



RAPPORT D'ETUDE n°18-18-60-1949-03-A-RVA

Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement 2^{ème} et 3^{ème} échéances Commune d'Aix-les-Bains



AGENCE RHONE-ALPES EST
4, avenue Doyen Louis Weil
38000 GRENOBLE
Tél. : +33 4 76 14 08 73
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
23, boulevard de l'Europe
Centre d'Affaires les Nations BP 10101
54503 VANDOEUVRE LES NANCY
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296

OPQIBi
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT
N° 07 02 1865





Référence du document : 18-18-60-1949-03-A-RVA

Client

Établissement	Ville d'Aix les Bains
Adresse	Services techniques de la ville d'Aix les Bains - 1500 boulevard Lepic BP348 73103 Aix les Bains Cedex
Tél.	04.79.35.04.52

Interlocuteur

Nom	Guillaume Rey – Services techniques
Fonction	Technicien
Courriel	g.rey@aixlesbains.fr
Tél.	04.79.35.04.52

Diffusion

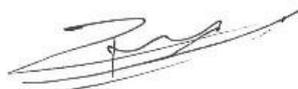
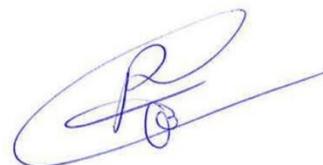
Copie	x
Papier	
Informatique	1

Révision

Date	A 30/08/2019
------	-----------------

Rédaction
Rémi VANLAECKE

Vérification
Rachel CATELAN

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	7
1.1 Notions sur le bruit	7
1.2 Les effets du bruit sur la santé	8
2. QUE DIT LA REGLEMENTATION ?	10
2.1 Réglementation européenne sur le bruit du 25 juin 2002.....	10
2.2 Objectif du PPBE	11
2.3 Les obligations de la commune	14
3. ANALYSE DES RESULTATS DES CARTES DE BRUIT STRATEGIQUES	15
3.1 Le diagnostic territorial.....	15
3.2 Les zones calmes.....	33
4. LA POLITIQUE COMMUNALE ET LES ACTIONS ENGAGEES AU COURS DES 15 DERNIERES ANNEES	34
4.1 La politique de développement de la commune d’Aix-les-Bains	34
4.2 Recensement des actions engagées au cours des 15 dernières années par la commune d’Aix-les-Bains.....	34
4.3 Actions prévues dans les cinq prochaines années	35
5. LES ORIENTATIONS POLITIQUES DE LA COMMUNE A CINQ ANS	36
5.1 Protection des populations et prévention de l’apparition de nouvelles nuisances	36
5.2 Préserver les zones calmes	40
5.3 Assurer un suivi	40
5.4 Impact des mesures sur les populations	42
6. CONSULTATION DU PUBLIC	43
7. GLOSSAIRE	44
8. ANNEXES	48
8.1 ANNEXE 1 : Aménagements de voiries pouvant améliorer l’environnement sonore	48
8.2 ANNEXE 2 : Etat de l’art des études traitant de l’impact des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique – Note de l’Ademe	55

PREAMBULE

De nombreuses enquêtes auprès du public font ressortir que le bruit est un problème préoccupant qui porte atteinte à l'environnement et à la qualité de vie des français.

Parmi les diverses sources de bruit, les moyens de transports sont considérés comme la première source de nuisance, surtout dans les grandes agglomérations.

Dans ce cadre, l'Europe s'est dotée, lors du traité de Maastricht de 1992, d'une compétence en matière de protection de l'environnement. Le livre vert sur la future politique de lutte contre le bruit qui en découle propose notamment l'introduction d'une approche globale dans la détermination d'une politique de lutte contre les nuisances sonores. En conséquence, la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement est adoptée. Il est considéré, dans cette directive, que les autorités compétentes de chaque pays, devraient établir, en concertation avec le public, des plans d'actions portant sur les mesures à prendre en priorité dans les zones d'intérêt particulier : les grandes agglomérations et les grandes infrastructures de transport.

La Directive prévoit l'élaboration de deux outils:

- les cartes de bruit stratégiques (CBS¹)
- les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

Les cartes de bruit stratégiques visent à donner une représentation de l'exposition des populations aux bruits des infrastructures de transport. Elles constituent un diagnostic de l'exposition sonore des populations sur un territoire étendu. Les cartes de bruit stratégiques s'intéressent en priorité aux territoires urbanisés (cartographies des agglomérations) et aux zones exposées au bruit des principales infrastructures de transport (autoroutes, voies ferrées, aéroports). Les niveaux sonores moyens qui sont cartographiés sont compris dans la plage des ambiances sonores couramment observées dans ces situations, entre 50 dB(A) et 80 dB(A).

Pour réaliser ces cartes, la Directive Européenne a fixé **deux indicateurs de bruit, le Lden et Ln** :

- Le **Lden** (day evening night pour jour soir et nuit) est l'indicateur du niveau sonore moyen pour la journée entière de 24 heures. Il est calculé en moyennant sur l'année des bruits relevés aux différentes périodes de la journée, auquel est appliquée une pondération pour les périodes les plus sensibles +5dB(A) en soirée et 10dB(A) la nuit. Ce n'est donc pas un niveau de bruit réel ou mesuré.
- Le **Ln** (n pour nuit) est l'indicateur du niveau sonore nocturne de 22 h à 6 h.

Ces indicateurs sont exprimés en décibels : dB(A) (unité de bruit qui tient compte du filtre de certaines fréquences par l'oreille humaine).

Les PPBE sont des documents d'orientation établis à partir des résultats des Cartes de Bruit Stratégiques. Ils définissent les mesures nécessaires pour traiter les zones à enjeux : les zones bruyantes composées des Points Noirs du Bruit (PNB) ou les zones calmes.

Un PNB est un bâtiment d'habitation, de santé, de soins, d'enseignement ou d'action sociale (crèches, haltes-garderies, foyers d'accueil, foyers de réinsertion sociale,...), vérifiant d'une part un critère acoustique et d'autre part un critère d'antériorité par rapport à l'infrastructure concernée.

Le critère acoustique est vérifié lorsque le bâtiment est situé dans une zone où le bruit est dit critique, c'est-à-dire que l'indicateur acoustique, évalué en façade des bâtiments, atteint ou dépasse les valeurs limites d'exposition au bruit.

Valeurs limites, en dB (A)				
Indicateurs de bruit	Aérodromes	Route et/ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden	55	68	73	71
Ln		62	65	60

¹ pour plus de détails voir glossaire

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement ne définit aucun objectif quantifié à atteindre. Sa transposition dans le code de l'environnement français fixe des valeurs limites d'exposition aux nuisances sonores (par type de source) cohérentes avec la définition des points noirs du bruit du réseau routier national qui figure dans la circulaire du 25 mai 2004 relative à la prévention du bruit des infrastructures de transports terrestres.

Le critère d'antériorité est satisfait pour un bâtiment d'habitation si sa date d'autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978 ou antérieure à l'intervention de toutes les mesures visées à l'article 9 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 concernant les infrastructures du réseau routier national (publication de l'acte décidant l'ouverture de l'enquête publique sur le projet d'infrastructure, mise en service de l'infrastructure,...). Dans le cas d'établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale, la date d'autorisation de construire doit être antérieure à la date d'entrée en vigueur de l'arrêté les concernant, pris en application du deuxième alinéa de l'article R. 111-23-2 du code de la construction et de l'habitation.

La définition d'une zone calme donnée par la directive 2002/49/CE ou l'article L.572-6 du code de l'Environnement est peu précise. Ainsi, une zone calme est définie comme un espace extérieur remarquable par sa faible exposition au bruit, dans lequel l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues. Les critères de détermination des zones calmes ne sont également pas précisés dans les textes réglementaires et sont laissés à l'appréciation de l'autorité en charge de l'élaboration du PPBE.

Toutefois, le consensus scientifique actuel insiste sur la nécessité d'adjoindre au critère acoustique, des critères d'usages sociaux, de territoire et d'attentes des populations afin notamment de différencier les zones calmes sur lesquelles il existe de forts enjeux en termes de politique de la ville (parcs urbains, espaces de loisirs...).

Pour le choix des mesures proposées, les PPBE privilégient la réduction à la source par des solutions agissant directement sur la source de bruit (infrastructure, matériel roulant et conditions de circulation). Les solutions du type réduction des trafics, réduction des vitesses, voire changement des revêtements de chaussées sont étudiées en priorité et feront l'objet d'une analyse coût/avantage. Les critères techniques et financiers entreront dans le choix des mesures envisagées.

Si nécessaire, la mise en œuvre d'actions d'investissement sur et aux abords de l'infrastructure, dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement (prise en compte du paysage, des milieux naturels...) et avec une bonne adéquation du rapport coût/efficacité pourra être envisagée.

En dernier recours des actions sur les bâtiments riverains seront envisagées.

La directive précise que les mesures qui relèvent d'un PPBE concernent essentiellement l'aménagement du territoire, la gestion du trafic, la planification de la circulation, l'amélioration des logements (isolation acoustique) et la lutte contre le bruit à la source.

Il a pour objectif d'optimiser, sur le plan stratégique, technique et économique, les actions à engager pour améliorer les situations dégradées et préserver la qualité sonore des secteurs qui le justifient.

La construction du PPBE se déroule en trois phases :

- **Phase 1** : Diagnostic et évaluation des enjeux en matière de réduction du bruit et de préservation des zones de calme.
- **Phase 2** : Recensement des actions mises en œuvre sur les 15 dernières années et des actions envisageables à court ou moyen terme.
- **Phase 3** : Rédaction du PPBE

La phase 1 se décompose en deux étapes:

L'étape 1 dresse un état des lieux de la zone d'étude à travers une analyse des:

- résultats des cartes de bruit stratégiques. L'objectif est de recenser les zones de bruit critiques (zones où les valeurs limites réglementaires sont dépassées) ainsi que les Points Noirs du Bruit.
- caractéristiques du milieu (données de population, d'occupation du sol)

L'étape 2 est consacrée à l'identification des zones à enjeux (zones à traiter, zones calmes, etc.) et leur hiérarchisation. Elle repose sur une analyse croisée des données collectées à l'étape 1.

A la phase 2, l'inventaire des actions réalisées au cours des 15 dernières années sera réalisé en collaboration avec le gestionnaire. Les propositions d'actions seront le résultat d'une analyse des coûts et des avantages.

Lors de la phase 3, le rapport de PPBE est rédigé conformément aux exigences réglementaires et portant sur les 2^{ème} et 3^{ème} échéances.

1. INTRODUCTION

1.1 Notions sur le bruit

Le son

Le son est un phénomène physique qui correspond à une infime variation périodique de la pression atmosphérique en un point donné.

Le son est produit par une mise en vibration des molécules qui composent l'air ; ce phénomène vibratoire est caractérisé par sa force, sa hauteur et sa durée :

Perception	Echelles	Grandeurs physiques
Force sonore (pression acoustique)	Fort Faible	Intensité I Décibel, décibel (A)
Hauteur (son pur)	Aigu Grave	Fréquence f Hertz
Timbre (son complexe)	Aigu Grave	Spectre
Durée	Longue Brève	Durée L_{Aeq} (niveau moyen équivalent)

Dans l'échelle des intensités, l'oreille humaine est capable de percevoir des sons compris entre 0 dB correspondant à la plus petite variation de pression qu'elle peut détecter (20 μ Pascal) et 120 dB correspondant au seuil de la douleur (20 Pascal).

Dans l'échelle des fréquences, les sons très graves, de fréquence inférieure à 20Hz (infrasons) et les sons très aigus de fréquence supérieure à 20 KHz (ultrasons) ne sont pas perçus par l'oreille humaine.

Le bruit

Passer du son au bruit c'est prendre en compte la représentation d'un son pour une personne donnée à un instant donné. Il ne s'agit plus seulement de la description d'un phénomène avec les outils de la physique mais de l'interprétation qu'un individu fait d'un événement ou d'une ambiance sonore.

L'ISO (organisation internationale de normalisation) définit le bruit comme « un phénomène acoustique (qui relève donc de la physique) produisant une sensation (dont l'étude concerne la physiologie) généralement considérée comme désagréable ou gênante (notions que l'on aborde au moyen des sciences humaines - psychologie, sociologie) ».

L'incidence du bruit sur les personnes et les activités humaines est, dans une première approche, abordée en fonction de l'intensité perçue que l'on exprime en décibel (dB).

Les décibels ne s'additionnent pas de manière arithmétique. Un doublement de la pression acoustique équivaut à une augmentation de 3 dB. Ainsi, le passage de deux voitures identiques produira un niveau de bruit qui sera de 3 dB plus élevé que le passage d'une seule voiture. Il faudra dix voitures en même temps pour avoir la sensation que le bruit est deux fois plus fort (l'augmentation est alors de 10 dB environ).

Le plus faible changement d'intensité sonore perceptible par l'audition humaine est de l'ordre de 2 dB.

Les niveaux de bruit ne s'ajoutent pas arithmétiquement...		
Multiplier l'énergie sonore (les sources de bruit) par	c'est augmenter le niveau sonore de	c'est faire varier l'impression sonore
2	3 dB	très légèrement : on fait difficilement la différence entre deux lieux où le niveau diffère de 3 dB nettement :
4	6 dB	on constate clairement une aggravation ou une amélioration lorsque le bruit augmente ou diminue de 6 dB
10	10 dB	de manière flagrante : on a l'impression que le bruit est 2 fois plus fort
100	20 dB	comme si le bruit était 4 fois plus fort : une variation brutale de 20 dB peut réveiller ou distraire l'attention
100.000	50 dB	comme si le bruit était 30 fois plus fort : une variation brutale de 50 dB fait sursauter

L'oreille humaine n'est pas sensible de la même façon aux différentes fréquences : elle privilégie les fréquences médiums, et les sons graves sont moins perçus que les sons aigus à intensité identique. Il a donc été nécessaire de créer une unité physiologique de mesure du bruit qui rend compte de cette sensibilité particulière : le décibel pondéré A ou dB (A).

1.2 Les effets du bruit sur la santé

Le bruit excessif est néfaste à la santé de l'homme et à son bien-être. Il est considéré par la population française comme une atteinte à la qualité de vie. C'est la première nuisance à domicile, citée par 54 % des personnes résidant dans les villes de plus de 50 000 habitants.

Les effets sur la santé de la pollution par le bruit sont multiples.

Les bruits de l'environnement, générés par les routes, les voies ferrées et le trafic aérien au voisinage des aéroports ou ceux perçus au voisinage des activités industrielles, artisanales, commerciales ou de loisir sont à l'origine d'effets importants sur la santé des personnes exposées. La première fonction affectée par l'exposition à des niveaux de bruits excessifs est le sommeil.

Les principales perturbations du comportement humain face à des niveaux sonores élevés sont les suivantes :

- Trouble du sommeil à partir de 30 dB(A) ;
- Interférence avec la transmission de la parole à partir de 45 dB(A);
- Effets psycho physiologiques à partir de 65-70 dB(A) ;
- Effets sur les performances cognitives, la lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation;

- Effets sur le comportement avec le voisinage et gêne ;
- Effets biologiques extra-auditifs : le stress ;
- Effets subjectifs et comportementaux du bruit ;
- Déficit auditif du au bruit à partir de 80 dB(A) seuil d'alerte pour l'exposition au bruit en milieu de travail.

Compte tenu des effets nocifs consécutifs à l'excès du niveau de bruit ambiant sur la santé humaine, un cadre réglementaire national et européen a été mis en place afin d'éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nuisibles de l'exposition au bruit dans l'environnement.

2. Que dit la réglementation ?

2.1 Réglementation européenne sur le bruit du 25 juin 2002

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, dite directive « bruit » définit une approche commune à tous les états membres afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit dans l'environnement.

Cette directive s'est traduite dans la législation française par les textes de loi suivants :

- Ordonnance n°2004-1199 du 12 novembre 2004 de transposition de la directive en droit français (art L.572-1 à L.572-11 du code de l'environnement);
- Circulaire ministérielle du 25 mai 2004 relatif au bruit des infrastructures de transport terrestre ;
- Décret n°2006-361 du 24 mars 2006 : définition des agglomérations et infrastructures concernées, du contenu des cartes de bruit stratégiques et des plans de prévention du bruit dans l'environnement,
- Arrêté du 3 avril 2006 : liste des aérodromes concernés,
- Arrêté du 4 avril 2006 : relatifs à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme,
- Circulaire du 7 juin 2007 relative à l'élaboration des cartes bruits et des plans de prévention du bruit dans l'environnement ;
- Circulaire du 9 avril 2008 relative à la mise en œuvre de la directive européenne
- Instructions du 23 juillet 2008 relatives à la réalisation et à la procédure d'approbation du PPBE (Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement) de l'état.
- Instruction du 28 novembre 2011 relative à l'application de la directive européenne 2002/49/CE sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement.
- Arrêté du 14 avril 2017 (Environnement, Intérieur) fixe la nouvelle liste des agglomérations compétentes pour appliquer la directive de 2002 imposant l'élaboration de Cartes de Bruit Stratégiques (CBS) et de Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

La directive 2002/49/CE de l'Union Européenne a pour objectif d'éviter, de prévenir ou de réduire en priorité les effets nuisibles, y compris la gêne liée à l'exposition au bruit. Elle prévoit, à cet effet, les actions suivantes :

- la détermination de l'exposition au bruit grâce à la réalisation de cartes de bruit stratégiques afin d'identifier les secteurs concernés par les différents niveaux sonores
- l'information du public en ce qui concerne le bruit dans l'environnement et ses effets
- la réalisation de plans d'action fondés sur les résultats de la cartographie du bruit afin de prévenir et de réduire le bruit dans l'environnement, notamment lorsque les niveaux d'exposition peuvent entraîner des effets nuisibles pour la santé humaine, et de préserver la qualité de l'environnement sonore lorsqu'elle est satisfaisante.

La directive concerne principalement les bruits des transports et ne prend pas en compte les bruits liés aux activités de loisirs ou résultant d'activités domestiques (bruits de voisinage), artisanales, commerciales ou sanitaires (couloirs aériens des hélicoptères des hôpitaux, ...).

Le présent PPBE traitera de l'ensemble des voies communales concernées par la directive européenne (les voies de la seconde et troisième échéance) et cartographiées au sein des Cartes de Bruit Stratégique.

L'article L. 572-7. du code de l'environnement attribue les compétences pour l'élaboration des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

L'élaboration des cartes de bruit stratégiques (CBS) et du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) des grandes infrastructures de transport (routes nationales, routes départementales, voies ferrées, aéroports) relève de l'autorité du Préfet de département.

Les communes ou les Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) qui disposent de la compétence "lutte contre les nuisances sonores" établissent les cartes de bruit dans les grandes agglomérations.

Le Conseil Régional est chargé de l'élaboration des CBS et du PPBE pour les routes nationales, le Conseil Départemental pour les routes départementales et pour les autres infrastructures routières, les CBS et PPBE sont établis par les collectivités territoriales dont relèvent les infrastructures.

En tant qu'autorité compétente, la ville d'Aix-les-Bains prend en charge l'élaboration de son PPBE des voies communales de plus de 8200 véhicules / jour.

2.2 Objectif du PPBE

Dans la continuité des cartes de bruit stratégiques s'inscrit le plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) qui doit être élaboré par les collectivités et les gestionnaires d'infrastructures.

Le plan de prévention du bruit dans l'environnement constitue un programme d'actions présenté aux citoyens pour traiter des zones bruyantes identifiées en fonction des enjeux et des moyens disponibles.

Il s'agit de protéger la population et les établissements sensibles (enseignement et santé) des nuisances sonores excessives, de prévenir de nouvelles situations de gêne sonore et de préserver des zones calmes.

Son objectif est de proposer, à partir d'un diagnostic territorial, des actions globales et concertées avec l'ensemble des acteurs concernés (public - privé - citoyen) pour lutter contre le bruit.

Il consiste à prévenir les effets du bruit, à réduire, si nécessaire, les niveaux de bruit jugés excessifs et à fixer les critères de détermination des zones calmes, les localiser et les préserver.

Il est établi pour une durée maximale de 5 ans.

Objectifs du PPBE:

Réduire les niveaux de bruit excessifs (points noirs bruit) supérieurs à 68 dB(A) en Lden.

Protéger les espaces calmes.

Elaborer une politique de prévention pour les cinq prochaines années.

La directive européenne ne définit aucun objectif quantifié. Sa transposition française fixe les valeurs limites au-delà desquelles les niveaux d'exposition au bruit sont jugés excessifs et susceptibles d'être dangereux pour la santé humaine.

Ces valeurs limites concernent les bâtiments d'habitation, ainsi que les établissements d'enseignement et de soins/santé.

Les textes français ne fixent aucun objectif à atteindre. Ces derniers peuvent être fixés individuellement par chaque autorité compétente.

Pour le traitement des zones exposées à un bruit dépassant les valeurs limites le long du réseau routier, les objectifs de réduction retenus sont ceux de la politique nationale de résorption des points noirs du bruit.

PNB : Valeurs limites en dB(A)				
Indicateurs de bruit	Aérodrome	Route et/ou ligne à grande vitesse	Voie ferrée conventionnelle	Activité Industrielle
Lden	55	68	73	71
Ln	-	62	65	60

Dans les cas de réduction du bruit à la source (construction d'écran, de modelé acoustique) :

Objectifs acoustiques après réduction du bruit à la source en dB(A)			
Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Cumul Route et/ou LGV+ voie ferrée conventionnelle
LAeq(6h-22h)	65	68	68
LAeq(22h-6h)	60	63	63
LAeq(6h-18h)	65	-	-
LAeq(18h-22h)	65	-	-

Dans le cas de réduction du bruit par renforcement de l'isolement acoustique des façades :

Objectifs isolement acoustique $D_{nT,A,tr}$ en dB(A)			
Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Cumul Route et/ou LGV + voie conventionnelle
$D_{nT,A,tr} \geq$	LAeq(6h-22h) - 40	$l_i(6h-22h) - 40$	Ensemble des conditions prises séparément pour la route et la voie ferrée
et $D_{nT,A,tr} \geq$	LAeq(6h-18h) - 40	$l_i(22h-6h) - 35$	
et $D_{nT,A,tr} \geq$	LAeq(18h-22h) - 40	-	
et $D_{nT,A,tr} \geq$	LAeq(22h-6h) - 35	-	
et $D_{nT,A,tr} \geq$	30	30	

$D_{nT,A,tr}$: indice d'isolement acoustique qui correspond à l'atténuation obtenue par la présence d'une paroi séparant deux espaces contigus.

l_i est l'indicateur de gêne ferroviaire ($l_i(6h-22h) = LAeq(6h-22h) - 3 \text{ dB(A)}$, $l_i(22h-6h) = LAeq(22h-6h) - 3 \text{ dB(A)}$).

2.3 Les obligations de la commune

La commune doit établir un PPBE pour toutes les voies supportant plus de 8200 véhicules/ jour, dont elle est gestionnaire, en application de la directive européenne 2002/49/CE.

Conformément à l'article R572-9 du code de l'environnement, il sera mis à la disposition du public qui pourra présenter ses observations sur un registre prévu à cet effet. Ce registre sera annexé au PPBE et approuvé par le conseil municipal.

Le PPBE devra être mis à jour au minimum tous les 5 ans.

3. Analyse des résultats des cartes de bruit stratégiques

3.1 Le diagnostic territorial

Il faut souligner que les cartes de bruit stratégiques sont le résultat d'une approche macroscopique qui a essentiellement pour objectif d'informer et sensibiliser la population sur les niveaux d'exposition, d'inciter à la mise en place de politiques de prévention ou de réduction du bruit et de préserver des zones de calme.

Il s'agit bien de mettre en évidence des situations de fortes nuisances et non de faire un diagnostic fin du bruit engendré par les infrastructures routières. Les secteurs subissant du bruit excessif pourront nécessiter un diagnostic complémentaire.

3.1.1 Les cartes de bruit de la commune d'Aix-les-Bains

Le présent PPBE concerne les voies communales de plus de 3 millions de véhicules cartographiées au titre des cartes de bruit de 2^{ème} et 3^{ème} échéance. Il s'agit des 5,68 kms d'infrastructures routières gérées par la ville d'Aix-les-Bains dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules. Les voies cartographiées sont l'avenue Marlioz ; l'avenue Saint-Simond ; l'avenue d'Annecy, le square A. Boucher, l'avenue du Grand Port, la rue du Casino, la rue de Chambéry, le square J. Moulin, rue de Genève et le boulevard Lepic.

L'ensemble des cartes des voies communales concernées est disponible sur le site de la préfecture à l'adresse suivante :

<http://www.savoie.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Environnement/Lutte-contre-le-bruit-des-transport/Politique-europeenne-cartes-de-bruit-et-plans-de-prevention/Les-cartes-de-bruit-europeennes-en-Savoie>

Les cartes de bruit présentées sur le site de la préfecture correspondent à l'année des dernières données disponibles, soit 2012 pour les données de population et 2014 pour les données de trafic.

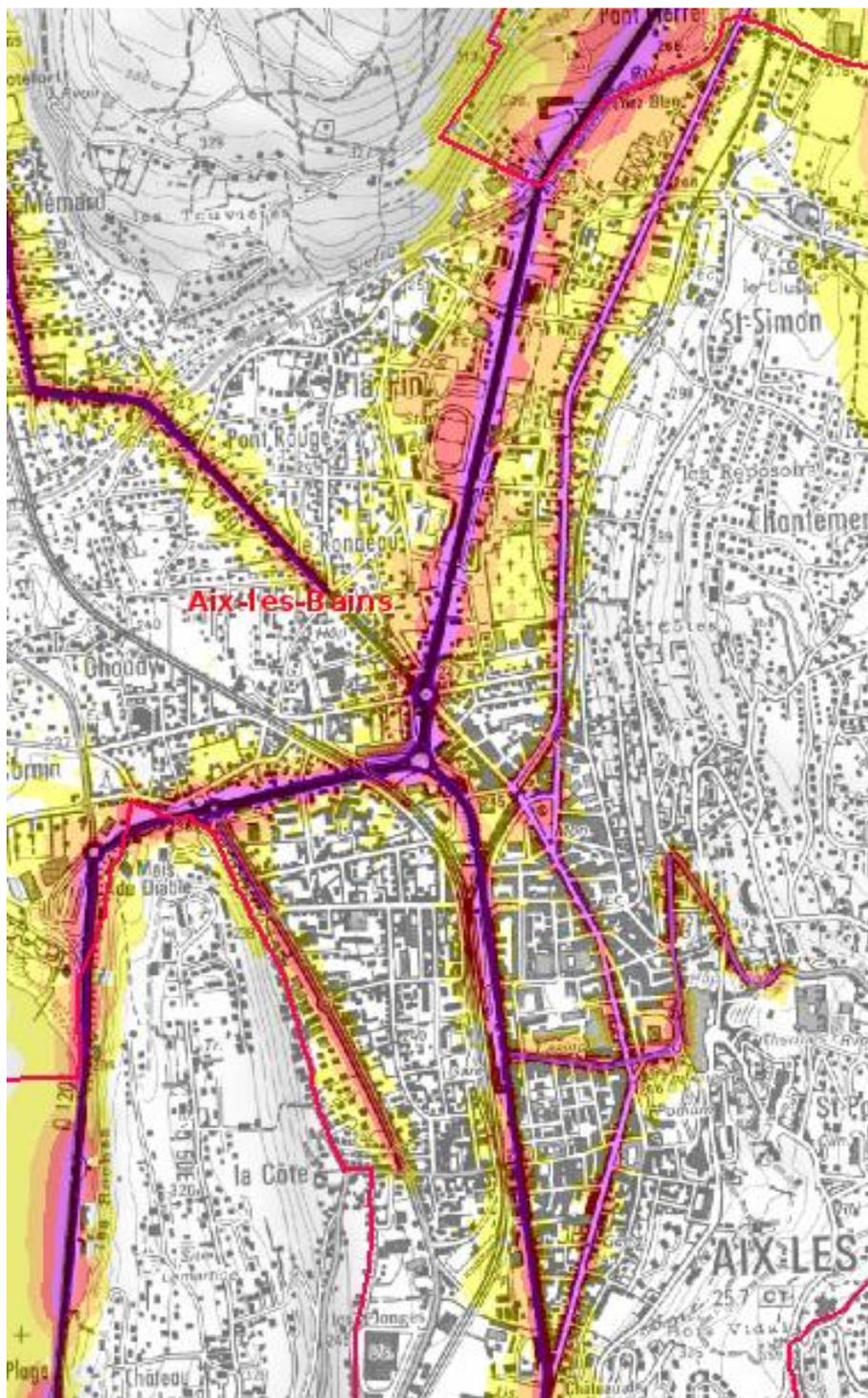
3.1.1.1 Situation globale

L'exploitation des cartes de bruit de type A permet de qualifier la situation acoustique globale le long de voies communales de plus de 3 millions de véhicules de la commune d'Aix-les-Bains.

NOTA BENE : Le rapport de synthèse accompagnant la publication des cartes de bruit a montré qu'en période nocturne (Ln) les voies communales ne génèrent pas de nuisances sonores au-delà des seuils réglementaires. L'indicateur Ln est donc affiché ci-dessous mais n'est pas analysé.

On note également dans le rapport qui accompagne les documents cartographiques qu'aucun bâtiment sensible (bâti d'enseignement, soin et santé...) n'est exposé aux nuisances sonores générées par les voies communales les plus bruyantes. C'est donc pour cette raison que la situation des bâtis sensibles n'est pas abordée dans le présent PPBE.

Carte de type A ou carte des zones exposées par palier de 5dB(A) à partir de 55dB(A) - Indicateur Lden



Légende :

- > 75 dB(A)
- entre 70 et 75 dB(A)
- entre 65 et 70 dB(A)
- entre 60 et 65 dB(A)
- entre 55 et 60 dB(A)
- entre 50 et 55 dB(A)

Carte de type A ou carte des zones exposées par palier de 5dB(A) à partir de 50dB(A) - Indicateur Ln

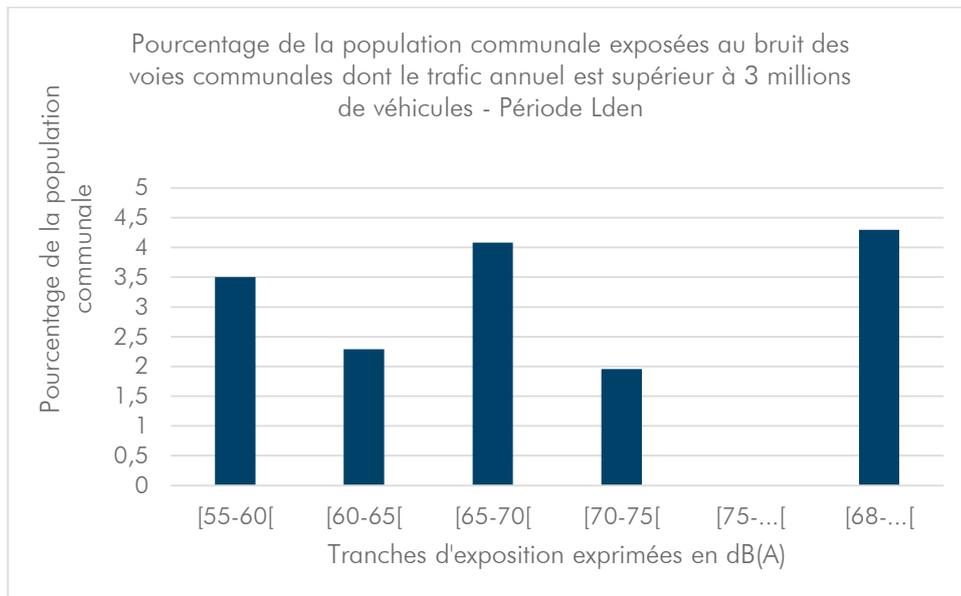
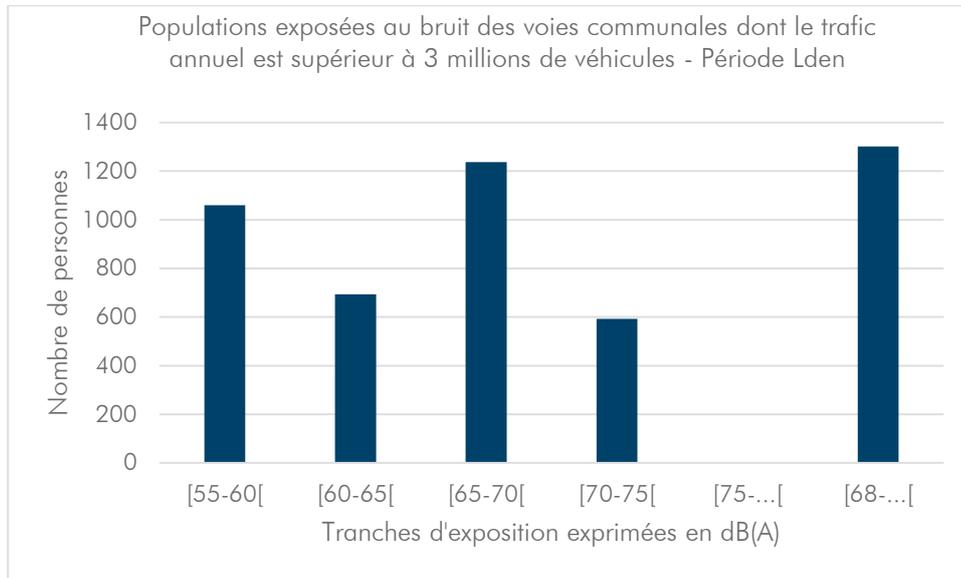


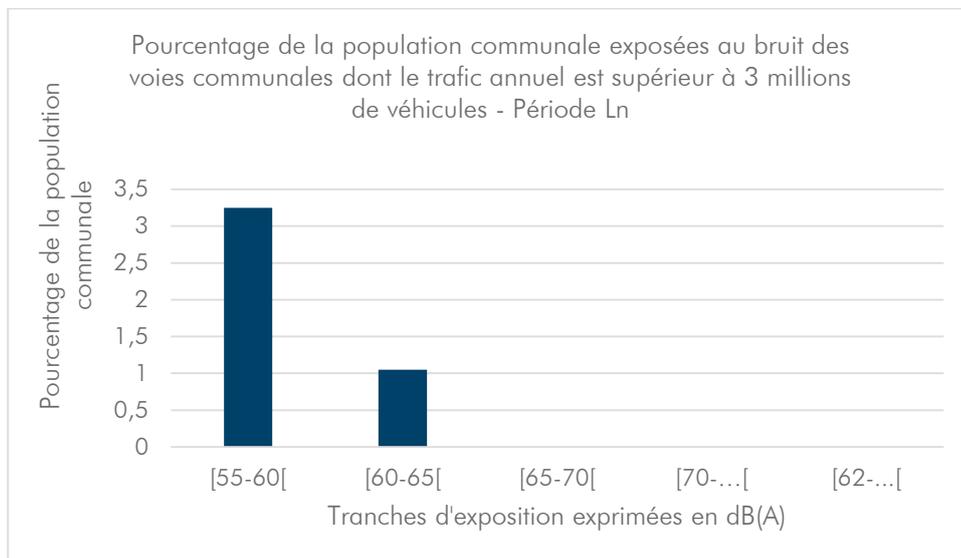
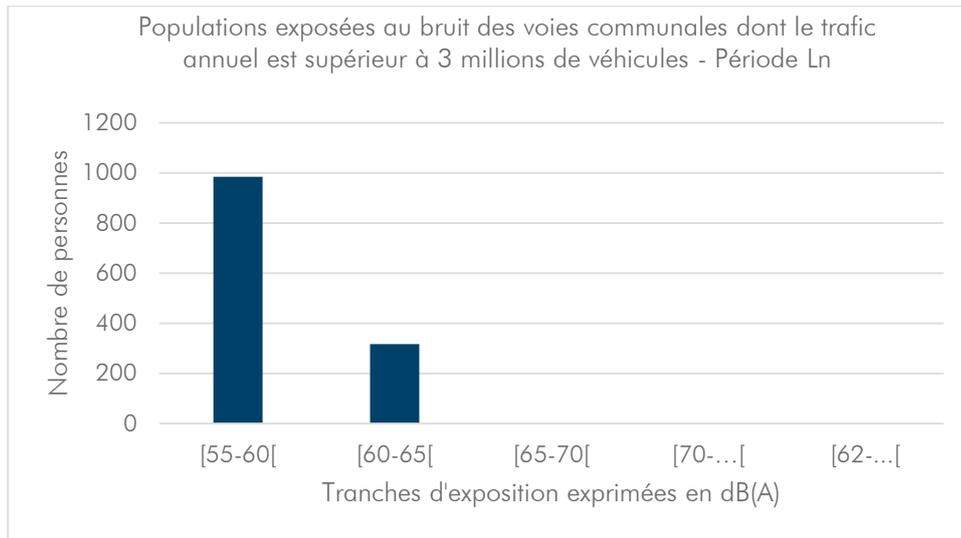
Légende :

- > 75 dB(A)
- entre 70 et 75 dB(A)
- entre 65 et 70 dB(A)
- entre 60 et 65 dB(A)
- entre 55 et 60 dB(A)
- entre 50 et 55 dB(A)

Principaux résultats

L'analyse des résultats des cartes de bruit sont résumés dans les graphiques ci-dessous.





En période Lden, les nuisances sonores générées par les voies communales de plus de 3 millions de véhicules par an affectent environ 3000 personnes. L'essentiel des habitants sont exposés à des niveaux sonores inférieurs à 70 dB(A).

A l'échelle de la commune c'est moins de 12% de la population qui est impactée par les nuisances sonores des voies communales de plus de 3 millions de véhicules par an.

En période Ln, les nuisances sonores générées par les voies communales de plus de 3 millions de véhicules par an restent inférieures au seuil réglementaire de 62dB(A).

3.1.1.2 Analyse des dépassements des valeurs limites

Les Cartes de Bruit Stratégiques de type C (dépassement des valeurs limites) permettent de localiser les zones de dépassements potentiels comportant des habitants.

Elles sont illustrées ci-après pour l'indicateur Lden (indicateur global jour/soir/nuit) et l'indicateur Ln (indicateur nuit). Ce dernier est représenté mais n'est analysé car il n'est pas dimensionnant (aucun dépassement du seuil réglementaire).

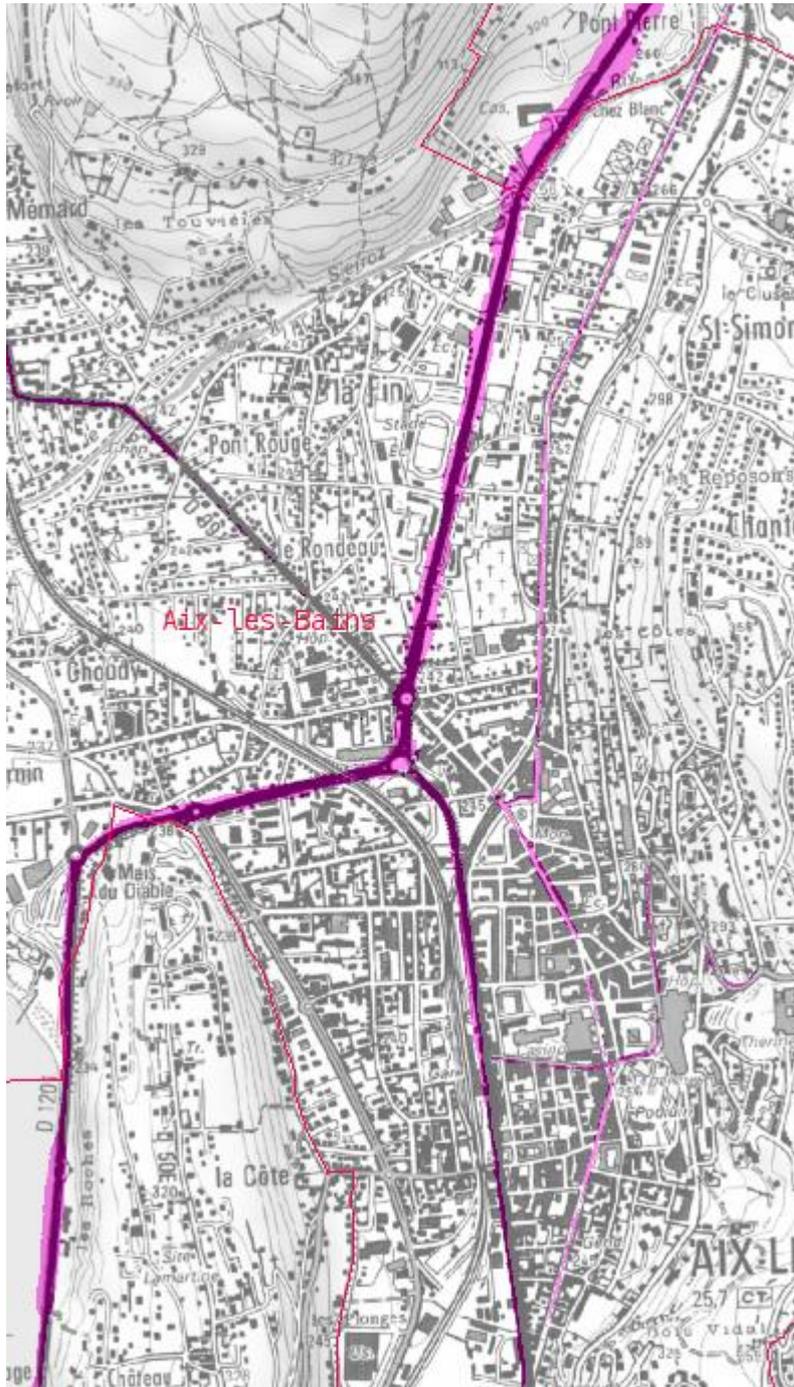
Carte de type C ou carte de dépassement des valeurs limites – Indicateur Lden



Légende :



Carte de type C ou carte de dépassement des valeurs limites – Indicateur Ln



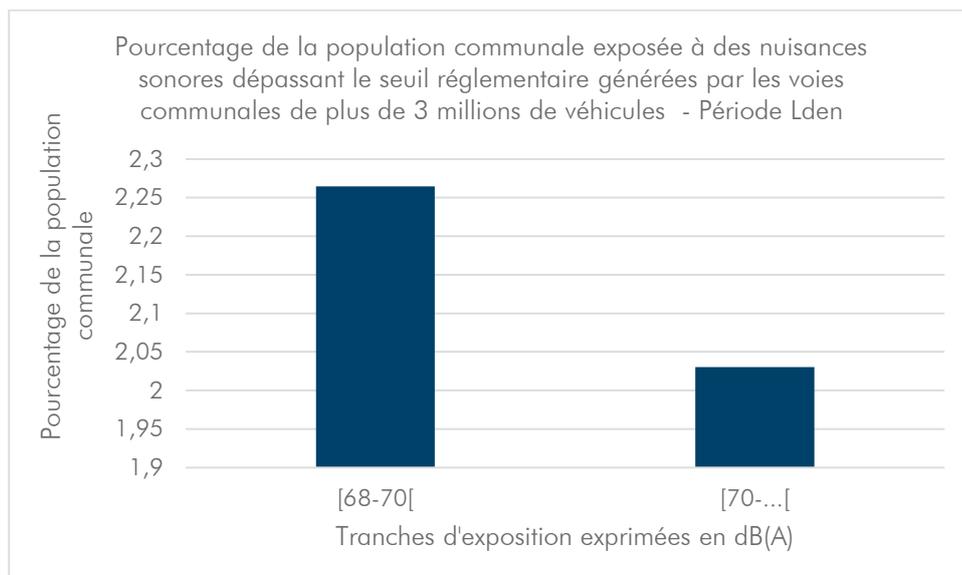
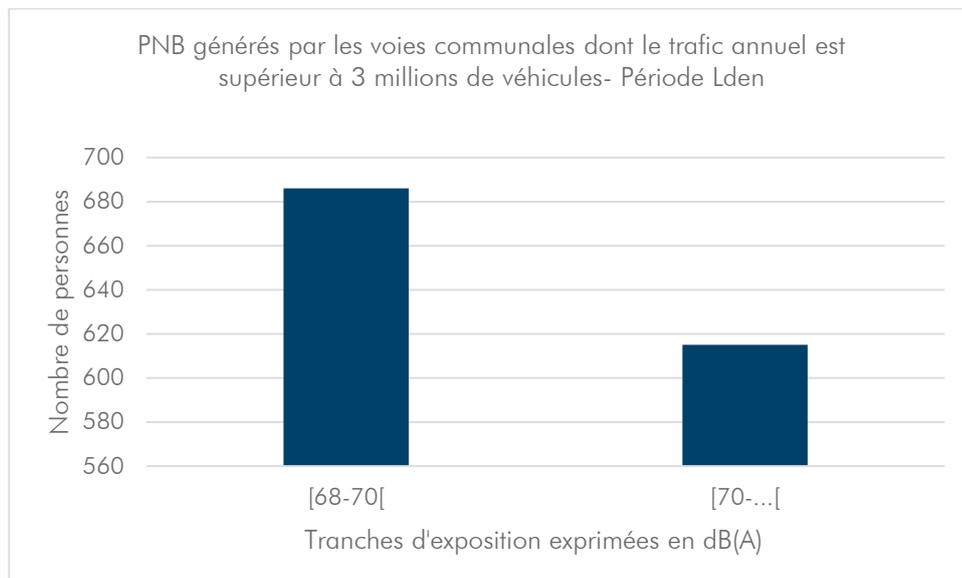
Légende :



Les estimations détaillées dans le rapport accompagnant la publication de la cartographie du bruit sont résumés dans le tableau ci-après.

Itinéraire	Nombre de personnes exposées – Lden en dB(A)					
	[55 – 60 [[60 – 65 [[65 – 70 [[70 – 75 [[75 - ... [[68 - ... [
Voies communales d'Aix-les-Bains	1060	694	1237	593	0	1301

Les graphiques ci-dessous sont réalisés à partir des résultats des cartes de bruit. Ils répartissent la population exposée à un niveau sonore supérieur à 68 dB(A) en Lden en deux classes selon le niveau sonore calculé en façade du bâti.



Ces graphiques nous montrent que les populations résidant à proximité de voies communales bruyantes exposées à des nuisances sonores dépassant les seuils réglementaires sont pour plus de la moitié exposées à des niveaux sonores n'excédant pas de plus de 2 dB(A) le seuil réglementaire.

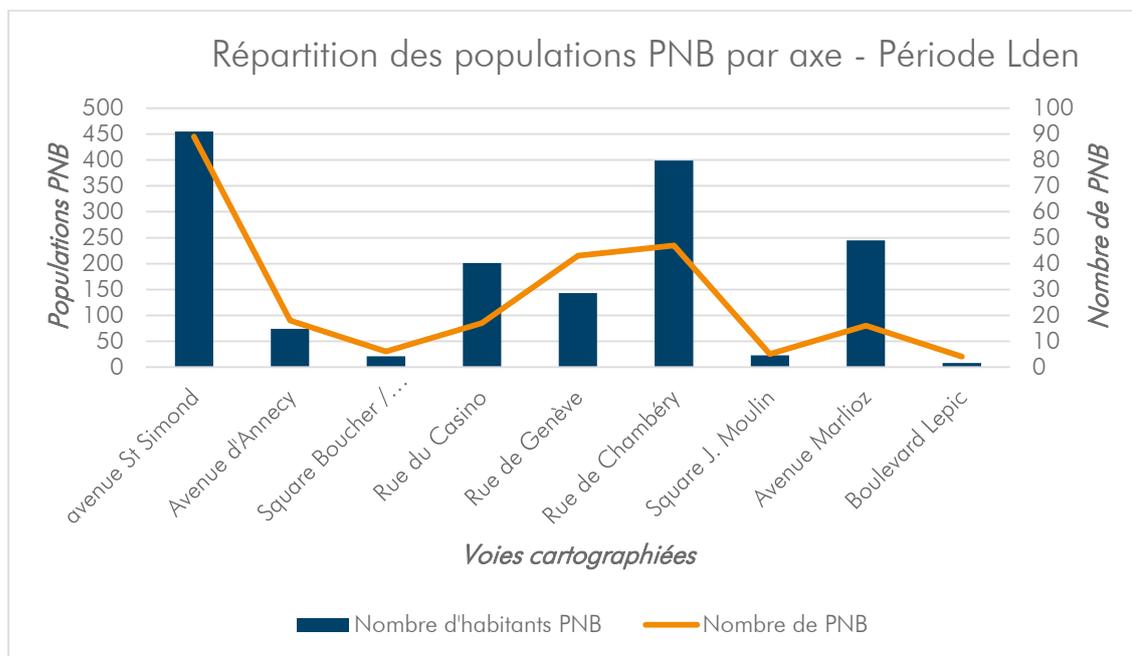
A l'échelle de la commune c'est moins de 3% de la population qui est impactée par les nuisances sonores comprises en 68 et 70 dB(A) et moins de 2% de la population exposés à des nuisances sonores comprises entre 70 et 72,5 dB(A).

Quelques disparités apparaissent selon les axes considérés.

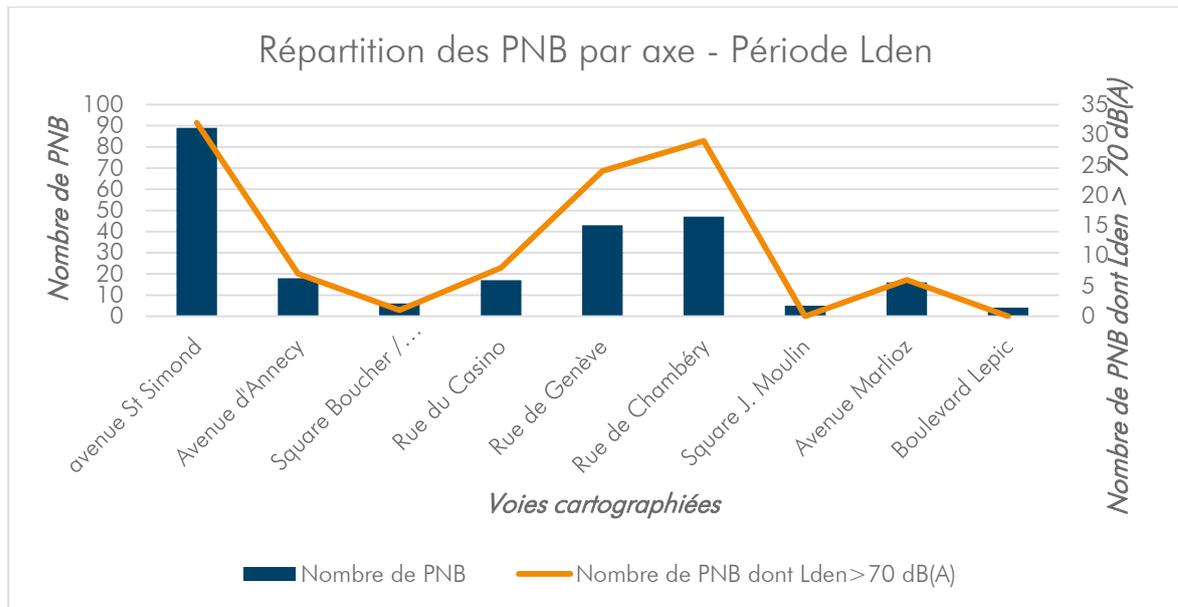
Le tableau ci-dessous construit à partir d'une analyse détaillée des résultats des cartes de bruit est analysé au travers des graphiques ci-dessous.

Voies communales cartographiées	Nombre d'habitants PNB	Niveau d'exposition moyen Période : Lden	Nombre de PNB (bâtiment)	Nombre de PNB dont Lden>70 dB(A)	Nombre de PNB dont Lden>71 dB(A)	Nombre de PNB dont Lden>72 dB(A)
avenue St Simond	455	69,4	89	32	5	1
Avenue d'Annecy	74	69,6	18	7	2	0
Square Boucher / avenue du Grand Port	21	69,2	6	1	0	0
Rue du Casino	201	70,1	17	8	2	0
Rue de Genève	143	70	43	24	1	0
Rue de Chambéry	399	70	47	29	0	0
Square J. Moulin	23	69,3	5	0	0	0
Avenue Marlioz	245	69,4	16	6	0	0
Boulevard Lepic	8	69	4	0	0	0

Le graphe ci-dessous illustre, par axe, la répartition (en %) de la population exposée à un Lden supérieur à 68 dB(A).



A la lecture de ce graphique, sans surprise, on note que c'est le long de l'avenue St-Simond, la rue de Genève et la rue de Chambéry que sont réunis l'essentiel des PNB. A l'inverse le boulevard de Lepic compte très peu de PNB.



Le graphique ci-dessus compare, par axe, le nombre de PNB et le nombre de PNB dont le Lden en façade est supérieur à 70 dB(A).

On note ainsi que l'avenue Saint-Simond, la rue de Genève et la rue de Chambéry comptent le plus de bâtis exposés à des nuisances sonores routières dépassant le seuil de plus de 2 dB(A).

3.1.1.3 Identification des secteurs à enjeu

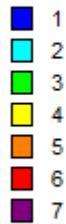
Les constats précédents ont permis de localiser les axes faisant l'objet de dépassements des valeurs limites, mais cette analyse ne suffit pas pour la hiérarchisation des priorités d'actions.

Dans cet objectif, une analyse complémentaire a été engagée permettant de pointer les zones de dépassement des valeurs limites combinant une forte exposition au bruit et / ou une densité importante de population.

L'indicateur de nuisance sonore calculé hiérarchise, les bâtiments d'habitation soumis à des niveaux sonores dépassant les valeurs réglementaires, en fonction du nombre de personnes potentiellement exposées et de l'ampleur de ce dépassement.

Cet indicateur, sans unité, est illustré sur les cartes ci-dessous en utilisant la légende suivante:

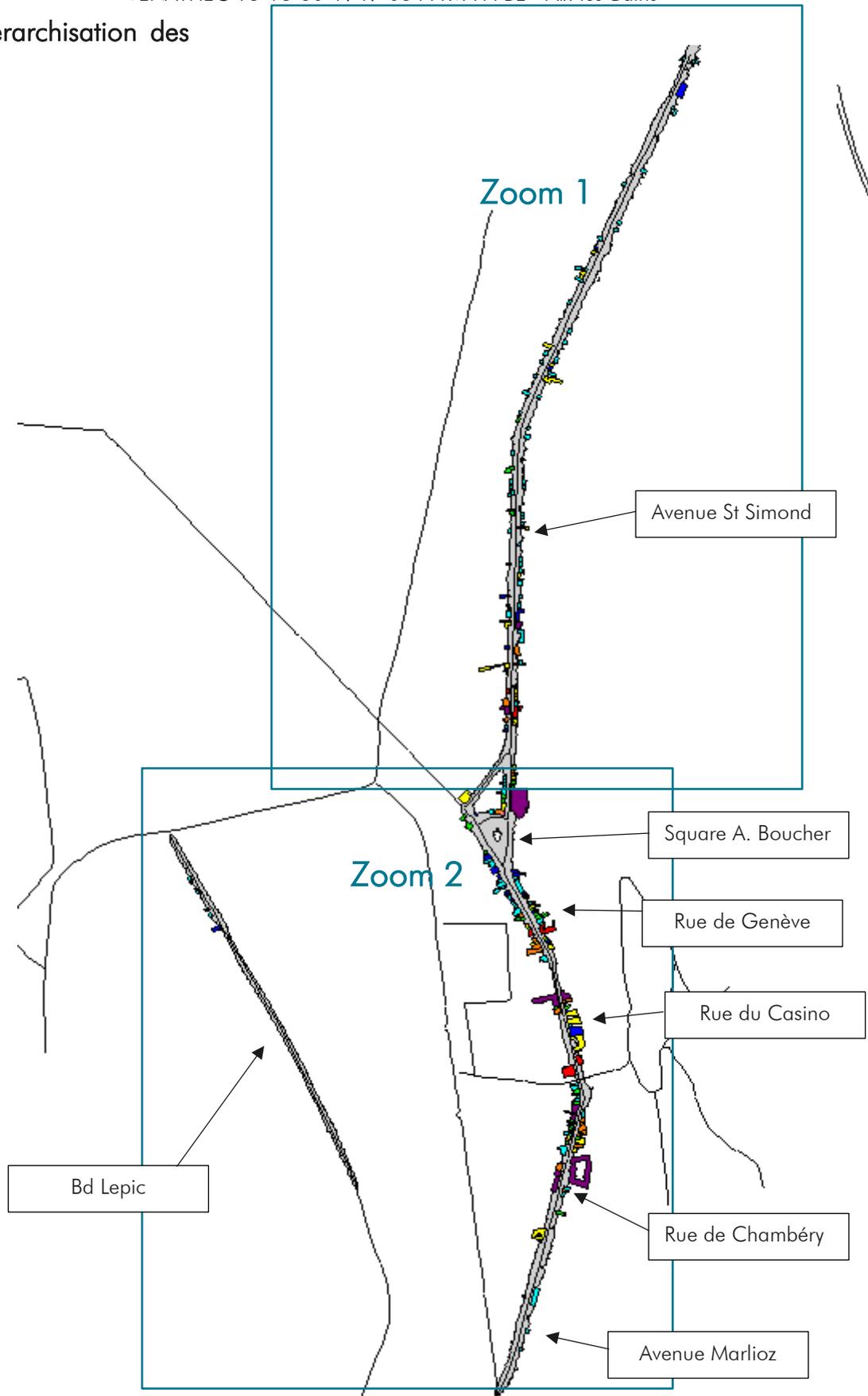
Hiérarchisation des PNB



Les PNB classés en catégorie bleus sont les PNB exposant un faible nombre de personnes à des niveaux sonores proches du seuil réglementaire. A l'inverse, les PNB appartenant à la catégorie violet exposent un nombre important de personnes à des niveaux sonores dépassant le seuil réglementaire.

Les résultats cartographiques sont présentés ci-dessous.

Carte de hiérarchisation des PNB

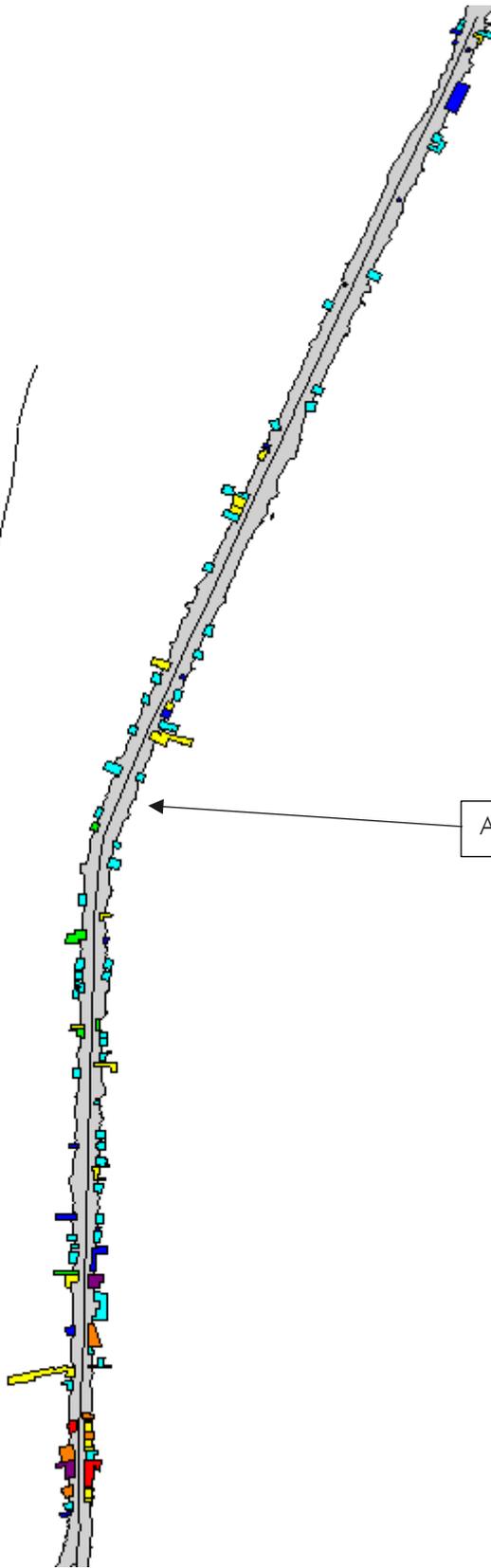


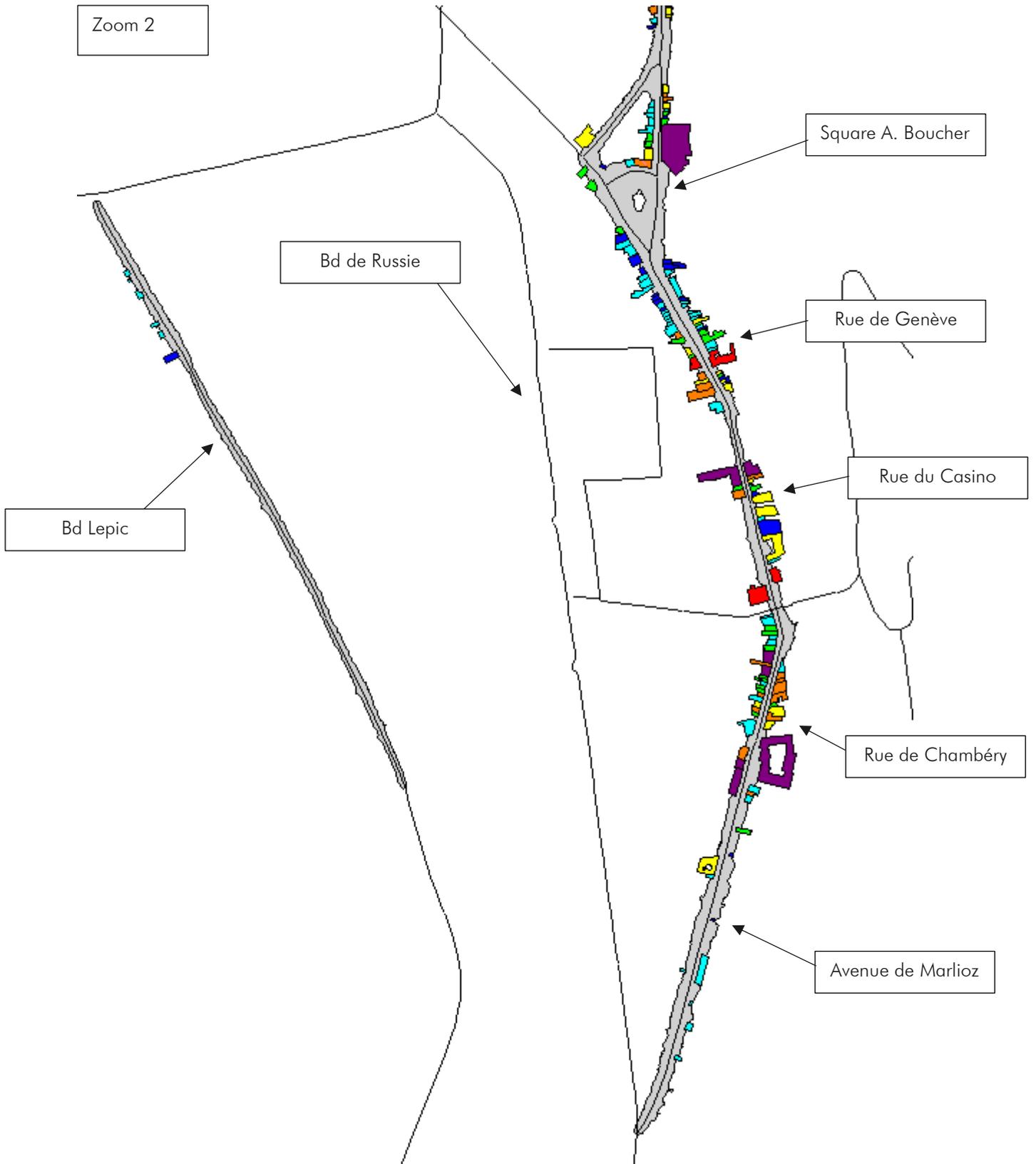
Zoom 1

Bd F. Roosevelt

Avenue St Simond

Avenue du Grand Port





Les résultats de cette analyse croisée, nous conduisent à la hiérarchisation des zones de dépassement en secteurs.

Trois secteurs à enjeux ont été retenus:

- Secteur 1 : secteurs fortement prioritaires, exposant un ensemble de logements (>20) à des niveaux de bruit excédant le seuil réglementaire et comprenant des bâtis exposés à plus de 71 dB en façade en période Lden.

- Secteur 2 : secteurs prioritaires, exposant une forte densité de logements exposés à des niveaux de bruit excédant le seuil réglementaire.

- Secteur 3 : secteurs à faible densité de logements exposés à des niveaux de bruit excédant le seuil réglementaire.

Ces trois secteurs sont localisés sur les documents cartographiques ci-dessous.

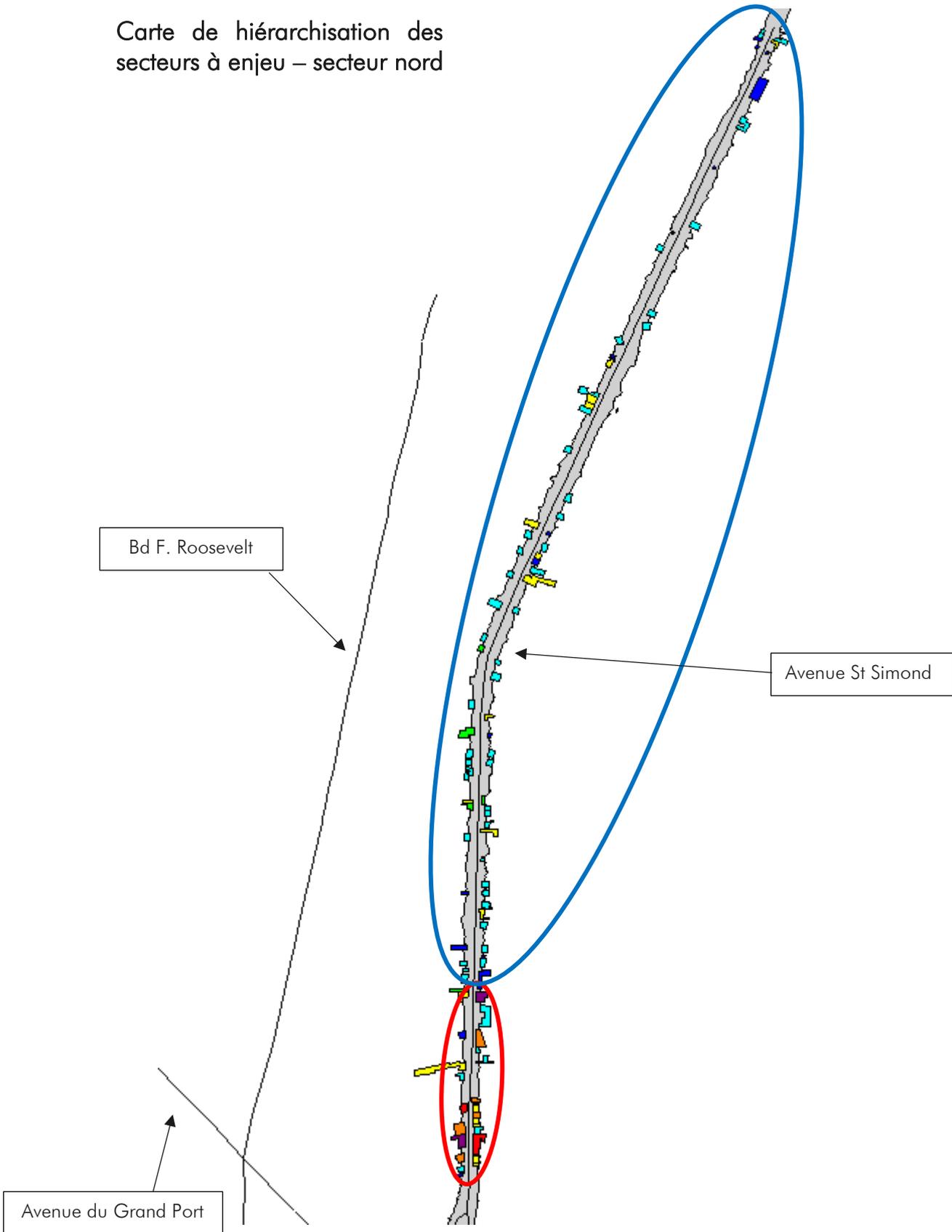
Légende :

Secteur 1 : 

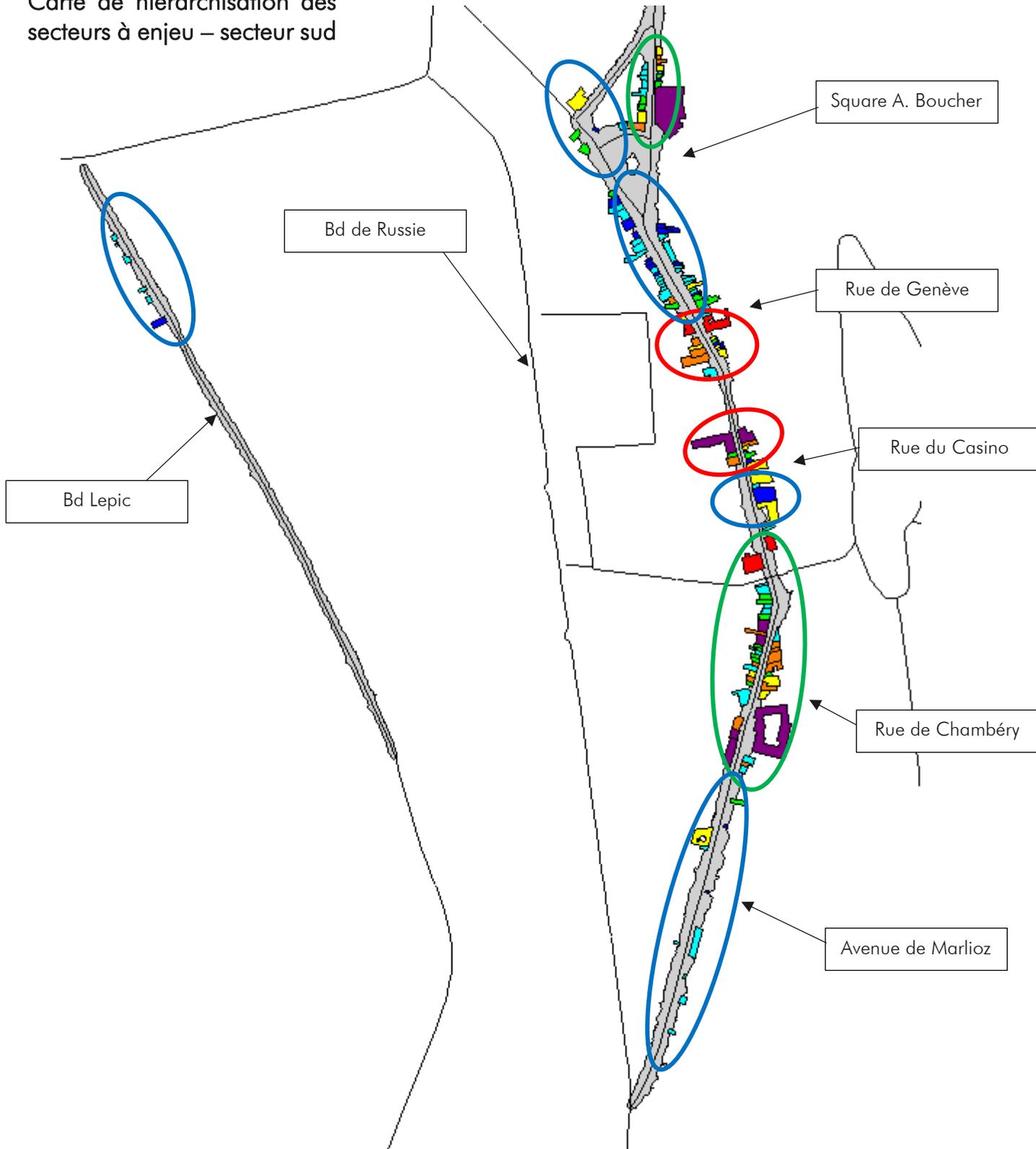
Secteur 2 : 

Secteur 3 : 

Carte de hiérarchisation des secteurs à enjeu – secteur nord



Carte de hiérarchisation des secteurs à enjeu – secteur sud



3.2 Les zones calmes

La notion de "zone calme" a été introduite par la directive européenne et les objectifs du PPBE sont de les définir et de les préserver. Le code de l'environnement définit, à l'article L.572-6 du code de l'environnement, une zone calme comme étant "des espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte-tenu de ses activités".

Il convient de noter que les critères de détermination des zones calmes ne sont pas précisés dans les textes réglementaires, ils sont donc laissés à l'appréciation de l'autorité en charge de l'élaboration du PPBE.

Ainsi, pour être définie comme telle, une zone calme doit être soumise à des niveaux acoustiques faibles.

Cependant, d'autres critères peuvent entrer en ligne de compte pour définir la notion de zone calme : la vocation du site (culturel, sportif, détente, éducation, habitat...), la perception (utilisation) qu'en ont les habitants, la "qualité paysagère", l'accès de chaque habitant à une zone calme (temps d'accès par exemple). Leur localisation ne peut donc pas être définie seulement par des niveaux acoustiques, et nécessite une connaissance des particularités locales.

Dans le cadre de ce PPBE, il est cependant difficile de dresser une liste exhaustive des zones calmes dans la mesure où les voies communales de plus de 8200 véh/jour, objet du présent PPBE, ne prennent pas en compte les autres réseaux de voiries générant également des niveaux de bruit dans l'environnement comme il est fait dans les PPBE d'agglomération.

4. La politique communale et les actions engagées au cours des 15 dernières années

Comme spécifié dans les textes réglementaires (article R572-8 du code de l'environnement), le PPBE portant sur les 2^{ème} et 3^{ème} échéances doit dresser une liste des actions engagées au cours des 15 dernières années visant à prévenir ou réduire le bruit dans l'environnement.

4.1 La politique de développement de la commune d'Aix-les-Bains

Les stratégies de planification urbaine sont inscrites dans les documents d'orientation stratégique applicables sur le territoire tels que les PLU. La pris en compte des nuisances sonores dans ces documents d'orientation stratégique en font des outils privilégiés de prévention et de rattrapage de sites à ambiance sonore dégradée.

4.1.1 Le plan local d'urbanisme (PLU)

Le Plan Local d'Urbanisme est élaboré au niveau des communes. Il contient un rappel de l'arrêté préfectoral relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et de l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affecté par le bruit.

Ces arrêtés classent l'ensemble des voies dans des catégories de niveau sonore et fixent la largeur de la zone affectée par le bruit pour chacune des catégories.

Lorsqu'un maître d'ouvrage d'une habitation ou d'un bâti sensible (établissement d'enseignement ou de soins et santé) construit ou modifie une construction située à l'intérieur d'un secteur affecté par le bruit, il doit mettre en place une isolation acoustique renforcée qui dépend du niveau de classement de ladite voie, de la distance à cette voie et de l'angle de vue sous lequel l'infrastructure est vue.

En l'occurrence, pour la commune d'Aix-les-Bains, le PLU et sa modification simplifiée n°5 a été approuvée par le conseil communautaire de Grand Lac le 15 mars 2018. Le PLU comprend des Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) qui permettent à la commune de préciser les conditions d'aménagement de certains secteurs qui vont être amenés à connaître un développement ou une restructuration particulière. Les OAP pour la commune d'Aix-les-Bains comprennent 21 secteurs dans la commune.

4.2 Recensement des actions engagées au cours des 15 dernières années par la commune d'Aix-les-Bains

La commune a été active dans l'aménagement de ses voiries depuis 2018, le tableau ci-dessous recense l'ensemble des aménagements réalisés lors des 15 dernières années sur les voies concernées par le présent PPBE.

Voies	Aménagements effectués	Année de réalisation
Avenue de Marlioz	Giratoire	2014
	Plateau surélevé (x2)	2013 et 2018
	Enrobé sur 50% du linéaire	2013
Rue de Chambéry	Enrobé	2010
	Mise en sens unique	2010
	Zone à 30 km/h	2014
Square Jean Moulin	Giratoire	2013 et 2018
Rue du Casino	Enrobé	2009
	Zone à 30 km/h	2010
Rue de Genève	Rénovation dont enrobé	2009
	Zone à 30 km/h	2010
Square Alfred Boucher	Zone à 30 km/h	2010
Avenue Saint Simond	Giratoire	2011
	Plateau surélevé et traitement	2017
	Pose d'un radar pédagogique	2017
Boulevard Lepic	Enrobé sur 25 % du linéaire	2018
Avenue du Grand Port	Plateau surélevé	2015

En termes de sensibilisation et communication, la commune d'Aix-les-Bains a acheté un sonomètre pour gérer les plaintes de bruit de voisinage (depuis 1999). De plus, depuis 2011, une sensibilisation des jeunes (écoles élémentaires et collèges) aux risques auditifs est réalisée par le biais d'interventions pédagogiques et/ou de concerts pédagogiques.

Par ailleurs, la commune a développé au cours de ces dix dernières années des aménagements et des services destinés aux modes doux et notamment :

- Voie verte : 5km,
- Piste cyclable : 2,7 km,
- Bande cyclable : 21 km,
- Rue en double-sens cyclable : 5 km,
- 1 vélo-station dans la gare,
- Une location à bas coût de Vélo à Assistance Electrique pour le quartier de Marlioz (QPV).

Le développement des modes doux dans une commune va dans le sens de la réduction des niveaux sonores dans la commune.

4.3 Actions prévues dans les cinq prochaines années

La commune d'Aix-les-Bains prévoit de poursuivre les actions mises en place en termes de sensibilisation et communication ainsi que pour le développement des modes doux.

De plus, le déploiement d'une flotte de véhicules électriques pour les services municipaux est en cours et se poursuivra dans les cinq prochaines années.

En outre, voici les projets à venir au niveau des voiries pour la période 2019-2023 :

- Rue du Casino et rue de Genève : zone de rencontre en 2019 (zone à 20 km/h, priorité aux piétons, ...),
- Square Alfred Boucher, avenue du Grand Port et avenue d'Annecy : projet de réaménagement (sur 10 ans),
- Boulevard Lepic : 200 mètres d'enrobé en 2019.

5. Les orientations politiques de la commune à cinq ans

Le bilan réalisé à partir des résultats des cartes de bruit stratégiques a montré que l'essentiel des nuisances sonores sur le territoire de la commune d'Aix-les-Bains provient d'infrastructures routières et notamment :

- Avenue Saint-Simond,
- Rue de Genève,
- Rue de Chambéry.

Or la commune d'Aix-les-Bains en charge de l'élaboration du présent PPBE de 2^{ème} et 3^{ème} échéance ne dispose pas de toutes les compétences en matière de voirie et d'urbanisme qui sont les deux leviers d'intervention sur le bruit. En effet la commune est compétente « pour la création ou l'aménagement de voirie d'intérêt communautaire » uniquement.

Aussi, les actions présentées ci-après, conduites sous maîtrise d'ouvrage de la commune d'Aix-les-Bains, consistent essentiellement à :

- Protéger les populations,
- Prévenir l'apparition de nouvelles nuisances sonores,
- Préserver les zones calmes,
- Assurer un suivi.

A travers ces quatre objectifs, cinq grands axes de travail sont retenus :

- Axe de travail n°1 : améliorer la connaissance du bruit,
- Axe de travail n°2 : réduire et prévenir le bruit,
- Axe de travail n°3 : former, informer, sensibiliser et éduquer les populations,
- Axe de travail n°4 : définir, délimiter et préserver les zones calmes,
- Axe de travail n°5 : assurer un suivi et la gestion des plaintes.

5.1 Protection des populations et prévention de l'apparition de nouvelles nuisances

5.1.1 Protection des populations

Le premier axe de travail porte sur la réalisation d'une étude acoustique précise de l'environnement sonore au sein de la commune d'Aix-les-Bains. En effet, le diagnostic de la cartographie stratégique est un diagnostic réalisé à l'échelle macroscopique rendant difficile la prise de décision sur certains secteurs. Une étude acoustique affinée permettra *a contrario* une parfaite maîtrise des solutions acoustiques et d'optimiser les coûts liés aux contraintes acoustiques. Cette étude aura plusieurs objectifs :

- Valider les niveaux de bruit en façade,
- Valider le type, la destination et la présence tous les bâtis,
- Valider les protections acoustiques à mettre en œuvre.

Une validation de l'environnement sonore sur une échelle fine avant engagement d'un programme d'actions apparaît indispensable.

5.1.1.1 Axe de travail n°1 : améliorer la connaissance du bruit

Principe général

Améliorer la qualité et la précision des bases de données utilisées pour l'élaboration des cartes de bruit stratégique.

Contexte

Les CBS mettent en valeur les bâtiments d'habitation et les bâtiments sensibles potentiellement exposés à des niveaux sonores dépassant les seuils réglementaires. Ces bâtiments présumés Points Noirs de Bruit ne pourront être validés qu'après confirmation du niveau de bruit d'exposition, du critère d'antériorité et de la destination du bâti.

En effet, les CBS sont réalisées à l'échelle du territoire de l'agglomération et ne permettent pas de renseigner les niveaux de bruit en des points précis : les niveaux sonores sont indicatifs. Il s'agit plutôt d'une représentation globale des niveaux de bruit sur l'ensemble du territoire concerné, les cartes aident à la localisation des secteurs plus ou moins affectés par le bruit. Le niveau de précision de ces cartes est adapté à un usage d'aide à la communication et non à une phase de dimensionnement des protections acoustiques.

De plus, les données d'entrées utilisées dans les modélisations cartographiques soulèvent des interrogations au niveau de la qualité et de la précision des informations utilisées (l'année des derniers comptages de trafic varie selon le gestionnaire et la voie, la destination des bâtis et la géolocalisation des établissements sensibles est à affiner, ...).

En l'occurrence il conviendrait de vérifier que les trois secteurs identifiés comme fortement prioritaires (secteur 1, Cf §3.1.1.3) dans lesquels plusieurs PNB ont été identifiés, regroupent bien des habitations avec des dépassements des seuils réglementaires et que ces PNB sont bien avérés.

Liste des actions à mettre en place

- Mettre à jour la base de données fiable comprenant des données actualisées de trafic, vitesse, largeur de voie, ainsi que des informations sur le revêtement et les protections à la source mises en place ;
- Valider les résultats des simulations acoustiques par des mesures in situ complétées, si nécessaire, par une simulation acoustique détaillée du secteur à risques concerné ;
- Vérifier les critères d'antériorité des PNB. Intégration à la base de données un champ « date de permis de construire » relevé à partir des cadastres ;
- Valider in situ la destination (habitation, enseignement, soin et santé, ...) et les caractéristiques (nombre d'étages, nombre de logements exposés, ...) des bâtis des PNB ;
- Inventorier les aménagements existants et les contraintes acoustiques.

Autorités concernées

- Commune d'Aix-les-Bains,
- Communauté d'agglomération du Grand Lac,
- Département de la Savoie,
- DDT.

Gain attendu

Meilleure connaissance des PNB à résorber et du territoire, par conséquent meilleure connaissance des actions envisageables et des objectifs acoustiques à atteindre.

Coût

Diagnostic objectif : de 10 à 20 k€ (selon l'étendue du secteur enquêté, du nombre de mesures acoustiques à réaliser).

Forfait de 10 mesures acoustiques de 24h avec pose de boucles de comptage routier : 10 k€ environ.

Calendrier

Action permanente.

5.1.1.2 Axe de travail n°2 : réduire et prévenir le bruit

NOTA BENE : cet axe de travail est à réaliser si et seulement si l'axe de travail n°1 confirme la présence de PNB.

Principe général

Etudier les possibilités de réduire les PNB à court, moyen et long terme puis réfléchir à une stratégie à adopter pour cette réduction.

Contexte

Trois secteurs fortement prioritaires et deux secteurs prioritaires ont été identifiés sur le territoire de la commune d'Aix-les-Bains (Cf. §3.1.1.3) aux nuisances générées par des voies communales.

Dans le cas où l'axe de travail n°1 confirme la présence de PNB, les réflexions engagées au sein de la commune s'orienteront principalement pour le secteur 1 (fortement prioritaires) et à moindre mesure pour le secteur 2 (moyennement prioritaire).

Liste des actions à mettre en place

Pour chacun des secteurs à enjeux identifiés précédemment, la liste des actions envisageables à étudier porte sur les champs d'intervention suivants :

- L'aménagement de la voirie,
- L'amélioration du revêtement,
- La mise en œuvre de protections à la source,
- L'isolation acoustique des façades,
- La garantie d'une urbanisation réfléchie sur le plan acoustique (orientation des bâtis, localisation des bâtis d'habitation, ...).

La commune doit également faire preuve d'une vigilance accrue aux sujets des projets urbains et analyser leurs impacts acoustiques.

Autorités concernées

- Commune d'Aix-les-Bains,
- Communauté d'agglomération du Grand Lac,
- Département de la Savoie,
- DDT.

Gain attendu et coût

Diminution des nuisances sonores avec une meilleure prise en compte de ces dernières dans le cas aménagements urbains futurs sont engagés.

Type d'opération	Coût	Gain acoustique en dBA
Aménagement de la voirie	De quelques k€ (pose de panneaux) à plusieurs centaines de k€ (réfection de la chaussée)	Entre 1,5 et 3
Amélioration de revêtement	10€/m ² environ	Entre 3 et 5
Mise en œuvre écran acoustique	500€/m ²	Entre 9 et 15
Merlon	10€/m ³	Environ 10
Glissière béton Armé (GBA)	200€/ml	Entre 0,5 et 2,5
Isolation de façade	De 6 à 10 k€/habitation	5 à 15 (à l'intérieur du logement, 0 à l'extérieur)

Plus de détails sur ces aménagements sont explicités en Annexe (Cf. §8.1).

Calendrier

Action permanente

5.1.2 Prévenir l'apparition de nouvelles nuisances sonores

Les stratégies de planification définies dans les documents d'urbanisme ont déjà mis en œuvre un certain nombre d'actions de prévention : développe la desserte en transport en commun, les circulations douces, ...

Le champ d'intervention retenu dans le cadre de ce PPBE vise à améliorer les connaissances « bruit » dans l'agglomération des gestionnaires comme des riverains.

5.1.2.1 Axe de travail n°3 : former, informer, sensibiliser et éduquer

Principe général

Développer une « culture du bruit » à l'attention de la commune, des gestionnaires intervenant sur le territoire mais également des habitants.

Contexte

La prise en compte des problématiques de bruit en amont des projets permet de déterminer des solutions d'aménagement durable plus efficaces et moins onéreuses que les actions de rattrapage de situations acoustiques dégradées. Ainsi pour la commune, une bonne connaissance des problématiques de bruit et des bonnes pratiques permettra de prévenir l'apparition de nouvelles nuisances sonores. Pour les habitants, cette bonne connaissance permettra une meilleure compréhension et donc acceptation des aménagements réalisés.

Liste des actions à mettre en place

- Actions auprès de la commune :
 - Promouvoir le PPBE auprès des gestionnaires et acteurs de l'aménagement urbain (présentation des objectifs et des recommandations du PPBE),
 - Intégrer la dimension acoustique au PLU de la commune lors de sa révision : description et représentation graphique des seuils réglementaires,
 - Identifier les acteurs qui seraient concernés par une action d'information ou de formation,
 - Définir et élaborer un plan de formation adapté aux besoins (rappel des notions de base en acoustique et notamment la propagation sonore du bruit des infrastructures, les actions de prévention et curatives pouvant agir sur l'environnement sonore des sites, ...),
 - Proposer aux services concernés une batterie d'outils de sensibilisation à diffuser en interne.
- Actions auprès du grand public :
 - Publication du PPBE qui sera arrêté par le Conseil Municipal sur le site internet de la commune d'Aix-les-Bains,
 - Campagne d'information et de sensibilisation à destination des conducteurs mais aussi des riverains.
 - Contenu :*
Notions de base pour comprendre les grandeurs et phénomènes liés à la propagation acoustique, les unités de mesure, les différents indicateurs de gêne sonore et les niveaux de bruit équivalents.
 - Moyens :*
Articles via les journaux communaux, le site internet de la commune, ...
 - Sensibilisation dans les collèges et les écoles
 - Elaboration d'outils pédagogiques à diffuser dans les structures communales ou intercommunales (bibliothèques, ...)

Autorités concernées

- Commune d'Aix-les-Bains,
- Communauté d'agglomération du Grand Lac,
- Département de la Savoie,
- DDT.

Gain attendu

Meilleure sensibilisation et intégration du bruit aux projets de la part des services communaux.

Meilleure compréhension et acceptation des aménagements acoustiques de la part des riverains.

Coût

Temps humain (formation, communication, ...) : 1000€ pour la préparation et l'animation d'une journée de formation.

Calendrier

Action permanente

5.2 Préserver les zones calmes

Comme évoqué dans le diagnostic (Cf. §3.2), il n'a pas été possible de définir précisément les zones calmes dans le cadre de ce PPBE car il est difficile de dresser une liste exhaustive des zones calmes dans la mesure où les voies communales de plus de 8200 véh/jour, objet du présent PPBE, ne prennent pas en compte les autres réseaux de voiries générant également des niveaux de bruit dans l'environnement comme il est fait dans les PPBE d'agglomération.

Bien que nous n'ayons pas pu définir les zones calmes, nous explicitons tout de même ci-après l'axe de travail n°4 « définir, délimiter et préservation des zones calmes » afin de présenter les actions qui seraient à mettre en place lorsque les zones calmes seront définies.

5.2.1 Axe de travail n°4 : définir, délimiter et préserver les zones calmes

Principe général

En raison de leurs usages actuels ou potentiels et de leur niveau sonore, la qualité sonore des zones calmes est un enjeu pour le développement durable de ces espaces ?

Contexte

A définir

Liste des actions à mettre en place

- Décrire finement les zones calmes : définir précisément les critères d'identification des zones calmes et dresser la liste des sites classés « zone calme ». Chaque zone calme fera l'objet d'une description affinée (établissement, par secteur, d'une fiche descriptive type intégrant une carte de localisation et de délimitation du site, sa dénomination, sa fonction, sa superficie, ses caractéristiques, les usages autorisés et interdits... mais également une quantification de l'ambiance sonore et la liste des éléments d'objectivation nécessaire à sa préservation)
- Demander l'intégration des zones calmes au sein des documents d'urbanisme (PLU) et rédiger un document de synthèse à intégrer au PLU qui définirait et listerait les secteurs classés « zones calmes » (cartes de délimitation)
- Améliorer la qualité sonore et la qualité de l'air dans les zones calmes. A partir des données contenues dans la fiche descriptive, une réflexion devrait être engagée afin de lister les actions à mettre en place pour améliorer l'environnement des zones calmes : réduire les nuisances et sensibiliser les usagers à une bonne utilisation de ces sites.

Autorités concernées

- Commune d'Aix-les-Bains,
- Communauté d'agglomération du Grand Lac,
- Département de la Savoie.

Gain attendu

Des sites à ambiance sonore maîtrisée clairement identifiés favorisant leur prévention voire une amélioration à terme de la qualité de l'environnement suite aux divers aménagements programmés.

Coût

Temps humain (réunions, enquêtes terrain, production de rapports, formation, communication, ...).

5.3 Assurer un suivi

5.3.1 Axe de travail n°5 : assurer la gestion des plaintes

Principe général

Les plaintes émises lors de la consultation publique du PPBE ou adressées directement à la collectivité nécessitent une réponse.

Contexte

Les plaintes émises par les riverains sont un indicateur de nuisances sonores à ne pas négliger. Le PPBE doit en assurer le suivi et la connaissance compte tenu de ses objectifs (réduction des bruits, prévention et préservation des zones calmes, ...).

Liste des actions à mettre en place

- Dresser un inventaire des plaintes et de leur suivi : il s'agit de regrouper au sein de la commune l'ensemble des plaintes et des remarques émises par la population concernant des nuisances sonores générées par les sources de bruit cartographiées dans les cartes de bruit stratégiques de l'agglomération. L'objectif est de créer une base de données homogène qui regroupera l'ensemble des plaintes collectées par la commune, les divers gestionnaires, les services de police, ... Le contenu précis de la base de données est à préciser : il pourra renseigner par exemple sur la date de la plainte, la nature de la plainte, le secteur concerné, les réponses et les actions engagées, la résolution ou non de la plainte, ...
- Améliorer la connaissance du site. Cet aspect pourra être réalisé en deux étapes :
 - Resituer la plainte dans son contexte (concerne-t-elle une zone bruyante ou calme ? Le site a-t-il fait l'objet d'aménagements récents ? Combien de constructions sont impactées ?) afin de s'assurer que les nuisances sonores sont avérées.
 - Dans le cas où les premières investigations (étape 1) ne permettent pas d'apporter des éléments de réponse, il convient de quantifier les nuisances sonores via la réalisation d'une étude acoustique précise (mesures de bruit de 24h couplées à la réalisation de comptages routiers et si besoin simulation acoustique du site) afin de caractériser de manière objective les nuisances sonores puis d'apporter les éléments nécessaires à la définition des actions à engager.

Autorités concernées

- Commune d'Aix-les-Bains,
- Communauté d'agglomération du Grand Lac,
- Département de la Savoie,
- DDT.

Gain attendu

Amélioration de la connaissance du site via une base de données des plaintes précises et fiables, meilleure adaptation des aménagements programmés.

Coût

Mesures acoustiques 24h + comptage routier + enquête terrain + rapport : environ 2000€ par plaintes.

Calendrier

Inventaire des plaintes : action permanente.

Si mesures acoustiques nécessaires : action à la demande.

5.4 Impact des mesures sur les populations

L'impact acoustique des mesures curatives présentées dans ce PPBE permet de répondre aux objectifs fixés par la réglementation à savoir la réduction du bruit lié à la route et donc la suppression des PNB existants.

L'impact acoustique sera mesuré via les indicateurs suivants :

- Le nombre d'habitants et d'établissement sensibles qui ne sont plus exposés au-delà des valeurs limites,
- Le nombre d'habitants et d'établissements sensibles protégés en-deçà des seuils d'exposition réglementaires applicables pour les projets d'infrastructures.

6. Consultation du public

Conformément à l'article L571-8 du Code de l'Environnement, le présent PPBE a été mis en consultation du public pour une période de deux mois du 13 mai 2019 au 15 juillet 2019 inclus. Le projet était consultable à la direction des services techniques de la ville d'Aix-les-Bains située au 1500 boulevard Lepic à Aix-les-Bains. Le public pouvait faire part de ses observations, remarques et avis sur le registre dédié.

Le projet était également consultable sur le site internet de la ville (<https://www.aixlesbains.fr/>) avec la possibilité pour le public de faire part de ses observations via un formulaire dédié en ligne.

De plus, un avis portant à connaissance notamment les dates et les conditions de mise à disposition du projet de PPBE a été publié dans Le Dauphiné Libéré le 28 Avril 2019.

Les observations émises par le public lors de sa consultation ont pour objet des voies routières non concernées par le présent PPBE soit parce que le gestionnaire de la voie n'est pas la commune d'Aix-les-Bains soit parce que la voie ne s'inscrit pas dans le cadre du PPBE de 2^{ème} et 3^{ème} échéance (trafic relevé trop faible, source de bruit autre que le bruit routier, ...).

La commune d'Aix-les-Bains transmettra les observations aux gestionnaires concernées et pourra engager des démarches afin de vérifier si les nuisances sonores sont avérées ou non et proposer des solutions le cas échéant.

En aucun cas ces observations et démarches entrent dans le cadre du présent PPBE. Il n'y a donc pas nécessité d'amender le PPBE soumis à la consultation du public, il a été conservé pour établir la version finale.

7. GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air autour d'une valeur moyenne. L'origine de cette variation est engendrée par la vibration d'un corps qui met en vibration l'air environnant. Ainsi est créée une succession de zones de pression et de dépression qui constitue l'onde acoustique. Quand cette onde arrive à l'oreille, elle fait vibrer le tympan : le son est alors perçu.

La pression acoustique d'un bruit est mesurée en Pascal (Pa). L'oreille est sensible à des pressions comprises entre 20 μ Pa, correspondant au seuil d'audibilité, et 20 Pa, correspondant au seuil de douleur, soit un rapport de 1 à 1 000 000.

Afin de permettre la représentation de cette dynamique de valeurs de pression, elle est représentée sur une échelle correspondant à dix fois le logarithme en base 10, dont l'unité est le décibel noté dB.

A noter, que les valeurs de pression, exprimées en décibel, ne peuvent s'additionner directement.

On pourra retenir les deux règles suivantes :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB
- 40 dB + 50 dB \approx 50 dB

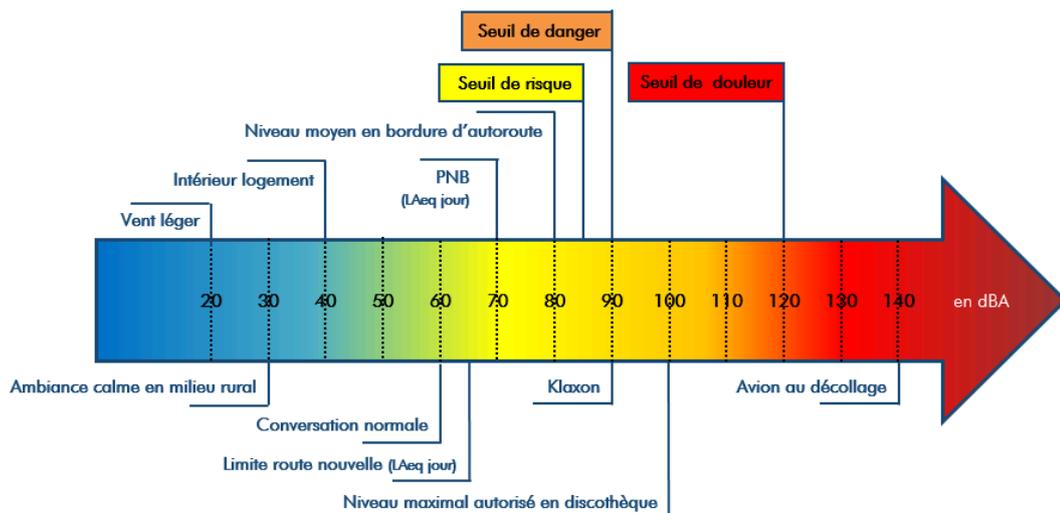
Le décibel pondéré A (ou dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le niveau sonore est alors exprimé en décibels A : dBA.

A noter deux règles simples :

- L'oreille fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA
- Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

Echelle de niveaux sonores



Fréquence, octave et tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses deux bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave	
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$	f_c : fréquence centrale
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$	$\Delta f = f_2 - f_1$
$\Delta f / f_c = 71\%$		

Niveau sonore équivalent L_{eq}

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé L_{eq} court). Le niveau global équivalent se note L_{eq} et s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté L_{Aeq} .

Niveau sonore fractile L_n

Le niveau sonore fractile L_n correspond au niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux sonores fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.

Bruit ambiant

Bruit résultant de la somme des bruits environnants, émis par toutes les sources sonores proches et éloignées.

Bruit particulier

Bruit produit par une source sonore spécifique et identifiable dans l'ensemble des bruits formant le bruit ambiant.

Bruit résiduel

Bruit qui subsiste quand le ou les bruits particuliers sont supprimés du bruit ambiant.

Emergence acoustique (E)

L'émergence acoustique correspond à la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant et du bruit résiduel.

$$E = L_{eq} \text{ ambiant} - L_{eq} \text{ résiduel}$$

$$E = L_{eq} \text{ équipement en fonctionnement} - L_{eq} \text{ équipement à l'arrêt}$$

Bruit rose

Bruit normalisé qui possède la même énergie dans les bandes d'octave de 125 Hz à 4000 Hz. Bruit de référence pour réaliser des mesures en acoustique dans un bâtiment.

Bruit route

Bruit normalisé qui présente plus d'énergie en basses fréquences, et moins d'énergie en hautes fréquences, que le bruit rose, afin de simuler l'impact sur une construction du trafic routier et ferroviaire. Il est utilisé pour quantifier les isolements au bruit aérien vis-à-vis de l'espace extérieur.

Indice d'affaiblissement acoustique R

Indice unique tel que défini dans la norme EN ISO 717-1, relatif à une paroi ou un système mesuré en laboratoire acoustique. A considérer avec prudence, car on y trouve en réalité trois valeurs.

Ainsi, on a par exemple : $R_w(C;C_{tr}) = 41 (0;-5)$ dB.

- R_w : niveau global mesuré, en dB et recalé par rapport au spectre w de référence, complété par des termes d'adaptation :
- $R_A = R_w + C$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit rose
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit route

Isolement brut D

On définit l'isolement brut par la définition suivante : $D = L_1 - L_2$

avec L_1 : niveau sonore à l'émission

L_2 : niveau sonore à la réception

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A,tr}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre un local et l'extérieur, par rapport à une émission de bruit route, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Les zones bruyantes

Secteurs dont les niveaux sonores en façade des habitations dépassent les valeurs limites réglementaires suivantes:

Contributions sonores limites (en dBA)			
Indicateur de bruit	Route	Voie ferrée conventionnelle	Cumul [Route + voie ferrée]
LAeq (6h-22h)	70 (65)	73 (68)	73 (68)
LAeq (22h-6h)	65 (60)	68 (63)	68 (63)
Lden	68 (65)	73	73
Lnight	62 (57)	65	65

(x) : objectif de contribution sonore à atteindre dans le cadre de travaux de résorption

Nota Bene : pour être qualifié de point noir bruit, un bâtiment doit obéir à deux conditions : avoir un niveau de bruit supérieur ou égal à l'une des valeurs du tableau (valeur en gras) et avoir été construit avant la date de la première réglementation sur le bruit (critère d'antériorité), soit le 6 octobre 1978.

Les zones calmes

« Les zones calmes sont des espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues » (art L.572-6 du code de l'environnement). Les zones calmes considérées dans le cadre de ce PPBE sont les secteurs pour lesquels la contribution sonore est inférieure à 50 dB(A) en Lden.

Point Noir Bruit (PNB)

Il s'agit de bâtiments sensibles (habitation, santé, enseignement) dont les niveaux sonores en façade dépassent ou risquent de dépasser à terme au moins l'une des valeurs limites définies par la loi (LAeq > 70 dB(A) en période diurne (6h-22h), LAeq > 65 dB(A) en période nocturne (22h-6h), Lden > 68 dB(A) ou Ln > 62 dB(A)) et qui répondent aux critères d'antériorité (autorisation de construire antérieure au 6/10/1978 ou antérieure au premier classement sonore des infrastructures terrestres).

Carte de bruit stratégique (CBS)

Ensemble constitué de documents graphiques, de tableaux et d'un résumé non technique, destiné «[...] à permettre l'évaluation globale de l'exposition au bruit dans l'environnement et à établir des prévisions générales de son évolution » (art L.572-3 code de l'environnement). Elle sert d'outil d'aide à la décision pour l'établissement des PPBE. Les cartes de bruit stratégiques sont arrêtées et publiées par le préfet de Département.

La réglementation prévoit la réalisation de 4 types de documents cartographiques :

- Cartes d'exposition (ou cartes de "type a") : Cartes à réaliser dans le cadre des CBS en application de l'article 3-II-1°-a du décret du 24 mars 2006. Il s'agit de deux cartes représentant pour l'année d'établissement des cartes :
 - les zones exposées à plus de 55 dB(A) en Lden
 - les zones exposées à plus de 50 dB(A) en Ln
 Elles représentent les courbes isophones par pas de 5 dB(A).
- Carte des secteurs affectés par le bruit (ou cartes de "type b") : Carte à réaliser dans le cadre des CBS en application de l'article 3-II-1°-b du décret du 24 mars 2006. Il s'agit d'une carte représentant les "secteurs affectés par le bruit" définis dans les arrêtés préfectoraux de classement sonore des infrastructures terrestres.
- Cartes de dépassement des valeurs limites (ou cartes de "type c") : Cartes à réaliser dans le cadre des CBS en application de l'article 3-II-1°-c du décret du 24 mars 2006. Il s'agit de deux cartes représentant pour l'année d'établissement des cartes les zones où les valeurs limites en Lden et en Ln sont dépassées.
- Cartes d'évolution (ou cartes de "type d") : Cartes à réaliser dans le cadre des CBS en application de l'article 3-II-1°-d du décret du 24 mars 2006. Il s'agit de deux cartes représentant l'évolution du niveau sonore au regard de la situation décrite par les cartes de "type a" pour les indicateurs Lden et Ln.

Lden / Ln : (Level day-evening-night « Niveau Jour-Soir-Nuit »)

Indicateurs définis dans la Directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

Les indicateurs européens cartographiés sont les niveaux sonores moyens pondéré A par période :

- le niveau sonore sur 24h (noté Lden) est un niveau sonore moyen pour la journée entière (24h). Il est calculé en moyennant sur l'année les bruits relevés aux différentes périodes de la journée. On applique ensuite une pondération pour les périodes les plus sensibles (+ 5dB(A) en soirée et + 10 dB(A) la nuit) afin de prendre en compte les attentes de calme des personnes en fonction du moment de la journée (besoin de calme plus important en soirée et la nuit) :

Bruit moyen sur 24h = (Bruit Journée) + (Bruit Soirée + 5) + (Bruit Nuit + 10)

- le Ln est l'indicateur de niveau sonore moyen nocturne 22h à 6h.

Les deux principales différences entre indicateurs européens (Lden et Ln) et niveaux de bruit LAeq sont les suivantes :

- l'agrégation pondérée des trois périodes (jour, soir, nuit) pour le Lden alors que les calculs LAeq sont faits séparément par période.
- l'absence de prise en compte de la dernière réflexion du son sur la façade lorsque le niveau calculé caractérise un bâtiment (Le calcul du Lden et du Ln étant fait en champ libre).

Il y a donc une correspondance directe entre Ln et LAeq(22h-6h) :

- en champ libre : $Ln = LAeq(22h-6h)$
- lorsqu'il s'agit de caractériser un bâtiment : $Ln = LAeq(22h-6h) - 3 \text{ dB(A)}$

En revanche, la correspondance entre Lden et LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h) est plus complexe. Il faudrait étudier les écarts entre les niveaux Ld, Le et Ln (pour respectivement le niveau de jour, de soirée et de nuit) ainsi que LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h).

En tout état de cause, l'écart entre Lden et LAeq(6h-22h) se cantonne dans une fourchette entre +/- 3dB(A).

8. ANNEXES

8.1 ANNEXE 1 : Aménagements de voiries pouvant améliorer l'environnement sonore

8.1.1 Action 1 : principe de l'action « Aménagement de la voirie »

Objectifs visés : baisse des vitesses, modification du volume et la structure du trafic.

8.1.1.1 Baisse des vitesses réglementaires

L'objectif est de calmer la circulation dès lors qu'une voie longe une zone d'habitats. Si la plupart des aménagements ayant vocation à améliorer la sécurité s'accompagnent d'un abaissement des vitesses qui produit un effet favorable sur le paysage sonore, il faut toutefois veiller à diminuer la vitesse tout en fluidifiant le trafic afin de ne pas risquer d'annihiler le gain par un comportement plus agressif (régime moteur plus élevé).

La diminution des vitesses compte parmi les actions les plus efficaces pour réduire les nuisances sonores.

La diminution des niveaux sonores liée à la réduction des vitesses est variable selon la vitesse initiale.

Réduction vitesse	Revêtement peu bruyant	Revêtement standard	Revêtement bruyant
50 à 30 km/h	2,5	3,4	3,9
70 à 50 km/h	2,3	2,6	2,8
90 à 70 km/h	1,9	2,1	2,2
110 à 90 km/h	1,6	1,7	1,8
130 à 110 km/h	1,4	1,4	1,5

source : *Guide pour l'élaboration des Plans de prévention du bruit dans l'environnement*

Mises en garde

La baisse des niveaux sonores avec la baisse de la vitesse n'est pas systématique.

Les allures de circulation (fluide ou pulsée), le taux de Poids Lourds, les aménagements accompagnant la mise en œuvre de ce type de mesure peuvent réduire les gains attendus.

Par exemple sur un axe très chargé en PL, le passage de 110 km/h à 90 km/h n'aura quasiment pas d'effet acoustique, la part du bruit générée par les PL étant importante et ces véhicules n'étant pas concernés par la réduction. De même, la mise en place d'une zone 30 doit s'accompagner d'aménagements des abords de la voie qui va conduire à une conduite effectivement plus respectueuse...

Des précautions sont donc nécessaires :

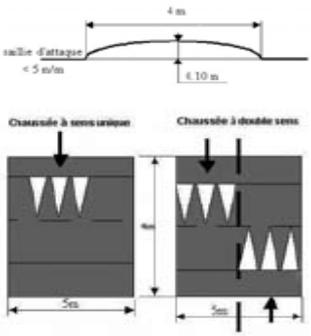
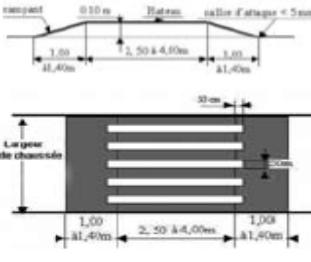
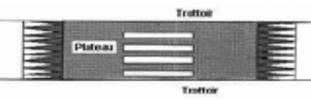
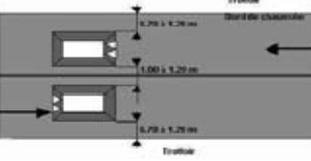
- Veiller à la bonne cohérence entre l'aménagement et son environnement (pour être crédible l'aménagement doit être compris, accepté et faire écho aux activités riveraines)
- Renforcer l'aspect global de l'aménagement (si l'aménagement est perçu comme un simple obstacle à franchir l'automobiliste ne va décélérer que pour franchir l'aménagement et accélérer juste derrière! Le but est davantage de faire passer un message).
- Connaître précisément le fonctionnement des dispositifs (par exemple les rétrécissements de voie, en période creuse (période où les riverains sont les plus gênés), peuvent n'avoir aucun effet sur les vitesses si des mesures complémentaires ne sont pas prises).

Mises en œuvre – techniques

Les principales techniques permettant d'agir sur les vitesses sont :

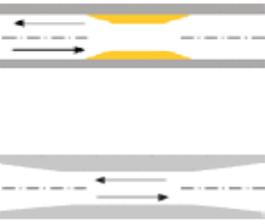
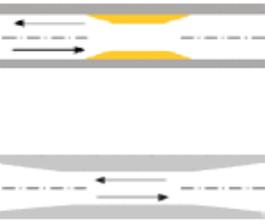
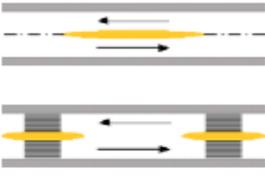
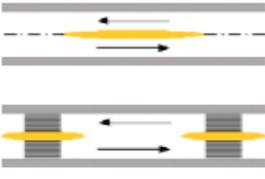
- **Les décrochements verticaux** (ralentisseur de type dos d'âne ou trapézoïdal, bandes rugueuses, ...)

Isolés, ils ont peu d'effets sur les vitesses et peuvent conduire à une augmentation des niveaux sonores (augmentation qui peut atteindre près de 10 dB(A) pour les poids lourds sur les bandes rugueuses). Par contre, dans le cadre d'un aménagement global, ces aménagements peuvent avoir un impact positif sur les vitesses et les niveaux sonores.

Aménagement		Conséquences sur le comportement des usagers
Ralentisseur type dos d'âne		<p>Le comportement de l'utilisateur aux abords d'un tel dispositif dépend de sa compréhension de l'aménagement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans le cas où l'utilisateur est surpris, un fort freinage précède la traversée, et dans le cas où l'aménagement est mal perçu par l'automobiliste, il s'en suit des cycles d'accélération/décélération entre chaque dispositif et en sortie une forte accélération. - Dans le cas où l'utilisateur est averti, la vitesse est maîtrisée avant la traversée et c'est seulement en sortie de la zone aménagée que l'automobiliste accélère progressivement
Ralentisseur de type trapézoïdal		
Plateau		<p>De toute évidence, le comportement des véhicules ne sera pas modifié de la même façon suivant que l'on est en présence d'un aménagement global ou ponctuel et suivant que l'utilisateur est averti ou non. Bien entendu, l'écoulement sera le plus fluide dans le cas où le dispositif est bien signalé et tout autant visible que lisible et qu'il s'inscrit dans un aménagement global</p>
Coussin		<p>La principale différence avec les dispositifs cités plus haut réside dans le fait que les coussins pénalisent moins les deux-roues et les poids-lourds. L'efficacité en terme de baisse de vitesse est moindre pour ce type de véhicule ; par contre, en terme de niveaux sonores, leur franchissement se fait dans de meilleures conditions</p>
Bande rugueuse		<p>Ces dispositifs ne constituent pas une contrainte dynamique pour le véhicule. Le bruit généré lors de leur franchissement limite la prise de vitesse. Ils ne sont donc réellement efficaces que si des mesures complémentaires de réduction de vitesse sont prévues en amont</p>
Bande pavée		

source : Guide pour l'élaboration des Plans de prévention du bruit dans l'environnement

- **Les décrochements horizontaux** de la voie (rétrécissement de chaussée, chicanes, traitements de trajectoires tel que cassure d'alignement, ... détails ci-dessous) ont pour effet une réduction des vitesses via une impression d'étroitesse. Ce rétrécissement peut être obtenu par élargissement des trottoirs, mise en place d'îlots centraux... Leur efficacité dépend du nombre, de la variété des dispositifs mis en place le long de la traversée à traiter. Le gain peut varier entre 1 à 4 dB(A).

Aménagement		Conséquences sur le comportement des usagers
<p>Rétrécissement latéral de la chaussée soit par traitement de chaussée (coloration, pavés...) soit par avancée des trottoirs</p> 		<p>Ces aménagements conviennent plus particulièrement aux voies à faible trafic. Cependant, lorsque le trafic est très faible (< 500 véh/j), les automobilistes sont enclins à modifier leur trajectoire sans ralentir, l'effet de paroi recherché n'étant obtenu que si un véhicule arrive en sens contraire. A l'inverse, lorsque le trafic est plus élevé, les arrêts peuvent être fréquents.</p>
<p>Mise en place de stationnement</p> 		<p>La mise en place de stationnement a un effet ralentisseur très efficace. L'effet de paroi obtenu par réduction de la largeur roulable est accentué par la présence des véhicules stationnés.</p>
<p>Mise en place d'îlots centraux</p> 		<p>L'effet de paroi recherché sera d'autant plus efficace que la largeur roulable est minimale. Si la voie est trop large (> 3 m), l'aménagement peut être à l'origine d'une augmentation des vitesses, la voie s'apparentant à une voie à sens unique.</p>
<p>Chicane simple</p> 		<p>Ces aménagements conviennent plus particulièrement aux voies à faible trafic. Cependant, lorsque le trafic est très faible (< 500 véh/j), les automobilistes sont enclins à modifier leur trajectoire sans ralentir, l'effet de paroi recherché n'étant obtenu que si un véhicule arrive en sens contraire. A l'inverse, lorsque le trafic est plus élevé, les arrêts peuvent être fréquents.</p>
<p>Chicane double</p> 		
<p>Chicane à îlots ou avec terre-plein central</p> 		
<p>Rétrécissement Lorsque la zone de transition entre les deux largeurs est faible (< 5 m), le rétrécissement prend l'allure d'une chicane.</p> 		

source : Guide pour l'élaboration des Plans de prévention du bruit dans l'environnement

- **Les transformations de carrefours** (carrefour simple, carrefour à feux, giratoires)

Il est acquis que les carrefours sont sources de nuisances sonores importantes (accélération / ralentissement) et leur transformation devrait systématiquement s'accompagner d'une étude acoustique. Toutefois les exemples disponibles ont montré que la fluidification du trafic (transformation d'un carrefour à feux par un carrefour giratoire) donne des résultats positifs (gain 1 à 3 dB(A)) suite à une réduction des vitesses.

- **La pose de radars automatiques**

Les études réalisées suite à la pose de radars automatiques consécutive à la loi du 12 juin 2003 ont eu un effet positif sur les vitesses pratiquées, donc sur l'émission sonore de la voie.

La mise en place d'un radar automatique permet le respect des vitesses localement et plus globalement la baisse des vitesses moyennes, que l'on peut quantifier à 1 dB(A) pour le gain acoustique en LAeq.

- **La création d'ondes vertes**

L'onde verte est une technique de régulation de la circulation automobile sur un axe disposant de plusieurs carrefours équipés de feux tricolores. Le véhicule qui roule à la vitesse réglementaire doit pouvoir, une fois la première intersection franchie, parcourir l'itinéraire concerné sans rencontrer de feux rouges. La tendance de l'onde peut être adaptée. En modérant l'onde à une vitesse inférieure à la vitesse réglementaire (onde dite "modérante") une plus grande majorité d'automobilistes adopte la vitesse de l'onde verte. Le gain acoustique est de 1 à 2 dB(A).

- **La création de zones 30** a pour but de délimiter des secteurs de la ville où les véhicules ne peuvent dépasser les 30 km/h.

Une étude réalisée par le CERTU en 2000 montre des résultats mitigés concernant l'efficacité des zones 30 installées en France à ce jour. Parmi les diverses raisons qui pourraient être avancées, nous en pointerons deux :

- très peu de zones 30 sont réalisées suite à une étude globale de la voie intégrant les différentes préoccupations de circulation, déplacement, urbanisme...

- alors que les zones les plus efficaces sont celles qui sont installées sur des périmètres suffisamment étendus, en France 60% d'entre elles n'excèdent pas 500m.

D'autre part, le respect de l'article R110-2 lié à la mise en place d'une zone 30 apporte des contraintes et des coûts supplémentaires (voies cyclables, etc.).

L'efficacité d'une zone 30, si elle s'accompagne d'une baisse effective des vitesses, se traduit par une baisse de l'émission variant entre 0,5 et 2 dB(A).

- **Le partage de la voirie**

Le concept "d'espace partagé" émerge depuis plusieurs années dans différents pays européens. Il consiste à supprimer une grande partie de la signalisation routière afin de donner un sentiment de sécurité et de donner de la sécurité. Sa mise en application nécessite une importante réflexion sur les solutions à apporter pour un meilleur partage de l'espace public urbain entre les différents usagers, la baisse des vitesses, la multiplication des voies en sens unique ou encore la valorisation des modes de transports doux (cyclistes en contresens du trafic).

8.1.1.2 Modification du volume du trafic et de sa structure

Le contexte local nous amènera à nous intéresser plus particulièrement aux actions conduisant à la maîtrise de la masse de trafic routier en circulation et favorisant les modes de transports alternatifs (transports doux, transports en commun)

La diminution du nombre de véhicules légers peut conduire à une baisse de 3 dB(A) si l'on parvient à une diminution de moitié du trafic.

Cette baisse peut facilement être influencée par :

- une modification du plan de circulation telle que la mise en sens unique d'une voie ;
- la promotion des modes doux de transports en développant de l'offre de transports en commun et les cheminements piétons et cyclables ;
- une restriction de circulation, partielle ou totale, des poids lourds peut avoir des répercussions acoustiques intéressantes. Toutefois, pour que cette restriction soit comprise et fasse écho aux activités riveraines, l'existence d'un autre itinéraire doit être aménagée ;
- une réorientation des flux visant à éviter les trafics de transit (en particulier PL) en agglomération, au moyen de périphériques, de rocadés. Toutefois, le report de trafic doit être conséquent pour avoir un effet notable.

8.1.2 Action 2 : principe de l'action « renouvellement des revêtements routiers acoustiques »

Objectif visé : privilégier la pose de revêtements acoustiques dans le cadre des campagnes de réfection d'enrobés lors du renouvellement de chaussée lorsque leur mise en œuvre est possible.

Principe général : les revêtements de chaussée peu bruyants constituent un moyen d'action au niveau de la source donc susceptible d'influencer les niveaux sonores tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment.

Mise en œuvre : les revêtements acoustiques sont le plus souvent réservés aux secteurs à vitesse élevée (boulevard périphérique, VRU) du fait de sa faible efficacité aux vitesses urbaines.

Les revêtements de chaussée peu bruyants sont le plus souvent préconisés en complément d'autres actions. Car, hormis les situations où le revêtement initial est particulièrement bruyant, le changement du revêtement de chaussée ne présente au plan acoustique qu'un intérêt limité.

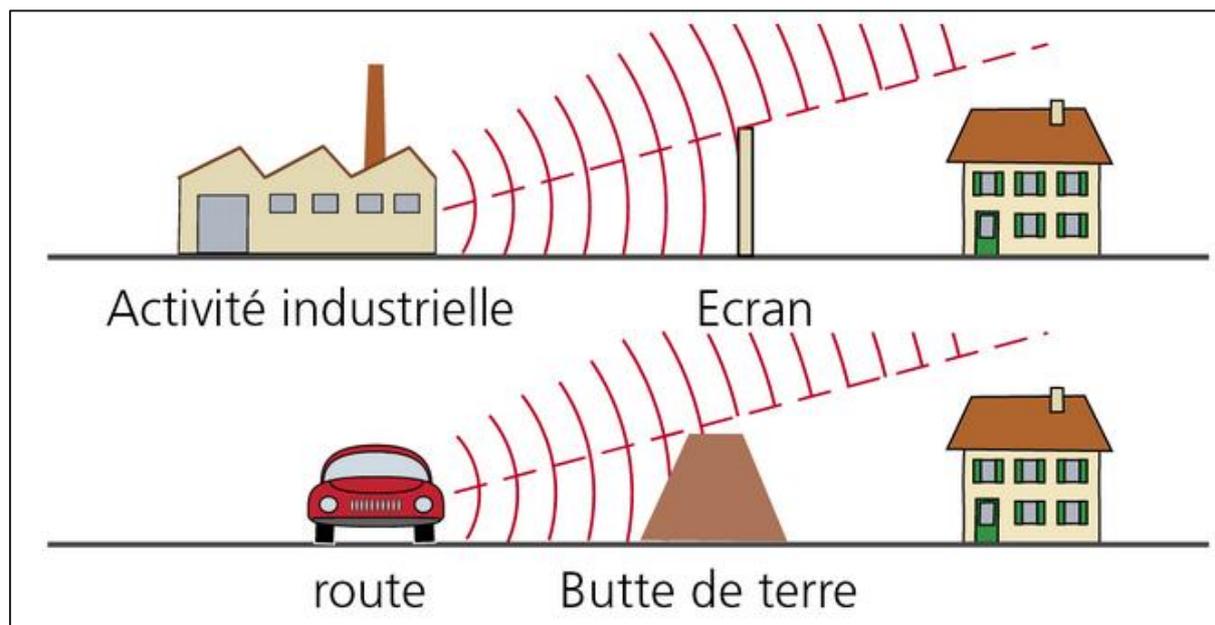
De plus, il n'existe que peu de données sur la pérennité des performances acoustiques. Il est donc, actuellement, difficile de prévoir l'évolution à long terme des gains acoustiques.

Le gain à attendre est de l'ordre de 3 et 5 dB(A) pour un revêtement optimisé et en fonction des conditions d'entretien futur de la chaussée afin d'assurer la pérennité des performances du revêtement peu bruyant.

8.1.3 Action 3 : principe de l'action « protection à la source (écrans acoustiques et merlons) »

Objectif visé : protéger un ensemble de bâtis des nuisances sonores générées par la voie située à proximité.

Principe général : la solution par protection à la source (écran / mur ou merlon / butte de terre), a pour effet de limiter de la propagation du bruit créé par l'implantation d'un écran ou d'une butte de terre entre la voie bruyante et le bâtiment (Cf. illustration ci-après).



Mises en garde :

La solution Ecran ou Merlon est peu efficace pour une zone d'immeubles ou lorsque les terrains sont en surplomb par rapport à la voie.

De même, leur intégration dans un site très urbain reste souvent délicate obligeant le recours à l'isolation de façade.

Cette solution, intéressante pour la protection d'un ensemble d'habitations y compris de leurs espaces extérieurs, est retenue lorsqu'elle est techniquement et économiquement viable.

Gain : variable selon la hauteur et l'implantation de l'écran ou la butte par rapport à la voie. De 10 à 15 dB(A).

De plus,

- Les murs ou écrans acoustiques

La fonction première de l'écran est de s'opposer à la transmission directe du son. Ces protections acoustiques se rencontrent plus fréquemment en zone urbaine car elles nécessitent peu d'espace pour leur implantation. Elles permettent un gain acoustique de l'ordre de 10 à 15 dB(A) selon la configuration du site. Leurs caractéristiques acoustiques peuvent varier en fonction de leurs formes et des matériaux utilisés, selon qu'ils soient : réfléchissants ou absorbants, droits ou inclinés, surmontés de couronnement ou pas...

Avantage/inconvénient de la solution "écran acoustique" :

- nécessite une emprise au sol faible (intéressant dans un contexte urbain) ;
- diverses contraintes à traiter : choix des matériaux, aspect esthétique : les deux faces sont visibles et donc à traiter, etc.
- coût élevé.

- Les merlons ou buttes de terre

Ils sont la solution la plus préconisée pour améliorer l'ambiance sonore lorsque l'on dispose de l'emprise nécessaire à leur implantation. En zone rurale, ils permettent une insertion plus facile par des actions sur le modelé des terrassements (en volumes et en formes) et sur les plantations.

Leur inconvénient essentiel est la consommation importante d'espace. En situation plus urbaine où l'espace est compté, les exemples de merlon sont plus rares.

Les merlons représentent donc des protections économiques si l'on dispose d'excédents de déblai ou de matériaux impropres au réemploi en remblai. Cependant, à hauteur égale, la protection par butte de terre aura une efficacité plus faible que celle d'un écran car celui-ci est situé plus près de la source de bruit (route ou voie ferrée).

Avantages/inconvénients de la solution "merlon" :

- nécessite une emprise au sol importante mais permet de réutiliser des excédents de matériaux ;
- présente des avantages paysagers : modelage, possibilité de plantations, etc.
- coût relativement bon marché.

- Les GBA (glissière à béton armé)

Bien que les GBA ne peuvent pas être considérées comme un écran, cette solution peut s'avérer efficace sur des voies en remblai à faible circulation de poids lourds.

8.1.4 Action 4 : principe de l'action « isolation de façade »

Objectif visé : lorsque les solutions précédemment énumérées ne peuvent pas être mises en œuvre ou n'ont pas permis de réduire les niveaux de bruit en façade des habitations en dessous des seuils réglementaires, il reste, le renforcement de l'isolement acoustique du bâtiment. Il est destiné à améliorer le confort acoustique en garantissant, à l'intérieur des bâtiments, un ressenti moindre des bruits extérieurs issus des transports terrestres.

Principe général : pour l'amélioration de l'isolement acoustique d'une façade, les ouvrants sont généralement les premiers éléments à examiner, car leurs performances acoustiques sont généralement faibles comparées à celles des murs.

Mises en garde : il conviendra toutefois de s'assurer de la qualité des autres voies de transmission (les murs, la toiture, les coffres de volets roulants,...). Une étude acoustique affinée du secteur est indispensable pour engager des travaux d'isolation acoustique. Elle permet de lister le nombre de logements à traiter et leur exposition aux niveaux sonores permettant in fine de déterminer les isolements acoustiques nécessaires pour atteindre les objectifs réglementaires.

C'est sur la base de ces résultats de cette étude que seront engagés les travaux d'isolation.

Gain : fonction de l'objectif à atteindre

Déroulement des opérations d'isolement de façade

Elles se composent :

- 1 - d'une phase diagnostic

- 2 - d'une phase recherche de solutions techniques
- 3 - d'une phase travaux
- 4 - d'une phase réception - contrôle de l'opération

Le diagnostic consiste à identifier les pièces des logements ou locaux à traiter et à faire un diagnostic acoustique de l'existant (identifier les ouvrants, vérifier l'isolation acoustique existante et lister tous les points du logement sur lesquels les travaux de renforcement de l'isolation ont une influence). L'isolation acoustique d'un local vis-à-vis de l'extérieur dépend de plusieurs paramètres : la nature de la paroi (lourde ou légère), de la paroi vitrée (simple ou double vitrage équipé d'une vitre épaisse), des entrées d'air (simple ou acoustique), du type de coffre de volet roulant.

En général, le changement des ouvertures avec pose d'un double vitrage et la mise en place d'entrées d'air acoustiques permettent d'atteindre l'objectif fixé.

Les informations relevées au cours du diagnostic sont essentielles, elles servent au calcul de l'isolement acoustique à atteindre et orientent les choix techniques (caractéristiques du vitrage, etc.).

Lors de la réalisation des travaux le maître d'œuvre assure la surveillance des travaux des différentes entreprises en veillant notamment à leur bonne exécution et à la conformité au cahier des charges.

A la réception des travaux un procès-verbal est rédigé attestant de l'isolement obtenu après travaux.

Notons que les travaux d'isolation acoustique ne peuvent être réalisés sans prise en compte des travaux et des aspects connexes tel que :

- la ventilation du logement,
- l'éclairage suffisant des pièces,
- la sécurité des lieux après travaux (gaz, ...),
- etc

8.2 ANNEXE 2 : Etat de l'art des études traitant de l'impact des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique – Note de l'Ademe

Un certain nombre d'aménagements mis en place aux abords des routes peuvent contribuer à limiter la pollution liée au trafic routier notamment en particules et oxydes d'azote (NOx):

- des obstacles physiques (haie végétale, mur antibruit) installés pour réduire les impacts sonores mais qui, de fait, impactent la dispersion des polluants,
- des solutions spécifiques (revêtement catalytique, abat-poussière, asphalte poreux, etc.).

Pour mieux connaître leurs impacts respectifs sur la pollution atmosphérique, l'ADEME a coordonné une étude bibliographique des travaux scientifiques sur le sujet. De façon générale, l'étude montre qu'aucune de ces solutions ne peut être préconisée dans l'objectif premier de réduire efficacement la pollution atmosphérique. En revanche, les obstacles physiques (haie végétale, mur antibruit) peuvent présenter un co-bénéfice intéressant sur la qualité de l'air, sous réserves de vérifications préalables tenant compte des lieux fréquentés ou habités par les populations.

Cette étude traite des aménagements routiers suivants :

- Les haies végétales
- Les écrans anti-bruit
- Les revêtements catalytiques, sur une chaussée ou sur une paroi le long d'une voie
- Les « abat-poussières »
- Les autres solutions : asphaltes poreux, nettoyage de la chaussée et grille électrostatique

Les haies végétales

L'implantation d'une ou plusieurs rangées d'arbres le long d'une voie peut avoir un triple impact contre la pollution atmosphérique:

- les stomates des feuilles ou des aiguilles peuvent capter certains polluants, notamment le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules, les espèces à feuille étant supposées plus efficaces, capables de filtrer 10 % des NO₂ sans que des mesures in situ ne confirment ces données.
- les particules peuvent être adsorbées, autrement dit se déposer sur le végétal. Peu de mesures in situ ont été réalisées mais 5 à 20 % des PM₁₀ pourraient être concernées.
- enfin sous l'effet du vent, la dispersion des polluants est influencée : un impact léger et difficilement observable.

La majorité des travaux réalisés montrent finalement que l'effet des haies végétales sur la qualité de l'air est incertain et probablement faible. Il n'est donc pas possible d'établir de recommandation.

Les écrans anti-bruit

Ces ouvrages en bois, plastique, acier, aluminium ou remblais ont, au minimum, une hauteur de 3,5 à 6 mètres et sont placés en bordure de voirie. En termes de pollution atmosphérique, un grand nombre d'études a mis en évidence leur rôle quant à la déviation des masses d'air provenant de la route et leur dispersion en hauteur ou de chaque côté du mur via des turbulences locales. L'effet du mur sur la dispersion des polluants émis par le trafic dépend des conditions météorologiques (dont la stabilité de l'atmosphère), de la hauteur du mur et de sa position par rapport aux vents dominants. En fonction de ces paramètres, l'effet sur la qualité de l'air peut être positif (diminution observée de 10 à 50% des concentrations de particules et NO_x) ou négatif (augmentation des concentrations de polluants). Cet impact doit être évalué au cas par cas en tenant compte des lieux habités ou fréquentés par les populations.

Les revêtements catalytiques

D'abord utilisés pour leurs propriétés autonettoyantes, les revêtements photocatalytiques (en général à base de dioxyde de titane, qui joue le rôle de catalyseur) s'avèrent aussi capables, sous l'action de la lumière, de dégrader les oxydes d'azote. Des enduits ont ainsi été appliqués ici ou là sur les chaussées ou sur les murs.

- concernant les murs, aucune efficacité n'a été démontrée (ou une efficacité quasi-nulle) en situation réelle alors que tous les tests en laboratoire se révélaient efficaces, selon les méthodes de mesure de 0,5 à 90 %.
- concernant les chaussées, les résultats des expérimentations sur sites réels sont partagés et semblent dépendre des conditions météorologiques et du niveau de pollution avec un intérêt éventuel lors de pics de pollution (40 % de réduction des concentrations). Les tests en laboratoire indiquent une réduction des NO_x entre 20 et 100 % selon les méthodes de mesure. Un nettoyage intensif, avec brossage de la chaussée, semble être nécessaire pour éviter l'encrassement.

Les « abat-poussières »

Les abat-poussières pulvérisés sur le revêtement maintiennent une certaine humidité de la chaussée et agglomèrent les poussières, limitant ainsi leur remise en suspension. Les substances utilisées sont le chlorure de magnésium, le chlorure de calcium, l'acétate de magnésium calcium, le lignosulfate de calcium et le sucre. Ces produits ont un effet observé dans différentes études, notamment dans les pays nordiques. Le niveau d'efficacité est variable (dépend notamment des conditions météorologiques et du trafic), et ne peut être transposé directement à la France.

Par ailleurs, l'impact de ces produits sur l'environnement (notamment la dégradation de la qualité des eaux de ruissèlement) ou sur les conditions d'adhérence au sol est peu renseigné à ce jour.

L'asphalte poreux

Utilisés pour limiter l'aquaplaning grâce à leurs capacités drainantes, ces enrobés sont composés de granulats de taille supérieure aux asphaltes traditionnels. Cela crée des vides dans lesquels les eaux de pluie mais aussi les particules déposées sur la chaussée peuvent être entraînées. Ces asphaltes sont principalement utilisés pour leur propriété acoustique. Peu d'études ont été réalisées quant à leur effet sur la pollution atmosphérique. Cependant, parmi celles effectuées, leur efficacité est très faible et sujette à caution. De plus, si leur coût est identique à celui d'un asphalte conventionnel, leur durée de vie est environ deux fois moindre et ils doivent subir un balayage industriel deux fois par an pour éviter l'obstruction des pores.

Le nettoyage des voiries

Nettoyer les voiries par un balayage à sec ou avec de l'eau sous pression pour les débarrasser des poussières provenant de l'usure des pneus, des freins ou de la chaussée permettrait de diminuer la concentration de PM10. Toutefois, pour être efficace, les études récentes réalisées notamment en Espagne montrent qu'il faudrait renouveler ce nettoyage chaque jour. Cette solution n'est donc pas applicable. De plus, un nettoyage à l'eau peut entraîner une augmentation du bruit lié à la circulation du fait de l'humidité des chaussées. Se pose également la question du devenir de l'eau, qui chargée en particules, peut impacter d'autres réservoirs que l'air et participer à un transfert de pollution.