des façades et des mesures infrastructurelles telles que la construction d'écrans anti-bruit. Le chapitre suivant se concentre principalement sur les écrans anti-bruit, en particulier sur la constitution, la construction et l'entretien d'écrans anti-bruit brevetés sur les routes existantes et nouvelles. Les écrans anti-bruit sont de loin l'outil le plus largement utilisé pour atténuer le bruit dû à la circulation routière.

Dans le cadre de l'enquête paneuropéenne de la CEDR sur le bruit, une évaluation des mesures d'atténuation du bruit a été entreprise afin de vérifier les principaux types de mesures utilisées pour réduire les niveaux de bruits dans les projets visant les routes existantes et nouvelles. Là où des écrans anti-bruit sont en place, la composition des autres mesures a également été évaluée, y compris les méthodologies de construction et l'entretiens de tels dispositifs.

8.2 Écrans anti-bruit

Un écran anti-bruit composé d'une berme de terre relativement simple (figure 8.1) ou d'un écran anti-bruit breveté (figure 8.2) est couramment utilisé dans la construction routière pour réduire l'exposition des sites craignant le bruit à celui de la circulation routière. Ces écrans réduisent le bruit en perturbant la propagation des ondes sonores entre la source et le destinataire. Pourvu que la conception acoustique et l'emplacement soient adéquats et que les matériaux choisis conviennent, le bruit reçu par un récepteur sensible serait amoindri en premier lieu par la diffraction au dessus du sommet de l'écran et autour de ses arêtes.



Figure 8.1 : Danemark : une berme de terre végétalisée sert d'écran anti-bruit



Figure 8.2 : Exemple d'écran anti-bruit en béton. Il est possible d'améliorer l'esthétique de tels écrans en promouvant la croissance de végétation au sommet de l'écran ; ceci peut toutefois influencer sur l'aptitude de l'écran à atténuer le bruit.

Ceci crée derrière l'écran une « zone d'ombre » acoustique, où les niveaux de bruits sont substantiellement inférieurs. Pour fonctionner correctement, l'écran doit couper la ligne visuelle entre la source de bruit et le récepteur. Les écrans anti-bruit efficaces ont normalement le potentiel de réduire les niveaux de bruit de 12 dB(A). Les écrans anti-bruit brevetés normalement utilisés chez les États membres de la CEDR vont des simples structures réfléchissantes en bois ou en béton, aux configurations d'écran sophistiquées comme sur la figure 8.3 par exemple, qui peuvent comprendre des écrans absorbants et réfléchissants fermées sur eux-mêmes, composés de différents matériaux comme le Woodcrete®, l'aluminium, etc.

D'une manière générale, le bruit parvient à un récepteur par diffraction au dessus du sommet de l'écran, par diffraction autour du côté de l'écran, ou par transmission directe à travers cet écran. Le niveau de bruit transmis dépend des propriétés du matériau officiant d'écran, tandis que bruit diffracté dépend de l'emplacement, de la géométrie et des dimensions de l'écran. Pour qu'un écran soit parfaitement efficace, il faut que le quantum d'énergie sonore le traversant soit significativement inférieur à celui la franchissant par-dessus ou la contournant par diffraction. Dans ce cas, le bruit d'ensemble perçu par le récepteur sera influencé en premier par le bruit diffracté au dessus de l'écran.



Figure 8.3 : Italie : ensemble sophistiqué d'écrans anti-bruit en milieu urbain

Le degré de protection par l'écran se calcule généralement à partir de la différence (δ) entre la trajectoire diffractée de l'onde et la trajectoire directe. La figure 8.4 montre comment calculer la différence de trajectoire en présence d'un écran simple. Des méthodes de prédiction du bruit peuvent servir à prédire les effets réducteurs du bruit offerts par des écrans, ceci dépendant de la hauteur de l'écran, de sa distance par rapport à la route et au récepteur, etc.

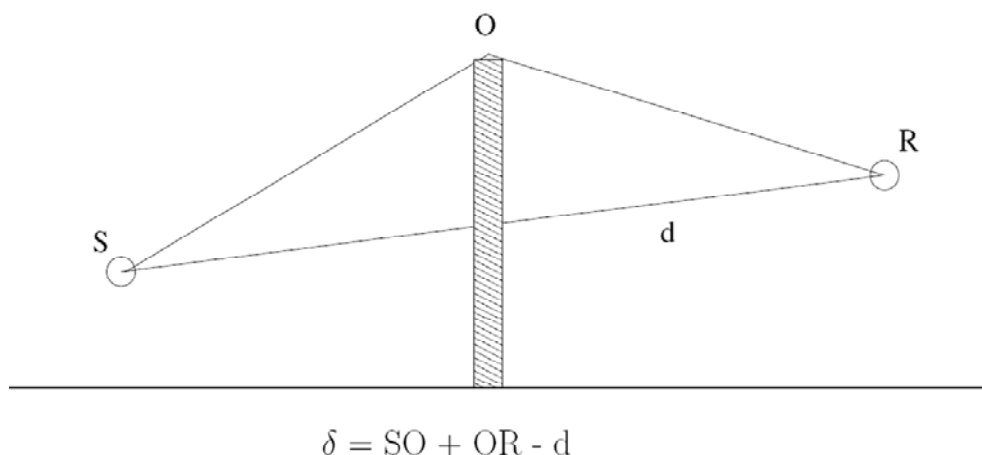


Figure 8.4 : Trajectoire de propagation du bruit diffracté au dessus d'un écran anti-bruit

Les écrans anti-bruit devraient également être considérés comme des éléments architecturaux. Suivant les matériaux choisis et le site d'un écran anti-bruit, ce dernier peut impacter gravement son environnement immédiat, raison pour laquelle l'esthétique visuelle des écrans anti-bruit constitue un facteur critique. Il est donc plutôt important d'examiner comment l'écran affectera la vue qu'en ont à la fois les collectivités et les usagers de la route. Certains écrans peuvent être conçus pour respecter particulièrement leur environnement, comme par exemple celui de la figure 8.5, tandis que d'autres peuvent remplir des fonctions multiples comme le montre la figure 8.6.



Figure 8.5 : Voici un exemple d'écran à Vienne, en Autriche, comportant la photographie murale d'un château masqué par l'écran



Figure 8.6 : Dans cet exemple, l'écran anti-bruit fait appel à des panneaux solaires, lesquels jouent un double rôle : ils atténuent le bruit et génèrent l'électricité destinée à la route ou au réseau

Toutefois, il faudrait noter que la mise en place d'un écran anti-bruit dans une zone spécifique peut ne pas se traduire par une atténuation rentable du bruit. Alternativement, s'attaquer à la *source* du bruit peut s'avérer plusieurs fois plus rentable et bénéfique à tout le réseau routier, et pas seulement à un endroit précis. Il est parfois nécessaire de combiner différents dispositifs atténuateurs du bruit tels que les écrans f.x. et les revêtements réducteurs du bruit.

8.3 Gestion du trafic

Une modification de l'écoulement du trafic dans une ville ou localité peut également réduire le niveau de bruit dans cette zone. Interdire l'accès d'une zone aux poids lourds (ce qu'a fait par exemple le conseil municipal de Dublin en février 2006 en interdisant l'accès au centre-ville aux camions de 5 essieux) peut réduire les niveaux de bruit. Cette façon de voir est d'habitude largement acceptée par la collectivité [19], bien que cela puisse être dû à une légère baisse des niveaux de bruit et l'absence perçue de poids lourds dans la zone, à d'autres mesures (telles qu'imposer une plus basse limite de vitesse dans une zone), à des ronds-points ou à une réduction de la largeur de route, autant de mesure visant toutes à réduire le niveau général de bruit dû au trafic.

8.4 Surfaces à faible niveau de bruit

Le bruit dû à la circulation naît principalement de l'interaction entre le pneu et la surface de la route. Cela signifie que modifier le type de surface routière peut également réduire les niveaux de bruit. Au chapitre 7 figurent des informations sur les revêtements réducteurs du bruit.



Figure 8.7: Exemple d'une nouvelle surface peu bruyante à Copenhague : le revêtement de gauche engendre un bruit inférieur de 6 dB(A) à celui de l'asphalte dense à droite [20]

8.5 Isolation des façades

Dans le cas des isolations de façades, c'est généralement le nombre, la taille, l'emplacement et les matériaux sélectionnés composant les fenêtres, portes et les murs d'un bâtiment qui dictent le quantum de bruit extérieur pénétrant dedans. D'une manière générale, l'isolation placée entre les membrures verticales d'un mur extérieur contribuera beaucoup à réduire la transmission du bruit à travers le mur. Un vitrage phono-isolant supplémentaire atténuera également le bruit transmis à travers les vitres, sans oublier toutefois qu'une bonne isolation acoustique oblige à réduire la ventilation.

8.6 Questionnaire d'enquête et méthodologie d'évaluation

Pour pouvoir évaluer le type et la composition des dispositifs atténuateurs du bruit utilisés chez les États membres de la CEDR, des questions ont été conçues couvrant des sujets tels que les types de mesures d'atténuation, de matériaux de construction, les spécifications techniques, la conception expérimentale et les mesures de entretien. Les huit questions suivantes figuraient dans le questionnaire d'enquête sur le bruit dans son ensemble :

Mesures d'atténuation

- (1) Quels sont les plus importantes mesures d'atténuation prises pour remédier à l'exposition au bruit sur les routes existantes, par exemple les revêtements atténuateurs du bruit, la gestion du trafic, les écrans anti-bruit, etc. ?
- (2) Quels sont les plus importantes mesures d'atténuation prises pour remédier à l'exposition au bruit sur les nouvelles routes, par exemple les revêtements atténuateurs du bruit, la gestion du trafic, les écrans anti-bruit, etc. ?

Matériaux de construction pour écrans anti-bruit

- (3) Là où servent les écrans anti-bruit, approximativement quel pourcentage a été construit en bois, béton, verre ou en matériaux transparents, briques murales, quel pourcentage est entièrement couvert, par exemple sous forme de tunnel, et construit dans d'autres matériaux (p. ex. en Woodcrete®, en matériau acrylique, en aluminium) ?

Spécifications techniques

- (4) Existe-t-il des spécifications techniques régissant la construction des écran anti-bruit sur les routes nouvelles et existantes ?
- (5) Les écrans anti-bruit sont-ils construits en conformité avec les spécifications stipulées par les normes européennes EN 1793 et EN 1794 ?

Conception expérimentale

- (6) Détenez-vous de l'expérience en designs expérimentaux appliqués à des dispositifs atténuateurs de bruit ?
- (7) Merci de fournir des exemples, par exemple de dispositifs sur l'arête sommitale d'écrans anti-bruit pour améliorer l'atténuation (comment l'efficacité a-t-elle été évaluée ? P. ex. par des mesures en laboratoire, des mesures sur site, des simulations ?)

Entretien

- (8) Existe-t-il un protocole visant l'entretien des écrans anti-bruit sur les routes existantes ?

Au total, 20 États membres de la CEDR ont répondu au questionnaire d'enquête. Vu la nature des questions, une méthodologie générique a été adoptée pour évaluer la section portant sur les dispositifs servant à atténuer le bruit. L'évaluation avait pour principaux objectifs d'établir ceci :

- (a) Les principales mesures d'atténuation du bruit adoptées par les États membres de la CEDR afin de réduire l'exposition des personnes au bruit sur les routes existantes et nouvelles, et
- (b) Dans les cas où des écrans anti-bruit brevetés sont utilisés, la composition de tels écrans et si les États membres de la CEDR disposent de spécifications techniques visant la conception, la construction et l'entretien de ces écrans ?

8.7 Mesures d'atténuation

Quels sont les plus importantes mesures d'atténuation prises pour remédier à l'exposition au bruit sur les routes existantes et nouvelles, par exemple les revêtements atténuateurs du bruit, la gestion du trafic, les écrans anti-bruit, etc. ?

Les réponses aux questions ont été combinées et discutées. Les résultats sont présentés dans les figures 8.8 et 8.9. Ces questions avaient été conçues pour évaluer le type et le nombre de dispositifs utilisés pour combattre le bruit sur les routes existantes et nouvelles dans les États membres de la CEDR.

Les écrans anti-bruit, y compris ceux brevetés, les murs, bermes de terre, l'isolation des façades et les revêtements réducteurs du bruit sont les dispositifs d'atténuation les plus importants utilisés pour combattre le bruit sur les routes existantes (figure 8.8). Outre ces mesures, 20 des États membres recourent à la gestion de la circulation pour remédier aux problématiques du bruit.

Sur les routes existantes, 75 % des États membres recourent à des écrans anti-bruit brevetés, soit seuls soit en liaison avec d'autres mesures. Les autres dispositifs importants soit entrant dans l'isolation soit combinés à d'autres mesures incluent l'isolation des façades (40 %) et les revêtements routiers (30 %).

Concernant les routes neuves, ici aussi les écrans anti-bruit, brevetés compris, les murs, bermes de terre, l'isolation des façades et les revêtements constituent les dispositifs prédominants employés pour remédier aux problématiques du bruit. Plus de 90 % des États membres tendent à utiliser des écrans anti-bruit brevetés, le recours à des revêtements réducteurs du bruit constituant la deuxième plus importante mesure. Le recours aux écrans anti-bruit brevetés, aux murs, bermes de terre et revêtements a augmenté de 15 % par rapport à ces mêmes mesures sur les routes existantes. Toutefois, le recours à l'isolation des façades et aux mesures de gestion de la circulation a diminué de 5 %. A la différence des routes existantes, le recours aux tunnels et à la sélection de l'itinéraire en phase de planification sont des outils supplémentaires réducteurs du bruit dont disposent les États membres pour l'atténuer. Toutefois, seulement 10 % et 35 % respectivement des États membres examinent ces deux options pendant la phase Planification de nouveaux projets de routes nationales.

Plus de 55 % des États membres recourent à deux ou plusieurs types de mesures pour traiter le bruit sur les routes existantes. Seuls 5 % des États membres combinent quatre types différents de mesures, 25 % combinent deux mesures et 25 % supplémentaires associent trois mesures (figure 8.9). Les 35 % restants des États membres ne se fient qu'à un type de dispositif atténuateur, tandis que 10 % des pays qui ont répondu n'utilisent aucun dispositif atténuateur de bruit sur les routes existantes.

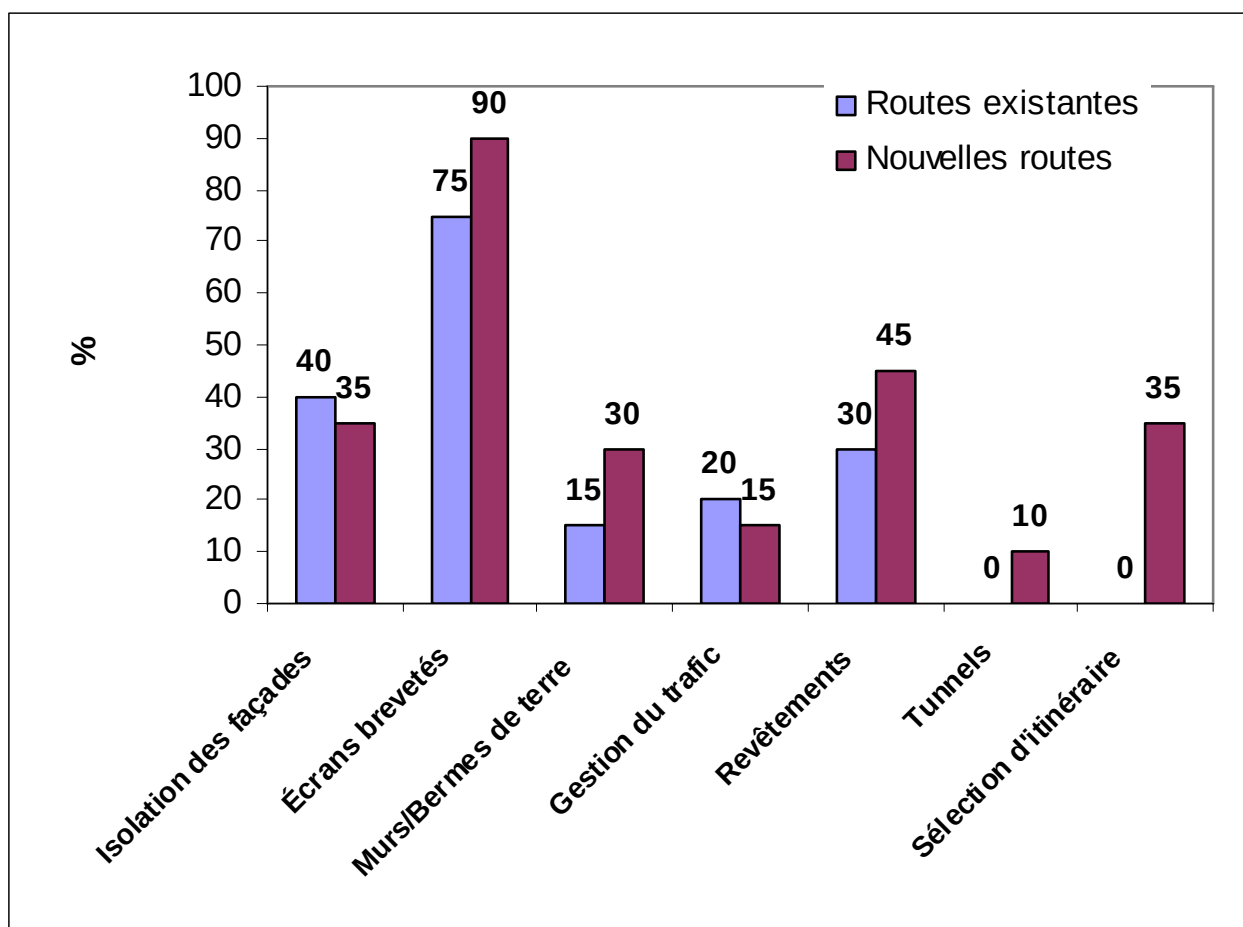


Figure 8.8 : Les types de dispositifs atténuateurs de bruit utilisés pour réduire l'impact sonore sur les routes existantes et nouvelles chez les États membres de la CEDR.

Lorsqu'il s'agit d'installer des dispositifs contre le bruit sur les nouvelles routes, 80 % des États membres de la CEDR utilisent deux ou plusieurs types de dispositifs réducteurs de bruit (10 % en utilisent cinq, 15 % quatre, 20 % trois et 35 % deux) pour combattre le bruit sur les nouvelles routes nationales (figure 8.9). Tous les États membres de la CEDR ont des procédures en place pour combattre les problèmes de bruit sur les nouvelles routes. Une plus vaste gamme d'options est disponible pour traiter le bruit sur les nouvelles routes en projet. Les résultats montrent qu'un pourcentage assez élevé d'État membre de la CEDR se sert sur les nouvelles routes d'une plus grande variété de dispositifs que sur celles qui existent déjà. Certains États membres considèrent le processus de sélection des itinéraires des routes nouvelles comme une occasion d'éviter des impacts environnementaux. Toutefois, il a été surprenant de constater que seulement 35 % des États membres recourent à cette option pour atténuer le bruit.

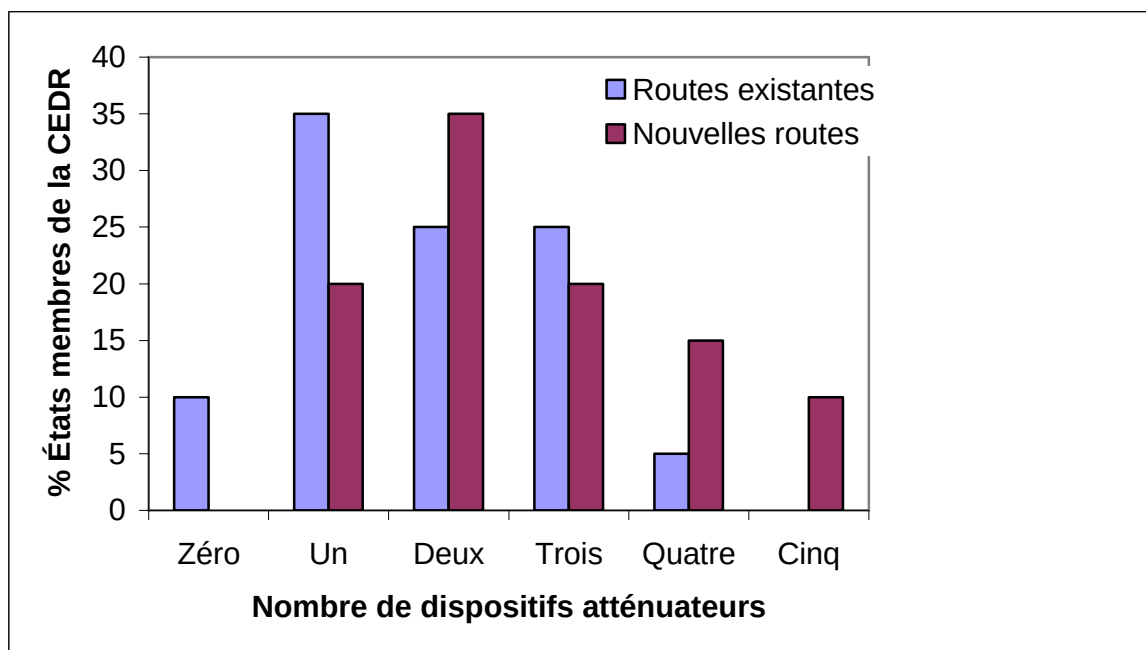


Figure 8.9 : Nombre de dispositifs atténuateurs de bruit utilisés pour réduire l'impact sonore sur les routes existantes et nouvelles chez les États membres de la CEDR.

8.8 Matériaux de construction pour écrans anti-bruit

Là où servent les écrans anti-bruit, approximativement quel pourcentage a été construit en bois, béton, verre ou en matériaux transparents, briques murales, quel pourcentage est entièrement couvert, par exemple sous forme de tunnel, et construit dans d'autres matériaux (p. ex. en Woodcrete®, en matériau acrylique, en aluminium) ?

Les résultats de l'enquête ont mis en évidence qu'une vaste gamme de matériaux est actuellement disponible pour construire des écrans anti-bruit dans les États membres de la CEDR. Les résultats ont montré que les écrans anti-bruit comprenant du bois, du Woodcrete®, du béton, du verre, des tandems béton/verre, pierres/briques, aluminium/acier et de la matière acrylique étaient en place chez certains États membres. Toutefois et en dépit des différents types de matériaux de construction disponibles, le marché des écrans anti-bruit semble dominé par trois principaux types : ceux en béton, en bois et en aluminium (figure 8.10).

Les résultats de l'enquête montrent que plus de 80 % des États membres de la CEDR soit utilisent l'un quelconque des principaux types d'écran identifiés par l'enquête (c'est-à-dire en béton, bois ou aluminium), soit les combinent. Les figures 8.11 à 8.13 livrent des exemples de tels écrans.

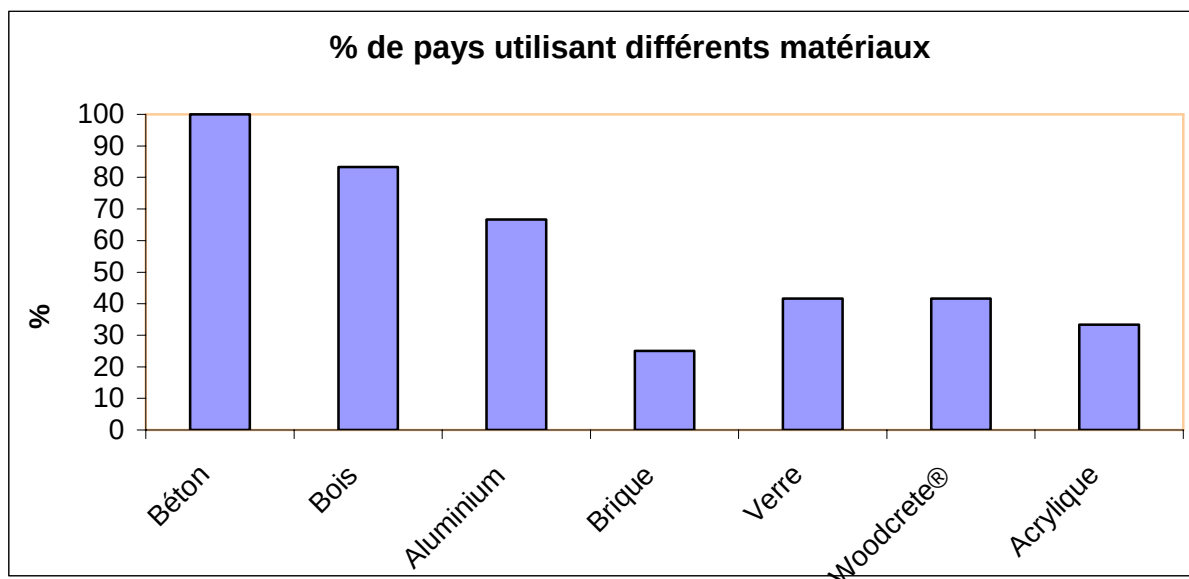


Figure 8.10 : Composition des écrans anti-bruit et pourcentage d'États membres de la CEDR utilisant ce type d'écran ; ainsi par exemple, tous les États membres utilisent du béton tandis que 25 % seulement recourent aux briques



Figure 8.11 : Exemple d'écran anti-bruit en béton, avec arête supérieure végétalisée. La végétation au sommet de l'écran peut potentiellement impacter sur ses propriétés acoustiques.



Figure 8.12 : Exemple d'écran anti-bruit en bois d'œuvre



Figure 8.13 : Écran anti-bruit composé de Woodcrete® et d'un bandeau transparent au dessus de l'écran. A noter les robustes poteaux-supports. Le Woodcrete® est un mélange de béton et de bois auquel on peut conférer de la couleur pour l'harmoniser avec l'environnement.

En dépit des différents types disponibles (cf. la figure 8.14), seul un type d'écran anti-bruit semble dominer le marché dans la plupart des États membres. Ceci semble suggérer que le type initial d'écran utilisé par un État membre particulier dans des projets antérieurs fixe un précédent quant au choix de l'écran dont équiper des routes nationales futures en projet. Cela semble également suggérer que des problématiques d'ordre contractuel entourent le choix d'écrans anti-bruit dans les États membres. Toutefois, des indications dans les résultats fournis par deux États membres de la CEDR suggèrent que cette situation pourrait changer à l'avenir car ils ont chacun signalé utiliser un bon cocktail de types d'écrans différents (figure 8.15).

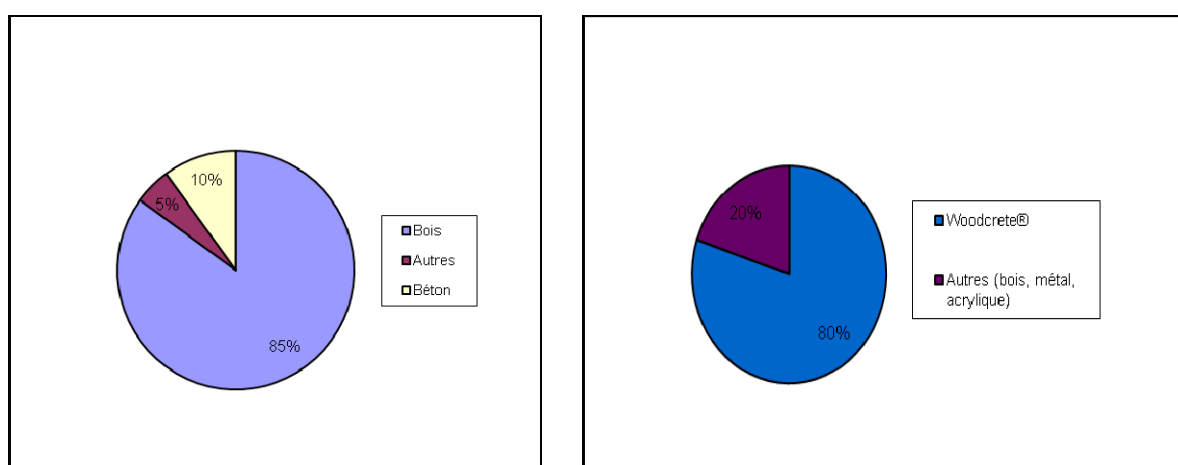


Figure 8.14 : Exemples d'États membres recourant principalement à un type d'écran

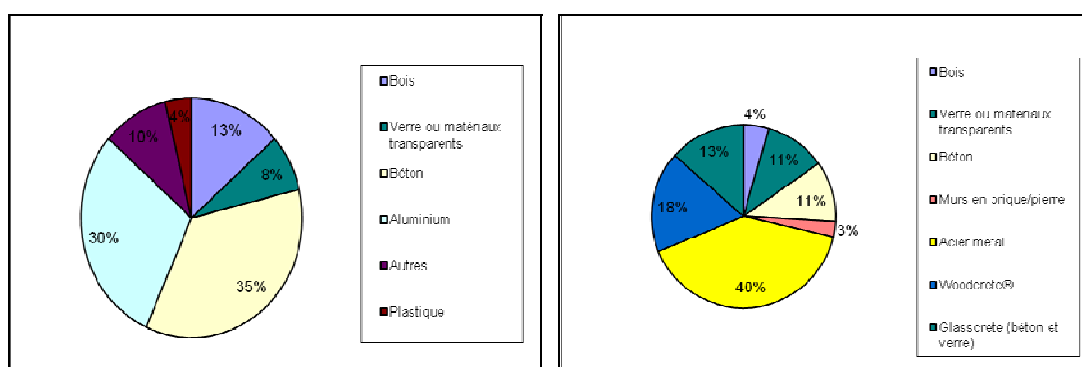


Figure 8.15 : Exemples d'États membres où un changement se dessinerait, un type d'écran cessant d'être prédominant et cédant la place à une gamme de types d'écrans.

8.9 Spécifications techniques

Existe-t-il des spécifications techniques régissant la construction des écrans anti-bruit sur les routes nouvelles et existantes ?

La conception des écrans anti-bruit et la façon dont ils sont assemblés en phase de construction permettent de prédire leur efficacité. En l'absence de normes techniques nationales, la qualité de la construction peut varier, avec pour résultat des écrans incapables d'atteindre les standards de bruit souhaités, les valeurs cibles ou les plafonds fixés dans les directives. L'intégrité de la construction influe également sur la longévité de l'écran et son aptitude à limiter le bruit comme souhaité au cours d'une année spécifique, laquelle peut se situer voire 15-20 ans après l'ouverture de la route. Les problématiques typiquement associées avec les écrans incluent les emplacements inadéquats, une installation mal réalisée, la contraction et des caractéristiques de conception générale telles que des portes d'accès mal ajustées lorsque nécessaires (figure 8.16). Il faudrait que toutes les portes d'accès soient parfaitement jointives, comme sur la figure 8.17.

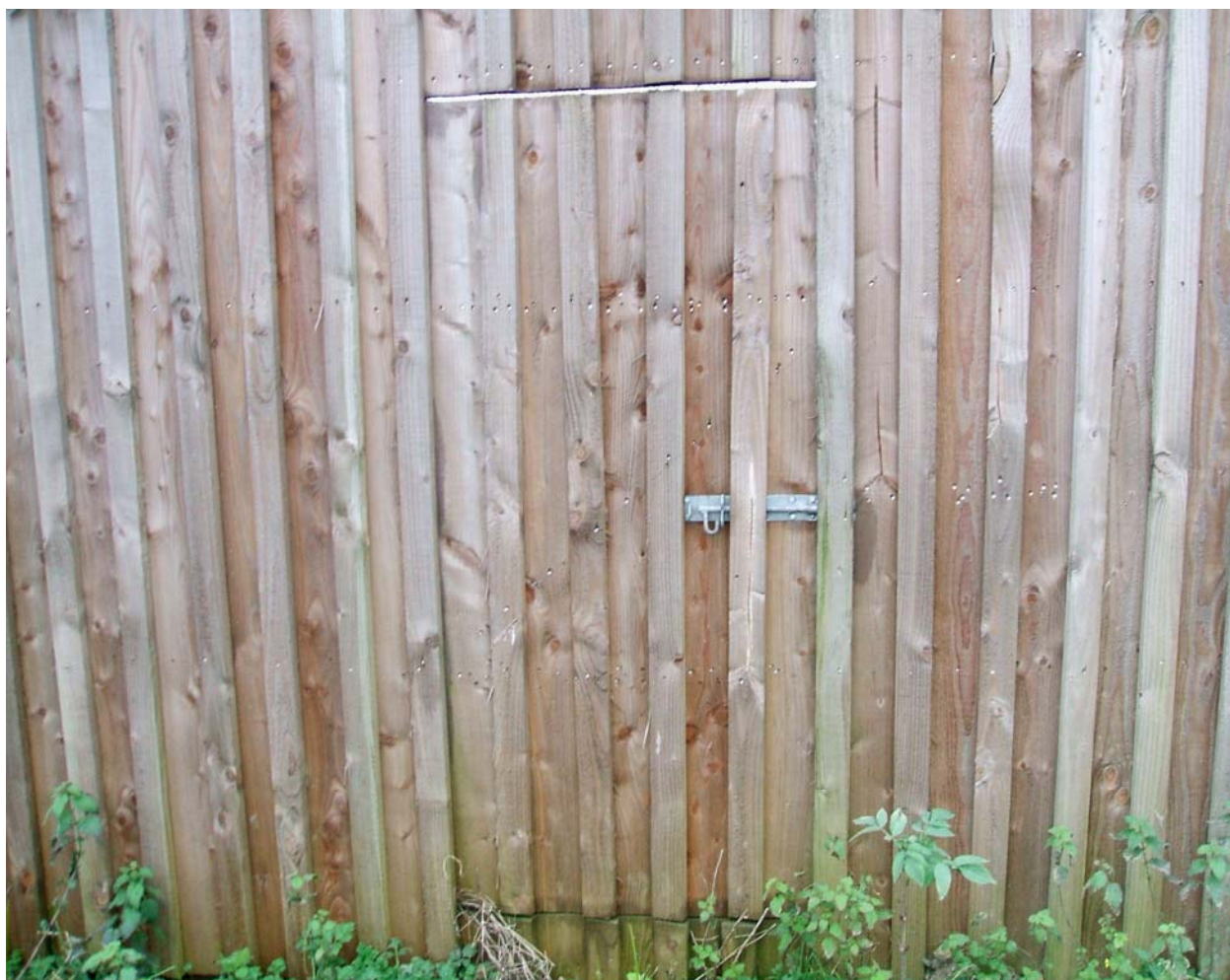


Figure 8.16 : Exemple d'écran anti-bruit en bois d'œuvre équipé d'une porte d'accès mal ajustée ; à noter le gros interstice entre l'écran et le sommet de la porte.



Figure 8.17 : Exemple d'une porte d'accès bien construite ; cette porte est parfaitement jointive en position fermée

75 % des États membres de la CEDR appliquent des normes techniques nationales quelconques visant la construction des écrans anti-bruit (figure 8.18). Dans chaque pays, il est attendu que ces normes techniques fassent partie des travaux sous contrat de construction de la route dans les États membres respectifs. Là où les États membres ne possèdent pas de normes techniques nationales, il semblerait que les écrans anti-bruit soient construits conformément aux spécifications esquissées dans les normes européennes EN 1793 et 1794.

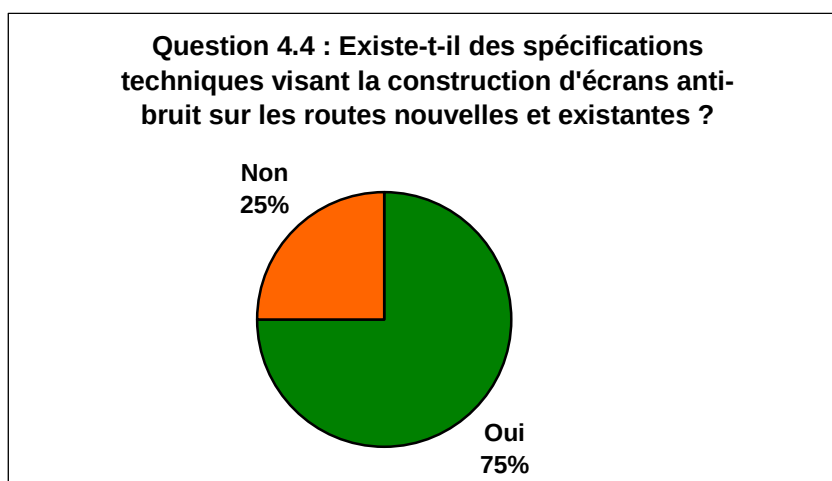


Figure 8.18 : Pourcentage d'États membres appliquant des spécifications techniques à la construction d'écrans anti-bruit

Les écrans anti-bruit sont-ils construits en conformité avec les spécifications stipulées dans les normes européennes EN 1793 et EN 1794 ?

Les normes européennes visant les dispositifs réducteurs du bruit dû à la circulation énoncent un certain nombre de performances acoustiques et non acoustiques que les écrans anti-bruit doivent offrir. Ces normes ont été élaborées pour promouvoir l'équité dans le commerce des écrans anti-bruit en Europe. Parmi les États membres de la CEDR qui ont répondu à cette question, 90 % ont transposé ces normes européennes en normes nationales (figure 8.19). Là où les normes européennes ne servent pas, les normes nationales semblent avoir la priorité.

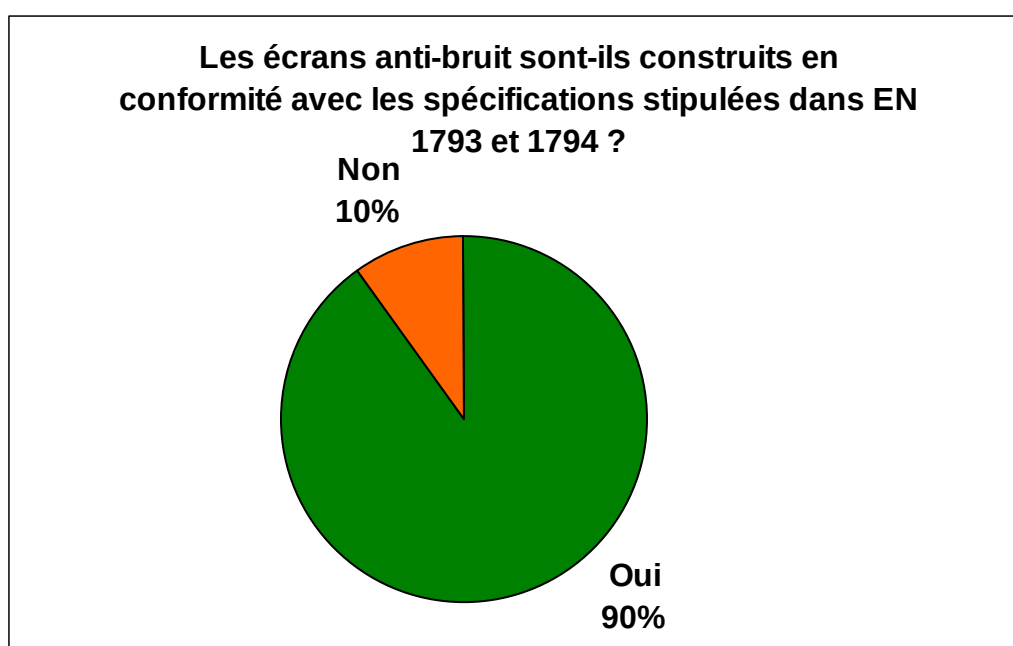


Figure 8.19 : Pourcentage d'États membres de la CEDR adoptant les normes européennes sur les propriétés acoustiques et non acoustiques des écrans anti-bruit.

8.10 Conception expérimentale

Détenez-vous de l'expérience en designs expérimentaux appliqués à des dispositifs atténuateurs de bruit ?

Merci de fournir des exemples, de dispositifs sur l'arête sommitale d'écrans anti-bruit par exemple, pour améliorer l'atténuation (Comment l'efficacité a-t-elle été évaluée ? Par des mesures en laboratoire, des mesures sur site, des simulations ?)

Il est possible d'accroître la hauteur d'un écran anti-bruit existant afin d'améliorer son aptitude à réduire le bruit. Toutefois, cette option peut souvent s'avérer onéreuse car il faut dans la plupart des cas modifier les fondations de l'écran. Tandis qu'une hausse des hauteurs d'écran a l'effet, désirable, de réduire le bruit, elle peut avoir des conséquences indésirables en termes d'impact visuel sur les utilisateurs et les riverains.

Ces dernières années, des dispositifs expérimentaux au sommet d'écrans anti-bruit brevetés sont apparus dans les projets de routes nationales. L'innovation consiste à installer une coiffe de conception spéciale au sommet d'un écran anti-bruit préexistant, ceci afin d'améliorer son aptitude à réduire le bruit (cf. figure 8.20). On s'attend à ce qu'il ne soit pas nécessaire de prendre de mesures additionnelles relativement aux fondations. Dans une étude accomplie au Royaume-Uni par le Laboratoire de recherche sur les transports (Transport Research Laboratory – TRL), visant à évaluer l'efficacité de certaines conceptions nouvelles d'écrans anti-bruit, on s'est rendu compte que l'écran profilé en T et coiffé d'un sommet phono-absorbant agissait le plus efficacement comparé aux autres conceptions étudiées [18]



Figure 8.20 : Exemple de variante conçue profilée en T ; l'écran présente ici un sommet octogonal

Sur la base des résultats de l'enquête CEDR, il apparaît que l'expérience détenue quant à l'utilisation de designs expérimentaux est très limitée, 25 % des pays de la CEDR détenant relativement peu d'expérience dans l'utilisation de coiffes expérimentales, les 75 % restants n'en détenant aucune dans l'utilisation de tels designs (figure 8.21).

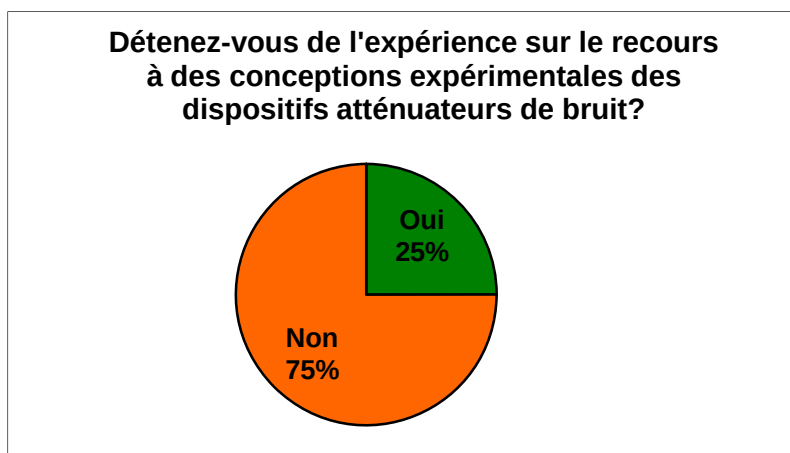


Figure 8.21 : Pourcentage de pays qui ont adopté des conceptions expérimentales

Sur la base de l'enquête, ce sont les Hollandais qui ont acquis le plus d'expérience dans l'adoption et l'utilisation de coiffes expérimentales pour écrans anti-bruit. Les conclusions issues de leur travail suggèrent que le recours à des profilés sommitaux en T permet de s'attendre à la meilleure réduction du bruit en situation pratique. Ceci abonde avec les conclusions de l'étude TRL.

Les réductions sont obtenues, avec un écran anti-bruit conçu profilé en T, lorsque le bord de l'écran se rapproche d'un mètre de la source sonore, ce qui a pour effet d'engendrer une seconde arête de diffraction (figure 8.22). En outre, l'âme absorbante au sommet de l'écran absorbe certaines fréquences du bruit.



Figure 8.22 : Exemple d'écran anti-bruit profilé en T utilisé aux Pays-Bas

Les écrans anti-bruit peuvent être conçus de nombreuses façons différentes pour s'adapter au mieux aux environs et provoquer une atténuation maximale du bruit. Les figures 8.23 à 8.28 illustrent quelques designs en service sur différents sites européens.



Figure 8.23 : Exemple d'écran anti-bruit incurvé à Vienne, qui affecte la propagation du bruit



Figure 8.24 : Autre exemple d'écran anti-bruit incurvé aux Pays-Bas ; dans ce cas, il recouvre partiellement la route. Les écrans peuvent être conçus pour offrir une atténuation supplémentaire dans les zones où se trouvent des récepteurs sensibles.



Figure 8.25 : Exemple de route en Italie, partiellement couverte par un écran anti-bruit s'étendant au dessus de la chaussée ; à noter l'alignement vertical des panneaux qui le composent



Figure 8.26: Exemple de route circulant sous un écran tunnel pour réduire le bruit.



Figure 8.27: Exemple d'écran anti-bruit à hauteurs échelonnées, en virage ; les dimensions de l'écran peuvent varier en fonction de l'emplacement



Figure 8.28 : Dans ce cas, l'écran anti-bruit construit mesure environ 8 mètres de haut et atténue ainsi plus fortement le bruit

8.11 Entretien

Existe-t-il un protocole visant l'entretien des écrans anti-bruit sur les routes existantes ?

L'entretien des écrans anti-bruit sur les routes existantes, en particulier des écrans en bois d'œuvre, est vitale car elle leur confère une performance optimale et garantit que toutes les réparations rendues nécessaires par les intempéries ou les dégâts matériels seront effectuées. Tandis que la plupart des États membres de la CEDR entretiennent les routes existantes en vertu d'une forme ou une autre de programme d'entretien générale, 20 % d'entre eux seulement ont des protocoles visant spécialement l'entretien des écrans anti-bruit (figure 8.29).

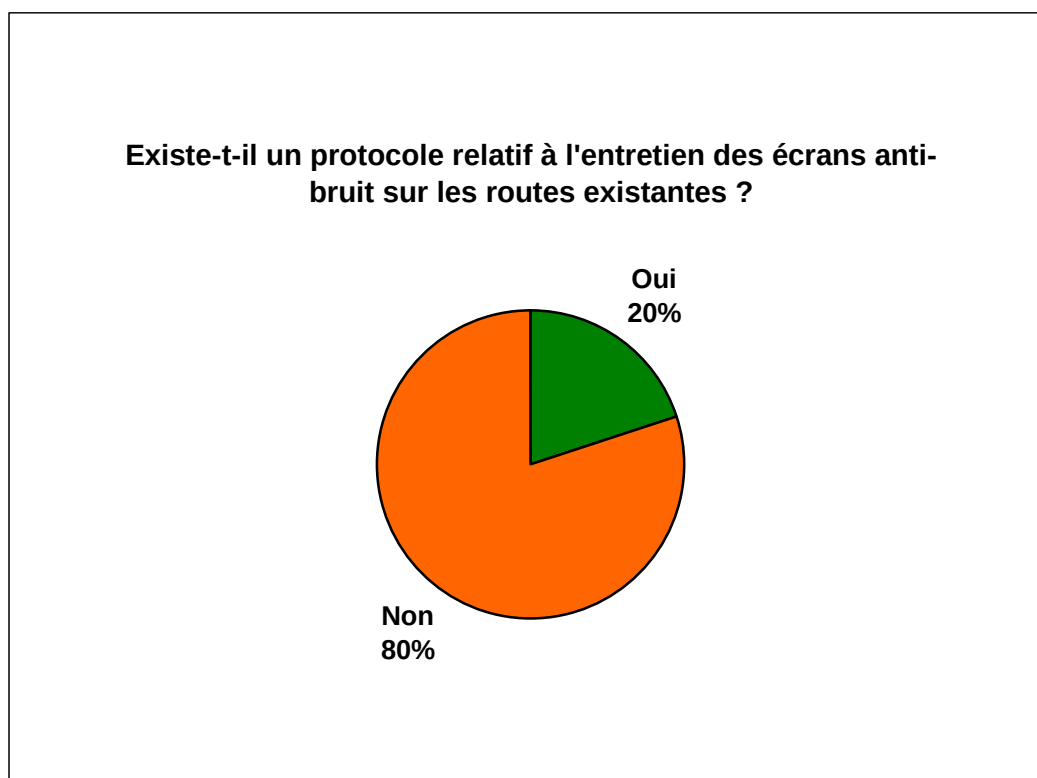


Figure 8.29 : Existence d'un protocole pour l'entretien des écrans anti-bruit

8.12 Analyse critique

Mesures d'atténuation

Les questions avaient pour objectif d'établir quels types de dispositifs atténuateurs du bruit sont principalement utilisés chez les États membres de la CEDR sur les routes nouvelles et existantes. Les questions énonçaient trois exemples de dispositifs : les revêtements réducteurs du bruit, la gestion de la circulation et les écrans anti-bruit. Au vu des résultats fournis, il semblerait que certains des répondants aient interprété ces exemples comme une liste exhaustive et n'aient examiné aucune autre option telle que l'isolation des façades. Ceci peut avoir influé sur les résultats fournis. En dépit de cette anomalie, les résultats ont clairement esquissé le fait que les États membres de la CEDR recourent à une vaste gamme de dispositifs d'atténuation.

Matériaux de construction

Les questions relatives aux matériaux de construction avaient été conçues de sorte à déterminer les types de matériaux utilisés pour construire les écrans anti-bruit, et les types dominants chez les États membres. Ici aussi, des exemples avaient été fournis ; ici aussi, à en juger par les résultats de l'enquête, certains des répondants les ont interprétés comme s'il s'agissait d'une liste exhaustive de matériaux. Ceci peut avoir limité la gamme de matériaux indiqués comme servant actuellement, même s'il est clair que le béton, le bois d'œuvre et l'aluminium sont les matériaux auxquels l'on recourt en premier pour construire les écrans anti-bruit. D'autres matériaux tels que le Woodcrete®, la matière acrylique et l'aluminium ont également été cités. De nombreux répondants ont réuni ces trois matériaux dans la catégorie « Autres » plutôt que d'identifier et de quantifier chaque type individuel de matériau utilisé, empêchant ainsi la quantification de ces types de matériaux.

Spécifications techniques

Les spécifications techniques sont essentielles car elles garantissent que les écrans anti-bruit atteindront des objectifs de conception spécifiés ou des plafonds de bruit normalisés. La plupart des États membres de la CEDR ont adopté les normes européennes visant les dispositifs réducteurs du bruit de la circulation routière, mais la plupart aussi considèrent nécessaire d'introduire de nouvelles normes techniques nationales pour assurer que d'autres facteurs environnementaux spécifiques à ces pays soient respectés.

8.13 Conclusions et recommandations

Les écrans anti-bruit, y compris les bermes de terre, sont le type dominant de dispositif d'atténuation adopté par les États membres de la CEDR pour réduire le bruit de la circulation routière dans les projets visant les routes existantes mais aussi les nouvelles. Il faudrait toutefois noter que les écrans anti-bruit peuvent ne pas toujours être la méthode la mieux appropriée ou la plus rentable pour atténuer le bruit sur un site particulier. Il est par conséquent important qu'un acousticien réalise une évaluation complète des sites craignant le bruit, pour déterminer quels dispositifs alternatifs réduiront le bruit de façon potentiellement plus rentable. Tandis que certains États membres utilisent des dispositifs d'atténuation tels que l'isolation des façades, la gestion du trafic et l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit, il ne semble pas y avoir de schéma cohérent dans ces utilisations.

Maîtriser le bruit à sa source (c'est-à-dire au niveau des véhicules) peut être plus rentable et bénéficierait à l'ensemble du réseau routier.

Lorsqu'il s'agit de construire de nouvelles routes, il est possible d'atténuer le bruit en utilisant le processus de sélection d'itinéraire. Les résultats de l'enquête démontrent toutefois clairement que les États membres utilisant cette option sont peu nombreux. Il faudrait encourager un plus grand nombre d'États membres à recourir à la sélection d'itinéraires dès la phase précoce de planification.

Une vaste gamme de matériaux de construction entre dans la construction des écrans anti-bruit. Toutefois, les principaux types de matériaux sont le béton, le bois d'œuvre et l'aluminium. Les types de matériaux utilisés dépendent évidemment de leur disponibilité, mais il faudrait aussi noter que les écrans peuvent être également construits en matériaux recyclables. Ceci pourrait être bénéficiaire aux pays où des matériaux comme le bois d'œuvre n'est pas toujours accessible. Il est également clair qu'un ingénieur acousticien doit assurer que les matériaux utilisés offrent les propriétés acoustiques requises, que la construction se déroule de façon efficace et que les objectifs conceptuels soient atteints. La plupart des pays ont, outre les normes européennes sur les propriétés acoustiques et non acoustiques qu'ils utilisent, adopté leurs propres normes nationales de construction des écrans anti-bruit. Très peu nombreux sont les pays à détenir l'expérience de recours à des conceptions expérimentales d'écrans anti-bruit améliorant l'atténuation du bruit. Les Pays-Bas effectuent des recherches dans ce domaine. Il est possible que des économies considérables puissent à l'avenir être réalisées dans ce domaine.

Certains États membres ont jugé nécessaire d'introduire, en supplément des normes européennes, leurs propres spécifications sur les écrans anti-bruit. Ceci peut avoir été motivé par des préoccupations envers l'environnement local. L'expérience acquise pendant l'application de toute méthodologie ciblant d'autres facteurs environnementaux ainsi que l'atténuation du bruit serait avantageuse pour tous les États membres car elle pourrait aider à créer une politique paneuropéenne d'atténuation du bruit motivée par l'environnement.

Et enfin l'enquête a montré que plus de 80 % des États membres de la CEDR n'ont mis en place aucune procédure visant l'entretien des écrans anti-bruit brevetés sur les routes existantes.

9 Bruit de chantier

9.1 Introduction

Le bruit engendré par les chantiers de construction dans le cadre des projets de tracés routiers et ferroviaires peut constituer un problème considérable pour les gens exposés à ce bruit. L'administration publique et les entreprises sont maintenant plus conscientes de leur responsabilité envers les problématiques environnementales liées à la phase de chantier. Néanmoins, on ne sait pas grand-chose sur le bruit de chantier.

9.2 Plafonds de bruit

Les réponses apportées au questionnaire d'enquête indiquent que 68 % des États membres de la CEDR appliquent des plafonds au bruit de chantier. Dans ce corpus d'États membres, 69 % appliquent des valeurs plafonds figurant dans des directives, tandis que chez les 31 % restants ces plafonds sont ancrés dans la loi. La plupart des législations/directives ciblent spécifiquement le secteur de la construction, tandis que chez quatre États membres les plafonds généraux assignés au bruit couvrent également celui généré par l'industrie du bâtiment.

Les horaires moyens varient pour les différents plafonds de bruit esquissés ci-dessous. Par conséquent, il est très difficile de comparer directement les différents plafonds de bruit. Des différences pourraient également résulter des réverbérations sonores par les façades / de la présence d'un terrain découvert. Certains pays signalent que le suivi des plafonds varie ou que l'on manque d'information sur la façon dont les directives fonctionnent en pratique. L'enquête a mis ce qui suit en évidence :

- De nombreux États membres de la CEDR appliquent des **plafonds nocturnes** à part ; la plupart des États membres ont adopté un plafond L_{night} de 45 dB(A). Aux Pays-Bas, aucune activité bruyante n'est d'une manière générale permise le soir et la nuit. La Lettonie et la Norvège ont également adopté pour le soir des plafonds de respectivement L_{evening} 45–55 dB(A) et L_{evening} 60 dB(A).
- Les **plafonds diurnes** peuvent varier entre L_{eq} 50 dB(A) et L_{eq} 73 dB(A). Certains États membres appliquent des plafonds différents pendant le week-end et les jours fériés, tandis que d'autres appliquent des plafonds à part à proximité des écoles et jardins d'enfants. En Italie, les plafonds dépendent du type de zone.
- Un petit nombre d'États membres a fixé des **niveaux maximaux de bruit**. L'Irlande a fixé ses plafonds à L_{max} 65-80 dB(A), ceci dépendant du jour concerné. Au Danemark, les plafonds assignés aux pics de bruit pendant la nuit sont stipulés dans la Spécification pour chantiers de construction. Dans certains cas où il n'est pas possible de respecter les plafonds de bruit, le propriétaire du projet doit déposer une demande de dérogation.
- Un petit nombre d'États membre applique des **plafonds au bruit en bâtiment**. La Lettonie a fixé les siens à : $L_{\text{Day}} = L_{\text{Evening}} = L_{\text{Night}}$ 35-55 dB(A). En Norvège, les plafonds en bâtiments sont : L_{day} 40 dB(A); L_{evening} 35 dB(A); L_{night} 40 dB(A).
- La Norvège applique des limites plus strictes si la période de construction dépasse 7 semaines : < 6 mois (+ 3 dB), 7–12 mois (+ 6 dB), 13–24 mois (+ 8 dB) et > 2 ans (+ 10 dB).

Les plafonds peuvent être **dépassés** dans certaines circonstances (dont certaines assorties d'horaires) : en Finlande, cette exception vaut si le temps de dépassement est inférieur à un certain pourcentage du temps opérationnel total. Les Pays-Bas haussent le plafond de 5 dB si les travaux s'achèvent en un mois, tandis que la Norvège admet un plafond nocturne plus élevé (atteignant 50 dB(A)) si les travaux prennent fin dans les 15 jours, et faisant 5 dB(A) de plus s'ils s'achèvent en une semaine.

Outre les plafonds valant en plein air/en bâtiment, de nombreux États membres de la CEDR appliquent des plafonds au bruit engendré par les **équipements et le machinisme**, ceci en fonction à la fois de l'environnement et de l'habitat. La figure 9.3 montre un exemple de marquage du bruit sur du machinisme de production.

Presque tous les États membres qui ont répondu au questionnaire d'enquête appliquent des **restrictions de durée** aux chantiers de construction. Chaque fois que possible, il faudrait éviter le travail du soir et de nuit.

9.3 Mesures de réduction du bruit

Les États membres de la CEDR sont actuellement en train d'adopter un ensemble de démarches pour réduire le bruit dû à la construction. Un tiers des États membres recourt à des **équipements peu bruyants**, un autre tiers utilise des **écrans anti-bruit** (temporaires ou permanents) pour réduire les nuisances sonores. Dans certaines situations, il peut être possible de construire des écrans anti-bruit permanents avant que tout travail de construction commence, ou aussi tôt que possible dans le processus de construction

Certaines directives des États membres soulignent l'importance de fournir des informations au public. Il faudrait que ces informations soient disponibles pendant la phase de planification et ensuite régulièrement pendant la phase de construction. Il faudrait toujours, chaque fois que du travail de nuit a été programmé, prévenir de cette activité les gens susceptibles d'en être affectés. Si des plafonds vont être dépassés, il faudrait les prévenir bien à l'avance (cf. le chapitre 10).



Figure 9.1 : Exemple d'activité bruyante : l'utilisation d'un marteau piqueur (photo : autorités norvégiennes de lutte anti-pollution)



Figure 9.2 : Activité de construction dans une zone densément bâtie (photo : autorités norvégiennes de lutte anti-pollution)

Les ARN ont la possibilité de faire figurer, dans les documents contractuels, des exigences quant au bruit émis par les véhicules et les machines. L'ARN suédoise fixe, dans ses documents contractuels, des exigences spécifiques quant aux émissions polluantes, dans l'air, des véhicules et machines. Ces exigences ont conduit à remplacer certains véhicules et machinismes assez anciens par d'autres plus récents, avec pour résultat de réduire les bruits qu'ils émettent.

Aucun État membre n'a signalé avoir connaissance des effets exercés par le bruit de chantier en termes de gêne et de santé. Il peut être nécessaire d'effectuer quelques recherches dans ce domaine afin d'étendre les connaissances. En général, l'attention porte de façon croissante sur les effets que le bruit émis le soir et la nuit ainsi que la perturbation du sommeil peuvent avoir sur la santé. Il faudrait si possible éviter le travail pendant la nuit, et si un tel travail est nécessaire, il faudrait le réduire au minimum.



Figure 9.3 : Exemples de marquage du bruit sur du machinisme de production

9.4 Conclusions

- La plupart des États membres de la CEDR appliquent des plafonds différents au bruit de chantier, et la plupart de ces plafonds sont des valeurs provenant de directives. En outre, de nombreux États membres appliquent des plafonds nocturnes pour ne pas troubler le sommeil de la population.
- Il y a nécessité d'en savoir plus sur la façon dont ces directives sont suivies.
- Il semble qu'il y ait une gamme de démarche pour maintenir les bruits de construction sous contrôle. Certains États membres recourent à des restrictions d'horaires tandis qu'approximativement un tiers de ces États spécifie des équipements peu bruyant et un autre tiers recourt à des écrans ou murs anti-bruit dédiés. Certains États membres restreignent les heures de travail nocturne.

10 Communiquer sur les niveaux de bruit pendant la planification et la construction

10.1 Introduction

A une époque où la densité de la circulation routière augmente à un rythme élevé, le bruit gagne en importance dans l'ordre du jour des réunions publiques. D'une manière générale, les États membres de la CEDR organisent des réunions publiques liées à la planification des projets routiers, et au processus obligatoire d'Évaluation des incidences sur l'environnement (EIE). Normalement, les administrations routières nationales sont tenues de consulter le public lorsque de nouvelles routes sont en cours de planification ou si des routes existantes doivent être modifiées. Une consultation est également requise s'il faut mettre en place des dispositifs réducteurs du bruit afin de respecter certains critères liés au bruit. D'où l'importance de communiquer de l'information au public sous un format aisément compréhensible.

Les ARN présentent souvent les incidences du bruit sous forme de prédictions des niveaux de bruit basées sur des calculs modélisés pouvant être décrits comme des « paysages acoustiques ». D'un autre côté, le point de départ des riverains est le paysage sonore perçu, c'est-à-dire l'endroit où les niveaux de bruit peuvent varier en fonction de l'heure du jour ou du jour de la semaine où ils sont chez eux. Le challenge, pour une bonne stratégie de communication, c'est d'arriver à établir le lien entre ces différents types de paysages sonores. A la fin du chapitre, le groupe présente des recommandations sur la façon d'établir une stratégie de communication capable de lier ces deux principes fondamentaux.

Le questionnaire d'enquête incluait six questions sur la communication sur le bruit pendant la planification et les chantiers de routes nationales en projet. Sur la base des réponses reçues, il ressort que les ARN se servent pour la plupart de cartes pour décrire les niveaux sonores prévisionnels (cf. les descriptions ci-après).



Figure 10.1 : Danemark : réunion publique sur l'évaluation des incidences environnementales d'un projet routier

10.2 S'adresser au public

Il semble ressortir du questionnaire d'enquête que la plupart des États membres de la CEDR consultent le grand public sur les problématiques du bruit. Presque tous les États membres ont indiqué consulter le grand public avant de construire une nouvelle route ou un écran anti-bruit. Trois États membres seulement ne fournissent pas d'informations au public sur le bruit, et un État membre ne le fait que si on le lui demande. Plusieurs États membres se réfèrent à la directive communautaire concernant l'Évaluation des Incidences sur l'Environnement (EIE), laquelle stipule qu'il faut évaluer l'incidence du bruit dans des cas spécifiés.

A Copenhague par exemple, il avait été proposé d'élargir une autoroute périphérique de quatre à six voies. 125 000 véhicules empruntent cette autoroute chaque jour et l'on compte 30 000 logements à proximité immédiate. Pendant le processus de consultation, il est ressorti que les problématiques liées au bruit préoccupaient très vivement le grand public. Afin de résoudre les problèmes causés par le bruit, il a été convenu de construire 18 km d'écrans anti-bruit et d'utiliser un revêtement réducteur du bruit sur toute la longueur du projet. Outre cela, les logements identifiés comme présentant des niveaux de bruit supérieurs à 60 dB sur les façades se sont vus offrir des apports financiers afin d'installer l'isolation de façade.

Pendant la phase de planification du rattrapage technique, des *forums de voisinage* ont été mis en place et des représentants des associations de propriétaires de maisons ainsi que d'autres associations de riverains ont été invités à participer. Le but de ces forums était de fournir, à des groupes sélectionnés de résidents, des informations sur le projet en cours. Les participants ont également été invités à des réunions informatives où la direction du projet esquissait le stade d'avancement de ce dernier. Les riverains avaient également la possibilité de poser des questions et de souligner les problèmes requérant d'être abordés par la direction du projet. En outre, une newsletter contenant des informations générales sur le projet a été envoyée à l'ensemble des 30 000 riverains.



Figure 10.2 : Danemark : nouvel écran anti-bruit construit dans le cadre des modifications apportées à l'autoroute périphérique M3 de Copenhague

10.3 Présentations

Tous les États membres de la CEDR qui ont répondu au questionnaire d'enquête ont déclaré que les niveaux de bruit liés à un projet spécifique ont été présentés au grand public lors de réunions avec celui-ci. De nombreux États membres associent une description verbale et des cartes du bruit, tandis que d'autres recourent à des exemples sonores. Aux Pays-Bas par exemple, le bruit est présenté au public à l'aide d'un « simulateur de bruit », c'est-à-dire un ordinateur exécutant un programme interactif et relié à des enceintes, pour montrer finalement l'impact du bruit de la circulation et les effets de l'atténuation d'un tel bruit à l'aide par exemple d'un écran.



Figure 10.3 : Programme de bruit interactif sur un PC équipé d'enceintes et d'une souris ; un « simulateur de bruit » sert dans les réunions publiques aux Pays-Bas.

La France a signalé que les « échantillons de bruit » diffusés dans une salle de réunion par exemple ne sont pas considérés représentatifs du bruit réellement vécu par les riverains des routes. Elle a également indiqué qu'il valait mieux recourir à une situation comparable à savoir amener par exemple les riverains, qui seront impactés par un projet routier proposé, dans une zone présentant actuellement une configuration et des volumes de trafic similaires à ceux du projet proposé, de façon qu'ils puissent vivre les impacts du bruit en situation réelle.

Au Portugal, la communication avec le grand public sur l'impact du bruit s'effectue par écrit. On tente toutefois aussi de lui fournir quelques échantillons, par exemple en lui montrant les différences entre la musique et le bruit ou en lui fournissant des échantillons de bruit provenant du trafic routier, ferroviaire et aérien, ainsi qu'en donnant quelques exemples des unités de mesure. Ceci montre que différents niveaux de bruit ne gênent pas de la même manière ceux qui les écoutent (les riverains), bien que le niveau énergétique du bruit soit le même.

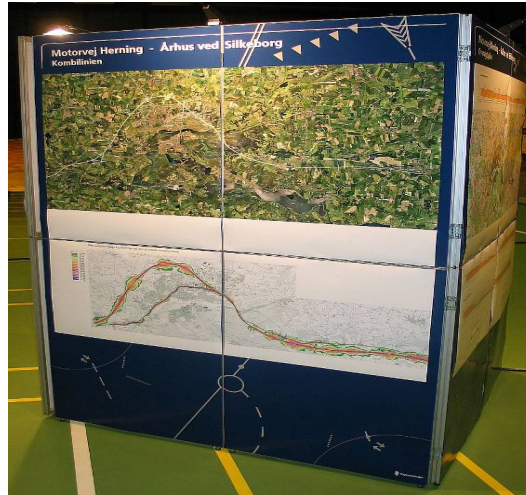


Figure 10.4 : Danemark : une affiche sur le bruit dans le cadre d'une exposition sur un projet routier

Le Portugal fait également démonstration de la gêne engendrée par des niveaux de bruit élevés. Il le fait en montrant les zones où les gens seront exposés à de hauts niveaux de bruit et en mettant en évidence les avantages qu'il y a de mettre en œuvre une solution planifiée.

Presque tous les États membres de la CEDR recourent à des cartes du bruit au cours des réunions publiques ou séances d'audition. Ces cartes du bruit sont parfois associées à des dessins et des photos.

Tous les États membres ont livré des informations sur le moment auquel il faudrait fournir des renseignements au grand public. Dans cette situation, presque tous les États membres ont déclaré que les incidences sur le bruit sont présentées pendant la phase de planification, ce qui fournit au public une occasion d'influer sur le projet. Au Danemark et en Suède, un projet est présenté plusieurs fois au public pendant les phases de planification et de conception.



Figure 10.5 : Danemark : un atelier sur l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit

10.4 Routes existantes

Sur la base des réponses reçues des États membres de la CEDR, il semblerait que les questions du bruit soient traitées différemment selon qu'il s'agit de routes nouvelles ou existantes. Concernant les routes existantes, plusieurs États membres ont déclaré que l'atténuation du bruit n'est pas appliquée pendant la construction. Toutefois, s'il y a nécessité d'atténuer le bruit sur les routes existantes, les niveaux de bruit sont présentés par écrit au grand public et sous la forme de cartes du bruit, soit une pratique similaire à celle utilisée en phase de planification des nouvelles routes.

En Suède, l'administration routière nationale est plus proactive vis-à-vis de la communication avec le grand public. Normalement, des lettres sont envoyées au grand public, qui décrivent les travaux à entreprendre sur une route. Dans certains cas, elles incluent un plan d'évaluation du bruit remis à tous les propriétaires fonciers potentiellement affectés par le projet routier.



Figure 10.6: Exemple de la brochure envoyée aux riverains de routes nationales en Norvège.

En Norvège, l'administration routière du pays a préparé une brochure sur les droits que détiennent les résidents, exposés de près au bruit du trafic routier, à solliciter que des mesures soient prises pour réduire le bruit. Les brochures ont été conçues pour aider ceux qui construisent des maisons neuves près d'une route ou vivent actuellement à proximité immédiate d'une route existante. Par ailleurs, peuvent également utiliser la brochure les riverains se trouvant actuellement à proximité immédiate d'une future route en cours de planification.

Toutes les brochures contiennent des informations sur le bruit du trafic routier et sur les règlements légaux et directives visant le bruit. Ces brochures sont également envoyées aux habitants qui requièrent des informations auprès des municipalités. Toutes ces brochures figurent sur le site Web de l'administration routière norvégienne. Normalement, elles sont également distribuées lors des réunions publiques.

L'expérience recueillie par les ARN avec cette forme d'information est très positive. Il y a un vaste besoin de connaissances supplémentaires sur le bruit et sur les droits des riverains.

10.5 Conclusions et recommandation

Il semblerait, sur la base des résultats de l'enquête, que la communication avec le grand public revête une importance capitale lorsqu'on entreprend des travaux dans le cadre de projets de routes nationales. Une communication de qualité a pour but d'établir le lien entre le paysage acoustique et le paysage sonore perçu. Les cartes du bruit servent d'une manière générale pour illustrer le paysage acoustique. De telles cartes sont normalement générées à l'aide de calculs modélisés. Le plus grand défi toutefois, c'est d'instaurer des liens fiables et cohérents avec le paysage sonore perçu.

Dans certaines situations où la communication échoue ou d'autres paramètres influencent le projet, les riverains se plaignent bien que le projet soit parvenu à réduire considérablement le bruit. Pour cette raison, le groupe CEDR sur le bruit recommande qu'une stratégie de communication inclue les éléments clés suivants :

- 1. Un lien entre le paysage acoustique et le paysage sonore perçu**
Il est important de reconnaître que les riverains vivent dans un paysage sonore variable. Le challenge consiste à leur expliquer comment ce paysage sonore est examiné lorsqu'on cartographie le bruit. Il est possible, et c'est parfois une bonne idée, de recourir à des démonstrations sonores puisées dans l'environnement local (paysage sonore). On y recourt pour illustrer le fait que les partisans du projet ont visité la zone et qu'ils comprennent ce dont les riverains font l'expérience. Une telle démarche confère une bonne crédibilité à l'administration routière.
- 2. Gestion des attentes quant à l'atténuation du bruit : ce dernier diminue mais ne disparaît pas**
Lorsque l'on incorpore des écrans anti-bruit ou d'autres types de dispositifs atténuateurs du bruit dans un projet routier, les attentes des riverains quant à l'efficacité de telles mesures (réduction du bruit) sont hautes, parfois trop hautes. Par conséquent, il est important de veiller à ce que les résidents comprennent que le bruit va diminuer mais pas disparaître.

Les riverains peuvent parfois se plaindre lorsqu'il y a un changement dans la composition du bruit, ce qui signifie que le trafic poids lourds et/ou le trafic sur d'autres routes du voisinage est mieux audible. Des exemples sonores de bruits à différents niveaux pourraient constituer un excellent moyen pour illustrer l'effet d'une atténuation planifiée du bruit.

3. Une explication de ce qu'est le bruit, comment il naît et se propage

Le son et le bruit se mesurent en décibels (dB). Expliquer le bruit d'une façon aisée à comprendre n'est pas chose facile. Le grand public souhaite souvent recevoir des informations générales via Internet ou des livrets (brochures).

Le bruit dû à la circulation varie entre 40 et 80 dB. Une façon de décrire la variation consiste à fournir des exemples de niveaux de bruit sur différents types de routes ou sur des routes spécifiques dans une commune. Une autre façon consiste à comparer différents niveaux de bruit avec ceux de machines connues, par exemple des lave-linge ou lave-vaisselle. Le problème réside en ce que nous ne pouvons pas exercer le même contrôle sur le bruit dû au trafic : la gêne est beaucoup plus forte car nous ne pouvons pas désactiver ce bruit.

Il est également possible de décrire le bruit depuis une route spécifique ou dans une zone spécifique en mettant en relation l'exposition et la gêne occasionnée par le bruit. Il peut être plus facile de comprendre combien de personnes sont gênées par le bruit que de connaître le niveau de bruit exact.

4. Une explication et une démonstration de l'ampleur selon laquelle différents types de mesures préventives réduisent le bruit

Les riverains ou parties intéressées croient souvent que réduire la densité du trafic et/ou des limites de vitesse sont de bons moyens pour réduire le bruit de la circulation routière. L'effet toutefois peut souvent s'avérer limité. Il importe de fournir de l'information sur les différentes mesures prises pour réduire le bruit imputable à la circulation routière. Il faudrait également faire figurer des indications sur l'ampleur attendue de la réduction du niveau de bruit. Lorsqu'on recourt à une telle démarche, il peut souvent devenir évident qu'une seule et unique solution ne conviendra pas pour réduire certaines sources de bruit. On accepte largement, d'une manière générale, la nécessité d'une vaste gamme panoplie de mesures pour parvenir à des réductions considérables dans les niveaux de bruit dus à la circulation.

11 Conclusions finales

Les conclusions générales suivantes sont fondées sur l'évaluation des résultats dégagés de l'enquête sur le bruit :

- Dans la plupart des États membres de la CEDR, existe une forme ou une autre de législation sur le bruit, tandis que certains autres ont des politiques sur le bruit ou des directives traitant différentes problématiques liées au bruit. Bien que le statut juridique de ces documents soit susceptible de différer, tous fixent des plafonds pour maîtriser le bruit le long des routes nationales européennes ; il s'agit en majorité de plafonds valables en plein air. Deux indicateurs de bruit, L_{Aeq} et L_{den} servent à calculer et mesurer les niveaux de bruit et à définir les plafonds de bruit. Les plafonds de bruit varient dans les États membres de la CEDR et sont très difficiles à comparer. Dans les États membres de la CEDR, il existe au moins sept modèles informatiques nationaux différents pour calculer ou prédire les niveaux de bruit. Les modèles français et nordique sont en général les plus couramment utilisés. Dans la pratique, cela signifie que comparer les niveaux et plafonds de bruit au niveau européen reste une opération compliquée dans le meilleur des cas. Le meilleur moyen de surmonter ce problème consiste à introduire une démarche paneuropéenne commune visant à calculer le bruit sous la forme d'un modèle européen du bruit.
- La municipalité/l'entrepreneur de construction a normalement la responsabilité de respecter les plafonds de bruit lors de la construction de maisons neuves. Aucun État membre n'a de directives/règlements gérant les situations dans lesquelles le trafic augmente à la suite de la création de nouvelles zones de développement (parcs d'activités industrielles et commerciales, centres commerciaux, etc.). Lorsque le trafic augmente à la suite de développements nouveaux, les ARN ont normalement la responsabilité de se conformer aux plafonds de bruit lorsqu'elles modernisent les routes respectives.
- Le bruit ne figure généralement pas parmi les critères servant à déterminer quelles routes ont besoin d'entretien ou de revêtements neufs. Néanmoins, le bruit est pris en compte par 65 % des États membres lorsqu'ils décident du type de revêtement à utiliser pour réparer la route ou la doter d'un nouveau revêtement. A l'époque de l'enquête, peu nombreux étaient les États membres à inclure le bruit comme paramètre dans un système gestionnaire du revêtement. Il également été établi que 20 % des États membres avaient intégré l'emploi de revêtements réducteurs du bruit dans des directives ou un document similaire. De même, il existe chez 20 % des États membres certaines procédures permettant de catégoriser l'acoustique des surfaces. 16 % des États membres appliquent dans certaines circonstances des procédures leur permettant de vérifier la conformité acoustique de la surface de la route après que le revêtement a été posé. Bien que peu d'États membres aient d'exigences formelles sur l'usage de revêtements réducteurs du bruit, ces revêtements sont disponibles sur le marché chez 80 % d'entre eux. Les revêtements du type poreux, ceux à couche mince et les enrobés à matrice de pierres (SMA) sont les types prédominants de revêtements réducteurs du bruit disponibles chez les États membres.

- Les écrans anti-bruit, y compris les bermes de terre, sont le type dominant de dispositif d'atténuation adopté par les États membres de la CEDR dans les projets visant des routes existantes mais aussi nouvelles. Une vaste gamme de matériaux de construction entre dans la construction des écrans anti-bruit. Toutefois, les principaux types de matériaux sont le béton, le bois d'œuvre et l'aluminium. Il faudrait cependant noter que les écrans anti-bruit peuvent ne pas toujours être la méthode la mieux appropriée ou la plus rentable pour atténuer le bruit sur un site particulier. Il est par conséquent important qu'un acousticien réalise une évaluation complète des sites craignant le bruit, pour déterminer des dispositifs alternatifs et potentiellement plus rentables permettant de le réduire. Tandis que certains États membres utilisent des dispositifs d'atténuation tels que l'isolation des façades, la gestion du trafic, les limites de vitesse et l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit, il ne semble pas y avoir de schéma d'utilisation cohérent.
- La plupart des pays ont adopté, outre les normes européennes sur les propriétés acoustiques et non acoustiques des écrans anti-bruit, leurs propres normes nationales visant la construction de ces écrans. Les expériences de recours à des conceptions expérimentales quant aux conceptions actuelles d'écrans anti-bruit améliorant l'atténuation du bruit sont très limitées. Le mur anti-bruit en « T », à sommet phono-absorbant, offre les meilleures performances comparé à d'autres conceptions considérées. Plus de 80 % des États membres de la CEDR ne disposent d'aucune procédure pour entretenir les écrans anti-bruit sur les routes existantes.
- Lorsqu'il s'agit de construire de nouvelles routes, il est possible d'atténuer le bruit en utilisant le processus de sélection d'itinéraire. Les résultats de l'enquête indiquent toutefois que quelques États membres seulement utilisent cette option. Dans un plus grand nombre d'États membres, il faudrait encourager le recours à la sélection d'itinéraires en phase précoce de planification.
- 68 % des États membres de la CEDR appliquent des plafonds au bruit de chantier. Les horaires moyens varient. Par conséquent, il est très difficile de comparer directement les différents plafonds de bruit nationaux. Outre les plafonds valant en plein air/en bâtiment, de nombreux États membres de la CEDR appliquent des plafonds au bruit engendré par les équipements et le machinisme, ceci en fonction à la fois de l'environnement des ouvriers sur le chantier et des quartiers résidentiels environnants. Presque tous les États membres appliquent des restrictions d'horaires aux chantiers, et il faudrait éviter le travail du soir et de nuit chaque fois que possible. Un ensemble de méthodologies est en cours d'adoption pour réduire le bruit de chantier, telles que l'emploi d'équipements peu bruyants et d'écrans anti-bruit (temporaires ou permanents). Certaines directives des États membres soulignent l'importance de fournir de l'information au public.
- Maintenant, les ARN s'adressent couramment au public lorsqu'il s'agit de construire de nouvelles routes, de moderniser celles qui existent déjà ou d'installer des dispositifs réducteurs du bruit sur ces dernières. D'où l'importance de communiquer de l'information au public sous un format facilement compréhensible. Tous les États membres qui ont répondu au questionnaire d'enquête ont déclaré que les niveaux de bruit sont présentés sous forme écrite dans les cas où le bruit est abordé en réunions publiques. De nombreux États membres associent des textes et des cartes du bruit, d'autres incluent même des exemples sonores. Les Pays-Bas par exemple recourent à un « simulateur de bruit » (c'est-à-dire à un ordinateur équipé d'un programme interactif et d'enceintes) pour montrer l'effet d'un écran anti-bruit.

12 Recommandations de bonne gouvernance visant le bruit

Quatorze recommandations de bonne gouvernance visant la gestion et la réduction du bruit sont proposées ; elles se basent sur les informations reçues des ARN et les débats fructueux au sein du groupe CEDR sur le bruit :

1. En Europe, les principaux problèmes liés au bruit se situent le long du réseau routier existant. En outre, l'ampleur des problèmes augmente avec le volume du trafic. Pour cette raison, il est crucial de réduire le bruit le long de ces routes afin de lancer un processus permettant de réduire l'exposition à long terme au bruit.
2. Dans les développements de nouvelles routes, il importe d'inclure les problématiques du bruit à un stade précoce de la planification. L'adoption d'une telle démarche peut aider à éviter les problèmes futurs liés au bruit. Les directives nationales sur le bruit constituent normalement la base de cette approche.
3. Le bruit étant un paramètre important, il faudrait l'inclure dans les projets de modernisation routière visant à absorber l'augmentation du trafic ou à accroître les vitesses. Ceci peut améliorer l'environnement sonore des gens vivant à proximité immédiate de la route modernisée.
4. Lorsqu'on planifie d'incorporer des dispositifs réducteurs du bruit sur des routes nouvelles, existantes et reconstruites, il importe de cibler un horizon de 20 à 30 ans lorsqu'on veut prédire le bruit futur imputable aux volumes de trafic croissants et planifie des mesures contre le bruit. Ceci accroîtra la robustesse des projets spécifiques contre le bruit.
5. Lorsque les travaux de construction routière se déroulent à proximité de zones résidentielles, il faudrait, au moment de planifier et de réaliser de tels chantiers, tenir compte du bruit que ce dernier génèrera. Il faudrait fournir des informations suffisantes aux gens qui vivent à proximité d'un chantier de construction.
6. Dans les projets où sont planifiés et conçus des dispositifs réducteurs du bruit, il est recommandé qu'une bonne stratégie de communication soit développée pour assurer un processus de communication bidirectionnel avec le public. De cette manière, les résidents peuvent prendre les rênes du projet, ce qui pourrait signifier que leurs attentes quant aux réductions de bruit réalisables par le biais de l'atténuation seront plus réalistes.
7. Les écrans anti-bruit dressés sur les routes impactent visuellement non seulement les gens qui vivent près de la route mais aussi conducteurs et passagers. Il est par conséquent important d'utiliser des conceptions d'écran appropriées à leurs emplacements spécifiques.

8. Au moment de choisir des dispositifs atténuateurs, il faudrait examiner le recours à des revêtements réducteurs du bruit ; ces revêtements en effet sont censés être un moyen rentable de réduction du bruit. Lors de la modernisation des routes, le recours à des revêtements réducteurs du bruit constitue souvent une mesure peu coûteuse à cette fin.
9. L'inclusion du bruit comme composant actif dans des systèmes de gestion du revêtement peut optimiser l'utilisation de revêtements réducteurs du bruit dans le processus permanent de renouvellement du revêtement.
10. Afin de développer le marché actuel des revêtements réducteurs du bruit, il faudrait que les États membres considèrent le développement et l'utilisation d'un système de catégorisation du bruit. Il faudrait développer des normes régissant un tel système.
11. Afin de réduire les émissions de bruit provenant de chaque véhicule, il serait d'une valeur inestimable que chaque ARN fasse pression au niveau de l'UE pour promouvoir des plafonds de bruits plus bas au moment d'homologuer, dans l'UE, les nouveaux types de véhicules et de pneus. Maîtriser le bruit à sa source (c'est-à-dire au niveau des véhicules) peut être plus rentable et bénéficierait à l'ensemble du réseau routier.
12. Comme tous les éléments d'infrastructure, les éléments réducteurs du bruit tels que les revêtements, écrans, façades, etc., requièrent un entretien régulier.
13. Il faut poursuivre la recherche sur des dispositifs longue durée perfectionnés permettant de réduire durablement le bruit comme les revêtements, pneus, véhicules optimisés réducteurs du bruit, etc., et leur développement. Il faut également améliorer les connaissances sur les effets du bruit sur la santé.
14. Poursuivre la coopération internationale entre les ARN sur la réduction et la gestion du bruit ajoute de la valeur et s'avère fructueuse. Ces prochaines années, des thématiques comme la cartographie du bruit et les plans d'action anti-bruit en liaison avec la Directive européenne sur le bruit dans l'environnement (END) seront hautement pertinentes.

Si ces quatorze recommandations sur la bonne gouvernance visant la gestion et la réduction du bruit sont suivies, les conséquences pour les directeurs européens des routes pourraient consister à continuer de perfectionner la contribution des ARN à ce que la qualité de la vie s'améliore pour ceux vivant à proximité des réseaux routiers européens. Ces recommandations pourraient aider à trouver des solutions durables et rentables pendant toute la durée d'utilisation de la route.

13 Références

1. CEDR Strategic Plan 2005-2009. See: <http://www.cedr.eu/home/index.php?id=130>
2. Road Traffic Noise, Research Needs See CEDR homepage: <http://www.cedr.eu>.
3. The END Directive, see: <http://ec.europa.eu/environment/noise/home.htm>
4. Future Noise Policy. European Commission. Green Paper. 1996. see: <http://ec.europa.eu/environment/noise>
5. Besnard, F. & N. Fürst (2003), How can strategic noise mapping achieve the best cost/benefit ratio? *Proceedings Euronoise 2003, paper ID: 187, Naples, Italy.*
6. Miedema, M.E. & G.M. Oudshoorn (2001), Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environmental Health Perspectives, vol. 109 (4), pp. 409-416.*
7. Gerretsen, E. (2005), Vergelijking tussen EU-interimmethoden en Nederlandse rekenmethoden voor geluidoverdracht van wegverkeer en industrie. *TNO-rapport IS-RPT-050102, Delft, Nederland.*
8. Nijland, H.A. & A.G.M. Dassen (2002), Verkeerslawaaï in Europa: een vergelijking van geluidmaten, normen en berekeningen voor weg-, rail- en vliegverkeer. *RIVM rapport 715120009/2002. RIVM, Bilthoven, Nederland.*
9. Passchier-Vermeer, W. (1993), Noise and health. *Publication no. A93/02E. Health Council of the Netherlands, The Hague, The Netherlands.*
10. Vinçotte Environment (2006), MOB/ArcNoise 2004: eindrapport. *Report 60100194-001(MOB-ArcNoise2004)fin-r.doc. Vinçotte Environment, Brussel, België.*
11. WHO (1980). WHO Environmental Health Criteria 12 – Noise. *World Health Organisation, Geneva.*
12. HARMONOISE and IMAGINE projects, see <http://www.imagine-project.org>
13. Wetzel, E. & K.-G. Krapf (2007) *Basic requirements to establish HARMONOISE as the Common European computation method. Proceedings Inter-noise 2007, paper in07_256, Istanbul, Turkey.*
14. Noise Classification, Asphalt Pavement. Technical Note 61, 2007. Danish Road Directorate/Road Institute: www.roadinstitute.dk
15. Home page of the SILENCE project: www.silence-ip.org/site/
16. Integration of noise in PM Systems. Pavement Management and noise. Report 150, 2007. Danish Road Directorate/Road Institute. www.roadinstitute.dk
17. Guidance Manual for the Implementation of Low-Noise Road Surfaces. SILVIA. FEHRL. Can be downloaded from: [/www.trl.co.uk/silvia/](http://www.trl.co.uk/silvia/)
18. Evaluating the effectiveness of novel Noise Barrier Designs, G R Watts, P A Morgan, *Proceedings of Euronoise, Naples 2003.*
19. Guidelines for Road Traffic Noise Abatement, The SMILE (Sustainable Mobility Initiatives for Local Environment) Consortium, 2004.
20. DRI-DWW Thin Layer Project - Final Report. Road Directorate, DRI report 159, 2007
Replacement of porous top-layer. Process and noise effect. Road Directorate, DRI technical note, 2008

Annexes du rapport
Questionnaire

Questionnaire de la CEDR sur la réduction du bruit

Le questionnaire ci-après couvre huit différents sujets concernant différentes problématiques de la réduction du bruit. Vous êtes prié(e) de répondre à ce questionnaire et de le renvoyer par la voie électronique à Helen Hasz-Singh (adresse électronique : hhs@vd.dk) au plus tard le 22 décembre 2006.

1 Règlements sur le bruit pour les routes nouvelles et existantes

1.1 Bruit et planification routière

1.1.1 Votre administration routière nationale applique-t-elle des plafonds au bruit de la circulation

- sur les nouvelles routes ?
- sur les routes modifiées/reconstruites (si c'est le cas, veuillez spécifier quelles modifications sont visées) ?
- sur les routes existantes ?

1.1.2 Pour chacun des trois domaines ci-dessus :

Ces plafonds sont-ils dictés par la législation, des directives ou par une politique contre le bruit ?

Existe-t-il des situations dans lesquelles vous n'êtes pas tenu(e) de vous conformer à ces plafonds ? S'il y en a, merci de les spécifier.

1.1.3 Ces plafonds s'appliquent-ils seulement au réseau routier géré par votre administration routière nationale ou s'appliquent-ils à toute administration routière ?

1.2 Indicateurs de bruit		
1.2.1 Ces limites s'appliquent-elles à la contribution de la route au bruit ou au bruit en général (toutes sources confondues) sur le site d'évaluation (p. ex. maisons, zones de loisirs urbaines/rurales, résidences secondaires, écoles, bureaux) ?		
1.2.2 Quels indicateurs de bruit utilise-t-on pour exprimer les plafonds ? Merci de spécifier : - le type d'indicateur (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{den} , percentile, etc.) - les périodes, - le site d'évaluation (en bâtiment, en plein air), - pour les plafonds en plein air : le niveau de bruit inclut-il celui réfléchi par la façade des bâtiments ?		
1.2.3 Des conditions météorologiques sont-elles spécifiées dans vos plafonds ? Si oui, quelles conditions météo entrent dans l'évaluation du niveau de bruit (p. ex. neutres dans une atmosphère homogène ; conditions favorables à la propagation du bruit, parfois désignées « vent descendant » ; conditions à long terme, c'est-à-dire une combinaison de plusieurs conditions en fonction de leurs occurrences ?		
1.3 Plafonds de bruit		
1.3.1 Merci d'indiquer ces plafonds pour chaque situation considérée (nouvelle route / modification / route existante, type de locaux, période, etc.) :		
1.3.2 Les plafonds de bruit en bâtiment s'appliquent-ils à toutes les pièces ou seulement à certaines (p. ex. les chambres pour les plafonds de bruit nocturne) ? Les plafonds de bruit en plein air s'appliquent-ils à toutes les façades des pièces ou seulement à certaines ?		
1.3.3 Routes nouvelles et modifiées : Ces limites s'appliquent-elles seulement lors de l'ouverture de ces routes à la circulation, pendant une période donnée consécutive à leur ouverture, ou pour une période illimitée ? Quel est l'horizon de planification ? Que se passe-t-il si le trafic s'intensifie plus rapidement que prévu suite au développement de la circulation ?		
1.3.4 Pour les routes existantes : Comment gérez-vous les augmentations du trafic, donc l'augmentation du bruit sur les routes existantes ?		

1.4 Contenu de l'Évaluation de l'impact environnemental (EIE)		
1.4.1 L'EIE doit-il évaluer l'impact du bruit engendré par un nouveau projet routier sur le réseau routier existant (trafic induit ou réacheminé, limites de vitesse modifiées, etc.) ? Si l'on prévoit que le bruit va augmenter sur le réseau existant, faut-il faire quelque chose pour le réduire ? Qui doit payer ?		
1.4.2 L'EIE doit-elle inclure dans le projet routier une évaluation des effets de la gêne causée par le bruit ? Si oui, quelles relations dose-effet utilise-t-on ?		
1.4.2 L'EIE doit-elle inclure une évaluation des effets du bruit qu'a le projet routier sur la santé ? Si oui, quelles relations dose-effet utilise-t-on ?		
1.4.4 L'EIE doit-elle inclure une évaluation financière de la gêne occasionnée par le bruit avant et après la construction de la route projetée ? Si oui, comment la valeur que représente le bruit est-elle estimée ?		
1.5 Divers		
1.5.1 Est-il admis de respecter les plafonds du bruit en plein air en équipant les façades des bâtiments d'une isolation phonique supplémentaire ? Si c'est le cas, comment l'isolation requise est-elle calculée ? (En d'autres termes : quel est l'objectif correspondant pour le niveau de bruit en bâtiment ?)		
1.5.2 Vérifie-t-on, par des opérations de mesure sur place, si les plafonds ont été respectés ? Si oui, qu'elle conséquence tire-t-on si le niveau de bruit mesuré dépasse le plafond ?		
1.5.3 Quelle méthode de prédiction utilise-t-on pour prédire les niveaux de bruit ?		

2 Responsabilité et gestion du bruit là où le développement de la collectivité influe sur les niveaux de bruits

Introduction : La demande de développement industriel et rural ainsi que celle de logements neufs engendrent plus de trafic ; il s'agit là d'exemples des facteurs pouvant avoir un impact sur les niveaux de bruit et sur la pollution sonore le long des routes. Quelle protection est en place pour les personnes exposées au bruit lorsque d'autres acteurs sociétaux s'engagent dans le développement de la collectivité / dans des entreprises qui affectent les niveaux de bruit sur les routes nationales existantes ?

Ces questions concernent les points suivants :

- Le processus impliqué dans la planification/la prise de décision relative aux projets de développement affectant le bruit,
- Les cibles, indicateurs, chiffres et plafonds utilisés pour définir les besoins de dispositifs atténuateurs du bruit,
- Qui est responsable de quoi lorsqu'il s'agit de protéger les personnes exposées au bruit / gênées par lui le long des routes nationales,
- Lesquels des dispositifs/processus susmentionnés fonctionnent bien/moins bien et quelles propositions/actions d'amélioration pourraient être émises/accomplies ?

Les réponses figurent dans des lois, directives ou accords. Bien qu'il convienne de répondre à ces questions sur la base de deux situations échantillons, n'hésitez pas à fonder vos réponses sur toute autre situation.

Questions Merci d'indiquer si la réponse est basée sur des lois, directives, accords ou propositions	Situation A Nouveaux logements dans des zones déjà exposées à de hauts niveaux de bruit émanant du trafic sur des routes (nationales).	Situation B Développement industriel ou commercial qui engendre du trafic supplémentaire, donc de plus haut niveaux de bruit	Situation C Autres situations couvertes par des lois, directives, accords ou propositions (merci de spécifier)
2.1 Par quels processus la planification et la surveillance de chaque situation passent-elles ? Qui sont les acteurs et les décideurs dans ces processus, et comment interagissent-ils ?			
2.2 Quels sont les indicateurs et les plafonds applicables à l'immission de bruit au stade de planification et de surveillance ?			

2.3 Quelle responsabilité les acteurs et décideurs assument-ils concernant la cartographie du bruit ?			
2.4 Quelles mesures prend-on pour freiner l'accroissement du bruit dû à l'accroissement du trafic dans les trois situations ?			
2.5 Quelles organisations (privées ou publiques) assument la responsabilité des mesures respectives de réduction du bruit (qui finance la réduction du bruit) ?			
2.6 Existe-t-il tous règlements/directives sur la façon dont les bâtiments devraient être conçus pour réduire les niveaux de bruit (par exemple les écrans anti-bruit, les façades, les chambres du côté du bâtiment au calme, la taille et l'emplacement des bâtiments, etc., afin de réduire la propagation du bruit) ?			
2.7 Existe-t-il des règlements/directives visant à réduire les émissions (p. ex. revêtements réducteurs du bruit, adaptation de la vitesse, règlements sur la circulation pour la limiter, etc.) ?			
2.8 Qu'est-ce qui fonctionne bien ou médiocrement dans les domaines visés par les questions précédentes ? Pourquoi ? Quelles propositions d'amélioration émettriez-vous ?			

3 Intégration du bruit dans l'entretien des routes :

Le bruit constitue-t-il l'un des critères servant à déterminer les routes ayant besoin de entretien et celles ayant besoin de revêtements neufs ? Si oui, merci de préciser.		
3.2 Le bruit est-il un paramètre retenu quand on décide du type de revêtement à employer lorsqu'il faut réparer une route ou la doter d'un revêtement neuf ?		
3.3. Le bruit constitue-t-il un paramètre dans le système de gestion du revêtement ? Si oui, merci de préciser.		
3.4 Évalue-t-on/Compare-t-on des considérations de bruit (par rapport) à d'autres paramètres (prix, sécurité de la circulation, durabilité, confort des conducteurs, etc.) ? Si oui, merci de les spécifier.		
3.5 Existe-t-il des directives/législations/recommandations sur la façon d'utiliser les revêtements réducteurs du bruit, et selon quel calendrier ? Si oui, merci de les spécifier.		
3.6 Appliquez-vous des procédures visant la catégorisation acoustique des surfaces routières ? Si oui, merci de préciser.		
3.7 Appliquez-vous des procédures permettant de vérifier, après la pose d'une surface sur une route, si cette surface est acoustiquement conforme ? Si oui, merci de les spécifier.		
3.8 Des revêtements réducteurs du bruit sont-ils disponibles dans votre pays ? Si oui lesquels ?		

4 Mesures prises pour réduire le bruit

Quels sont les plus importantes mesures d'atténuation prises pour remédier à l'exposition au bruit sur les routes **existantes**, par exemple les revêtements atténuateurs du bruit, la gestion du trafic, les écrans anti-bruit, etc. ?

4.2 Quels sont les plus importantes mesures d'atténuation prises pour remédier à l'exposition au bruit sur les routes **existantes**, par exemple les revêtements atténuateurs du bruit, la gestion du trafic, les écrans anti-bruit?

4.3 Là où des écrans anti-bruit sont utilisés, quels pourcentages approximatifs sont construits respectivement en

- Bois,
- Béton,
- Verre ou matériaux transparents,
- Murs de briques,
- tunnel par exemple, donc entièrement couverts
- d'autres matériaux dont le Woodcrete®, en matière acrylique, en aluminium

4.4 Existe-t-il des spécifications techniques régissant la construction des écrans anti-bruit sur les routes nouvelles et existantes ?

4.5 Les écrans anti-bruit sont-ils construits en conformité avec les spécifications stipulées dans les normes européennes suivantes ?

EN 1793 -1:1998, Dispositifs anti-bruit routiers – Méthode d'essai pour déterminer la performance acoustique

- Partie 1 : Caractéristiques intrinsèques de l'absorption du son

EN 1793 -2:1998, Dispositifs anti-bruit routiers – Méthode d'essai pour déterminer la performance acoustique –

- Partie 2 : Caractéristiques intrinsèques de l'isolation contre le bruit aérien

EN 1793 -3:1998, Dispositifs anti-bruit routiers – Méthode d'essai pour déterminer la performance acoustique –

- Partie 3 : Éventail normalisé du bruit du trafic

EN 1794-1:2003 Dispositifs anti-bruit routiers – Performances non acoustiques – Partie 1 : Performances mécaniques et exigences de robustesse

EN 1794-2:2003 Dispositifs anti-bruit routiers – Performances non acoustiques – Partie 2 : Sécurité générale et exigences environnementales

4.6 Détenez-vous l'expérience de recours à des conceptions expérimentales dans les dispositifs réducteurs du bruit ? Merci de fournir des exemples, par exemple de dispositifs sur l'arête sommitale d'écrans anti-bruit pour améliorer l'atténuation (comment l'efficacité a-t-elle été évaluée ? Par des mesures en laboratoire, des mesures sur site, des simulations ?)		
4.7 Existe-t-il un protocole visant l'entretien des écrans anti-bruit sur les routes existantes ?		

5 Bruit de chantier		
5.1 Votre administration routière nationale applique-t-elle des plafonds au bruit de la circulation ? Si oui, merci de préciser ces plafonds et de nous envoyer si possible une copie du document. Dans quelle législation ces plafonds sont-ils ancrés ?		
5.2 Ces plafonds ont-ils force de loi ou s'agit-il de directives ? En d'autres termes : faut-il obligatoirement s'y conformer ou peut-on dépasser le niveau de bruit dans certaines conditions ? Si oui, merci de tirer au clair dans quelles conditions.		
5.3 S'il n'existe pas de plafonds officiels, l'administration routière nationale applique-t-elle ses propres directives internes ?		
5.4 Ces limites s'appliquent-elles seulement au bruit de chantier ou incluent-elles aussi le bruit du trafic voisin ?		
5.5 Quelles mesures de réduction du bruit prend-on le plus couramment pour combattre le bruit de chantier (p. ex. horaires d'activités restreints, équipement peu bruyant, écrans anti-bruit, etc.) ?		
5.6 Détenez-vous des connaissances sur les effets du bruit de chantier sur la gêne ou la santé ? Dans l'affirmative, envoyez-nous s.v.p. un lien pointant vers tous rapports pouvant présenter un intérêt.		

6. Travailler avec la Directive européenne sur le bruit dans l'environnement (European Noise Directive – END)

6.1 Quand l'END a-t-elle été appliquée dans votre pays ?		
6.2 Qui a la responsabilité de transmettre les données à l'UE ?		
6.3 Pouvez-vous décrire comment la collecte des données et le travail sur les cartes du bruit sont organisés dans votre pays ? - Qui en est responsable ? - Le travail est-il divisé en régions ou entre différentes organisations dans le pays ? Si plus d'une personne/entité est responsable, merci d'indiquer comment l'on combine les résultats.		
6.4 Pouvez-vous décrire tous problèmes rencontrés pendant vos travaux sur les cartes du bruit, avec - Les données de base ? - Les mesures topographiques ? - Les données afférentes à des personnes ? - D'autres problèmes ?		
6.5 Comment le travail sur l'END est-il financé ?		
6.6 Conformément à la directive END de l'UE, il faut publier la cartographie du bruit en 2007. Comment planifiez-vous de communiquer les résultats de la cartographie du bruit au public (dépliants, expositions, réunions, etc. ?) Merci de spécifier. Si des supports informatifs sont déjà disponibles, merci de nous envoyer des exemplaires.		
6.7 Le calendrier mentionné dans l'END est-il praticable ?		
6.8 Pensez-vous qu'il serait utile, pour votre travail à venir sur les plans d'action contre le bruit, de disposer d'informations sur les travaux accomplis dans d'autres pays ?		

7 Communication

7.1 Exposez-vous les conséquences du bruit au public ou aux voisins, par exemple, avant de construire une nouvelle route, un écran anti-bruit, ou dans d'autres cas ? Dans l'affirmative, merci de répondre aux questions 3.2 à 3.7.		
7.2 Comment expliquez-vous le bruit/le son, par exemple une émission sonore depuis sa source, la propagation, et les décibels ? a. Verbalement b. En faisant écouter des échantillons sonores Si vous utilisez d'autres moyens, merci de les décrire.		
7.3 Quand présentez-vous le projet au public ? a. Dans la phase de planning, là où le projet pourrait être modifié si nécessaire b. En d'autres occasions ; merci de décrire p. ex. une évaluation		
7.4 Dans le processus de planning, comment présentez-vous les impacts du bruit au public ?		
7,5 Pendant l'entretien des routes, comment présentez-vous les impacts du bruit au public ?		
7,6 Lorsque des dispositifs anti-bruit sont mis en œuvre le long des routes existantes, comment présentez-vous les impacts du bruit au public ?		
7.7 Disposez-vous de bons exemples, assortis d'informations faciles à comprendre sur le bruit, qui pourraient être utiles à d'autres autorités ? Merci de les décrire et de bien vouloir nous en envoyer une copie.		

8 Nom et appartenance de la personne qui a répondu à ce questionnaire

Nom :	Titre :		
Organisation :	Département/division :		
Adresse :	Téléphone :		
Courriel :	Site Web :		

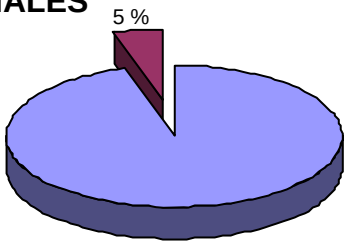
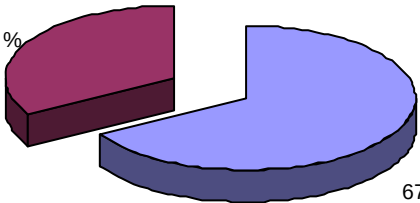
Annexes du chapitre 5

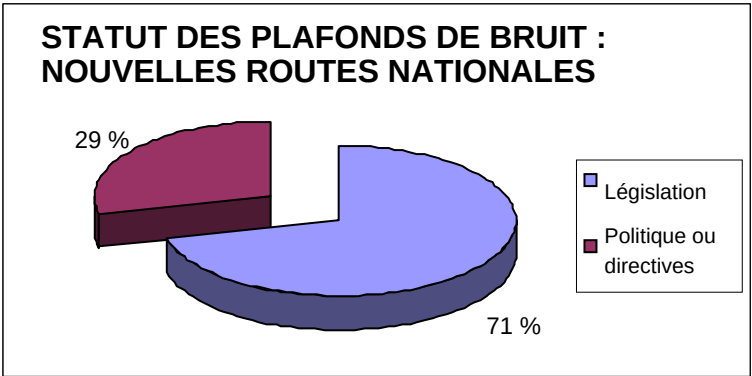
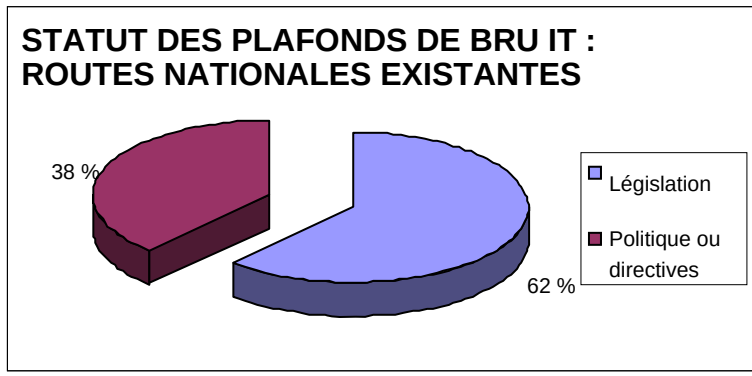
Annexe 1 : Informations sur les différentes réponses

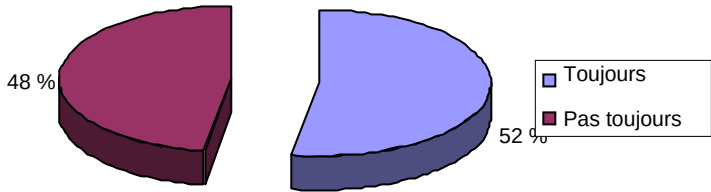
Annexe 2 : Informations détaillées sur les plafonds du bruit en plein air le long des routes nationales

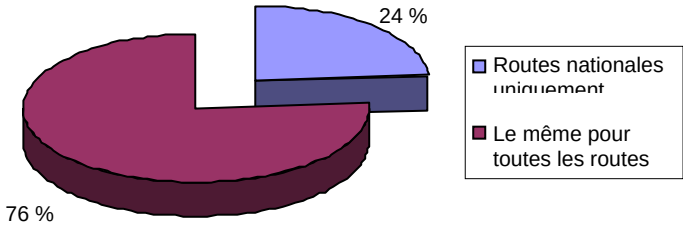
Annexe 3 : Informations détaillées sur les plafonds du bruit en bâtiment le long des routes nationales

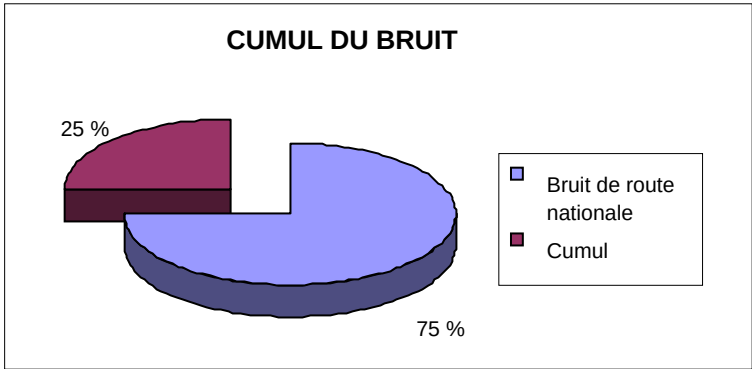
Annexe 1 : Informations sur les différentes réponses relatives à la réglementation sur le bruit

SUJET 1.1	BRUIT ET PLANIFICATION DES ROUTES NATIONALES												
QUESTION 1.1.1	Votre administration routière nationale applique-t-elle des plafonds au bruit de la circulation - sur les nouvelles routes ? - sur les routes modifiées/reconstruites (si c'est le cas, veuillez spécifier quelles modifications sont visées) ? - sur les routes existantes ?												
EXPLICATION	Cette question vise à connaître les plafonds de bruit appliqués aux routes nationales.												
RÉPONSES	PLAFONDS DE BRUIT : NOUVELLES ROUTES NATIONALES  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plafonds de bruit</td> <td>95 %</td> </tr> <tr> <td>Pas de plafonds</td> <td>5 %</td> </tr> </tbody> </table> PLAFONDS DE BRUIT : ROUTES NATIONALES EXISTANTES  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plafonds de bruit</td> <td>67 %</td> </tr> <tr> <td>Pas de plafonds</td> <td>33 %</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	Plafonds de bruit	95 %	Pas de plafonds	5 %	Catégorie	Pourcentage	Plafonds de bruit	67 %	Pas de plafonds	33 %
Catégorie	Pourcentage												
Plafonds de bruit	95 %												
Pas de plafonds	5 %												
Catégorie	Pourcentage												
Plafonds de bruit	67 %												
Pas de plafonds	33 %												
CONCLUSIONS	- Presque tous les États membres de la CEDR disposent de plafonds applicables aux nouvelles routes nationales. - Pour ce qui est de la modification des routes nationales existantes, presque tous les États membres de la CEDR fixent des plafonds au bruit, mais il existe parfois certaines contraintes (cf. les Remarques). - Dans le cas des routes nationales existantes, la plupart des États membres de la CEDR appliquent des plafonds de bruit. - Les pays sans plafonds de bruit ancrés dans la loi recourent aux plafonds stipulés dans leurs directives.												
REMARQUES	Quelques exemples de contraintes : - Une augmentation de 2 ou 3 dB(A) du bruit ; - Une augmentation du nombre de voies ouvertes à la circulation ; - La modernisation d'un tronçon routier d'une longueur spécifiée.												

SUJET 1.1	BRUIT ET PLANIFICATION DES ROUTES NATIONALES												
QUESTION 1.1.2.a	Ces plafonds de bruit sont-ils dictés par la législation, des directives ou par une politique anti-bruit ?												
EXPLICATION	Cette question porte sur le statut (juridique) des plafonds assignés au bruit. Le statut de ces plafonds peut varier : il peut s'agir de lois, de politiques ou de directives. Du point de vue juridique, la différence entre ces trois possibilités n'est pas mineure. Une législation signifie qu'il y a présence d'une obligation légale, et les gens peuvent, devant les tribunaux, demander à l'administration routière nationale (ARN) ou au gouvernement de respecter les plafonds. Les politiques et directives, par contre, expriment plus ou moins l'intention des ARN ou des gouvernements de confiner le bruit dans certaines limites. L'ARN et le gouvernement s'engagent à faire de leur mieux pour respecter de tels plafonds de bruit, mais les tribunaux ne peuvent pas les contraindre à appliquer une politique ou une directive. La législation implique toutefois une responsabilité, celle de parvenir à un résultat précis.												
RÉPONSES	STATUT DES PLAFONDS DE BRUIT : NOUVELLES ROUTES NATIONALES  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Statut</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Législation</td> <td>71 %</td> </tr> <tr> <td>Politique ou directives</td> <td>29 %</td> </tr> </tbody> </table> STATUT DES PLAFONDS DE BRUIT : ROUTES NATIONALES EXISTANTES  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Statut</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Législation</td> <td>62 %</td> </tr> <tr> <td>Politique ou directives</td> <td>38 %</td> </tr> </tbody> </table>	Statut	Pourcentage	Législation	71 %	Politique ou directives	29 %	Statut	Pourcentage	Législation	62 %	Politique ou directives	38 %
Statut	Pourcentage												
Législation	71 %												
Politique ou directives	29 %												
Statut	Pourcentage												
Législation	62 %												
Politique ou directives	38 %												
CONCLUSIONS	- Dans la plupart des États membres de la CEDR, les plafonds de bruit ont force de loi - Concernant le statut des plafonds de bruit, il n'y a pratiquement pas de différence entre une nouvelle route et une (la modification d'une) route nationale existante.												
REMARQUES	Dans la plupart des pays scandinaves, les plafonds de bruit n'ont pas force de loi, mais leurs directives ont un statut les assimilant plus ou moins à une législation.												

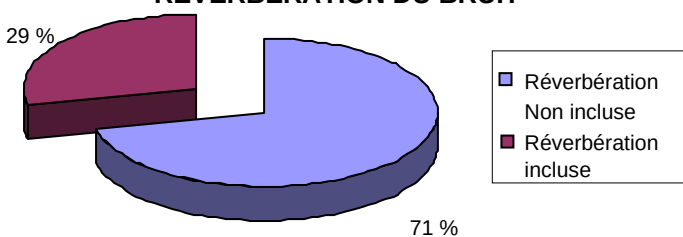
SUJET 1.1	BRUIT ET PLANIFICATION DES ROUTES NATIONALES						
QUESTION 1.1.2.b	Existe-t-il des situations dans lesquelles vous n'êtes pas tenu(e) de vous conformer à ces plafonds ? Si oui, merci de préciser.						
EXPLICATION	Certaines circonstances peuvent régner dans lesquelles les ARN n'ont pas à respecter les plafonds de bruit. Dans les cas où l'ARN doit toujours respecter les plafonds, la réponse est NON. Dans les cas assortis de conditions subséquentes, la réponse est OUI. Lorsque la réponse est OUI, elle est suivie d'une indication des conditions subséquentes.						
RÉPONSES	CONFORMITÉ AUX PLAFONDS DE BRUIT LE LONG DES NOUVELLES ROUTES NATIONALES  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Toujours</td> <td>52 %</td> </tr> <tr> <td>Pas toujours</td> <td>48 %</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Pourcentage	Toujours	52 %	Pas toujours	48 %
Réponse	Pourcentage						
Toujours	52 %						
Pas toujours	48 %						
CONCLUSIONS	- Dans plus de la moitié des États membres de la CEDR, les ARN doivent toujours respecter les plafonds de bruit le long des routes nationales nouvelles et existantes. - Dans les cas où les conditions sont telles que l'ARN n'a pas à respecter de plafonds de bruit, ces conditions se réfèrent au rapport coût/efficacité des dispositifs anti-bruit ou à l'augmentation des niveaux de bruit (p. ex. dans le cas d'une route nationale existante) due au projet routier, en particulier dans les zones urbaines ou montagneuses.						

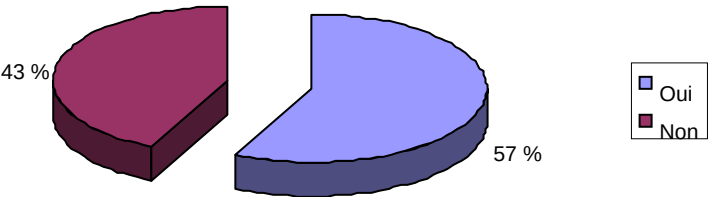
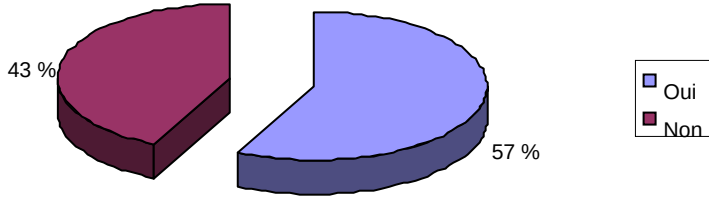
SUJET 1.1	BRUIT ET PLANIFICATION DES ROUTES NATIONALES						
QUESTION 1.1.3	Ces plafonds s'appliquent-ils seulement au réseau routier géré par votre administration routière nationale ou s'appliquent-ils à toute administration routière						
EXPLICATION	Les plafonds de bruit appliqués aux routes nationales peuvent différer de ceux appliqués à d'autres routes. Toutefois, il peut également ne pas y avoir de différence entre les deux plafonds, ce qui signifie que les plafonds appliqués au bruit sur tous les types de routes sont les mêmes.						
RÉPONSES	PLAFONDS DE BRUIT SPÉCIFIQUEMENT POUR LES AUTOROUTES OU POUR TOUTES LES ROUTES  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Routes nationales uniquement</td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>Le même pour toutes les routes</td> <td>76 %</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Pourcentage	Routes nationales uniquement	24 %	Le même pour toutes les routes	76 %
Réponse	Pourcentage						
Routes nationales uniquement	24 %						
Le même pour toutes les routes	76 %						
CONCLUSIONS	Les plafonds légaux du bruit sont les mêmes pour tous les types de routes dans la plupart des États membres de la CEDR.						

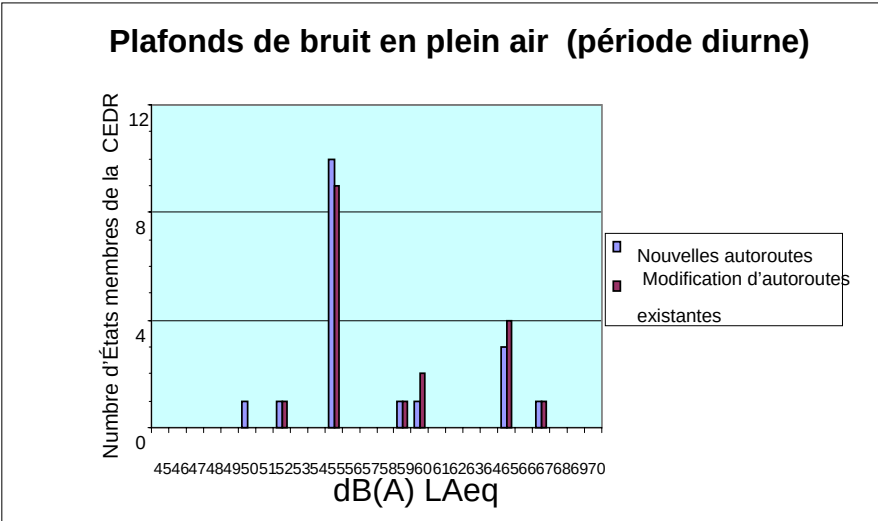
SUJET 1.2	INDICATEURS DE BRUIT
QUESTION 1.2.1	Ces limites s'appliquent-elles à la contribution de la route au bruit ou au bruit en général (toutes sources confondues) sur le site d'évaluation (p. ex. maisons, zones de loisirs urbaines/rurales, résidences secondaires, écoles, bureaux) ?
EXPLICATION	Les sites craignant le bruit, tels que les maisons, sont souvent exposés à du bruit provenant de différentes sources. Le bruit provenant du trafic sur les routes nationales constitue une telle source, mais parmi d'autres possibles telles que les voies ferrées, l'industrie et le bruit de la circulation sur les routes secondaires. Cette question porte sur le cumul possible du bruit provenant de différentes sources.
RÉPONSES	 CUMUL DU BRUIT 25 % 75 % ■ Bruit de route nationale ■ Cumul
CONCLUSIONS	- Dans la plupart des États membres de la CEDR, le bruit sur les sites qui le craignent est déterminé en considérant uniquement le bruit provenant des nationales. - Certains pays tiennent compte du cumul des bruits provenant d'autres sources.

SUJET 1.2	INDICATEURS DE BRUIT																		
QUESTION 1.2.2.a	Quels indicateurs de bruit utilise-t-on pour exprimer les plafonds ? Merci de spécifier : - le type d'indicateur (L_{Aeq}, L_{Amax}, L_{den}, percentile, etc.) - les périodes.																		
EXPLICATION	Il est possible d'utiliser plusieurs indicateurs pour calculer ou mesurer le bruit. Pour calculer ou mesurer le bruit, la plupart des indicateurs de bruit recourent à des périodes spécifiques réparties sur une journée entière. Ainsi par exemple, la directive sur le bruit dans l'environnement (END) fait la distinction entre : - La période diurne de 07h00 à 19h00 ; - La période du soir de 19h00 à 23h00 (les États membres peuvent toutefois raccourcir de une à deux heures la période du soir et prolonger la période diurne et/ou nocturne en conséquence) ; - La période nocturne de 23h00 à 07h00. Ces trois périodes combinées et affectées de 5 dB supplémentaires pour la période du soir et de 10 dB supplémentaires pour la période nocturne sont reprises dans l'équation par défaut de L_{den} dans la directive END. $L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$ Il existe toutefois d'autres indications du bruit et d'autres spécifications visant la période d'utilisation																		
RÉPONSES	INDICATEURS DE BRUIT <table border="1"> <caption>INDICATEURS DE BRUIT</caption> <thead> <tr> <th>Indicateur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L_{Aeq}</td> <td>58 %</td> </tr> <tr> <td>L_{den}</td> <td>28 %</td> </tr> <tr> <td>autres</td> <td>14 %</td> </tr> </tbody> </table> PÉRIODES DIURNES L_{Aeq} <table border="1"> <caption>PÉRIODES DIURNES L_{Aeq}</caption> <thead> <tr> <th>Période</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>06/07-18/19-22/23-06/07</td> <td>29 %</td> </tr> <tr> <td>06/07-22/23-06/07</td> <td>35 %</td> </tr> <tr> <td>00-24</td> <td>18 %</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>18 %</td> </tr> </tbody> </table>	Indicateur	Pourcentage	L_{Aeq}	58 %	L_{den}	28 %	autres	14 %	Période	Pourcentage	06/07-18/19-22/23-06/07	29 %	06/07-22/23-06/07	35 %	00-24	18 %	Autres	18 %
Indicateur	Pourcentage																		
L_{Aeq}	58 %																		
L_{den}	28 %																		
autres	14 %																		
Période	Pourcentage																		
06/07-18/19-22/23-06/07	29 %																		
06/07-22/23-06/07	35 %																		
00-24	18 %																		
Autres	18 %																		

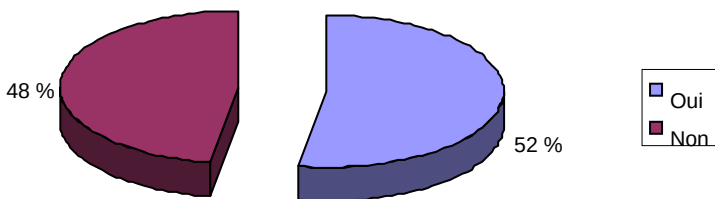
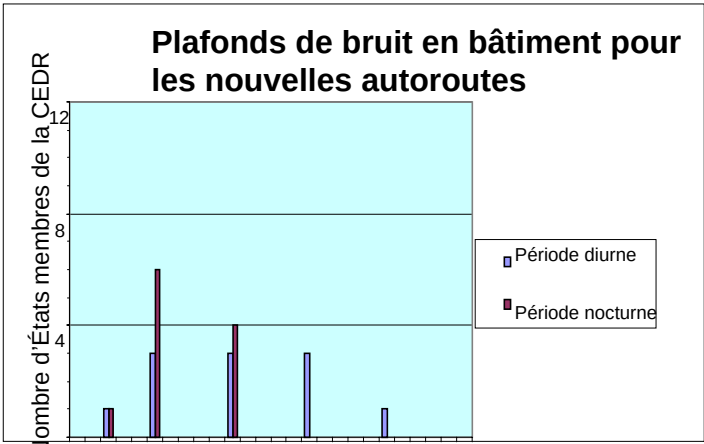
CONCLUSIONS	- L'indicateur de bruit le plus utilisé dans les États membres de la CEDR est L_{Aeq}. - Plusieurs États membres de la CEDR utilisent déjà l'indicateur L_{den} conformément à la directive END ; d'autres pays ont programmé un passage de L_{Aeq} à L_{den} sur le calendrier. - Il y a une différence considérable dans les spécifications des périodes lorsqu'on recourt à l'indicateur L_{Aeq}. La plupart des pays divisent un jour complet en trois, d'autres en deux périodes. Certains utilisent une période de 24h ($L_{Aeq,24h}$). - Le fait que les pays utilisent différents indicateurs de bruit et divisent le jour en périodes différentes rend très difficile la comparaison des niveaux de bruit en Europe. Un niveau de bruit L_{den} de 50 dB n'est pas identique à un niveau L_{Aeq} de 50 dB entre 07h00 et 19h00.
REMARQUES	- Plusieurs pays n'utilisent pas qu'un seul indicateur de bruit. - Certains pays ont programmé sur le calendrier de passer du L_{Aeq} au L_{den}.

SUJET 1.2	INDICATEURS DE BRUIT						
QUESTION 1.2.2.b	Merci de spécifier : - Le site de l'évaluation (en bâtiment, en plein air), - Pour les plafonds en plein air : le niveau de bruit inclut-il celui réfléchi par la façade des bâtiments ?						
EXPLICATION	La première question porte sur le site où se déroule l'évaluation. Le site de l'évaluation est l'endroit où les niveaux de bruit sont calculés ou mesurés. Le niveau de bruit sur le site de l'évaluation est ensuite comparé au plafond de bruit pour vérifier si ce plafond a ou non été dépassé. Il est important de savoir si ces endroits se trouvent à l'intérieur ou l'extérieur de bâtiments. La seconde question traite du bruit réfléchi par la façade du bâtiment considéré. En règle générale, ceci implique d'apporter un correctif de 3 dB aux calculs du bruit. Les modèles informatiques utilisés pour calculer les niveaux de bruit peuvent tenir compte de la réverbération du bruit, mais peuvent aussi négliger cette réverbération et ne tenir compte que du bruit incident seulement.						
RÉPONSES	RÉVERBÉRATION DU BRUIT  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Réverbération Non incluse</td> <td>71 %</td> </tr> <tr> <td>Réverbération incluse</td> <td>29 %</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	Réverbération Non incluse	71 %	Réverbération incluse	29 %
Catégorie	Pourcentage						
Réverbération Non incluse	71 %						
Réverbération incluse	29 %						
CONCLUSIONS	- Tous les États membres de la CEDR disposent de sites d'évaluation hors des bâtiments sensibles au bruit. Le point d'évaluation en plein air peut se trouver à différentes hauteurs. - Plusieurs pays prévoient des points d'évaluation à la fois en plein air et en bâtiment. - Pour ce qui est de la réverbération par les façades des bâtiments, la plupart des pays n'en tiennent pas compte. Ceci signifie qu'au moment de calculer les niveaux de bruit, seul le bruit incident est pertinent.						
REMARQUES	Aux Pays-Bas, le résultat d'un niveau de bruit mesuré devant une façade est égal à la mesure minorée de 3 dB (en raison de la réverbération par la façade du bâtiment)						

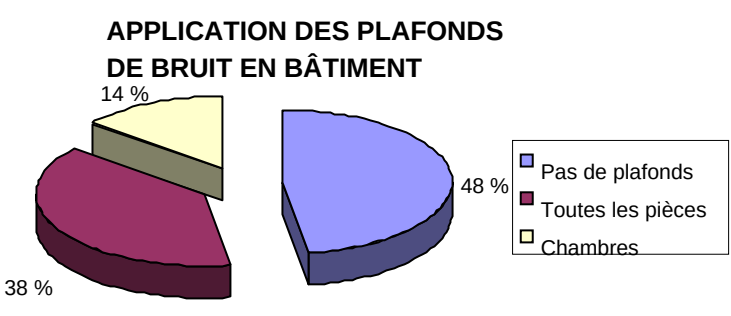
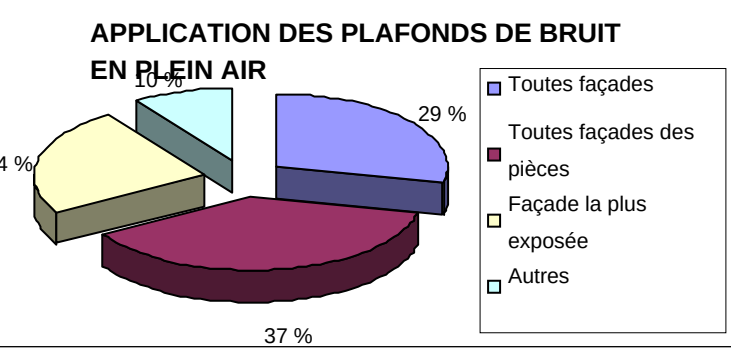
SUJET 1.2	INDICATEURS DE BRUIT
QUESTION 1.2.3	Des conditions météorologiques sont-elles spécifiées dans vos plafonds ? Si oui, quelles conditions météo entrent dans l'évaluation du niveau de bruit (p. ex. neutres dans une atmosphère homogène ; conditions favorables à la propagation du bruit, parfois désignées « vent descendant » ; conditions à long terme, c'est-à-dire une combinaison de plusieurs conditions en fonction de leurs occurrences ; etc.) ?
EXPLICATION	La propagation du bruit dépend, entre autres facteurs, des conditions météorologiques. Des conditions telles que le vent descendant ou montant par exemple influent considérablement sur les niveaux de bruit. Les modèles de calcul du bruit peuvent tenir compte de certaines conditions météorologiques, mais ils peuvent aussi négliger ces facteurs. Il en va de même pour les mesures du bruit. La pluie ou la direction du vent par exemple influent sur les résultats d'une mesure du bruit. Il est possible de réduire l'effet des conditions météorologique sur les mesures du bruit en formulant des conditions météo spécifiques pendant les mesures du bruit.
RÉPONSES	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DANS LES MESURES DU BRUIT ?  CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DANS LES CALCULS DU BRUIT ? 
CONCLUSIONS	- La façon dont les conditions météorologiques sont prises en compte diffère d'un État membre de la CEDR à l'autre. Chez plus de la moitié des États membres, les mesures et calculs du bruit incluent les conditions météorologiques ; les autres pays n'incluent pas de conditions météo. - La différence dans le traitement des conditions météorologiques ne simplifie pas, à l'échelle européenne, la comparaison des niveaux de bruit.
REMARQUES	Aux Pays-Bas, les calculs et mesures recourent à un paramètre correcteur (Cm) basé sur ceci : $Cm = - (3.5 - 35 * ((Hb + Hw) / R)) \text{ si } R > 10 * (Hb + Hw), \text{ sinon } Cm = 0, \text{ sachant que :}$ - R = la distance entre le point de calcul et la route, - Hb = la hauteur de la source de bruit au dessus du niveau de surface local moyen dans la zone source du bruit (si Hb < 0, Hb = 0) - Hw = la hauteur du point de calcul au dessus du niveau de surface local moyen dans la zone du point de calcul (si Hw < 0, Hw = 0)

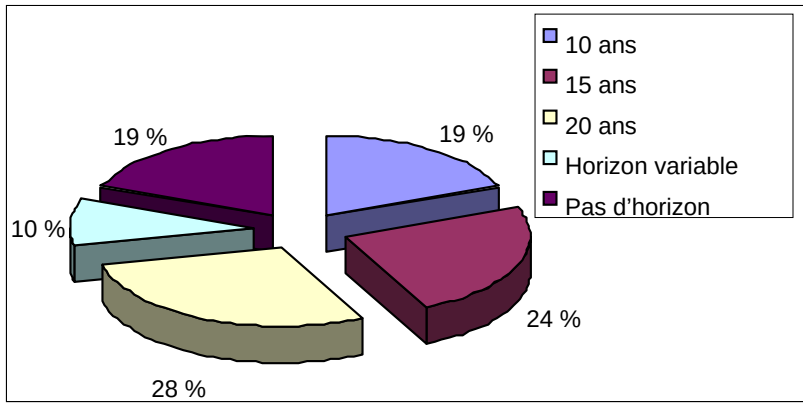
SUJET 1.3	PLAFONDS DE BRUIT
QUESTION 1.3.1.a	Merci d'indiquer les plafonds en plein air pour chaque situation considérée (nouvelle route / modification / route existante, type de locaux, période, etc.) :
EXPLICATION	Pour déterminer s'il y a ou non un problème de bruit le long d'une route nationale, il faut comparer les niveaux de bruit calculés ou mesurés avec les plafonds de bruit exposés dans la législation, les politiques ou les directives. Cette question traite des plafonds de bruit en plein air affectés aux bâtiments qui craignent le bruit, principalement les maisons ou logements. Pour rendre la comparaison possible, il faut fournir non seulement des chiffres mais aussi l'indicateur de bruit et la/les périodes de temps utilisée(s).
RÉPONSES	Plafonds de bruit en plein air (période diurne)  L'annexe 2 contient un tableau complet avec les plafonds de bruit en plein air applicables aux routes nationales nouvelles et aux (à la modification des) routes nationales existantes.
CONCLUSIONS	- Presque tous les États membres de la CEDR assignent des plafonds L_{Aeq} au bruit en plein air pour les périodes diurne et nocturne. - Pour les nouvelles routes nationales, le plafond L_{Aeq} du bruit en plein air en période diurne varie entre 50 et 67 dB(A). - Le plafond L_{Aeq} de bruit en plein air le plus courant est de 55 dB(A) sur la période 06h00/07h00–18h00/22h00. 65 dB(A) L_{Aeq} sert également de limite. - Dans le cas où est modifiée une route nationale existante, les plafonds de bruit en plein air L_{Aeq} en période diurne sont pratiquement les mêmes que pour les nouvelles routes nationales. - Les États membres de la CEDR ne disposent pas tous de plafonds légaux L_{Aeq} pour le bruit en plein air au bord des nationales existantes. Dans les cas où des plafonds ont été assignés au bruit en plein air provenant des nationales existantes, souvent ils sont identiques à ceux des nouvelles routes nationales et de celles existantes qui ont été modifiées. Dans les cas où ils n'assignent pas de plafonds légaux aux bruits en plein air, certains pays disposent d'objectifs politiques.

	- La plupart des États membres de la CEDR assignent également des plafonds L_{Aeq} au bruit pendant la période nocturne. Souvent ces plafonds nocturnes sont inférieurs de 5 à 10 dB(A) aux plafonds s'appliquant à la période diurne. - Les plafonds de bruit L_{Aeq} pour la période nocturne varient entre 45 et 55 dB(A). Le plafond L_{Aeq} le plus courant de bruit nocturne en plein air est de 45 dB(A) entre 22h00 et 06h00. - Certains pays utilisent L_{den} comme indicateur de leurs plafonds de bruit. Pour les nouvelles routes nationales, les plafonds de bruit en plein air basés sur L_{den} vont de 48 à 60 dB. Le plafond de bruit en plein air L_{den} le plus courant pour les nouvelles routes nationales s'élève à 55 dB. - En général, il n'est pas facile de comparer les plafonds de bruit entre les États membres de la CEDR. Il faut toujours conserver à l'esprit les différences entre les indicateurs de bruit L_{Aeq} et L_{den}. Vu que les définitions des périodes L_{Aeq} ne sont pas identiques, les relations entre L_{den} et L_{Aeq} diffèrent aussi. Au Danemark par exemple, on utilise l'équation $L_{den} = L_{Aeq,24h} + 3$. Au Pays-Bas, on utilise dans la pratique l'équation $L_{den} = (L_{Aeq,nuit} + 10) - 2$. Chez les États membres de la CEDR utilisant la méthode britannique de calcul du bruit de la circulation (Calculation of Road Traffic Noise – CRTN), la relation entre leur $L_{A10,18h}$ habituel et le nouveau L_{den} est plus compliquée (cf. les remarques). Les différentes définitions des périodes de temps, les différentes façons de traiter les conditions météorologiques, la réverbération des façades et d'autres calculs ou caractéristiques de mesure rendent difficile une comparaison des plafonds de bruit standards. En bref, bien que tous les plafonds de bruit à 55 dB(A) puisse à l'origine paraître identique, ils peuvent s'avérer en fait plutôt différents. - Pour résumer, les plafonds de bruit standards les plus fréquents pour les nouvelles routes nationales sont de : 55 dB(A) L_{Aeq} en période diurne ; 45 dB(A) L_{Aeq} en période nocturne ; 55 dB(A) L_{den}. Concernant les (la modification des) routes nationales existantes, ces plafonds de bruit sont les mêmes dans la plupart des États membres de la CEDR.
REMARQUES	Dans plusieurs pays, certaines circonstances font que les plafonds standards de bruit sont remplacés par d'autres plus élevés. Dans les centres-villes par exemple, les plafonds de bruit peuvent être supérieurs aux plafonds standards. Concernant ces exceptions et différences, voir les remarques à l'annexe 1. Sur la base des équations fournies par Abbott & Stephenson dans leur rapport DEFRA de 2006 intitulé « Méthode pour convertir l'indice britannique de bruit $L_{A10,18h}$ du trafic routier en indices UE de bruit afin de cartographier le bruit routier », il est possible d'établir la relation suivante entre $L_{Aeq,16h}$ et L_{den} : $L_{den} = L_{Aeq,16h} + 5$.

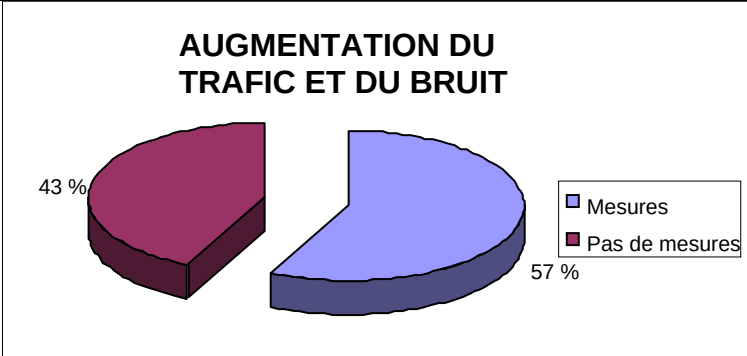
SUJET 1.3	PLAFONDS DE BRUIT
QUESTION 1.3.1.b	Merci d'indiquer les plafonds en bâtiment pour chaque situation considérée (nouvelle route / modification / route existante, type de locaux, période, etc.) :
EXPLICATION	Pour déterminer s'il y a ou non un problème de bruit le long d'une route nationale, il faut comparer les niveaux de bruit calculés ou mesurés avec les plafonds de bruit énoncés dans la législation, les politiques ou les directives. Cette question traite des plafonds de bruit dans les bâtiments qui craignent le bruit, principalement les maisons ou logements. Pour rendre la comparaison possible, il faut fournir non seulement des chiffres mais aussi l'indicateur de bruit et la/les période(s) de temps utilisée(s).
RÉPONSES	PLAFONDS DE BRUIT INTÉRIEUR POUR LES MAISONS ?  48 % 52 % ■ Oui ■ Non Plafonds de bruit en bâtiment pour les nouvelles autoroutes  Nombre d'États membres de la CEDR ■ Période diurne ■ Période nocturne 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 dB(A) LAeq L'annexe 3 contient le tableau complet avec les plafonds de bruit en bâtiment applicables aux nouvelles routes nationales et à celles existantes qui ont été modifiées.
CONCLUSIONS	- Environ la moitié des États membres de la CEDR appliquent des plafonds au bruit en bâtiment. - La plupart des plafonds de bruit en bâtiment sont fondés sur l'indicateur L_{Aeq}. Un petit nombre de pays utilise l'indicateur L_{den}. - Pour les nouvelles routes nationales, les plafonds L_{Aeq} du bruit en bâtiment en période diurne varient entre 27 et 45 dB(A). Les plafonds de bruit L_{Aeq} les plus couramment utilisés en bâtiment sont de 30, 35 et 40 dB(A). - Les plafonds nocturnes L_{Aeq} du bruit en bâtiment sont inférieurs de 5 à 10 dB(A) aux plafonds diurnes.

	- Dans les cas où l'on modifie les routes nationales existantes, les plafonds de bruit en bâtiment sont les mêmes dans une majorité de pays. Ceci s'applique également aux routes nationales existantes. - Comme avec les plafonds en plein air, il n'est pas facile de comparer entre eux les plafonds en bâtiment appliqués par les différents États membres de la CEDR.
REMARQUES	Dans plusieurs pays, certaines circonstances font que les plafonds standards de bruit sont remplacés par d'autres plus élevés. Dans les cas où des maisons neuves longent des routes nationales, les plafonds des bruits en bâtiment peuvent être inférieurs aux plafonds standards.

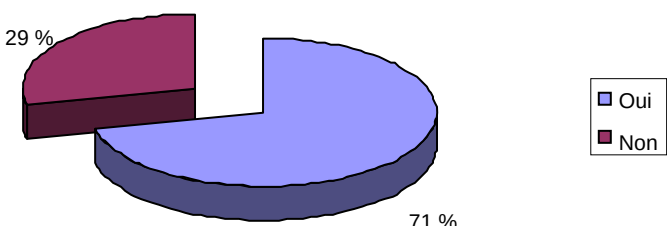
SUJET 1.3	PLAFONDS DE BRUIT																		
QUESTION 1.3.2	Les plafonds de bruit en bâtiment s'appliquent-ils à toutes les pièces ou seulement à certaines (p. ex. les chambres pour les plafonds de bruit nocturne) ? Les plafonds de bruit en plein air s'appliquent-ils à toutes les façades d'une pièce ou seulement à certaines ?																		
EXPLICATION	Il est fréquent que l'application de plafonds en plein air et en bâtiment s'assortisse de restrictions. Dans le cas des plafonds en bâtiment, il s'agit de savoir quelles pièces dans le bâtiment (la maison) sont considérées comme craignant le bruit selon la législation, les politiques ou directives applicables. On peut affirmer la même chose pour les plafonds en plein air étant donné que la législation, les politiques ou directives peuvent faire la distinction entre les façades d'un bâtiment.																		
RÉPONSES	APPLICATION DES PLAFONDS DE BRUIT EN BÂTIMENT  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pas de plafonds</td> <td>48 %</td> </tr> <tr> <td>Toutes les pièces</td> <td>38 %</td> </tr> <tr> <td>Chambres</td> <td>14 %</td> </tr> </tbody> </table> APPLICATION DES PLAFONDS DE BRUIT EN PLEIN AIR  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Toutes façades</td> <td>29 %</td> </tr> <tr> <td>Toutes façades des pièces</td> <td>37 %</td> </tr> <tr> <td>Façade la plus exposée</td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>10 %</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	Pas de plafonds	48 %	Toutes les pièces	38 %	Chambres	14 %	Catégorie	Pourcentage	Toutes façades	29 %	Toutes façades des pièces	37 %	Façade la plus exposée	24 %	Autres	10 %
Catégorie	Pourcentage																		
Pas de plafonds	48 %																		
Toutes les pièces	38 %																		
Chambres	14 %																		
Catégorie	Pourcentage																		
Toutes façades	29 %																		
Toutes façades des pièces	37 %																		
Façade la plus exposée	24 %																		
Autres	10 %																		

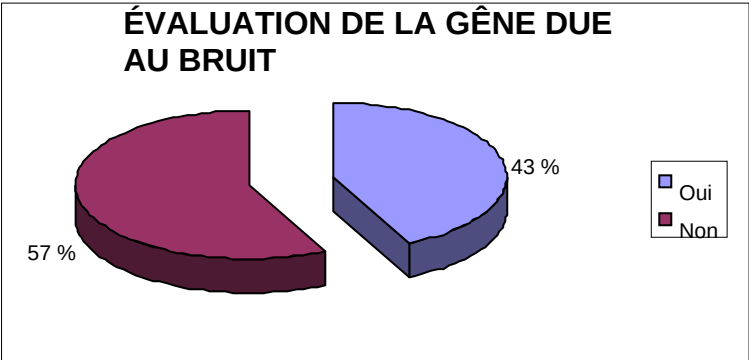
CONCLUSIONS	- La moitié des États membres de la CEDR assignent des plafonds au bruit en bâtiment ; dans la plupart des cas, ces plafonds valent pour toutes les pièces d'une maison. Dans certains pays, l'application des plafonds en bâtiment se restreint aux chambres. - En ce qui concerne les plafonds en plein air, leur application varie grandement. Dans la plupart des cas, ces plafonds valent pour toutes les façades derrière lesquelles se trouve une chambre ou un séjour. D'autres pays appliquent leurs plafonds de plein air à toutes les façades des pièces ayant la façade la plus exposée.												
SUJET 1.3	PLAFONDS DE BRUIT												
QUESTION 1.3.3	Pour les routes nationales nouvelles et modifiées : Ces limites s'appliquent-elles seulement lors de l'ouverture de ces routes à la circulation, pendant une période donnée consécutive à leur ouverture, ou pour une période illimitée ? Quel est l'horizon de planification ? Que se passe-t-il si le trafic augmente plus rapidement que prévu suite au développement de la circulation ?												
EXPLICATION	Lorsqu'on construit une nouvelle route nationale ou en modifie une qui existait déjà, la question se pose de savoir sur quel horizon de planification (ou date dans le futur ou période pour laquelle elle a été conçue) il faudrait se baser pour appliquer des plafonds de bruit et définir des mesures d'atténuation du bruit dans les situations où les plafonds de bruit sont dépassés. On peut ainsi, par exemple, considérer comme représentative la situation (du trafic) 10 ans après l'ouverture. Les dispositifs anti-bruit tels que les écrans anti-bruit et les revêtements réducteurs du bruit sont mis en place avant l'ouverture afin de se conformer à des plafonds de bruit à un certain moment dans le futur (10 ans après l'ouverture dans cet exemple). Pour qu'une telle approche soit efficace, il est indispensable que les prédictions sur le trafic soient précises. Dans les cas où l'on modifie des routes existantes, on peut également considérer la situation à la date d'ouverture comme représentative pour vérifier les plafonds de bruit et définir les dispositifs anti-bruit.												
RÉPONSES	HORIZONS DE PLANIFICATION DES PLAFONDS DE BRUIT  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Horizon de planification</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 ans</td> <td>19 %</td> </tr> <tr> <td>15 ans</td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>20 ans</td> <td>28 %</td> </tr> <tr> <td>Horizon variable</td> <td>10 %</td> </tr> <tr> <td>Pas d'horizon</td> <td>19 %</td> </tr> </tbody> </table>	Horizon de planification	Pourcentage	10 ans	19 %	15 ans	24 %	20 ans	28 %	Horizon variable	10 %	Pas d'horizon	19 %
Horizon de planification	Pourcentage												
10 ans	19 %												
15 ans	24 %												
20 ans	28 %												
Horizon variable	10 %												
Pas d'horizon	19 %												

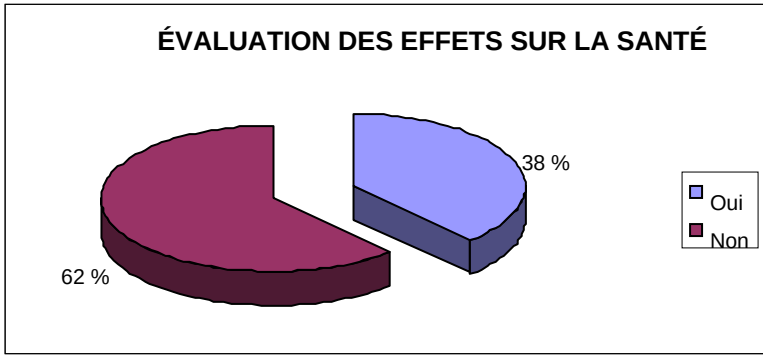
CONCLUSIONS	- La plupart des États membres de la CEDR tiennent compte, avant d'ouvrir une route nationale, de l'augmentation future du trafic. Cet horizon de planification est fixé à différents moments dans le temps, pouvant se situer entre 10 et 30 ans après l'ouverture. - L'horizon de planification le plus courant est de 20 ans. - Il n'y a pas de différence entre l'horizon de planification appliqué aux nouvelles routes nationales et celui appliqué aux routes nationales existantes qu'il faut modifier.
-------------	---

SUJET 1.3	PLAFONDS DE BRUIT						
QUESTION 1.3.4	Comment gérez-vous les augmentations du trafic, donc l'augmentation du bruit sur les routes existantes ?						
EXPLICATION	Lors de l'ouverture d'une route nationale nouvelle ou modifiée, des dispositifs anti-bruit sont mis en place pour assurer que les plafonds du bruit seront respectés à un moment donné dans le temps (p. ex. 10 ans après l'ouverture). Tout dépend de la précision avec laquelle le trafic a été prédit. Si le trafic augmente conformément aux prévisions, les niveaux de bruit 10 ans après l'ouverture seront les mêmes que ceux calculés à l'origine. Que se passe-t-il toutefois si le trafic augmente plus ou plus vite que prévu et que les niveaux de bruit 10 ans après l'inauguration dépassent ceux calculés à l'origine ? Dans certains cas où le trafic augmente bien plus lentement que les prévisions, le dépassement des plafonds de bruit se produira plusieurs années après cette période de 10 ans. Quelle que soit la situation, il viendra toujours un moment, sur l'échelle temps, où les niveaux de bruit calculés seront dépassés et où les mesures prises à l'origine contre le bruit ne suffiront plus. Concernant l'écoulement du trafic, il pourrait s'avérer nécessaire de modifier une route nationale existante ou d'en construire une nouvelle. Le seul problème, c'est l'augmentation constante du trafic et des niveaux de bruit. Dans la législation, les politiques ou directives résident peut-être des possibilités de trouver une solution à ces problèmes de bruit dus à l'accroissement constant du trafic, dans les situations où les ARN n'ont aucune intention de construire une nouvelle route nationale ou d'en modifier une déjà en place. Cette question interroge sur ce qu'il se passe en pareille situation.						
RÉPONSES	AUGMENTATION DU TRAFIC ET DU BRUIT  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mesures</td> <td>57 %</td> </tr> <tr> <td>Pas de mesures</td> <td>43 %</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	Mesures	57 %	Pas de mesures	43 %
Catégorie	Pourcentage						
Mesures	57 %						
Pas de mesures	43 %						

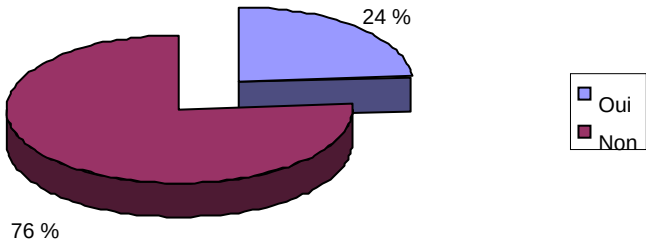
CONCLUSIONS	- La plupart des États membres de la CEDR prennent des mesures si le trafic augmente plus vite que les prévisions et si les plafonds de bruit sont dépassés sans aucune nécessité de modifier la route nationale existante. - Certains pays ne prennent aucune mesure aussi longtemps que la route nationale existante n'est pas modifiée, même lorsque le trafic augmente plus que prévu et que les plafonds de bruit sont dépassés.
REMARQUES	Dans certains cas où les niveaux de bruit dépassent un certain plafond tel que 65 DB L _{den} , certains pays mettent en place des dispositifs réducteurs du bruit le long de routes nationales existantes.

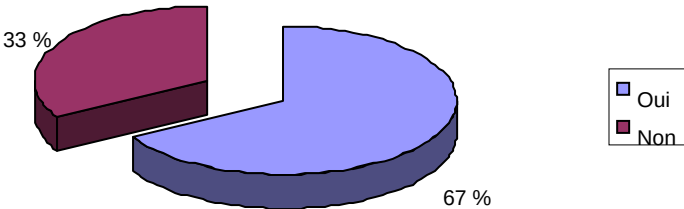
SUJET 1.4	ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL (EIE)							
QUESTION 1.4.1	L'EIE doit-il évaluer l'impact du bruit, engendré par un nouveau projet de route nationale, sur le réseau routier existant (trafic induit ou réacheminé, limites de vitesse modifiées, etc.) ? Si l'on prévoit que le bruit va augmenter sur le réseau existant, faut-il faire quelque chose pour le réduire ? Qui doit payer ?							
EXPLICATION	Le fait de construire une nouvelle route nationale ou d'en modifier une qui existe déjà impacte le trafic empruntant le réseau routier sous-jacent. Le trafic sur le réseau routier sous-jacent peut augmenter ou diminuer. Le changement dans l'écoulement du trafic a des implications sur les niveaux de bruit le long du réseau routier sous-jacent. Ce changement pourrait constituer une problématique dans l'évaluation de l'impact environnemental. La seconde question traite des mesures du bruit effectuées le long du réseau routier sous-jacent. Si nécessaire, il faut que quelqu'un finance les mesures prises.							
RÉPONSES	ÉVALUATION DE L'IMPACT DU BRUIT SUR LES ROUTES LOCALES <table><tr><th>Réponse</th><th>Pourcentage</th></tr><tr><td>Oui</td><td>71 %</td></tr><tr><td>Non</td><td>29 %</td></tr></table>		Réponse	Pourcentage	Oui	71 %	Non	29 %
Réponse	Pourcentage							
Oui	71 %							
Non	29 %							
CONCLUSIONS	- Dans la plupart des États membres de la CEDR, le processus et le rapport afférents à l'EIE étudient l'effet engendré par le décalage du trafic, qui emprunte le réseau routier sous-jacent, sur les niveaux de bruit le long de ce même réseau. Dans certains cas, il existe des restrictions visant l'effet, en db(A), sur les niveaux de bruit le long du réseau routier sous-jacent ou visant la taille de la zone étudiée. - Dans la plupart des cas, c'est l'administration routière nationale qui finance tous les dispositifs anti-bruit nécessaires le long du réseau routier sous-jacent.							
REMARQUES	Aux Pays-Bas, l'administration routière nationale pourrait financer les dispositifs anti-bruit seulement lorsque l'augmentation du trafic se traduit par une augmentation de 2 dB ou plus le long des routes locales.							

SUJET 1.4	ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL (EIE)						
QUESTION 1.4.2	L'EIE doit-elle inclure une évaluation des effets de la gêne sonore provoqués par le projet de route nationale ? Si oui, quelles relations dose-effet utilise-t-on ?						
EXPLICATION	Dans le processus et le rapport afférents à l'EIE, les niveaux de bruits près des maisons constituent une problématique majeure. Il peut toutefois y avoir d'autres problématiques. La gêne due au bruit est l'une des problématiques à étudier dans un rapport EIE. La gêne a été définie comme une « sensation désagréable suscitée par un bruit » et comme « toute sensation de mécontentement, désagrément, d'inconfort et d'irritation éprouvée lorsqu'un bruit fait intrusion dans les pensées et l'humeur de quelqu'un, ou perturbe son activité ». Cette question demande non seulement si l'EIE aborde ou non la gêne due au bruit, mais si elle traite également des relations dose-effet utilisées pour étudier cette problématique.						
RÉPONSES	ÉVALUATION DE LA GÊNE DUE AU BRUIT  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oui</td> <td>43 %</td> </tr> <tr> <td>Non</td> <td>57 %</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Pourcentage	Oui	43 %	Non	57 %
Réponse	Pourcentage						
Oui	43 %						
Non	57 %						
CONCLUSIONS	- Dans presque la moitié des États membres de la CEDR, la gêne due au bruit constitue une problématique à étudier au moment de rédiger un rapport EIE. - Les façons de traiter la gêne due au bruit dans les rapports EIE diffèrent considérablement. Il n'existe pas de méthode généralement acceptée pour traiter dans un rapport EIE la gêne due au bruit, bien que certains pays recourent à la recherche accomplie par Mediema (TNO, Pays-Bas) concernant les relations dose-effet.						
REMARQUES	Le Danemark utilise l'équation suivante pour les relations dose-effet : $SBT = 0.11 \cdot Ba + 0.22 \cdot Bb + 0.45 \cdot Bc + 0.93 \cdot Bd + 1.92 \cdot Be$ sachant que : SBT représente la valeur de l'impact du bruit ; B(a) représente le nombre de maisons avec des niveaux de bruit à 55-59 dB(A) ; B(b) représente le nombre de maisons avec des niveaux de bruit à 60-64 dB(A) ; B(c) représente le nombre de maisons avec des niveaux de bruit à 65-69 dB(A) ; B(d) représente le nombre de maisons avec des niveaux de bruit à 70-74 dB(A) ; B(e) représente le nombre de maisons avec des niveaux de bruit $\geq$ à 75-64 dB(A) ;						

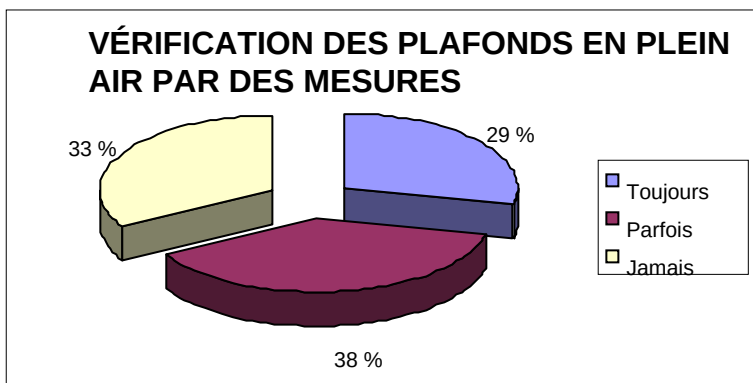
SUJET 1.4	ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL (EIE)
QUESTION 1.4.3	L'EIE doit-elle inclure une évaluation des effets, sur la santé, du bruit engendré par le projet de route nationale ? Si oui, quelles relations dose-effet utilise-t-on ?
EXPLICATION	Dans le processus et le rapport afférents à l'EIE, les niveaux de bruit près des maisons constituent une problématique majeure. Il peut toutefois y avoir d'autres problématiques. Le bruit constitue aussi un grave facteur de risque sanitaire. L'OMS reconnaît que le bruit des collectivités, y compris celui du trafic, constitue un sérieux problème de santé publique. Les effets sur la santé sont l'une des problématiques à étudier dans un rapport EIE. La seconde partie de cette question traite des relations dose-effet entre le bruit et la santé.
RÉPONSES	 ÉVALUATION DES EFFETS SUR LA SANTÉ 62 % 38 % ■ Oui ■ Non
CONCLUSIONS	- Dans plusieurs États membres de la CEDR, les effets sur la santé sont une problématique traitée dans les rapports EIE. - Dans les cas où les rapports EIE étudient ces effets, il y a des problèmes au niveau des relations dose-effet. Il n'existe pas de méthodologie généralement acceptée concernant les relations dose-effet.

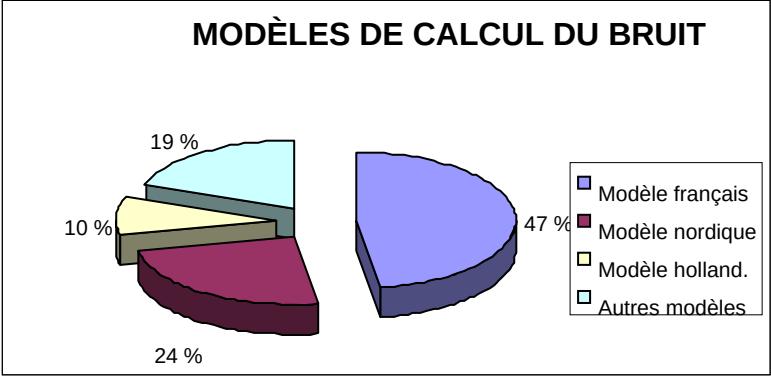
SUJET 1.4	ÉVALUATION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL (EIE)
QUESTION 1.4.4	L'EIE doit-elle inclure une évaluation financière de la gêne occasionnée par le bruit avant et après la construction de la route projetée ? Si oui, comment la valeur que représente le bruit est-elle estimée ?
EXPLICATION	Dans le processus et le rapport afférents à l'EIE, les niveaux de bruits près des maisons constituent une problématique majeure. Il peut toutefois y avoir d'autres problématiques. L'évaluation financière de la gêne (ou du bruit de la circulation en général) constitue l'une de ces problématiques. Ce domaine est en train de se développer rapidement, et des études progressent qui visent à déterminer les valeurs financières afférentes au bruit, telle que la valeur de la propriété foncière ou les répercussions sur la santé. La seconde partie de cette question traite des relations dose-effet dans l'évaluation financière.

RÉPONSES	ÉVALUATION FINANCIÈRE DE LA GÊNE  76 % 24 % ■ Oui ■ Non
CONCLUSIONS	- Chez certains États membres de la CEDR, l'évaluation financière constitue une problématique traitée dans les rapports EIE. - Dans les cas où les rapports EIE étudient les valeurs financières, il y a des problèmes au niveau des relations dose-effet. Il n'existe pas de méthodologie généralement acceptée.
REMARQUES	En France, l'évaluation de la gêne inclut un taux de dépréciation que l'on applique à la valeur locative d'un logement.

SUJET 1.5	DIVERS : plafonds en plein air et isolation
QUESTION 1.5.1	Est-il permis de rester conforme aux plafonds du bruit en plein air en équipant les façades des bâtiments d'une isolation phonique supplémentaire ? Si c'est le cas, comment l'isolation requise est-elle calculée ? (En d'autres termes : quel est l'objectif correspondant pour le niveau de bruit en bâtiment ?)
EXPLICATION	Il peut y avoir des circonstances faisant qu'il n'est pas possible ou pas rentable d'utiliser des dispositifs anti-bruit (tels que des revêtements silencieux ou des écrans anti-bruit) pour rester conforme aux plafonds de bruit en plein air. Parfois la législation, la politique ou les directives autorisent d'utiliser l'isolation comme dispositif réducteur du bruit permettant de respecter les plafonds de bruit en bâtiment afin de résoudre les problèmes de plafonds de bruit en plein air.
RÉPONSES	CONFORMITÉ AUX PLAFONDS EN PLEIN AIR PAR ISOLATION INTERPOSÉE  33 % 67 % ■ Oui ■ Non
CONCLUSIONS	- Dans la plupart des États membres de la CEDR, il est possible, aussi longtemps que l'on respecte les plafonds de bruit en bâtiment, d'utiliser l'isolation phonique pour résoudre des problèmes liés aux plafonds de bruit en plein air. - Plusieurs pays restreignent le recours à une isolation phonique pour se conformer aux plafonds de bruit en plein air.

REMARQUES	Voici quelques exemples de restrictions : - En Estonie, le niveau de bruit nocturne dans les chambres ne doit pas dépasser 30 dB(A) $L_{pA,max}$ (23-07); - En Suède, il faut qu'au moins une façade soit exposée à un bruit en plein air inférieur au plafond. - En Allemagne, des restrictions valent lorsque les écrans anti-bruit seraient disproportionnés ; - En France, il faut que le niveau de bruit en bâtiment soit inférieur de 25 dB(A) au plafond en plein air ; - En Finlande, les propriétaires de maison désireux d'améliorer l'isolation peuvent profiter d'une compensation financière.
-----------	--

SUJET 1.5	DIVERS : mesures du bruit								
QUESTION 1.5.2	Vérifie-t-on, par des opérations de mesure sur place, si les plafonds ont été respectés ? Si oui, quelle conséquence tire-t-on si le niveau de bruit mesuré dépasse le plafond ?								
EXPLICATION	Cette question cible la différence entre les calculs du bruit et les mesures du bruit. Pour vérifier si les niveaux de bruit se conforment ou non aux plafonds afférents, il est possible d'effectuer des mesures du bruit. Toutefois, des vérifications ne sont pas toujours nécessaires. Tout dépend de la façon dont cette problématique a été formalisée dans la législation, les politiques ou directives. Dans les cas où l'on effectue des mesures du bruit, la question se pose de savoir ce qu'il se passe si le niveau de bruit mesuré dépasse le plafond.								
RÉPONSES	VÉRIFICATION DES PLAFONDS EN PLEIN AIR PAR DES MESURES  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Toujours</td> <td>29 %</td> </tr> <tr> <td>Parfois</td> <td>38 %</td> </tr> <tr> <td>Jamais</td> <td>33 %</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Pourcentage	Toujours	29 %	Parfois	38 %	Jamais	33 %
Réponse	Pourcentage								
Toujours	29 %								
Parfois	38 %								
Jamais	33 %								
CONCLUSIONS	- La problématique qui porte sur la mise en conformité avec les plafonds sonores en vérifiant les niveaux de bruit par des mesures, varie dans les différents États membres de la CEDR. Plusieurs pays ne vérifient jamais le niveau de bruit, tandis que d'autres le vérifient occasionnellement. Certains pays procèdent toujours à des mesures du bruit pour vérifier les calculs le concernant. - Dans la plupart des cas, si le niveau de bruit mesuré dépasse le plafond, des mesures supplémentaires sont prises.								

SUJET 1.5	DIVERS : modèles de bruit										
QUESTION 1.5.3	Quelle méthode ou modèle utilise-t-on pour prédire les niveaux de bruit ?										
EXPLICATION	Les modèles informatiques nationaux servent à calculer et prédire les niveaux de bruit. Les modèles utilisés dans les États membres de la CEDR varient, raison pour laquelle la question est simple : lequel utilise-t-on dans votre pays ?										
RÉPONSES	MODÈLES DE CALCUL DU BRUIT  <table border="1"> <caption>Données du diagramme circulaire</caption> <thead> <tr> <th>Modèle</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modèle français</td> <td>47 %</td> </tr> <tr> <td>Modèle nordique</td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>Modèles autres</td> <td>19 %</td> </tr> <tr> <td>Modèles hollandais</td> <td>10 %</td> </tr> </tbody> </table>	Modèle	Pourcentage	Modèle français	47 %	Modèle nordique	24 %	Modèles autres	19 %	Modèles hollandais	10 %
Modèle	Pourcentage										
Modèle français	47 %										
Modèle nordique	24 %										
Modèles autres	19 %										
Modèles hollandais	10 %										
CONCLUSIONS	- Les États membres de la CEDR utilisent plusieurs modèles informatiques différents pour calculer et prédire les niveaux de bruit. - Le modèle français (NMPB-routes-96) est le modèle le plus fréquemment utilisé ; 10 États membres de la CEDR s'en servent. Le Modèle Nordique (modèle de prévision révisé en 1996) sert dans cinq pays. Un nombre limité de pays recourt aux modèles autrichien, britannique, hollandais ou allemand.										

Annexe 2 : Informations détaillées sur les plafonds du bruit en plein air le long des routes nationales

Question 1.3.1.a		Plafonds de bruit en plein air, objectifs et directives (pour les bâtiments (maisons)) :		
		Modification d'autoroutes		
Pays :	Nouvelles autoroutes	existantes	Autoroutes existantes	
Autriche : diurne	55 dB(A) LAeq (06-19)	60 dB(A) LAeq (06-19)	60 dB Lden (1)	AT
Autriche : nocturne	45 dB(A) LAeq (22-06)	50 dB(A) LAeq (22-06)	50 dB(A) LAeq (22-06)	AT
Belgique (NL) : diurne	65 dB(A) LAeq (07-19)	65 dB(A) LAeq (07-19)	65 dB(A) LAeq (07-19)	BE
Danemark : circadien	50 dB(A) LAeq (00-24) (2)	50 dB(A) LAeq (00-24) (2)	65 dB(A) LAeq (00-24)	DK
Danemark : circadien	55 dB(A) LAeq (00-24) (3)	55 dB(A) LAeq (00-24) (3)	65 dB(A) LAeq (00-24)	DK
Estonie : diurne	60 dB(A) LpA,eq,T (07-23) (4)	60 dB(A) LpA,eq,T (07-23) (4)	pas de plafonds	EE
Estonie : nocturne	55 dB(A) LpA,eq,T (23-07) (5)	55 dB(A) LpA,eq,T (23-07) (5)	pas de plafonds	EE
Finlande : diurne	55 dB(A) LAeq (07-22)	55 dB(A) LAeq (07-22)	55 dB(A) LAeq (07-22)	FI
Finlande : nocturne	50 dB(A) LAeq (22-07) (6)	50 dB(A) LAeq (22-07) (6)	50 dB(A) LAeq (22-07) (6)	FI
			par exemple : 68 dB(A) Lden	
France : diurne	60 dB(A) LAeq (06-22) (7) (8)	60 dB(A) LAeq (06-22) (10)	(12)	FR
			par exemple : 62 dB(A) LAeq	
France : nocturne	55 dB(A) LAeq (22-06) (7) (9)	55 dB(A) LAeq (22-06) (11)	(12)	FR
Allemagne : diurne	59 dB(A) LAeq (06-22) (13)	59 dB(A) LAeq (06-22) (13)	70 dB(A) LAeq (06-22) (15)	DE
Allemagne : nocturne	49 dB(A) LAeq (22-06) (14)	49 dB(A) LAeq (22-06) (14)	60 dB(A) LAeq (22-06) (16)	DE
Grèce : diurne	67 dB(A) LAeq (08-20)	67 dB(A) LAeq (08-20)	67 dB(A) LAeq (08-20)	GR
Islande : circadien	55 dB(A) LAeq (00-24)	65 dB(A) LAeq (00-24)	pas de plafonds	IS
Irlande	60 dB(A) Lden (17)	60 dB(A) Lden (17)	pas de plafonds	IE
Italie : diurne	65 dB(A) LAeq (06-22) (18)	65 dB(A) LAeq (06-22) (18)	70 dB(A) LAeq (06-22) (19)	IT
Italie : nocturne	55 dB(A) LAeq (22-06) (18)	55 dB(A) LAeq (22-06) (18)	60 dB(A) LAeq (22-06) (20)	IT
Lettonie : diurne	55 dB(A) LAeq (07-19) (21)	55 dB(A) LAeq (07-19) (21)	55 dB(A) LAeq (07-19) (21)	LV
Lettonie : le soir	50 dB(A) LAeq (19-23) (21)	50 dB(A) LAeq (19-23) (21)	50 dB(A) LAeq (19-23) (21)	LV
Lettonie : nocturne	45 dB(A) LAeq (23-07) (21)	45 dB(A) LAeq (23-07) (21)	45 dB(A) LAeq (23-07) (21)	LV
Lituanie : diurne	65 dB(A) LAeq (06-18) (21)	65 dB(A) LAeq (06-18) (21)	65 dB(A) LAeq (06-18) (21)	LT
Lituanie : le soir	60 dB(A) LAeq (18-22) (21)	60 dB(A) LAeq (18-22) (21)	60 dB(A) LAeq (18-22) (21)	LT
Lituanie : nocturne	55 dB(A) LAeq (22-06) (21)	55 dB(A) LAeq (22-06) (21)	55 dB(A) LAeq (22-06) (21)	LT
Luxembourg	à déterminer	à déterminer	à déterminer	LU
	48 dB Lden (plafond préférent)	53 dB Lden (plafond préférent)		
Pays-Bas : circadien	(22)	(22)	65 dB Lden (23)	NL
	58 dB Lden (plus haut plafond)	68 dB Lden (plus haut plafond)		
Pays-Bas : circadien	(22)	(22)	65 dB Lden (23)	NL
Norvège : circadien	55 dB(A) Lden (24)	55 dB(A) Lden (24)	pas de plafond	NO
Pologne : diurne	55 dB(A) LAeq (06-22) (25) (26)	55 dB(A) LAeq (06-22) (25) (26)	55 dB(A) LAeq (06-22) (25) (26)	PL
Pologne : nocturne	45 dB(A) LAeq (22-06) (25) (27)	45 dB(A) LAeq (22-06) (25) (27)	45 dB(A) LAeq (22-06) (25) (27)	PL
Portugal : diurne	55 dB(A) LAeq (07-22) (28)	55 dB(A) LAeq (07-22) (28)	55 dB(A) LAeq (07-22) (28)	PT
Portugal : nocturne	45 dB(A) LAeq (22-07) (29)	45 dB(A) LAeq (22-07) (29)	45 dB(A) LAeq (22-07) (29)	PT
Espagne : diurne	non encore fixé	non encore fixé	non encore fixé	ES
Espagne : nocturne	non encore fixé	non encore fixé	non encore fixé	ES
Slovénie : circadien	55 dB(A) Lden (30) (31) (32)	55 dB(A) Lden (30) (31) (32)	55 dB(A) Lden (30) (31) (32)	SI
Suède : circadien	55 dB(A) LAeq (00-24) (33)	55 dB(A) LAeq (00-24) (33)	55 dB(A) LAeq (00-24) (33)	SE

REMARQUES :

- 1 En Autriche : les périodes L_{den} sont comprises entre 06-19, 19-22, et 22-06
- 2 Au Danemark : dans les zones de loisirs à la campagne (zones où se trouvent des maisons de vacances, espaces verts et terrains de camping)
- 3 Au Danemark : dans les quartiers résidentiels ou les établissements publics (hôpitaux et écoles)
- 4 En Estonie : dans les zones nouvellement urbanisées, 55 dB(A)
- 5 En Estonie : dans les zones nouvellement urbanisées, 45 dB(A)
- 6 En Finlande : lors de la planification de nouveaux quartiers habités, 45 dB(A)
- 7 En France : pour les logements situés dans une zone au climat sonore modéré (<65 dB(A) le jour et <60 dB(A) la nuit)
- 8 En France : dans d'autres cas, 65 dB(A) L_{Aeq} (06-22)
- 9 En France : dans d'autres cas, 60 dB(A) L_{Aeq} (22-06)
- 10 En France : lorsque le bruit de la circulation avant modification est inférieur au plafond visant les nouvelles routes, sinon 65 dB(A)
- 11 En France : lorsque le bruit de la circulation avant modification est inférieur au plafond visant les nouvelles routes, sinon 60 dB(A)
- 12 En France : politique nationale anti-bruit sur les « points chauds » : au dessus de certains niveaux de bruit avec différents indicateurs
- 13 En Allemagne : pour les quartiers habités ; pour les centres urbains, zones villageoises et zones mixtes : 64 dB(A)
- 14 En Allemagne : pour les quartiers habités ; pour les centres urbains, zones villageoises et zones mixtes : 54 dB(A)
- 15 En Allemagne : pour les quartiers habités ; pour les centres urbains, zones villageoises et zones mixtes : 72 dB(A)
- 16 En Allemagne : pour les quartiers habités ; pour les centres urbains, zones villageoises et zones mixtes : 62 dB(A)
- 17 En Irlande : les périodes L_{den} sont comprises entre 07-19, 19-23, et 23-07
- 18 En Italie : dans une zone de 250 m autour des autoroutes et routes principales (zone de compétence)
- 19 En Italie : dans une zone de 100 m (zone A) pour les autoroutes et routes principales ; 65 dB(A) en zone B (150 m)
- 20 En Italie : dans une zone de 100 m (zone A) autour des autoroutes et routes principales ; 55 dB(A) en zone B (150 m)
- 21 En Lettonie et Lituanie : aussi des niveaux de bruit maximaux (plus élevés de 5 dB(A))
- 22 Aux Pays-Bas : les périodes L_{den} sont comprises entre 07-19, 19-23, et 23-07
- 23 Aux Pays-Bas : pour objectif de politique visant les routes existantes
- 24 En Norvège : les périodes L_{den} sont comprises entre 07-19, 19-23, et 23-07
- 25 En Pologne : pour les maisons individuelles ; plus élevé de 5 dB(A) dans le cas des maisons à plusieurs logements
- 26 En Pologne : dans les centre-ville, 65 dB(A) L_{Aeq} (06-22)
- 27 En Pologne : dans les centre-ville, 55 dB(A) L_{Aeq} (22-06)
- 28 Au Portugal : dans les zones craignant le bruit, sinon 65 dB(A) L_{Aeq} (07-22)
- 29 Au Portugal : dans les zones craignant le bruit, sinon 55 dB(A) L_{Aeq} (22-07)
- 30 En Slovénie : les périodes L_{den} sont comprises entre 06-18, 18-22, et 22-06
- 31 En Slovénie : dans les régions peu bruyantes ; d'autres régions appliquent des plafonds plus élevés
- 32 En Slovénie : il existe des plafonds diurnes $L_{Aeq,day}$ (06-18) à 55 dB(A), pour le soir (18-22) à 50 dB(A) et nocturnes (22-06) à 45 dB(A)
- 33 En Suède : un plafond de 70 dB(A) a été assigné à $L_{AFmax,outdoor}$

Annexe 3 : Informations détaillées sur les plafonds du bruit en bâtiment le long des routes nationales

Question 1.3.1.b Plafonds de bruit en bâtiment, objectifs et directives (pour les bâtiments (maisons)) :

Pays :	Nouvelles autoroutes	Modification d'autoroutes existantes	Autoroutes existantes	
Autriche	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	AT
Belgique (NL)	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	BE
Danemark :				
circadien	30 dB(A) LAeq (00-24) (1)	30 dB(A) LAeq (00-24) (1)	pas de plafonds en bâtiment	DK
Estonie : diurne	40 dB(A) LpA,eq,T (07-23) (2)	40 dB(A) LpA,eq,T (07-23) (2)	40 dB(A) LpA,eq,T (07-23) (2)	EE
Estonie : nocturne	30 dB(A) LpA,max (23-07)	30 dB(A) LpA,max (23-07)	30 dB(A) LpA,max (23-07)	EE
Finlande : diurne	35 dB(A) LAeq (07-22)	35 dB(A) LAeq (07-22)	35 dB(A) LAeq (07-22)	FI
Finlande : nocturne	30 dB(A) LAeq (22-07)	30 dB(A) LAeq (22-07)	30 dB(A) LAeq (22-07)	FI
France	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	FR
Allemagne	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	DE
Grèce	35 dB(A) LAeq (00-24)	35 dB(A) LAeq (00-24)	35 dB(A) LAeq (00-24)	GR
Islande	30 dB(A) LAeq (00-24) (3)	40 dB(A) LAeq (00-24) (4)	?	IS
Irlande	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	IE
Italie	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	IT
Lettonie : diurne	40 dB(A) LAeq (07-19)	40 dB(A) LAeq (07-19)	40 dB(A) LAeq (07-19)	LV
Lettonie : le soir	35 dB(A) LAeq (19-23)	35 dB(A) LAeq (19-23)	35 dB(A) LAeq (19-23)	LV
Lettonie : nocturne	30 dB(A) LAeq (23-07)	30 dB(A) LAeq (23-07)	30 dB(A) LAeq (23-07)	LV
Lituanie : diurne	45 dB(A) LAeq (06-18) (5)	45 dB(A) LAeq (06-18) (5)	45 dB(A) LAeq (06-18) (5)	LT
Lituanie : le soir	40 dB(A) LAeq (18-22) (5)	40 dB(A) LAeq (18-22) (5)	40 dB(A) LAeq (18-22) (5)	LT
Lituanie : nocturne	35 dB(A) LAeq (22-06) (5)	35 dB(A) LAeq (22-06) (5)	35 dB(A) LAeq (22-06) (5)	LT
Luxembourg	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	LU
Pays-Bas : circadien	33 dB Lden	43 dB Lden	(6)	NL
Norvège	30 dB(A) Lden	30 dB(A) Lden	42 dB(A) Lekv	NO
Pologne	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	PL
Portugal	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	PT
Slovénie : diurne	40 dB(A) Ld	40 dB(A) Ld	40 dB(A) Ld	SI
Slovénie : nocturne	35 dB(A) Ln (7)	35 dB(A) Ln (7)	35 dB(A) Ln (7)	SI
Espagne	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	pas de plafonds en bâtiment	ES
Suède	30 dB(A) LAeq (00-24) (8) (9)	30 dB(A) LAeq (00-24) (8) (9)	30 dB(A) LAeq (00-24) (8) (9)	SE

REMARQUES :

- 1 Au Danemark : les règlements de la construction dictent un plafond en bâtiment de 30 dB(A) lorsqu'il s'agit de maisons neuves
- 2 En Estonie : dans les zones nouvellement urbanisées, 35 dB(A)
- 3 En Islande : pour les appartements seulement et les quartiers de résidences secondaires, 45 dB(A)
- 4 En Islande : pour les appartements seulement et les quartiers de résidences secondaires, 45 dB(A)
- 5 En Lituanie : aussi des niveaux de bruit maximaux (plus élevés de 10 dB(A))
- 6 Aux Pays-Bas : en pratique il existe un objectif politique, pour le bruit en plein air, impliquant un objectif de bruit en bâtiment d'env. 45 dB L_{den}
- 7 En Slovénie : le niveau nocturne se réfère au niveau horaire le plus élevé en période nocturne
- 8 En Suède : un plafond de 45 dB(A) a été assigné à L_{AFmax,indoor}
- 9 En Suède : Il faut prendre des mesures dans les cas où les niveaux de bruit en bâtiment se situent > 10 dB(A) au dessus des directives sur le bruit en bâtiment.



La Grande Arche, Sud 19^e
FR – 92055 PARIS – LA DEFENSE
Tél. : + 33 (0) 1 40 81 36 87 Fax. : + 33 (0) 1 40 81 99 16