

Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

février 2017

*Directive Européenne n° 2002/49/CE relative à l'évaluation et la
gestion du bruit dans l'environnement*



Résumé non technique

Dans notre environnement sonore quotidien, le bruit, généré par l'usage des infrastructures routières, ferroviaires, aéroportuaires et industrielles, peut devenir une atteinte à notre qualité de vie. Les sondages et enquêtes réalisées auprès des Français montrent qu'une part croissante de la population déclare être gênée par le bruit.

Qui a réalisé ce PPBE ?

La Directive Européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, transposée en droit français par l'ordonnance n°2004-1199 du 12 novembre 2004 et ses textes d'application, a confié aux collectivités locales de nouvelles responsabilités en matière de bruit provenant de l'usage des infrastructures dont notamment l'élaboration d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE).

Conformément aux textes de transposition de la Directive Européenne 2002/49/CE, le projet de **plan de prévention du bruit dans l'environnement** (abrégé **PPBE**) de Nantes Métropole, a été porté à la consultation du public du 24 février 2016 au 24 avril 2016, par sa mise en ligne sur le site de Nantes Métropole ainsi que sous la forme d'un registre ouvert à l'adresse suivante *Immeuble Valmy, 11, avenue Carnot, 44000 Nantes*.

Deux remarques ont été formulées qui n'amènent pas à modifier le PPBE (il s'agit en fait de deux fois la même remarque sur la date du Plan de Gêne Sonore, énoncées par deux personnes différentes). Le PPBE a été adopté à l'unanimité par le Conseil Métropolitain du 10 février 2017.

Quels sont les objectifs et orientations stratégiques ?

Les objectifs de ce premier PPBE de Nantes Métropole sont d'intégrer le critère bruit aux politiques publiques et de mettre en place une réelle transversalité sur la thématique dans les projets territoriaux. Il s'agit ainsi de faire bénéficier au plus grand nombre une évolution des pratiques dans la considération de l'environnement sonore et l'anticipation des problèmes. Le PPBE de Nantes Métropole n'a pas vocation à traiter des situations ponctuelles centrées sur le seul critère bruit.

Quelle est la démarche du PPBE ?

Le PPBE a été élaboré en plusieurs étapes.

- Le diagnostic dresse un état des lieux en s'appuyant sur les données disponibles, telles que, les éléments issus des cartes de bruit préalablement élaborées.
- La Métropole a déterminé sur son territoire deux types de situations sonores demandant une vigilance particulière :
 - Zones exposées au bruit
 - Zones d'ambiances sonores apaisées

Ce premier PPBE fait constat des actions réalisées au cours des 10 dernières années sur le territoire et de celles projetées en vue d'améliorer et de protéger l'environnement sonore.

Quels sont les résultats du diagnostic ?

Le territoire de Nantes Métropole bénéficie d'espaces naturels préservés du bruit des infrastructures. Les communes d'Indre et de La Montagne sont particulièrement préservées des bruits étudiés.

L'analyse de la contribution des sources à l'exposition au bruit de la population révèle toutefois que :

- Le bruit routier est la source sonore responsable de l'exposition au bruit de la plus grande part de population. Il engendre une exposition significative pour l'indicateur journalier de **3.4 % des habitants** de Nantes Métropole (soit 20 400 habitants) ainsi que 5 établissements de santé et 21 établissements scolaires (concernant les dépassements de la valeur seuil de 68 dB(A) sur 24 heures). Le bruit routier est présent sur l'ensemble du territoire pour l'indicateur journalier. Les communes les plus touchées sont Nantes (pour 16 900 habitants représentant 83 % des populations exposées) et Rezé (pour 1000 habitants soit 5 % des populations exposées sur la Métropole) et Saint-Herblain (pour 600 habitants soit 3 % des populations exposées mais pour des niveaux sonores plus élevés).
- Le bruit aérien lié à l'activité de l'aéroport de Nantes Atlantique constitue la deuxième source de bruit impactant **0.9 % des habitants** de la Métropole ainsi que 1 établissement de santé et 6 établissements scolaires au-delà de la valeur seuil de 55 dB(A) sur 24 heures. Cette source de bruit impacte principalement les communes de Bouguenais, Rezé et Saint-Aignan de Grand Lieu.
- Le bruit ferroviaire est la troisième source de bruit impactant le territoire d'étude pour une moindre part de la population (**moins de 0.1% de la population** étudiée soit 800 habitants de nuit et 400 sur 24 heures). Son impact sur les zones urbanisées du territoire est plus localisé et concerne les communes de Thouaré-sur-Loire, Mauves-sur-Loire, Saint-Sébastien-sur-Loire, Couëron et Nantes et, dans une moindre mesure Sainte-Luce, Vertou et Saint-Herblain.
- Le bruit industriel ne constitue pas une source de bruit prépondérante sur le territoire, en raison d'un impact localisé des activités.

Quelles sont les actions mises en place ?

La meilleure intégration de la problématique sonore dans les différentes politiques publiques passe par la mise en place d'outils et de ressources permettant les actions suivantes :

- effectuer des croisements des secteurs de projets avec les résultats de la cartographie : être attentif au-delà de 65dB(A)
- travailler sur les zones de calme
- réaliser des études de cas (suivi acoustique de projets particuliers)
- répondre au besoin d'animation et de suivi de la Métropole (formations, outils)

Les mesures visant à améliorer la gestion du bruit dans l'environnement sur le territoire de Nantes Métropole ont été répertoriées. Les actions réalisées au cours des 10 dernières années et les actions envisagées pour les 5 prochaines années relèvent de trois grandes catégories :

- Intégration de la problématique des nuisances sonores dans les différentes politiques publiques

- Intégration de la problématique des nuisances sonores dans les activités propres à Nantes Métropole
- Capitalisation et diffusion de la connaissance sur le volet bruit

Le tableau ci-dessous synthétise les actions identifiées par Nantes Métropole pour son premier PPBE :

Axes principaux	Actions envisagées
Intégration de la problématique des nuisances sonores dans les différentes politiques publiques	<ul style="list-style-type: none"> • Développer la ville apaisée • Intervenir sur les axes structurants • Favoriser un projet de territoire et de développement urbain qui intègre l'environnement sonore • Construire des actions conjointes santé/environnement • Combiner rénovation de l'habitat et isolation acoustique • Combiner l'étude des zones calmes avec l'étude des zones de ressourcement
Intégration de la problématique des nuisances sonores dans les activités propres à Nantes Métropole	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuer l'impact sonore des chantiers • Encourager l'achat de matériel performant acoustiquement • Agir sur les bâtiments propriété de Nantes Métropole ou des communes
Capitalisation et diffusion de la connaissance sur le volet bruit	<ul style="list-style-type: none"> • Entretenir les relations avec les différents partenaires du territoire • Préparer la prochaine mise à jour des CBS • Construire et diffuser l'information au sein des services de Nantes Métropole et des communes • Etudier la possibilité d'améliorer la gestion des données sur le bruit • Effectuer un suivi des actions décrites dans le PPBE

NOTA

Les cartes de bruit stratégiques et les données chiffrées associées sont téléchargeables au format pdf sur le site de Nantes Métropole : <http://www.nantesmetropole.fr/>

Pour tout complément d'information ou remarques, vous pouvez contacter Nantes Métropole via le formulaire webmestre disponible à l'adresse suivante :

<http://www.nantesmetropole.fr/extranets/contacts/>

Table des matières

1. Contexte.....	7
1.1. Cadre réglementaire de la Directive Européenne.....	7
1.1.1. Contenu des cartes du bruit.....	8
1.1.2. Contenu du PPBE.....	10
1.2. Présentation du territoire concerné.....	11
2. Notions sur le bruit.....	16
2.1. Phénomènes physiques versus perceptions.....	16
2.2. Indicateurs et seuils.....	19
2.3. Sources de bruit et milieu de propagation.....	22
2.3.1. Caractéristiques des sources de bruit.....	22
2.3.2. Milieu de propagation.....	22
2.4. Impact des nuisances sonores sur la santé.....	23
3. Éléments de cadrage du PPBE de Nantes Métropole.....	24
3.1. Critères de définition des situations sensibles au bruit.....	24
3.1.1. Qu'est qu'une ambiance sonore excessive ?.....	24
3.1.2. Que signifie être au « calme » pour la Métropole nantaise ?.....	26
3.2. Objectifs de Nantes Métropole vis-à-vis des nuisances sonores.....	26
3.2.1. Intégration du critère bruit aux politiques publiques.....	26
3.2.2. Connaissance du territoire sur le volet bruit.....	27
3.2.3. Une action directe sur le bruit routier pour Nantes Métropole.....	28
4. Analyse des résultats de la cartographie stratégique du bruit.....	29
4.1. Localisation des territoires impactés par les bruits cartographiés.....	31
4.2. Localisation des secteurs préservés des bruits cartographiés.....	37
5. Actions de la Métropole.....	39
5.1. Actions engagées depuis 2005.....	40
5.1.1. Des politiques publiques qui ont conduit à améliorer l'environnement sonore.....	40
5.1.2. Des actions en lien avec l'activité propre de Nantes Métropole.....	47
5.1.3. Une meilleure connaissance du territoire sur le volet bruit.....	49
5.2. Actions envisagées entre 2015 et 2020.....	50
5.2.1. Des politiques publiques qui participent à l'amélioration de l'environnement sonore.....	50
5.2.2. Une recherche d'actions sur les activités propres de Nantes Métropole à poursuivre.....	58
5.2.3. Capitalisation et diffusion de la connaissance sur le volet bruit.....	59
5.3. Financement, échéances et estimation des bénéfices.....	62
6. Annexe 1 : synthèse des actions des autres partenaires intervenant sur le territoire de Nantes Métropole.....	63

6.1. Etat (DDTM44 - DIR Ouest).....	63
6.1.1. Réseau concerné.....	63
6.1.2. Actions réalisées et ou prévues.....	64
6.2. COFIROUTE.....	64
6.2.1. Réseau concerné.....	64
6.2.2. Actions réalisées et à venir.....	64
6.3. ASF.....	65
6.4. Conseil départemental de la Loire Atlantique.....	65
6.4.1. Réseau concerné.....	65
6.4.2. Actions.....	66
6.5. SNCF Réseau.....	66
6.5.1. Réseau concerné.....	66
6.5.2. Actions.....	67
6.6. Aéroport de Nantes Atlantique.....	67
6.6.1. Généralités.....	67
6.6.2. Actions réalisées.....	67
6.6.3. Actions à venir.....	70

1. Contexte

1.1. Cadre réglementaire de la Directive Européenne

La **Directive européenne 2002/49/CE** relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement définit une approche commune à tous les états membres de l'Union Européenne visant à éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nuisibles de l'exposition au bruit dans l'environnement.

Résultats d'enquêtes auprès des Français

*« Plus de **8 Français sur 10** (82%) indiquent se préoccuper des nuisances sonores, dont plus d'un tiers (35%) affirment même s'en préoccuper "tout à fait" [...] Deux principales sources émergent [...] : la **circulation routière** (37% de mentions "en premier", 67% au total) et le voisinage (respectivement 38% et 65%). Les équipements du domicile, les autres types de transports ou encore les chantiers et autres activités commerciales – cités tout au plus par 15% des interviewés – sont nettement moins identifiées comme source de gêne. »*

« 2 Français sur 3 (66%, dont 23% de "tout à fait") désiraient recevoir de l'information concernant le niveau de bruit dans leur agglomération. »

(Source Sondage de l'Ifop pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, « Les Français et les nuisances sonores » octobre 2014)

Il s'agit de protéger la population et les établissements scolaires ou de santé des nuisances sonores excessives, de prévenir de nouvelles situations de gêne sonore et de préserver les zones de calme.

Cette approche est basée sur l'élaboration de cartes de bruit stratégiques (abrégé CBS), sur une information des populations et sur la mise en œuvre de plans de prévention du bruit dans l'environnement (abrégé PPBE) au niveau local.

Chaque pays membres de l'Union européenne a une réglementation spécifique sur le bruit. La Directive européenne a donc été adaptée respectivement selon chaque réglementation. Cela a consisté à établir dans un premier temps des textes d'applications, qui ont ensuite été repris dans le code de l'environnement.

La directive 2002/49/CE a été transcrite en droit français par :

- Le décret n° 2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- L'arrêté du 3 avril 2006 fixant la liste des aéroports mentionnés au I de l'article R 147-5-1 du code de l'urbanisme.
- L'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes stratégiques de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- La circulaire du 7 juin 2007 relative à la mise en œuvre de la politique de lutte contre le bruit. Ces dispositions sont retranscrites dans les articles L. 572-1 à L. 572-11 (partie législative) et R. 572-1 à R. 572-11 (partie réglementaire) du code de l'environnement.

Elle concerne seulement les quatre sources de bruit suivantes :

- Infrastructures de transport routier, comprenant les réseaux autoroutier, national, départemental, communautaire et communal,
- Infrastructures de transport ferroviaire,
- Infrastructures de transport aérien,
- Infrastructures industrielles classées pour la protection de l'environnement, soumises à autorisation (ICPE-A).

Les sources de bruit liées aux activités humaines, à caractère localisé, fluctuant ou aléatoire (type bruit de voisinage) ne sont pas prises en compte dans ce cadre réglementaire.

Les articles L572-1 à L572-11 et R572-1 à R572-11 du code de l'environnement définissent les autorités compétentes pour arrêter les cartes de bruit et les plans de prévention du bruit dans l'environnement. En ce qui concerne les agglomérations de plus de 100 000 habitants, les cartes de bruit et le PPBE sont arrêtés par le président de l'Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) compétent en matière d'environnement.

Nantes Métropole dispose de la compétence environnementale de « lutte contre les nuisances sonores ». L'élaboration et l'approbation du PPBE relèvent donc de son autorité.

Les cartes de bruit stratégiques de Nantes Métropole, réalisées en 2014 et 2015, ont été arrêtées officiellement en conseil métropolitain du 29 juin 2015. Elles sont accessibles au public via le lien Internet de Nantes Métropole : <http://www.nantesmetropole.fr/>

Ces documents sont aussi consultables au siège de Nantes Métropole ainsi que dans les Mairies de chaque commune de Nantes Métropole.

Nantes Métropole a élaboré son PPBE au cours des années 2014 et 2015. La réalisation du PPBE a été suivie par un groupement de bureaux d'études spécialisés GAMBAA Acoustique et GEOSAT.

La législation française sur la prévention et la limitation des nuisances sonores s'appuie par ailleurs sur d'autres textes législatifs et réglementaires : pour plus d'informations, le site du Centre d'information et de documentation sur le Bruit (CIDB) : <http://www.bruit.fr/>.

1.1.1. Contenu des cartes du bruit

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement transposée en droit français demandent aux agglomérations de se doter de moyens afin d'évaluer le bruit dans l'environnement urbain et d'informer le grand public.

Les agglomérations concernées doivent réaliser des cartes de bruit stratégiques (CBS) qui sont ensuite complétées par des programmes d'actions pour anticiper, réduire et corriger les effets du bruit (Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement – PPBE).

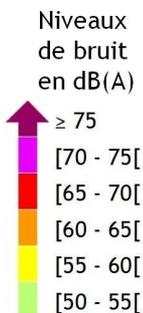
L'objectif des cartes de bruit stratégiques (CBS) est principalement d'établir un référentiel, à l'échelle de grands territoires, qui puisse servir de support aux décisions d'amélioration ou de préservation de l'environnement sonore.



Les cartes de bruit stratégiques (CBS) visent à donner une représentation de l'exposition au bruit des populations et établissements sensibles (enseignement et santé) vis-à-vis des infrastructures de transports (routier, ferroviaire, aérien) et des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (ICPE-A).

Les autres sources de bruit, à caractère plus ou moins fluctuant, local ou événementiel ne sont pas représentées sur ce type de document. Les bruits dans les lieux de travail, les bruits de voisinage, d'activités domestiques ou d'activités militaires ne sont pas visés par la Directive.

Code couleur des cartes du bruit (type A)



Les cartes de bruit sont des documents stratégiques à l'échelle communale, présentant une évaluation globale du bruit. Elles donnent une idée d'une dose de bruit moyen sur une année qui peut être différente de l'ambiance sonore ressentie en un lieu à un moment donné (notamment, les deux-roues motorisés ne sont pas pris en compte dans la cartographie). Le niveau de précision est adapté à un usage d'aide à la décision et non de dimensionnement de solution technique ou pour le traitement d'une plainte. Les cartographies représentent les niveaux de bruits continus et prévisibles par plage de 5 en 5 dB(A).

Les codes de couleurs utilisés sont conformes à la norme NF S 31 130. Les couleurs renvoient à un niveau de bruit avec, aux extrêmes, le vert pour les zones calmes ou peu bruyantes et le violet pour les zones très bruyantes.

Les rendus de la cartographie du bruit sont présentés sous la forme d'éléments graphiques (cartes), statistiques (évaluation des populations exposées) et pédagogiques (document d'accompagnement).

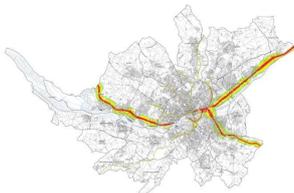
Les CBS sont accessibles au public via le lien Internet : <http://www.nantesmetropole.fr/>

Exemples de cartes type A Lden

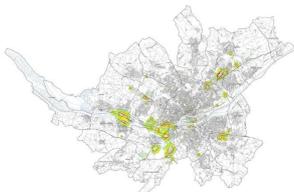
Carte du bruit routier sur 24h



Carte du bruit ferroviaire sur 24h



Carte du bruit industriel sur 24h



Carte du bruit aérien sur 24h



Carte du bruit multi-source sur 24h



Les cartes de bruit stratégiques (CBS) sont réalisées par l'intermédiaire d'une modélisation (calcul effectué à l'aide d'un logiciel) basée sur des données d'entrée. Aucune mesure acoustique n'a été utilisée pour l'élaboration des CBS. Il est précisé que les CBS constituent une approche de la réalité des émissions sonores, dont les niveaux réels ne peuvent être obtenus que par des mesures acoustiques.

Des atlas de carte sont constitués par planche à l'échelle de la commune au 1/ 10 000^e. Les cartes du bruit produites sont les suivantes :

- Édition des cartes d'exposition sonore (cartes de type A état actuel) ;
- Édition des cartes de dépassement des valeurs limites (cartes de type C état actuel). Les valeurs sont celles définies dans l'arrêté du 4 avril 2006.

Des cartes de bruit sont élaborées pour chacune des sources de bruit et deux indicateurs selon la période journalière et nocturne.

1.1.2. Contenu du PPBE

Un PPBE est un document officiel dont l'élaboration est basée sur des textes de lois. Selon l'article L. 572-6 du code de l'environnement, un PPBE doit contenir les informations suivantes :

- Un diagnostic issu de la cartographie du bruit du territoire concerné, avec notamment l'identification des zones « à enjeux », où les seuils légaux sont dépassés, ainsi que celle des zones « calmes ». Les valeurs limites visées à l'article 3 du décret du 24 mars 2006 sont données à l'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006.
- Les actions visant à réduire ou prévenir le bruit dans l'environnement, réalisées dans les 10 années précédentes, ainsi que celles engagées et celles à venir dans les 5 années suivantes, avec si possible leurs financements et leurs échéances.
- Un résumé non technique du plan, car le destinataire principal de ces plans est la population.

Conformément à l'article R 572-9 du code de l'environnement, la consultation du public sur le projet de plan de prévention du bruit dans l'environnement se déroulera pendant une période de 2 mois. Les habitants seront informés de la consultation par voie de presse (avis légal).

Le projet de PPBE de Nantes Métropole est porté à la consultation du public par sa mise en ligne sur le site de Nantes Métropole ainsi que sous la forme d'un registre ouvert au siège de la Métropole.

Une fois la consultation du public réalisée, le PPBE est finalisé et arrêté par l'autorité compétente en tenant compte, le cas échéant, des avis émis pendant la consultation.

1.2. Présentation du territoire concerné

Les communes soumises à l'obligation réglementaire de réalisation de cartes de bruit stratégiques et d'un PPBE sont listées par décret du 24 mars 2006. Pour l'agglomération de Nantes, ce périmètre ne correspond pas au territoire administratif de la Métropole.

Le territoire de l'agglomération de Nantes concerné par la réglementation est constitué des 20 communes suivantes : Basse-Goulaine, Bouguenais, Carquefou, La Chapelle-sur-Erdre, Couëron, Haute-Goulaine, Indre, La Montagne, Nantes, Orvault, La Pellerin, Rezé, Saint-Herblain, Saint-Jean-de-Boiseau, Saint-Sébastien-sur-Loire, Sainte-Luce-sur-Loire, Sautron, Les Sorinières, Thouaré-sur-Loire et Vertou.

19 des 20 communes concernées par la Directive Européenne font partie de Nantes Métropole, la commune de Haute-Goulaine étant hors du territoire Nantes Métropole. Les communes concernées sont localisées en hachure sur la carte ci-dessous.

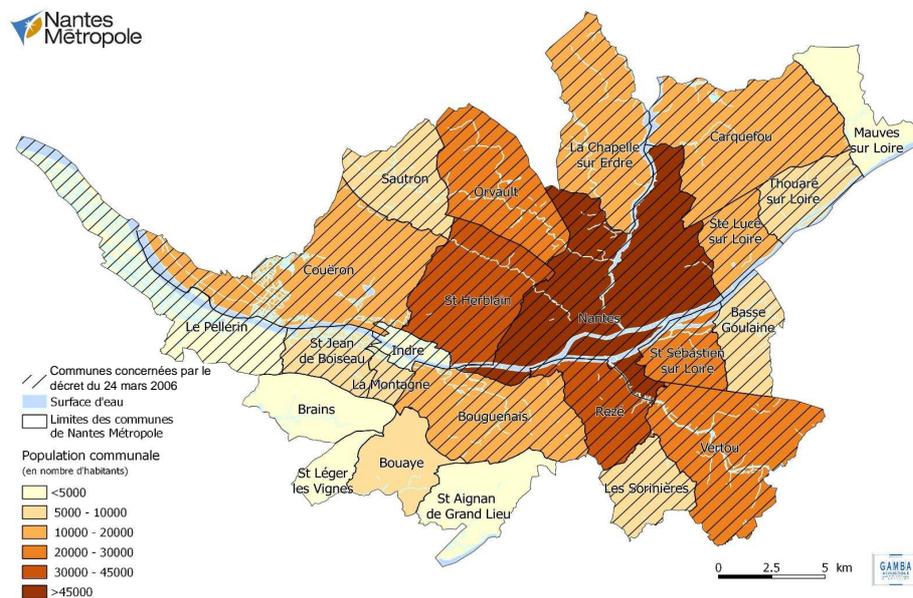


Figure 1 : Carte des communes concernées par le décret du 24 mars 2006

La Métropole disposant de la compétence environnementale « lutte contre les nuisances sonores », l'élaboration et l'approbation du PPBE relèvent donc de son autorité. Par souci de cohérence, Nantes Métropole, qui regroupe 596 595 habitants, a engagé l'élaboration d'une cartographie du bruit et du PPBE correspondant sur l'ensemble de son territoire, soit 24 communes :

- Basse-Goulaine (8 248 habitants),
- Bouaye (6 478 habitants),
- Bouguenais (18 404 habitants),
- Brains (2 574 habitants),
- Carquefou (18 203 habitants),
- Couëron (19 775 habitants),
- Indre (3 774 habitants),
- La Chapelle-sur-Erdre (18 120 habitants),

- La Montagne (5 961 habitants),
- Le Pellerin (4 414 habitants),
- Les Sorinières (7 535 habitants),
- Mauves-sur-Loire (3 129 habitants),
- Nantes (288 194 habitants),
- Orvault (24 329 habitants),
- Rezé (38 739 habitants),
- Saint-Aignan de Grand Lieu (3 658 habitants),
- Saint-Herblain (41 315 habitants),
- Saint-Jean-de-Boiseau (5 412 habitants),
- Saint-Léger-les-Vignes (1 561 habitants),
- Saint-Sébastien-sur-Loire (2 5295 habitants),
- Sainte-Luce-sur-Loire (13 593 habitants),
- Sautron (6 993 habitants),
- Thouaré-sur-Loire (8 291 habitants),
- Vertou (22 600 habitants).

Source population : Base IRIS 2013

En 2015, la Métropole regroupe 24 communes sur une superficie totale de 53 420 hectares. Plus de la moitié du territoire est constitué d'espaces naturels ou agricoles et 33 % de sa superficie est urbanisée. (Source : Conférence territoriale – PLUm Phase PADD-oct 2014)

Le territoire de la Métropole est découpé en 7 pôles de proximité, rassemblant de 34 000 à 72 000 habitants, et regroupé ainsi :

- Le pôle Erdre-et-Cens administre un territoire bordé par le Cens au sud et l'Erdre au nord-ouest, et qui couvre les communes de La Chapelle-sur-Erdre, Orvault, Sautron, et le quartier Nantes Nord.
- Le pôle Erdre-et-Loire administre un territoire bordé par l'Erdre à l'ouest et la Loire au sud, et qui couvre les communes de Carquefou, Mauves-sur-Loire, Sainte-Luce-sur-Loire, Thouaré-sur-Loire, et les quartiers de Nantes Erdre et Doulon - Bottière.
- Le pôle Loire-Chézine administre un territoire bordé par la Loire au sud et traversé par la Chézine, et qui couvre les communes de Couëron, Indre et Saint-Herblain.
- Le pôle Loire, Sèvre et Vignoble administre un territoire bordé au nord par la Loire et traversé par la Sèvre nantaise, contient une petite partie du Vignoble nantais, et qui couvre les communes de Basse-Goulaine, Rezé, Saint-Sébastien-sur-Loire, Les Sorinières et Vertou, ainsi que le quartier Nantes Sud.
- Le pôle Nantes-Loire administre un territoire traversé par la Loire et l'Erdre, et qui couvre les quartiers nantais Centre-ville, Malakoff - Saint-Donatien et Île de Nantes.

- Le pôle Nantes-Ouest administre un territoire bordé par l'Erdre à l'est et la Loire au sud, et qui couvre les quartiers nantais Bellevue - Chantenay - Sainte-Anne, Dervallières - Zola, Hauts-Pavés - Saint-Félix et Breil - Barberie.
- Le pôle Sud-Ouest administre un territoire bordé par la Loire au nord, et qui couvre les communes de Bouaye, Bouguenais, Brains, La Montagne, Le Pellerin, Saint-Aignan-de-Grand-Lieu, Saint-Jean-de-Boiseau et Saint-Léger-les-Vignes.

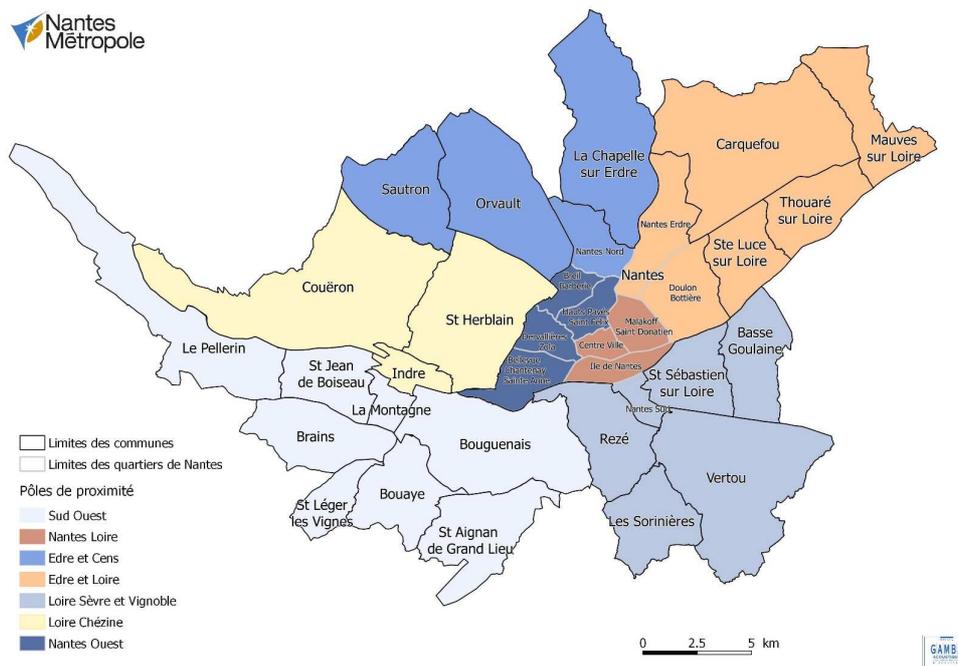


Figure 2 : Carte des pôles de proximité de Nantes Métropole

Nantes Métropole a connu une croissance démographique forte ces dernières années et se maintient avec une croissance de +0,5 % par an.

Aujourd'hui, l'agglomération nantaise génère plus de 350 000 navettes domicile-travail quotidiennes :

- 227 000 actifs habitent et travaillent dans la métropole (65 %) ;
- 94 200 actifs viennent de l'extérieur de la métropole (27 %) ;
- 29 600 habitants de la métropole travaillent à l'extérieur (8 %).

(source : mobiloscope AURAN-NM, p. 14)

Le territoire est structuré par de nombreuses infrastructures routières impactant l'environnement sonore, notamment :

- **Un maillage routier** structurant constitué de :
 - Périphérique (N844)
 - Voies rapides (voies d'accès et routes principales)

- Entrées de la ville de Nantes
- Circulaire de la ville de Nantes (boulevards intérieurs du XIX^{ème} et quais) : 23 km
- Voies du centre de Nantes : intérieur des boulevards du XIX^{ème}, boulevards de XIX^{ème} et l'Île de Nantes, qui représentent 80 km linéaires
- Voies de liaison et desserte intra-périphérique : entre les boulevards de ceinture (exclus) et le périphérique (exclu), qui représentent 175 km
- Voies de liaison interurbaine et dessertes extra-périphériques : 665 km

Nantes Métropole est, par ailleurs, gestionnaire des voies d'intérêt communautaire.

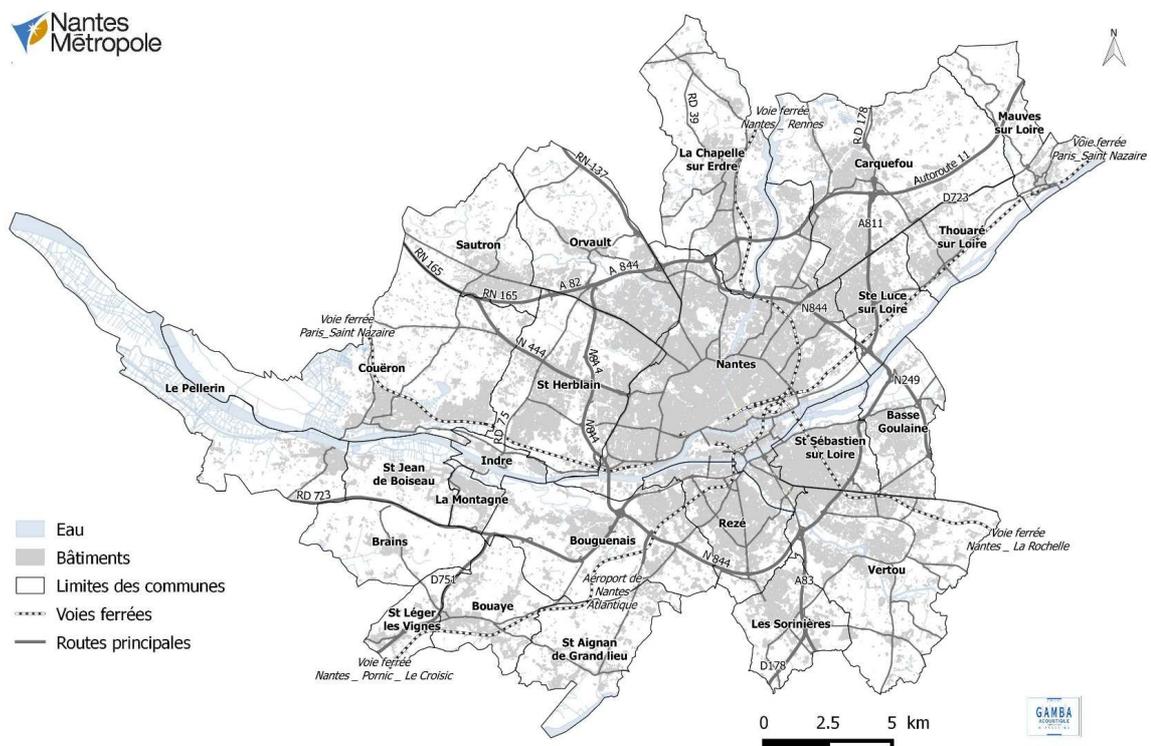


Figure 3 : Réseau de transports structurants de la Métropole
Carte réalisée à partir des éléments pour la réalisation des CBS

- **Des infrastructures ferroviaires**, avec un trafic Grandes Lignes, Fret et un réseau TER, tram-train et tramway qui joue un rôle important dans la desserte de l'étoile ferroviaire de l'agglomération comprenant :
 - Voie 515000 Paris – Saint-Nazaire traversant d'Est en Ouest la Métropole sur 50 km linéaire traversant les communes de Mauves sur Loire, Thouaré sur Loire, Sainte Luce sur Loire Nantes, Saint-Herblain et Couëron.
 - Voie Nantes – La Rochelle sur 18 km linéaire traversant les communes de Nantes, Saint-Sébastien et Vertou.
 - Voie Nantes – Rennes sur 20 km linéaire traversant les communes de Nantes et La Chapelle sur Erdre.

- Voie Nantes – Pornic – Le Croisic sur 32 km linéaire traversant les communes de Nantes, Rezé, Bouguenais, Bouaye.
- Trois lignes de tramways sur 44 km de voies qui jalonnent la Métropole selon les axes Nord-Sud et Est-Ouest et desservent 83 stations.
- Un Tram-Train Nantes-Châteaubriant depuis le 28 février 2014 sur 20 km de voies qui dessert 5 arrêts situés sur le territoire métropolitain.
- **Un aéroport civil** Nantes Atlantique, situé au Sud-Ouest de Nantes et implanté sur les communes de Bouguenais et Saint-Aignan de Grand Lieu doté d'un PEB annexé au PLU des communes concernées.
- **Environ 170 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à autorisation** (ICPE-A) sont dénombrées sur le territoire d'étude.

La protection de la biodiversité est un enjeu majeur pour la Métropole qui compte 5 sites « Natura 2000 » protégés (13,5 % du territoire) pour l'accueil de populations d'oiseaux et d'habitats naturel d'intérêt européen, 1 réserve naturelle nationale sur le lac de Grand Lieu, 2 réserves naturelles régionales sur le Lac de Grand Lieu et la Tourbière de Logné, ainsi que 31 zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique.

Le territoire est maillé d'une Trame Verte et Bleue métropolitaine. Cette armature naturelle est composée de continuités écologiques, terrestres et aquatiques.

Support de vie, d'usages, et véritable atout du territoire métropolitain, elle permet de poursuivre et de valoriser l'organisation du développement urbain en préservant les espaces paysagers et naturels garants d'un cadre de vie de qualité. Elle est composée des entités paysagères significatives à l'échelle de la métropole, des espaces naturels structurants, des espaces agricoles structurants, des cours d'eau, des zones humides et des champs d'expansion des crues, des espaces de nature en ville et du patrimoine végétal.

Les principales entités paysagères correspondent aux grands marais, au bocage suspendu du sillon de Bretagne, à la Loire Estuarienne, à la couronne viticole, à la ville rivulaire, à la Loire des promontoires, les contreforts ligériens d'Ancenis, à l'agglomération nantaise (espaces emblématiques, patrimoines bâti et végétal : cœurs de ville, bourgs, centralités de quartiers, ...).

Les espaces naturels structurants correspondent à un réseau formé de continuités écologiques identifiées dans le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), dans le SCOT et déclinées à l'échelle de la Métropole.

Ces continuités sont composées de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques constitués de sous-trames boisées et bocagères, humides et aquatiques et de milieux ouverts. Les forêts urbaines et les haies font donc partie intégrante de ce réseau.

Les espaces agricoles structurants sont composés des prairies naturelles utilisées pour des usages agricoles et pérennes à long terme.

Les cours d'eau, les zones humides et les champs d'expansion des crues correspondent à ceux tels que définis dans les PPRI Loire amont, Loire aval et Sèvre nantaise (aléa « fort à très fort ») ainsi qu'aux zones humides inventoriées par Nantes Métropole dans le cadre des 3 schémas d'aménagement et de gestion des eaux du territoire.

Ce maillage conforte une richesse en biodiversité (espaces et espèces) composé notamment de :

- 15 500 hectares d'espaces naturels ;
- 15 000 hectares d'espaces agricoles dont 9 500 hectares de zones humides ;
- Plus de 250 km de cours d'eau principaux

Nantes Métropole dispose ainsi d'un riche patrimoine naturel, par ses espaces naturels, sa biodiversité et ses paysages. De nombreux espaces naturels pénètrent jusqu'aux secteurs les plus urbains (exemple : Petite Amazonie) et présentent de véritables poumons pour la ville.

Ces espaces sont en lien avec des espaces de nature en ville et de patrimoine végétal qui correspondent à des lieux publics où le végétal est présent en milieu urbain ou péri-urbain. Ils présentent un caractère d'usage partagé, d'élément paysager et écologique. Ils se composent notamment de parcs, squares, jardins familiaux, cimetières, espaces publics végétalisés et accompagnement de voirie, alignement d'arbres.

Une grande partie de ce patrimoine est accessible à tous notamment par des promenades au fil de l'eau pour découvrir les vallées et cours d'eau à pieds ou à vélo sur plus de 200 km de balades (bords de Loire, mais aussi les bords de l'Erdre, de la Sèvre nantaise et du Cens).

2. Notions sur le bruit

Les bruits sont le quotidien des espaces de vie. Leurs origines sont diverses : véhicule à moteur, voix, haut-parleur, instrument de musique...

Les bruits émis se propagent dans l'air environnant à partir de leur source et composent l'environnement sonore urbain. Un bruit qui se propage en milieu extérieur entre une source et un récepteur va subir diverses modifications au cours de son trajet.

Le bruit est une caractéristique essentielle de la ville et la gêne sonore est un constat pour les habitants. Les transports sont la première source de nuisance sonore, surtout dans les grandes villes.

2.1. Phénomènes physiques versus perceptions

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

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).

L'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 considéré comme désagréable ou gênante (notions que l'on aborde au moyen des sciences humaines - psychologie, sociologie) ».

Quel que soit le bruit, les individus perçoivent les vibrations de l'air qu'il produit et le cerveau humain interprète ces stimuli. L'interprétation d'un individu d'un événement ou d'une ambiance sonore pose la question de la représentation d'un bruit pour une personne donnée à un instant donné.

La gêne sonore n'est pas qu'une question de niveau sonore et de fréquence du bruit. De nombreux autres facteurs interviennent dans le ressenti du bruit : signification du bruit, durée d'exposition (répétitivité, continuité), dérangement lors de l'exécution d'une activité, impuissance à agir sur la source, sensibilité individuelle (source : Patricia Champelovier, *Comprendre la gêne et les effets du bruit* IFSTTAR avril 2014). Trois degrés dans la gêne due au bruit sont distingués :

- La gêne psychologique, lorsque le bruit suscite un mécontentement sans réellement perturber les activités de ceux qui le perçoivent.
- La gêne fonctionnelle, lorsque le bruit perturbe les activités, qu'il s'agisse du travail, de la parole ou du sommeil.
- La gêne physiologique, lorsqu'une exposition au bruit a des conséquences, au moins temporaires sur l'audition, suscite une fatigue, voire engendre diverses maladies cardio-vasculaires.

Les **niveaux de bruit** sont traduits en **décibel**, échelle de valeur logarithmique pour traduire des niveaux de pression acoustique. Le dB(A), représentatif de la sensation auditive humaine, est l'unité la plus fréquemment utilisée en ce qui concerne la caractérisation des bruits dans l'environnement.

Un bruit, en tant que résultat d'émissions sonores, peut aussi être vécu comme agréable (bruissement de feuilles, musique). L'échelle de niveaux en dB(A) ci-après présente une correspondance entre l'échelle des niveaux sonores, un type d'ambiance ainsi que l'effet induit en termes d'intelligibilité de la parole. Ces éléments ne sont présentés qu'à titre indicatif, l'interprétation d'un niveau de bruit restant relative et dépendant du contexte local ou temporel.

effets auditifs		dB(A)	conversation	
Turbo réacteur	Troubles de l'oreille		130	
Seuil de la douleur	Bruits insupportables	120	Impossible	Ateliers très bruyants (protection individuelle nécessaire)
Riveteuse	(douloureux)	110	En criant	Ateliers très bruyants
Marteau pilon		100		
Motos sans silencieux	Bruits très pénibles	90	Difficile	Ateliers courants
Réfectoire bruyant	Bruyant	80		
Bureau dactylo	Bruits courants	70	En parlant fort	Appartement avec télévision
Rue tranquille	Calme	60	A voix normale	Appartement bruyant
Jardins calmes		50		Appartement calme
Voiliers	Silencieux (très calme)	40	A voix basse	Studio d'enregistrement
Seuil d'audibilité		30		
	silence anormal	20		
		10		
		0		

Figure 4: Effet du bruit sur la santé et échelle de gêne

L'échelle ci-dessous nuance la transcription des niveaux de bruit suivant ses possibles perceptions à un instant donné, suivant le type de source de bruit, sans prendre en compte la gêne sur une période.

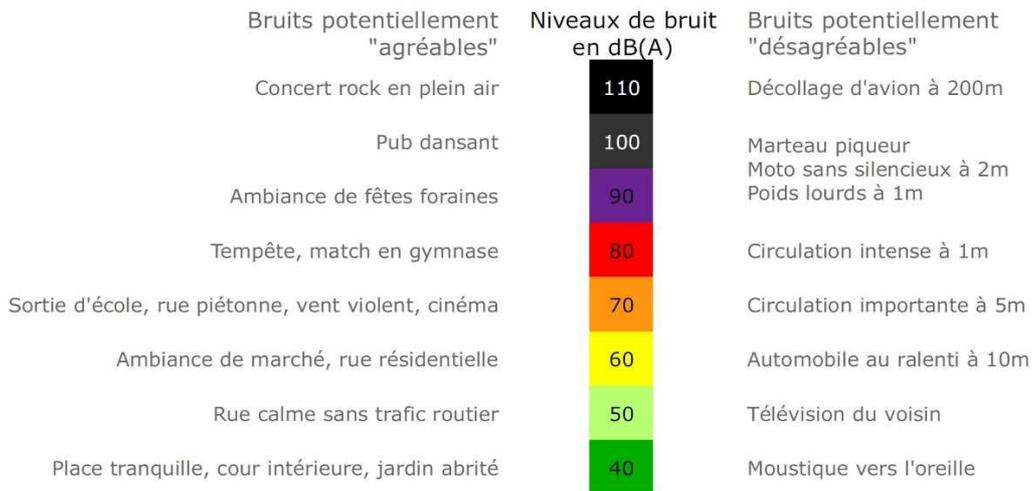


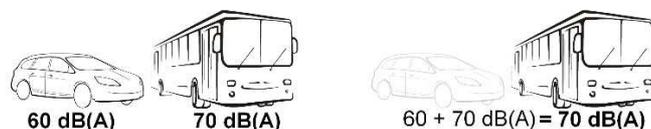
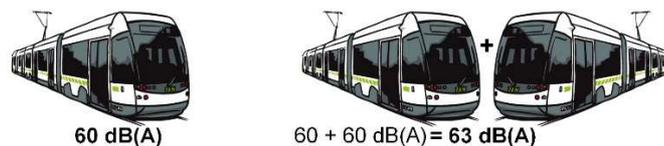
Figure 5 : échelle d'appréciation de différents types de bruit

Les sons courants ont des pressions acoustiques couvrant une gamme étendue, allant de 0,00002 Pa à 20 Pa.

Or, il est difficile de traiter une gamme étendue de pressions acoustiques courantes. Pour contourner cette difficulté, le niveau sonore est couramment exprimé en décibels (noté dB), ou dixième (déci) de bel. L'échelle des décibels est plus commode, car elle comprime l'échelle des nombres sur une plage manipulable. Le décibel est une unité logarithmique. Pour effectuer des calculs avec les décibels, il faut connaître les logarithmes.

L'usage du **décibel** implique un référentiel de calcul spécifique, qu'il est possible de résumer selon un ensemble de règles simples qui sont rappelées ci-dessous :

- Le **doublage d'une source de bruit augmente le niveau de 3dB**. Ainsi, le passage de deux tramways identiques produira un niveau de bruit qui sera de 3 dB plus élevé que le passage d'un seul tramway.
- Effet de masque : Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores différentes, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB par rapport au second, le niveau sonore perçu correspond au niveau sonore le plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



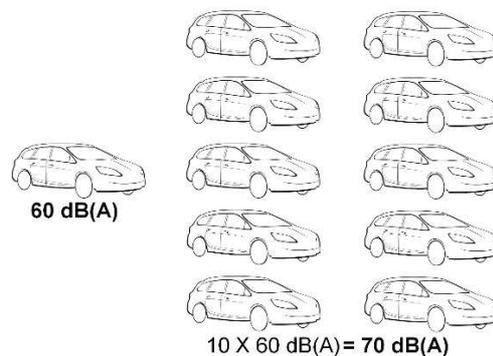


Figure 6 : Equivalence des décibels

Le plus faible changement d'intensité sonore perceptible par l'audition humaine est de l'ordre de 2 dB. **Une variation de 3 dB(A) est juste perceptible** alors qu'il s'agit du doublement d'une source de bruit. **Il faudra dix voitures en même temps pour avoir la sensation que le bruit est deux fois plus fort qu'une seule voiture (l'augmentation est alors de 10 dB environ).**

Multiplier l'énergie sonore par	Correspond à une	
	Augmentation du niveau de	Sensation sonore d'une variation
2	3 dB	Très légère
4	6 dB	Nette : Sentiment d'aggravation ou d'amélioration si le bruit augmente ou diminue de 6 dB
10	10 dB	Flagrante : 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 déconcentrer
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).

2.2. Indicateurs et seuils

Le niveau sonore d'une source varie dans le temps. La moyenne énergétique de la pression acoustique sur une durée donnée est calculée pour obtenir des valeurs comparatives. **Les indicateurs de niveaux sonores utilisés sont définis par période de référence, noté LAeq.**

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A (**LAeq**)¹ exprime la moyenne de l'énergie reçue par période de référence :

- LAeq (6h-22h) pour la période diurne, niveau calculé de 6 heures à 22 heures,
- LAeq (22h-6h) pour la période nocturne, niveau calculé de 22 heures à 6 heures.

¹ Indicateurs définis dans l'Arrêté du 5 mai 1995 et la NF S 31-110 « Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement »

La figure ci-dessous présente un exemple de variations du niveau sonore exprimé en dB(A) sur 24 heures, avec le tracé de la valeur du niveau de bruit constant LAeq correspondant à l'énergie sonore évaluée pour la période considérée.

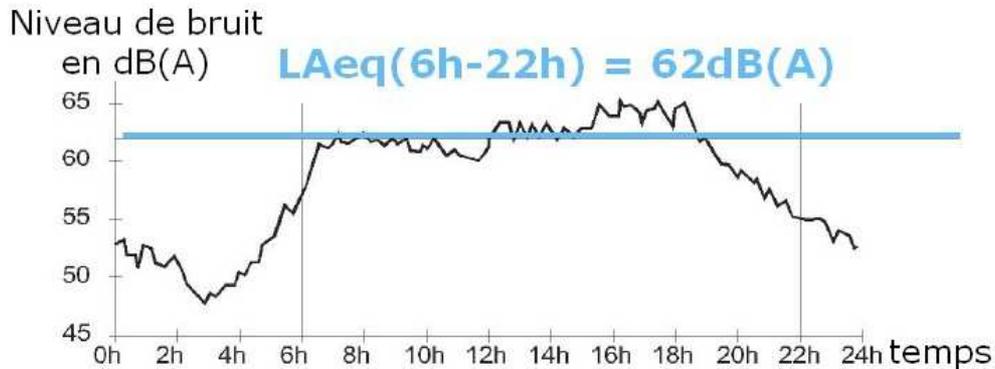


Figure 7 : Exemple d'évolution temporelle de niveaux sonore 1s sur 24h

La contribution sonore d'une activité est définie par son **émergence** énergétique. Les notions de niveaux sonores résiduel et ambiant sont utilisées dans les textes réglementaires et forment la base du calcul de l'émergence, définie comme leur différence arithmétique.

Le **niveau sonore résiduel** est le niveau sonore existant et comprend tous les bruits présents de l'environnement (trafic routier, chants d'oiseaux, ...) hors l'activité dont on cherche à caractériser le niveau d'émergence.

Le **niveau sonore ambiant** est le niveau total, comprenant le bruit de l'installation et l'ensemble des bruits émis par toutes les autres sources de bruit de l'environnement.

Le calcul de l'émergence est fait en LAeq ou L50 en dB(A). Le L50 est un indice statistique et correspond au niveau atteint ou dépassé pendant 50 % du temps, niveau statistiquement le plus probable si la distribution est gaussienne.

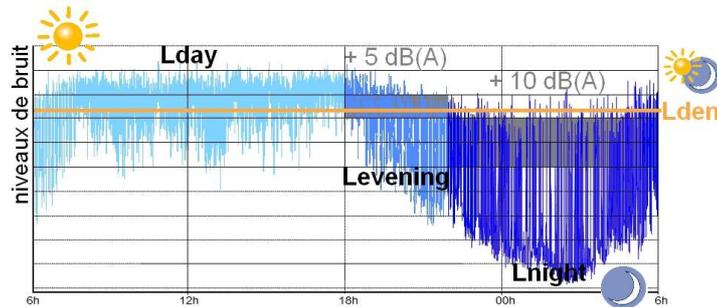
Concurremment, les indices suivants sont aussi utilisés pour caractériser le niveau sonore dépassé pendant un pourcentage de temps défini :

- Le L90 correspondant au niveau atteint ou dépassé pendant 90 % du temps, niveaux les plus bas puisque seulement 10% des niveaux sont encore inférieurs (bruit de fond).
- Le L1 correspondant au niveau atteint ou dépassé pendant 1 % du temps, soit le niveau le plus élevé (crêtes).

Il existe d'autres indicateurs acoustiques européens exprimés en dB(A) :

- Le **Lden*** : bruit pondéré sur 24 heures en moyenne sur l'année. Les calculs du bruit sur 24 heures (Lden) intègrent des sur-pondérations, pour prendre en compte les attentes de confort sonore des individus suivant les moments de la journée (sensibilité au bruit plus grande le soir et la nuit).
- Le **Ln*** : bruit de nuit de 22 h à 6 h du matin en moyenne sur l'année.

* Les intitulés des indicateurs proviennent de la langue anglaise : d=day=jour, e=evening=soirée, n=night=nuit



Les cartes de bruit stratégiques sont éditées avec ces indicateurs : Lden et Ln.

Des seuils limites au-delà desquels les niveaux de bruit sont jugés excessifs ont été fixés par la réglementation pour chaque type de source de manière à pouvoir évaluer l'exposition au bruit de population (Décret n°2006-361 du 24 mars 2006). Les seuils limites sont rappelés ci-dessous par sources de bruit sur une échelle de niveau de bruit.

Échelle de niveaux de bruit en dB(A)

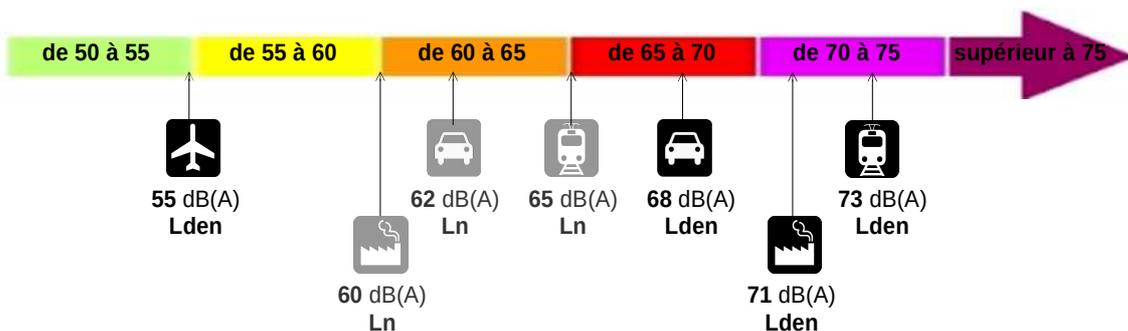


Figure 8 : Valeurs seuils par source de bruit sur l'échelle des niveaux de bruit

Les études de gêne sonore ont observé des différences entre les gênes ressenties pour des niveaux sonores équivalents selon les sources de bruit. Les seuils limites diffèrent donc, de manière à prendre en compte les variations du niveau de gêne en fonction des sources considérées.

A titre d'exemple :

- La nuisance liée au bruit ferroviaire a été évaluée comme moindre par rapport au bruit routier, étant donné les temps de répit entre les passages de train. Le seuil pour le bruit ferroviaire est donc fixé à 73 dB(A) pour l'indicateur journalier Lden. Le seuil du bruit ferroviaire pour la période de nuit reste contraignant (65 dB(A) pour l'indicateur Ln), le bruit d'un passage de train étant fortement émergent et dérangeant dans un contexte de repos.
- Pour le bruit des avions, le seuil est très restrictif et fixé à 55 dB(A) pour intégrer l'aspect envahissant de cette nuisance.

Nota : D'autres seuils sont fixés pour les indicateurs LAeq qui sont différents de ceux utilisés dans le cadre de l'élaboration des CBS. Pour plus d'informations, le site du Centre d'information et de documentation sur le Bruit (CIDB) : <http://www.bruit.fr/>.

2.3. Sources de bruit et milieu de propagation

Les phénomènes sonores en un lieu dépendent des caractéristiques des sources de bruit présentes et du contexte de propagation. La propagation acoustique en milieu extérieur est particulière. Les ondes acoustiques se propagent dans un milieu semi-ouvert et un domaine de propagation complexe à décrire. Les particularités du contexte de propagation sont d'autant plus difficiles à appréhender qu'elles peuvent varier au cours du temps et de l'espace.

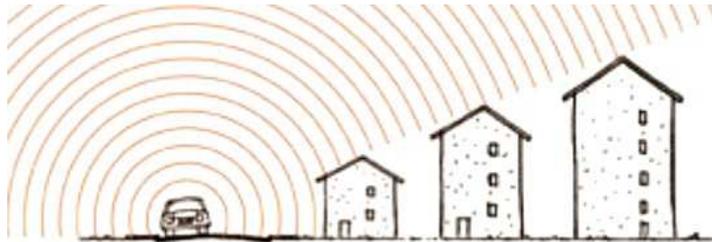


Figure 9 : Source : Guide PLU et bruit (www.ecologie.gouv.fr)

La propagation d'un bruit dans un site donné dépend des conditions du milieu ambiant et notamment de multiples paramètres comme :

- La nature des sources de bruit
- Les formes et frontières (sol, obstacles),
- L'hétérogénéité du milieu de propagation (vent, température, hygrométrie, etc).

2.3.1. Caractéristiques des sources de bruit

Deux modèles élémentaires de sources de bruit dans l'environnement sont habituellement distingués :

- **Source ponctuelle** isotrope (ou omnidirectionnelle) : les fronts d'ondes sont des sphères centrées sur la source considérée comme ponctuelle. C'est le cas d'un clocher ou d'un avion.
- **Source linéaire** (ou filiforme) isotrope : les fronts d'ondes sont des cylindres ayant pour axe la source considérée comme une ligne (ou un fil). C'est par exemple le cas du trafic autoroutier en flot continu et d'un train.

2.3.2. Milieu de propagation

Les principaux effets modifiants le milieu de propagation sont décrits ci-après (Source : *Bruit et études routières - Manuel du chef de projet* octobre 2001 SETRA CERTU) :

- **L'effet de sol**

La nature du sol intervient dans la propagation du son en l'absorbant ou en le renvoyant : un sol dur et lisse réfléchit plus d'énergie acoustique qu'un terrain meuble, de culture ou recouvert d'une végétation buissonnante.

- **L'effet d'obstacle**

Lorsqu'un obstacle matériel opaque se trouve entre la source et le récepteur, celui-ci va bénéficier d'une « zone d'ombre » dans laquelle l'énergie acoustique est atténuée par rapport à celle qui serait perçue à la même distance de la source, en l'absence de l'obstacle.



Figure 10: Effet d'obstacle - Source : Guide Les écrans acoustiques CERTU

- **L'effet de la distance**

L'absorption du son par l'air se traduit par une perte d'énergie acoustique en fonction de la distance à la source. Ainsi, en champ libre, un doublement de la distance par rapport à une source correspond à une diminution au niveau du récepteur de 6 dB(A) pour une source ponctuelle et de 3 dB(A) pour une source linéique.

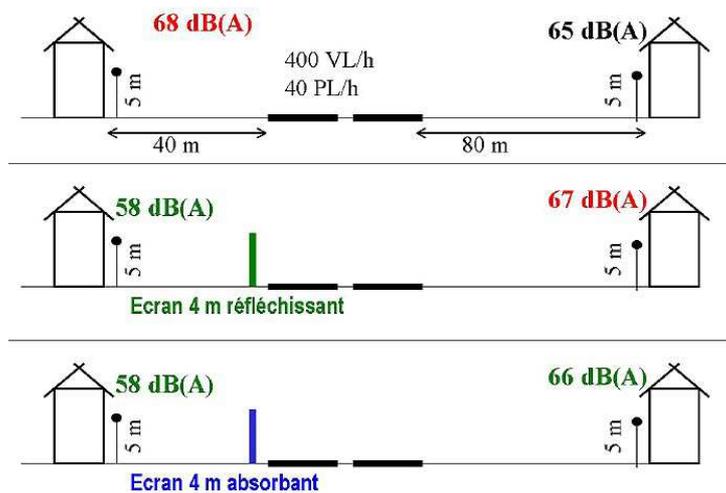


Figure 11: Exemple d'atténuation par la distance ou la mise en place de dispositif de protection acoustique

- **Les effets météorologiques**

La vitesse de propagation augmente avec la température. Les effets du vent jouent surtout sur la distance. Les effets du vent et de la température sont simultanés et entraînent une stratification de l'atmosphère se traduisant par une modification de la propagation sonore.

- **L'effet des végétaux**

Les végétaux sont trop perméables à l'air pour constituer un obstacle ayant un grand effet atténuateur. En général, ils agissent sur le son comme éléments diffusants.

2.4. Impact des nuisances sonores sur la santé

Les bruits sont indissociables de la vie et leurs appréciations se modulent en fonction des lieux, des perceptions, et des périodes.

Le bruit excessif est en revanche néfaste à la santé de l'homme et à son bien-être. Un niveau sonore excessif, lié par exemple à l'utilisation professionnelle d'appareils bruyants, à une exposition à de la musique à un volume élevé ou à d'autres bruits intenses, tels que tirs d'arme à feu ou déflagrations, peut altérer la capacité auditive. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) préconise de réduire l'exposition (professionnelle et récréative) au bruit excessif en suscitant une prise de conscience, en utilisant des dispositifs de protection individuelle et en appliquant des mesures législatives appropriées.

Le bruit peut être source de stress pour l'individu. Des expositions durables à des niveaux sonores élevés mais non excessifs (pouvant provoquer la perte d'audition) augmentent le risque d'effets chroniques sur la santé (notamment cardio-vasculaires) et générer une consommation accrue de certains médicaments (source : Patricia Champelovier, *Comprendre la gêne et les effets du bruit* IFSTTAR avril 2014). Les effets du bruit sur la qualité de vie des individus sont multiples : interférences avec la parole, qualité du sommeil, altération des performances. Ils peuvent également conduire à des modifications des comportements au domicile (fermeture des fenêtres, usage des pièces et des espaces extérieurs, insonorisation, déménagement, etc.).

« Les nuisances sonores provoquant une gêne pour les interviewés lorsqu'ils sont à leur domicile ont essentiellement lieu de jour (48 %), bien davantage que de nuit (24 %) ou lors de ces deux périodes (28 %).

Les désagréments les plus fréquemment provoqués par les bruits et nuisances sonores à son domicile sont de deux ordres. Une modification des habitudes tout d'abord, plus de 9 personnes sur 10 indiquant avoir déjà dû fermer leurs fenêtres (92 %, dont 63 % « souvent ou très souvent ») et 79 % ayant été contraint de monter le son de leur poste de télévision ou de radio (dont 44 % « souvent ou très souvent »). Des effets sur son bien-être ont ensuite été ressentis par environ 8 personnes s'estimant gênées par le bruit à leur domicile sur 10 : il s'agit notamment du fait d'être tendu, fatigué ou encore de ne pas parvenir à s'endormir ou se concentrer. Notons que près d'un tiers des personnes gênées affirment avoir dû prendre des médicaments (32 %), Même si cette situation ne se produit régulièrement que pour 10% d'entre elles. »

(Source Sondage de l'Ifop pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, « Les Français et les nuisances sonores » octobre 2014)

3. Éléments de cadrage du PPBE de Nantes Métropole

3.1. Critères de définition des situations sensibles au bruit

3.1.1. Qu'est qu'une ambiance sonore excessive ?

Les critères de définition retenus par Nantes Métropole pour qualifier une zone d'ambiance sonore excessive se basent sur les informations obtenues par l'intermédiaire de l'analyse des CBS en termes de :

- Logements ou bâtiments sensibles tels que définis dans la réglementation (santé et enseignement) en dépassement de seuil et infrastructures engendrant des dépassements de seuil

- Bâties existants exposés à des niveaux sonores multi-exposition supérieurs à 65 dB(A) et infrastructures engendrant des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A)

Néanmoins, il faut ici rappeler que les cartes de bruit stratégiques sont issues d'un travail de modélisation pour **certaines sources de bruit** (routière, ferroviaire, industrielle, aérien). Or, l'environnement sonore quotidien peut également être qualifié par les bruits de voisinage et autres sources non cartographiées (événements non prévisibles, activité militaire...). Les bruits de voisinage ne sont pas pris en compte dans cette étude.

D'autre part, le **ressenti** vis-à-vis du bruit diffère parfois des résultats de la carte du bruit : les retours des communes sur ce sujet en sont le reflet. Les écarts concernent souvent le bruit industriel qui n'apparaît pas impactant dans le sens de la cartographie du bruit. Les indicateurs utilisés (Lden et Ln) sont des indicateurs pondérés, moyennés sur l'année. Le fait qu'il n'y ait pas de dépassement de seuil réglementaire pour le bruit industriel pour ces deux indicateurs signifie que, sur l'ensemble d'une année, la dose de bruit industriel perçue en façade des habitations les plus proches ne dépasse pas certains seuils. Cela ne signifie pas que « l'on n'entende pas le bruit industriel ». Les différences entre résultats des cartes du bruit routier et ressenti vis-à-vis du bruit routier peuvent être dues à la méthode même de calcul des populations et établissements sensibles exposés. En effet, l'ensemble de la population d'un îlot construit, impactée par un niveau sonore très élevé sur une seule de ses façades, est comptabilisée dans la classe de bruit la plus élevée, sans vérification du nombre de logements effectifs donnant sur cette façade très exposée. Le constat local pour le bruit routier n'est probablement pas aussi prégnant dans les secteurs densément construits que peut le montrer les résultats des cartes de bruit.

Le bruit, en tant que nuisance, est aussi perçu différemment selon les secteurs. Les personnes qui habitent en ville s'attendent à vivre dans une ambiance sonore relativement animée (et peuvent même rechercher cela), tandis que les personnes qui habitent une commune plus rurale, souhaitent en général une ambiance sonore synonyme d'éloignement des zones urbanisée (*a priori* nuisantes et bruyantes). Ainsi, pour un même niveau sonore, le ressenti d'un habitant peut être très différent selon son lieu de résidence, en ville ou à la campagne.

Le cumul du bruit avec d'autres contraintes, à la fois environnementales, sociales ou économiques, accentue le phénomène de nuisance. Le manque d'espace pour les cheminements piétons, les vitesses élevées et les problèmes de sécurité qui en découlent, accompagnent en général les plaintes dues aux nuisances sonores. Une critique concernant le bruit fait souvent état d'une problématique plus complexe, comme, la question de l'adéquation entre l'aménagement global ou l'intégration d'une voirie dans un contexte urbain et péri-urbain en lien avec son usage. Par exemple, le fait de ne pas voir la source de bruit a peu avoir un impact sur l'appréciation qualitative des lieux même si les niveaux de bruit sont identiques.

Nantes Métropole s'efforcera donc d'intégrer ces notions de perception à l'analyse des cartes de bruit pour évaluer les zones d'ambiances sonores excessives.

Le repérage des zones d'ambiances sonores excessives constitue une première approche pour appréhender l'ensemble du territoire en matière de nuisances sonores. L'objectif n'est pas de traiter l'ensemble des zones ainsi repérées vis-à-vis du bruit mais de mettre concrètement en évidence la problématique des nuisances sonores en lien avec les différentes politiques publiques.

3.1.2. Que signifie être au « calme » pour la Métropole nantaise ?

Un des objectifs des PPBE est de prévenir l'augmentation des niveaux de bruit dans les zones dites « calmes » définies dans le code de l'environnement comme 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* ».

L'OMS définit des valeurs guides pour la qualité sonore des espaces extérieurs suivant leur localisation. Le seuil de 55 dB(A) est généralement retenu pour assurer un confort acoustique des espaces extérieurs. Sur ce constat, un bruit ambiant de 55 dB le jour dans l'espace public permet de préserver la confidentialité des conversations et de mieux gérer les bruits perturbateurs. Un bruit de fond inférieur à 40 dB est en revanche susceptible de favoriser les conflits de voisinage.

Un premier niveau d'analyse consiste à localiser les zones de « non bruit » grâce à la visualisation « en négatif » des cartes de bruit calculées. La dénomination d'une zone « où l'on est au calme » ne dépend pas en revanche exclusivement de ce diagnostic spatio-acoustique.

Un deuxième niveau de lecture consiste à analyser la notion de « calme » sur le territoire au travers de facteurs qualitatifs, comme le type de source sonore prépondérante, les territoires de vie des habitants, leur rapport à l'habitat, les représentations et pratiques de ces lieux, l'usage du lieu,...

La notion de calme recouvre des réalités multiples et sensibles. Définir un secteur dit « calme » est donc un exercice difficile. S'agit-il d'un lieu remarquable ou d'espaces communs de notre environnement quotidien ? En particulier, les activités des usagers en un lieu influence leur appréciation de l'environnement sonore du lieu et montre que la notion de « calme » ne dépend pas du seul niveau sonore.

Le questionnement sur la notion de « zone calme » étant complexe, la Métropole a décidé d'approfondir la notion pour son territoire dans le cinq années à venir.

3.2. Objectifs de Nantes Métropole vis-à-vis des nuisances sonores

Nantes fut Ville-pilote en matière de lutte contre le bruit dès 1982 et a reçu le décibel d'or pour ses actions en 1993. Elle mène donc depuis presque 30 ans une politique active et volontariste en matière de lutte contre le bruit et de gestion de l'environnement sonore en agissant de façon concertée avec les différents acteurs tels que les services de l'Etat, les industriels, les habitants.

Nantes Métropole travaille à améliorer la qualité de l'environnement sonore pour les habitants de l'agglomération notamment par le biais de la réalisation du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE). Ce PPBE constitue le premier document stratégique et d'orientation en matière d'environnement sonore pour Nantes Métropole.

L'objectif principal de ce premier PPBE de Nantes Métropole est d'intégrer la problématique du bruit aux différentes politiques publiques et de mettre en place une réelle transversalité sur la thématique dans les projets territoriaux. Il s'agit ainsi de faire bénéficier au plus grand nombre une évolution des pratiques dans la considération de l'environnement sonore et l'anticipation des problèmes. Le PPBE n'a pas vocation à traiter des situations ponctuelles centrées sur le seul critère bruit.

3.2.1. Intégration du critère bruit aux politiques publiques

La lutte contre les nuisances sonores et la protection des zones calmes au niveau d'un territoire comme l'agglomération nantaise est en lien avec les politiques publiques ci-dessous :

- transports et déplacements,
- espace public,
- développement urbain,
- tranquillité publique.

Ces politiques publiques intègrent d'autre part de plus en plus des enjeux transversaux :

- santé et environnement (biodiversité, qualité de l'air...),
- transition énergétique,
- climat.

La meilleure intégration de la problématique sonore dans les différentes politiques publiques passe par la mise en place d'outils et de ressources permettant les actions suivantes :

- effectuer des croisements des secteurs de projets avec les résultats de la cartographie : être attentif au-delà de 65 dB(A)
- travailler sur les zones de calme
- réaliser des études de cas (suivi acoustique de projets particuliers)
- répondre au besoin d'animation et de suivi de la Métropole (formations, outils)

3.2.2. Connaissance du territoire sur le volet bruit

Pour permettre la mise en place d'actions efficaces par le biais des différentes politiques publiques, une bonne connaissance, en matière d'environnement sonore, du territoire et des acteurs associés est nécessaire. Il s'agit alors de :

- Mieux connaître et diagnostiquer l'environnement sonore et les actions des différents gestionnaires d'infrastructures concernés sur le territoire communautaire.
- Initier un travail partenarial avec l'ensemble des acteurs du territoire, et en particulier les gestionnaires d'infrastructures, afin de définir plus précisément les actions concrètes à réaliser.
- Informer et accompagner les communes membres et les services de Nantes Métropole dans la prise en compte de la dimension sonore dans leurs projets et l'anticipation de la gestion des nuisances sonores.
- Repérer les zones les plus exposées au bruit, ie contenant le plus de personnes et de bâtiments sensibles exposés aux bruits de manière à pouvoir agir sur ces zones en priorité.
- Repérer les zones de calme de manière à pouvoir les protéger et en développer de nouvelles.

La réalisation des cartes de bruit stratégiques (CBS) permet notamment d'acquérir une meilleure connaissance du territoire.

3.2.3. Une action directe sur le bruit routier pour Nantes Métropole

Nantes Métropole étant gestionnaire de la voirie communautaire et, d'autre part, comme détaillé dans les paragraphes suivants, le bruit routier étant un des enjeux majeurs sur le territoire, les actions de Nantes Métropole seront principalement axées sur cette problématique en privilégiant si possible les actions à la source.

De manière à faciliter la compréhension des enjeux relatifs aux bruits routiers, les facteurs qui contribuent au bruit du trafic routier sont détaillés ci-après. Il est à noter que les différents facteurs recensés, bien que détaillés séparément, interagissent entre eux de façon complexe.

- Densité et composition du trafic

La variation des niveaux de bruit en fonction du trafic total équivalent fait apparaître qu'une division du trafic par 2 engendre un abaissement du niveau sonore de 3 dB(A), une division par 5, un abaissement de 7 dB(A).

Le pourcentage de poids lourds présent conditionne fortement l'émission sonore totale, d'autant plus que la vitesse est basse et la rampe de la route élevée. Le trafic total est calculé en nombre de véhicules par heure, en prenant en compte un facteur d'équivalence pour les PL représentant leur contribution sonore supérieure. En moyenne, il est connu que 1 PL (camions, bus, cars) équivaut à 10 VL en termes de niveaux sonores.

- Vitesse

Le facteur vitesse intervient aussi de manière significative : une diminution de la vitesse conduit à une baisse du niveau d'émission sonore.

Par exemple, la mise en place de zone 30 km/h, sous réserve qu'elle soit effective, est une mesure efficace permettant de réduire le bruit à la source qui s'accompagne d'avantages additionnels tels que, l'amélioration de la sécurité routière et la fluidité du trafic.

- Bruit de roulement

Le bruit de contact pneumatique-chaussée est influencé à la fois par les caractéristiques du pneumatique (type et état) et par les caractéristiques du revêtement de chaussée (type et état).

Le bruit de roulement automobile ou bruit de contact pneumatique est significatif (par rapport au bruit moteur) à partir de 50 km/h pour les véhicules légers, et environ 80 km/h pour les poids lourds.

- Allure du flot de véhicules

Le comportement des conducteurs et le type de circulation (fluide ou pulsée) caractérisent l'allure du flot de véhicule.

Le régime moteur d'un véhicule est directement lié au caractère fluide ou saccadé de la circulation.

Un trafic saccadé est toujours plus bruyant qu'un trafic fluide. Pour des vitesses inférieures à 50 km/h, la différence entre un trafic fluide ou pulsé est estimée à 2 ou 3 dB(A).

4. Analyse des résultats de la cartographie stratégique du bruit

Le territoire de Nantes Métropole bénéficie d'espaces naturels préservés du bruit des infrastructures. Les communes d'Indre et de La Montagne sont particulièrement préservées des bruits étudiés.

Les zones les plus exposées au bruit n'étant pas nécessairement les plus densément peuplées, et il est important de mettre en lien les territoires et les populations.

L'analyse de la contribution des sources à l'exposition au bruit de la population révèle que :

- Le bruit routier est la source sonore responsable de l'exposition au bruit de la plus grande part de population. Il engendre une exposition significative pour l'indicateur journalier de **3.4% des habitants** de Nantes Métropole (soit 20 400 habitants) ainsi que 5 établissements de santé et 21 établissements scolaires (concernant les dépassements de la valeur seuil de 68 dB(A) sur 24h). Le bruit routier est présent sur l'ensemble du territoire pour l'indicateur journalier :
 - Les communes les plus touchées sont Nantes (pour 16 900 habitants représentant 83% des populations exposées) et Rezé (pour 1000 habitants soit 5% des populations exposées) et Saint-Herblain (pour 600 habitants soit 3% des populations exposées mais pour des niveaux sonores plus élevés).
 - Les communes de Vertou, Orvault, Les Sorinières et Saint-Sébastien sont concernées dans une moindre mesure (pour moins de 300 habitants).
 - Les communes suivantes sont beaucoup moins impactées :
 - Bouguenais, Carquefou, Thouaré-sur-Loire (plus de 100 habitants) ;
 - Basse-Goulaine, Bouaye, Couëron, Saint-Luce sur Loire (moins de 100 habitants) ;
 - Brains, Le Pellerin, La Chapelle-sur-Erdre, Mauves-sur-Loire, Saint-Jean de Boiseau, Saint-Léger les Vignes, Sautron et Saint-Aignan de Grand Lieu sont très faiblement concernées par le bruit routier (moins de 50 habitants).
- Le bruit aérien lié à l'activité de l'aéroport de Nantes Atlantique constitue la deuxième source de bruit impactant **0.9% des habitants** de la Métropole ainsi que 1 établissement de santé et 6 établissements scolaires au-delà de la valeur seuil de 55 dB(A) sur 24 heures. Cette source de bruit impacte principalement les communes de Bouguenais, Rezé et Saint-Aignan de Grand Lieu.
- Le bruit ferroviaire est la troisième source de bruit impactant le territoire d'étude pour une moindre part de la population (**moins de 0.1% de la population** étudiée soit 800 habitants de nuit et 400 sur 24h). Son impact sur les zones urbanisées du territoire est plus localisé et concerne les communes de Thouaré-sur-Loire, Mauves-sur-Loire, Saint-Sébastien-sur-Loire, Couëron et Nantes et dans une moindre mesure Sainte-Luce, Vertou et Saint-Herblain.
- Le bruit industriel ne constitue pas une source de bruit prépondérante sur le territoire, en raison d'un impact localisé des activités, et du respect de la réglementation par les établissements industriels considérés ici.

L'histogramme ci-dessous rappelle les résultats statistiques des cartes de bruit stratégiques à l'échelle de la Métropole et confirme :

- Le bruit routier apparaît le plus impactant.
- Le bruit ferroviaire est plus localisé.
- Le bruit industriel reste très ponctuel.
- Le bruit aéroportuaire demeure très localisé.

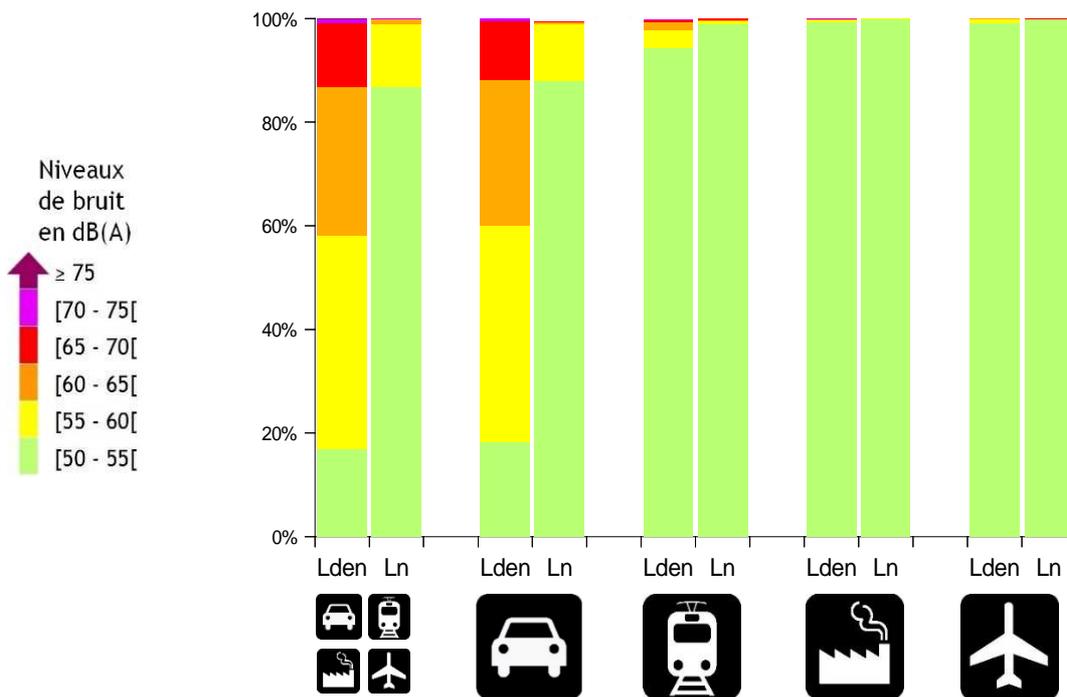
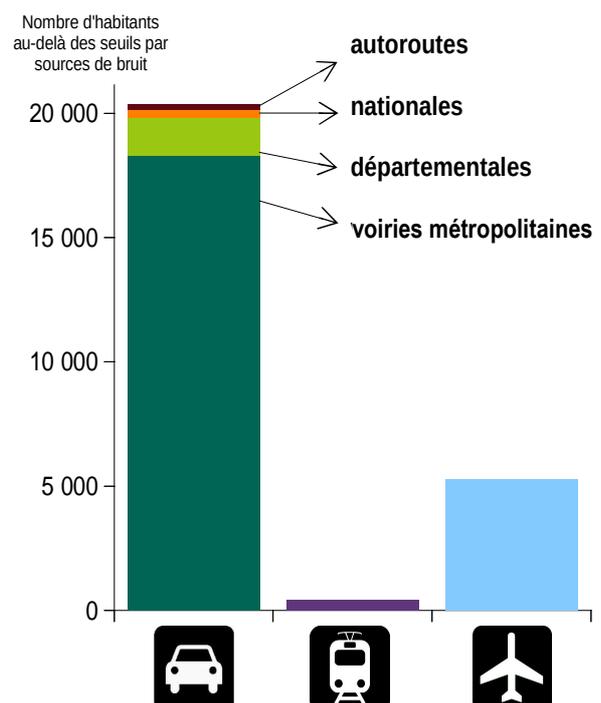


Figure 12 : Résultats statistiques des populations exposées pour la Métropole de Nantes

L'analyse des dépassements des valeurs seuils spécifiques par source de bruit montre que les sources de bruit responsables de dépassement sont principalement les routes (pour une grande part métropolitaines), dans un second temps l'aérien et troisièmement, le ferroviaire. Le bruit industriel ne présente pas de dépassement de seuil dans le sens de la cartographie du bruit.

Figure 13 : Répartition du nombre d'habitants au-delà des seuils par source de bruit et gestionnaires concernés



4.1. Localisation des territoires impactés par les bruits cartographiés

Les cartes pages suivantes présentent la répartition communale des populations impactées à l'échelle de la Métropole. Les deux premières cartes localisent l'exposition selon les dépassements de valeurs seuils spécifiques à chaque source de bruit et chaque indicateur (journalier ou nocturne). La troisième carte présente la synthèse pour un dépassement de 65 dB(A) pour le bruit cumulé routier, ferroviaire et industriel pour l'indicateur journalier uniquement.

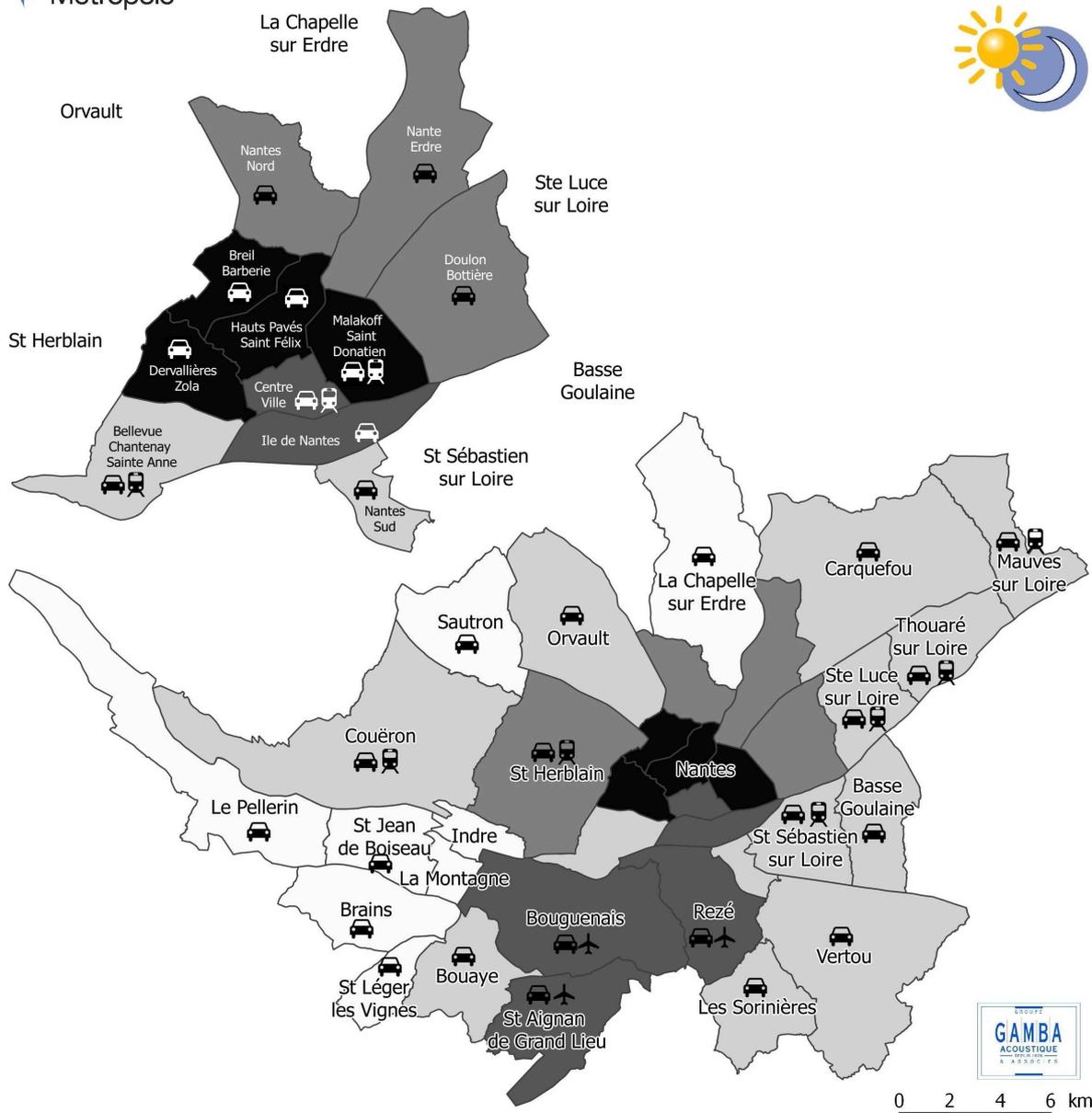
Pour l'indicateur journalier, suite à l'analyse des cartes localisant les communes présentant des dépassements de seuils (première carte), il apparaît :

- Le **bruit routier est présent partout** mais avec un niveau sonore (Lden) inférieur à 68dB(A) pour 96.6% de la population de la Métropole
- Les quartiers de la ville de Nantes les plus touchés, principalement à cause des boulevards, sont :
 - Breil Barberie,
 - Dervallière – Zola,
 - Hauts Pavés - Saint Félix,
 - Malakoff – Saint Donatien.
 - Les communes de Rezé, Bouguenais et St-Aignan sont impactées par le trafic aérien.

L'analyse du nombre d'habitants au-dessus des seuils par source pour la période nocturne montre (deuxième carte) :

- Un **territoire globalement préservé la nuit**.
- De forts contrastes entre commune dus à l'impact du bruit ferroviaire sur :
 - Couëron,
 - St-Sébastien,
 - Nantes,
 - Vertou,
 - Thouaré-sur-Loire,
 - Mauve-sur-Loire.

Communes de Nantes Métropole impactées par le bruit journalier



Territoires concernés par des dépassements de valeurs seuils spécifiques à chaque source de bruit (indicateur Lden)

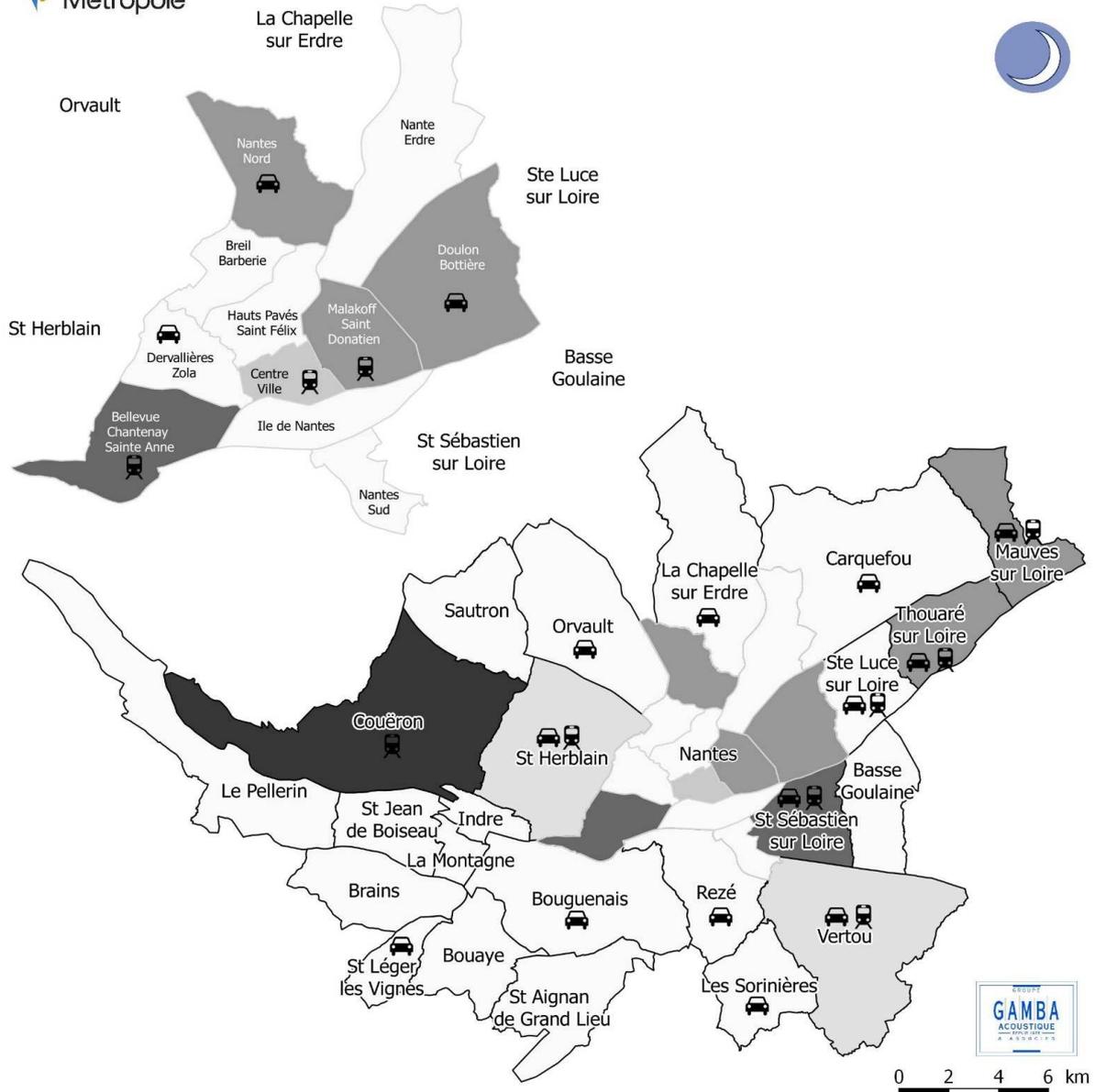
- Routière
- Ferroviaire
- Aérienne

Somme du nombre d'habitants potentiellement impactés au delà de :

- 68 dB(A) bruit routier Lden
- 73 dB(A) bruit ferroviaire Lden
- 55 dB(A) bruit aéroportuaire Lden

- de 0 à 50
- de 50 à 350
- de 350 à 500
- de 500 à 1000
- de 1000 à 1600
- de 1600 à 2000
- plus de 2000

Communes de Nantes Métropole impactées par le bruit nocturne



Territoires concernés par des dépassements de valeurs seuils spécifiques à chaque source de bruit (indicateur Ln)

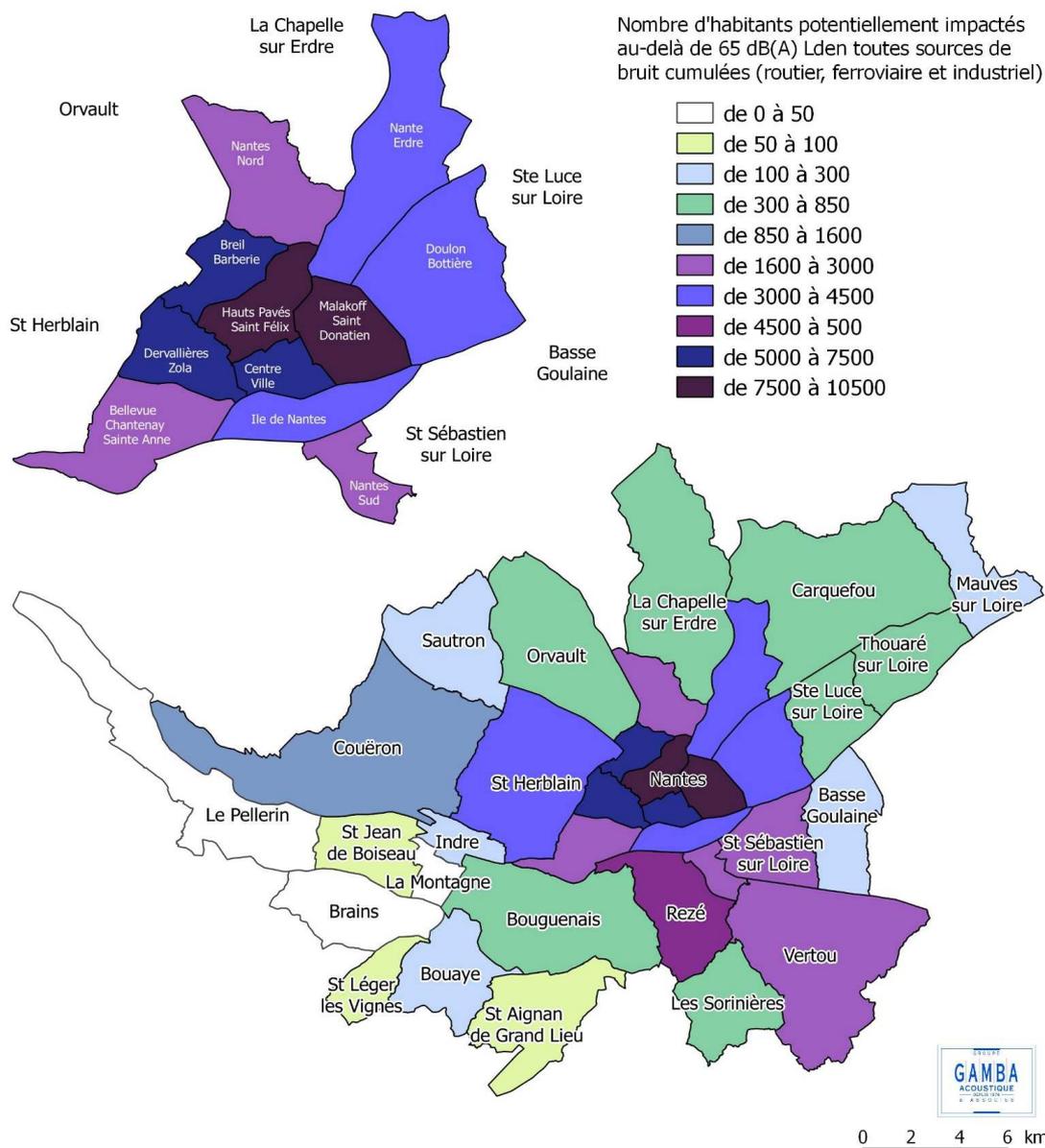
- Routière
- Ferroviaire

Somme du nombre d'habitants potentiellement impactés au delà de : 62 dB(A) bruit routier Ln
65 dB(A) bruit ferroviaire Ln

- de 0 à 25
- de 25 à 50
- de 50 à 75
- de 75 à 100
- de 100 à 150
- de 150 à 400

L'analyse de la répartition par commune des populations impactées au-delà des seuils par source puis au-dessus de 65 dB(A) en multi-exposition (valeur généralement utilisée) présente des conclusions complémentaires. L'analyse du nombre d'habitants concernés par un niveau sonore global important supérieur à 65 dB(A) sur 24 heures pour les bruits routiers, ferroviaire et industriel cumulés montre une **concentration en cohérence avec la densité des zones urbanisées** et fortement lié à l'impact des infrastructures routières.

Communes de Nantes Métropole impactées par le bruit multi-source journalier



Les principales zones susceptibles de contenir des bâtiments exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs seuils pour les infrastructures routières et ferroviaires sont localisées sur la carte page suivante.

Pour le bruit routier, il s'agit des zones situées autour des axes majeurs de circulation :

- Voies de transit type contournement (périphérique, routes nationales et autoroutes).
- Voies de liaisons interurbaines périphériques (traversées de centre bourg de voirie départementales).
- Grands axes de pénétration de la ville centre (avenues, quais et boulevards).
- Ceinture de boulevards intérieurs de la ville de Nantes.

Le trafic ferroviaire engendre potentiellement des nuisances aux abords des axes suivants :

- Pour la ligne Nantes-Saint-Nazaire et Nantes-Angers, qui traverse le territoire d'Ouest en Est.
- Pour la ligne Nantes-Bordeaux au Sud.
- Au niveau de la gare de Nantes où l'afflux de trains est important.

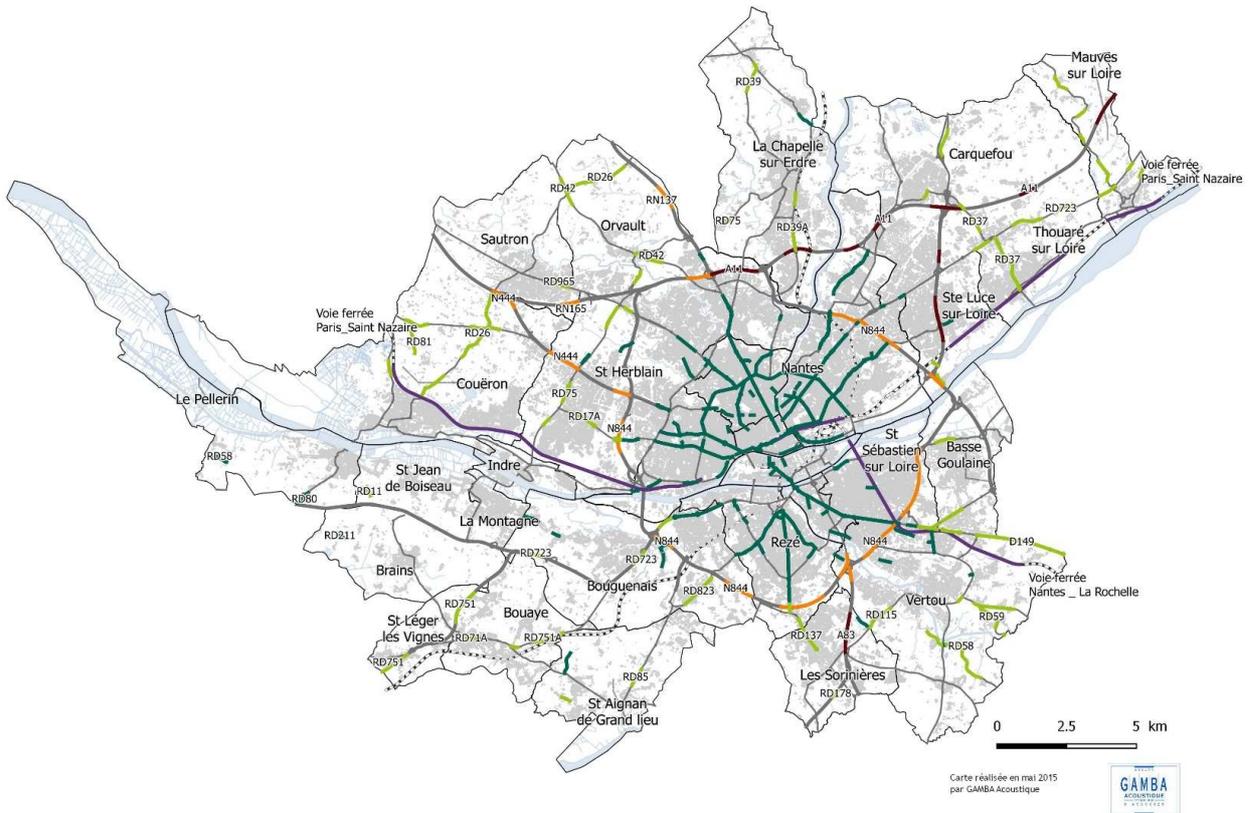
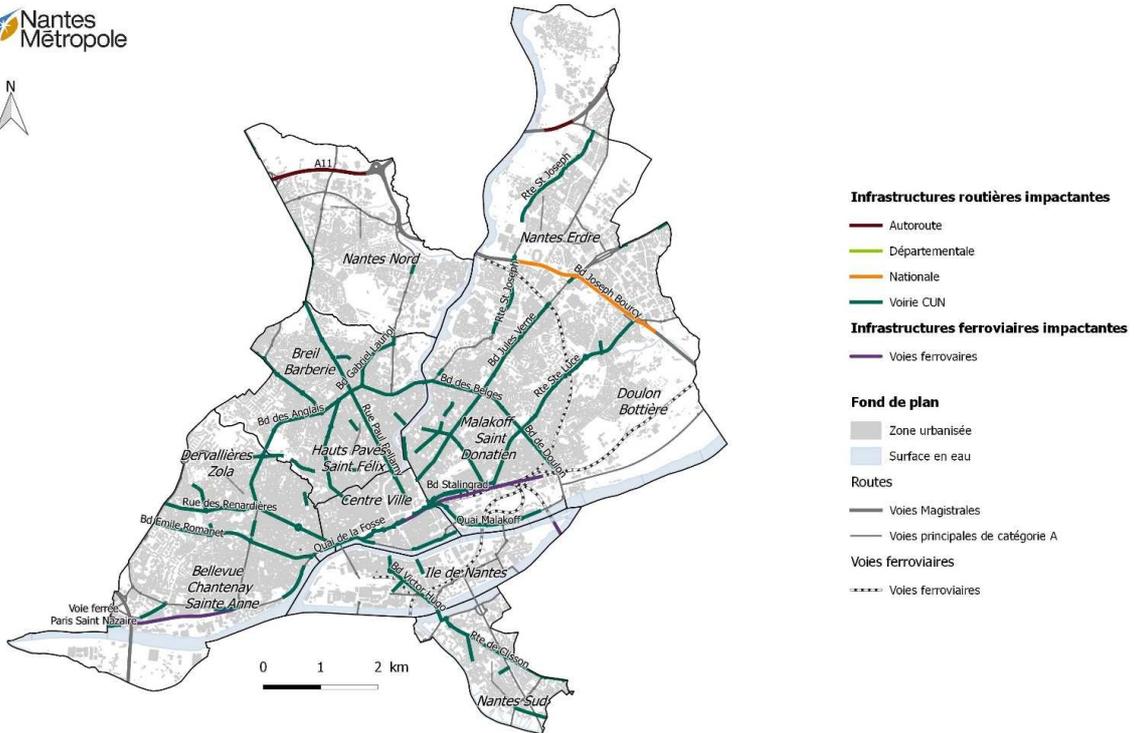
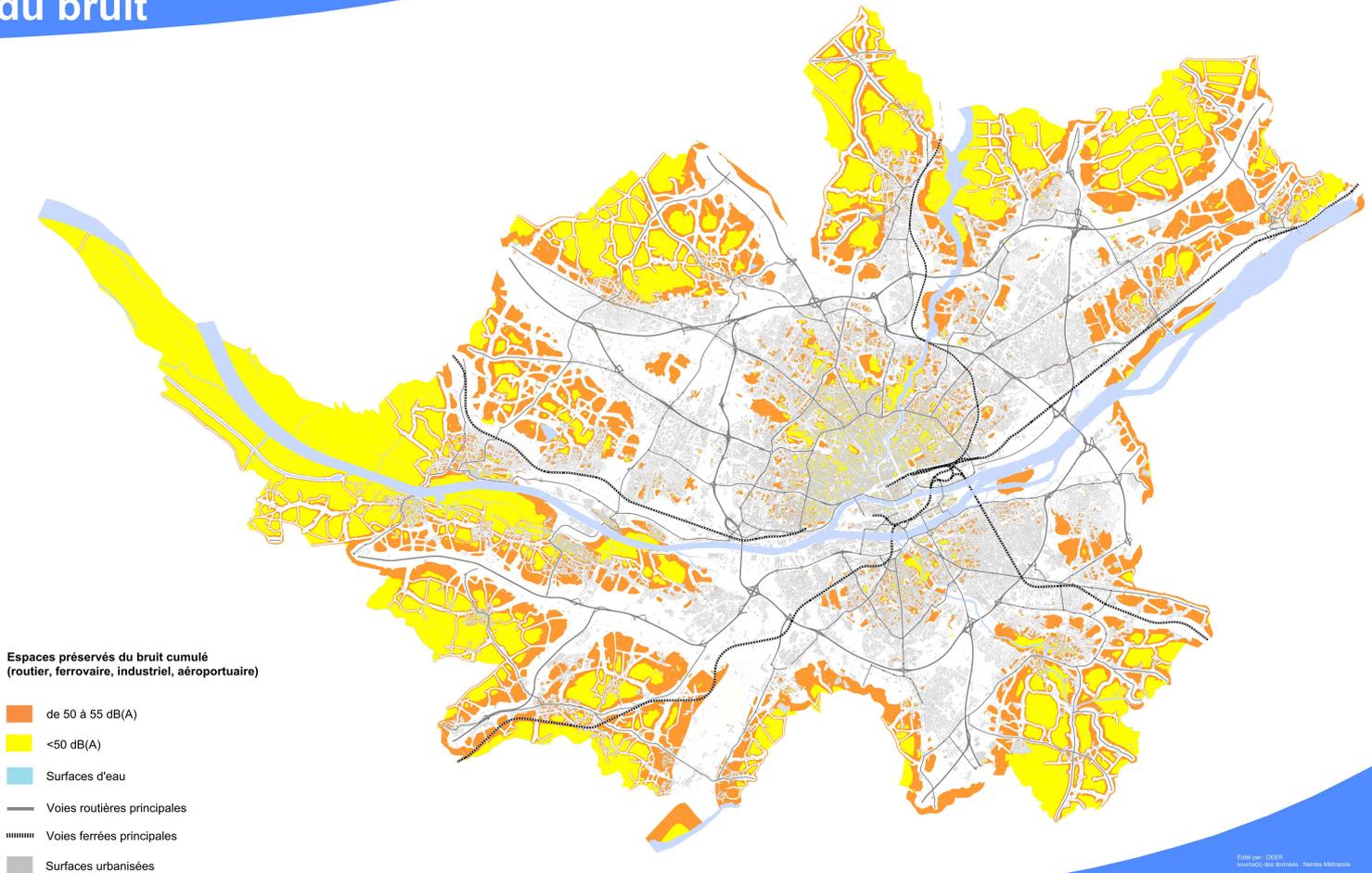


Figure 14 : Localisation des infrastructures terrestres impactant le territoire de Nantes Métropole et gestionnaires associés

4.2. Localisation des secteurs préservés des bruits cartographiés

L'analyse surfacique montre que près de la moitié du territoire de la Métropole (45 %) est préservé des bruits. Le critère d'analyse est le seuil de 55 dB(A) sur 24 heures toutes sources cartographiées de bruit routier, ferroviaire, industriel et aéroportuaire. Si le seuil d'analyse est abaissé à 50 dB(A) toutes sources de bruit, près d'un quart (23 %) du territoire est préservé des bruits (cf cartes ci-après).

Espaces préservés du bruit



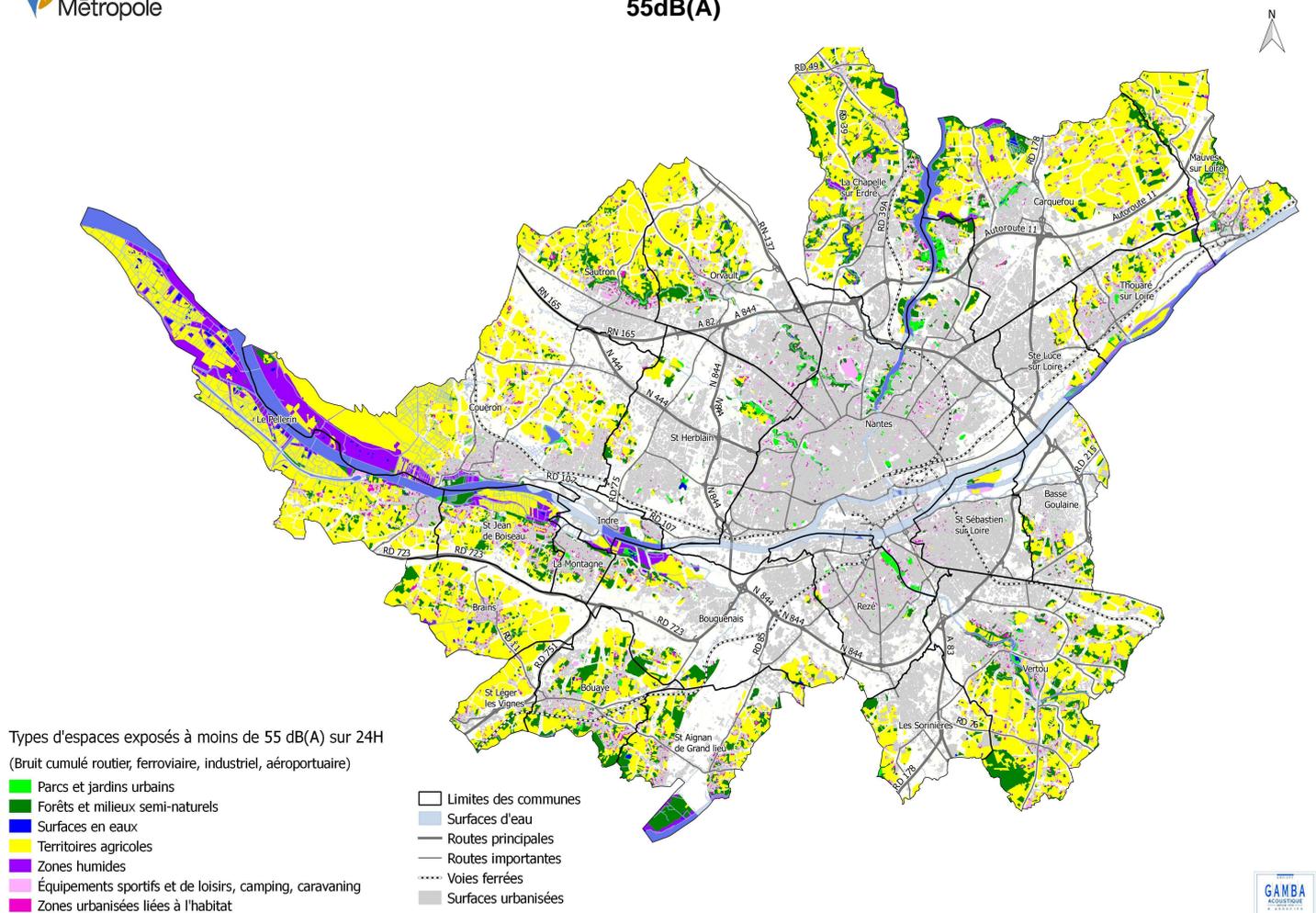
L'analyse de la typologie des espaces préservés du bruit (légende issue du Mode d'occupation du Sol – MOS - de la Métropole et illustrée sur les cartes suivantes) montre que les espaces exposés à moins de 55 dB(A) sont :

- Principalement de vastes surfaces de territoires agricoles.
- Dans une moindre mesure, des forêts et milieu naturel.
- De petites surfaces de territoires artificialisés.
- Les zones humides préservées du bruit sont plus localisées sur les communes du Pellerin et Couëron.

L'analyse à un niveau plus fin de la typologie des espaces d'intérêts préservés du bruit de la métropole permet de distinguer trois catégories intéressantes de **petites surfaces des territoires artificialisés préservés du bruit** :

- Parcs et jardins urbains,
- Équipements sportifs et de loisirs, camping, caravaning,
- Certaines zones urbanisées liées à l'habitat.

Espaces verts et zones urbanisées exposés à moins de 55dB(A)



5. Actions de la Métropole

Conformément aux préconisations de la réglementation, Nantes Métropole a répertorié les actions relatives à l'environnement sonore :

- réalisées durant les 10 dernières années (2005-2015)
- envisagées pour les 5 prochaines années (2015-2020)

Les actions de Nantes Métropole sont classées selon 3 axes principaux :

- Les différentes politiques publiques et l'environnement sonore : l'objectif est de s'assurer de la cohérence des différents plans d'actions des politiques publiques avec le volet bruit et de profiter d'actions mises en œuvre par ailleurs pour y intégrer la composante « bruit ».
- Le critère bruit dans les activités propres de Nantes Métropole : en tant que maîtrise d'ouvrage sur de nombreux projets et autorité organisatrice pour la fourniture de nombreux services urbains (transports, déchets...), Nantes Métropole peut avoir une action directe sur l'environnement sonore des riverains.
- La connaissance de l'environnement sonore sur le territoire : l'objectif est de fournir un diagnostic, une expertise aux différents services sur cette thématique notamment à travers la réalisation des cartes de bruit stratégiques et leur analyse. Cette connaissance globale passe notamment par le développement des partenariats avec les acteurs du bruit sur le territoire et la gestion des données sur le bruit.

Deux principaux types d'actions peuvent être mis en place :

- Actions correctives visant à diminuer les nuisances sonores et le nombre de personnes exposées,
- Actions de prévention visant à limiter au maximum les nuisances sonores ou à protéger les zones calmes.

Pour cela, il est possible d'agir :

- au niveau de la source,
- au niveau du récepteur.

La synthèse des actions mises en œuvre par les autres acteurs du territoire se trouve en annexe 1.

5.1. Actions engagées depuis 2005

5.1.1. Des politiques publiques qui ont conduit à améliorer l'environnement sonore

Amorcer la construction d'une ville apaisée

Cadre général

L'analyse des CBS a montré que le bruit routier est la source sonore responsable de l'exposition au bruit de la plus grande part de la population : la politique des transports et déplacements est donc directement liée à la problématique des nuisances sonores.

Le principe de la ville apaisée repose sur la volonté d'adapter la circulation motorisée au territoire traversé et d'assurer un meilleur partage de l'espace entre les différents modes de déplacements. Depuis plusieurs années, Nantes Métropole a travaillé à limiter la place de la voiture en ville par un transfert vers d'autres modes de déplacements comme la marche, le vélo, les transports en commun. La diversification de l'offre de transport jointe à la création d'aménagements appropriés aux différents modes de déplacements ont permis ce report modal. D'autre part, le changement de comportement vers un usage plus raisonné de la voiture a été accompagné. En parallèle, Nantes Métropole a aussi encouragé, sur les différentes communes, à la limitation des vitesses de circulation des automobiles dans certaines zones clés notamment au niveau des traversées de secteurs fortement habités (tels que les cœurs de bourgs).

Le PDU (Plan de Déplacements Urbains) de Nantes Métropole qui fixe les grandes orientations et les objectifs de déplacements à l'horizon 2030 met d'ailleurs l'accent sur l'exigence de complémentarité entre les déplacements et les projets d'aménagements de l'espace public en faveur des modes doux et des transports collectifs, conçus à l'échelle de la rue, du quartier, des communes, de l'agglomération. L'impact des actions du PDU sous l'angle des nuisances sonores a été évalué dans l'annexe 1 du rapport environnemental du PDU.

Cette politique a un impact globalement positif sur l'environnement sonore lié au trafic routier. En effet, l'intensité du bruit routier dépendant directement notamment du trafic et de la vitesse, les mesures en faveur d'une diminution du trafic routier et d'une diminution des vitesses de circulation ont un impact direct sur l'environnement sonore. Néanmoins, les actions engagées peuvent aussi parfois engendrer des effets négatifs locaux via un transfert des nuisances sonores vers d'autres zones ou l'apparition de nouvelles formes de nuisances sonores (émergences non perçues précédemment).

L'appréhension de cette problématique est complexe et doit aussi être mise en perspective vis-à-vis des enjeux relatifs à la politique publique des déplacements : permettre aux personnes de se déplacer dans de bonnes conditions.

Quelques mesures et leurs impacts sur l'environnement sonore

Afin d'amorcer la construction de la ville apaisée, Nantes Métropole a conduit plusieurs actions en parallèle.

- Augmentation de l'offre en transports en commun

Nantes Métropole s'est engagée dans le renforcement de l'offre de transports collectifs avec comme objectif la constitution d'un réseau structurant, dense et maillé au sein de l'agglomération. Il s'agit à la fois d'une réelle qualité de service offerte aux usagers et d'une forte incitation à utiliser les transports collectifs. Ainsi depuis septembre 2013, le tramway, le Busway et les 7 lignes de Chronobus créées proposent aux usagers 122 km de lignes rapides et fréquentes sur un vaste territoire.

L'augmentation de l'offre en transports en commun peut néanmoins engendrer ponctuellement des gênes sonores notamment lors du démarrage des bus.

- Augmentation de l'offre en stationnement de rabattement

Afin d'encourager l'utilisation des transports en commun dans les zones fortement urbanisées, l'offre de stationnement de rabattement à l'extérieur du cœur de l'agglomération a été développée par la réalisation de nouveaux parcs relais (55 parcs relais correspondant à 7130 places).

- Développement des modes doux

En matière de circulations douces, la prise en compte du vélo dans l'aménagement de l'espace public a été fortement améliorée à travers notamment l'élaboration des plans communaux de déplacements doux avec les communes (PCDD). Parallèlement 130 kilomètres de continuités cyclables et deux axes structurants cyclables Nord-sud et Est-ouest ont été créés, tandis que le parcours Loire à Vélo et le nouvel itinéraire cyclotouristique Velodyssée ont été achevés. Ces aménagements associés au développement de l'offre de services et aux campagnes de sensibilisation ont contribué à augmenter la part modale du vélo.

Le cœur de la ville de Nantes a été dans une large mesure rendu piéton et une zone à trafic limité a été créée où seuls circulent les vélos, les bus et certains véhicules autorisés (secours, livraison etc..). Cela a permis de réduire très fortement le trafic et ses nuisances.

Dans le centre de Nantes, une diminution significative de la population potentiellement au dessus du seuil routier a ainsi pu être constatée entre 2008 et 2015 par l'analyse des résultats des cartes de bruit stratégiques.

Limiter la place de la voiture en ville peut potentiellement conduire à l'apparition d'autres types d'activités susceptibles de générer des nuisances sonores de voisinage par exemple (commerce, vie nocturne...). La réponse à cette problématique est intégrée dans les politiques publiques « tranquillité publique » et « santé publique ».

- Limitation des vitesses

La création de zones 30 et de zones de rencontre a pour objectif de diminuer la vitesse de circulation dans les quartiers. Les niveaux sonores dus au trafic routier sont alors aussi diminués, les progrès de l'industrie automobile ayant conduit à diminuer le bruit moteur à bas régimes.

La zone apaisée a été étendue dans le centre ville de Nantes et de nombreuses zones 30, ou zones de rencontre ont été aménagées au niveau des traversées de bourg, de quartiers et dans les centres des 24 communes de l'agglomération. On peut par exemple citer Sautron et Rezé.

Les relevés de vitesse au droit des zones 30 tendent à montrer que la vitesse moyenne reste souvent supérieure à 30 km/h, même si globalement une baisse globale des vitesses est constatée par rapport aux zones limitées à 50 km/h. La diminution effective de la vitesse est liée aux dispositifs d'aménagement réalisés, à l'ambiance urbaine des territoires traversés et à l'appropriation du concept par les usagers et les riverains.

- Des aménagements de voiries

La construction de la ville apaisée et partagée suppose, selon les cas, des aménagements de voiries adaptés.

Dans ce cadre, de nombreux axes ont été réaménagés pour permettre la cohabitation des différents modes de déplacement : on peut par exemple citer le cas particulier à Nantes de l'aménagement du boulevard du Général de Gaulle réalisé en 2006 avec l'arrivée du Busway qui a permis de transformer cette entrée de ville -autrefois pénétrante autoroutière- en boulevard urbain partagé par tous les modes de circulation : voitures, Busway, piétons et vélos.

La diminution du nombre de voies pour les automobiles par la création de voies en site propres pour les bus et les vélos peut potentiellement conduire à un report partiel du trafic automobile sur des voies précédemment calmes. De manière à pouvoir mieux évaluer ce phénomène, il est important de suivre les évolutions de trafic dans les différentes voies mêmes secondaires.

Une modification de l'écoulement du trafic dans une ville ou localité peut également réduire le niveau de bruit dans la zone concernée. Les gains acoustiques les plus forts sont observés pour les sites pour la transformation d'un carrefour à feux en giratoire (source : *Impact acoustique des aménagements de voirie en milieu urbain* Fiches CERTU juin 2008). Nantes Métropole a depuis plusieurs années préféré la création de ronds-points voire de double ronds-points au droit des carrefours. Ces aménagements peuvent permettre de fluidifier le trafic et limiter les émergences sonores liées au démarrage des véhicules.

Certains aménagements de voirie peuvent conduire à créer des nuisances sonores très ponctuelles : c'est le cas par exemple de certains dispositifs de ralentissement qui peuvent être source de vibration ou d'aggravation du bruit de roulement par exemple (bandes rugueuses). Les solutions d'aménagements sont à étudier au cas par cas : pour plus d'informations, le site du Centre d'information et de documentation sur le Bruit (CIDB) <http://www.bruit.fr/> ou le document suivant : *Les ralentisseurs : état de l'art et effets dynamiques CERTU - CETE Normandie Centre août 2009*.

- Encourager et faciliter les changements de comportements

Pour inciter à l'usage de l'ensemble des modes alternatifs à la voiture individuelle, de nombreuses actions ont été engagées : tels la création de nouveaux systèmes d'information sur les mobilités, le développement de la billettique avec la mise en place de la carte LIBERTAN et le déploiement des plans de mobilité d'entreprises (365 entreprises et plus de 100 000 salariés concernés). Un site internet <http://www.covoiturage-nantesmetropole.fr/> a été créé ainsi que des aires de covoiturage en

partenariat avec le conseil départemental de la Loire-Atlantique de manière à développer et valoriser l'usage partagé de la voiture via le covoiturage et l'auto partage.

Intervenir sur les axes structurants

Cadre général

En dehors de la ville apaisée, certains axes principaux sont considérés comme structurants vis-à-vis de la circulation automobile et la desserte motorisée du territoire.

Tous ne sont pas sous gouvernance de Nantes Métropole, certains comme le périphérique sont gérés par l'Etat et plus précisément la DIRO.

Nantes Métropole est associée au suivi actif de ces axes qu'ils soient de sa responsabilité ou non. Certaines actions sur les axes structurants peuvent avoir un impact sur l'environnement sonore pour les riverains de ces voies.

Quelques mesures et leurs impacts sur l'environnement sonore

- Contournement des zones denses

Nantes Métropole souhaite créer une ville apaisée mais accessible. Par exemple, les ponts Eric Tabarly et Léopold Sédar Senghor en 2010-2011 ont permis de faciliter les échanges entre l'île de Nantes et les deux rives et, ainsi, de décharger les autres voies et ponts.

Néanmoins, les contournements peuvent potentiellement impacter la population située au droit des nouvelles infrastructures.

- Suivi de l'état des voies

Pour ce qui concerne les voies gérées par Nantes Métropole, un logiciel a été créé pour permettre le suivi de l'état des chaussées et la programmation de la maintenance sur l'ensemble du territoire de Nantes Métropole. Cela permet de traiter en priorité les axes les plus dégradés. Sur les axes à fort trafic et à vitesse réglementaire supérieure à 50 km/h, les questions d'entretien de la voie ont un impact significatif, les bruits de roulement étant non négligeables dans cette situation.

Le suivi du trafic au droit des axes principaux gérés par Nantes Métropole est aussi réalisé par l'intermédiaire d'étude de plans de circulation et la réalisation des comptages.

Commentaire : L'action sur le revêtement est pertinente lorsque le bruit de roulement est important, c'est-à-dire pour des vitesses généralement supérieures à 50 km/h. A faible vitesse, il faut plutôt chercher à atténuer le bruit moteur par une recherche d'une meilleure fluidité du trafic. La mise en place d'enrobés phoniques en milieu urbain ne constitue donc pas une solution a priori efficace et doit être étudiée au cas par cas. D'autre part, certains revêtements acoustiques ont une durée de vie limitée vis-à-vis de leur performance acoustique. Pour les voies en zone urbaine, des enrobés standards moins coûteux et plus durables sont généralement mieux adaptés.

- Suivi des niveaux sonores le long des voies de grand transit

Nantes Métropole a construit des partenariats étroits avec les différentes institutions intervenant sur les voies traversant le territoire de Nantes Métropole comme la DIRO, la DREAL, SNCF Réseau, le conseil régional et le conseil départemental.

Le suivi de l'évolution du trafic et des études d'aménagement le long des voies de contournement et de transit est un point à ne pas négliger : même si les personnes habitant le long des ces axes sont peu nombreuses au regard des personnes impactées par le bruit en ville, ces habitants sont soumis à un environnement sonore particulier pouvant engendrer des manifestations de gêne significatives.

L'observatoire du bruit du périurbain nantais, créé en 1998, vise à constituer une gestion coordonnée et harmonisée du périurbain et de ses voies d'accès en vue de prendre en compte les effets de l'infrastructure sur le bruit.

Dans ce cadre, des campagnes de mesures acoustiques sont réalisées pour suivre l'évolution des niveaux sonores. La dernière campagne a été réalisée entre décembre 2013 et septembre 2014. Les résultats ont été communiqués aux riverains et aux institutions concernées dont Nantes Métropole. Des comparaisons ont été faites avec les précédentes campagnes de 2000 et 2007.

Aucun point noir bruit n'a été relevé lors de cette campagne de mesures acoustiques. Néanmoins, dans certains cas particuliers, des mesures ont été mises en œuvre ces dernières années en vue d'améliorer l'environnement sonore des riverains de ces voies.

La réalisation d'écran acoustique pour protéger les populations impactées peut par exemple parfois être envisagée. On peut par exemple citer les travaux d'augmentation de capacité au droit de la bretelle RN444 et RN 165 au niveau de Sautron qui s'est accompagnée de mesures de protection des riverains contre le bruit. La mise en place d'écrans acoustiques nécessite des études acoustiques fines de manière à évaluer les potentielles améliorations prévisibles. Dans certains cas de figure, la réalisation d'écran peut ne pas être appropriée.

Sur le territoire de Nantes Métropole, le trafic sur les voies de grand transit a plutôt tendance à augmenter. Des mesures compensatoires comme la réduction des vitesses de 90 km/h à 70 km/h sur certains tronçons du périurbain ont été mises en place.

- Développement des transports en commun périurbains

Nantes Métropole s'est aussi investie en faveur du renforcement des services ferroviaires urbains et périurbains en relation avec la Région pour contribuer à leur développement mais aussi au regard de leur complémentarité avec les autres offres de transport en commun. C'est à ce titre que Nantes Métropole a participé financièrement et techniquement à la conception et la mise en œuvre de la ligne tram-train Nantes la Chapelle/Châteaubriant (mise en service le 28 février 2014). L'optique est de développer l'offre de transport en commun pour limiter le trafic automobile lié au mouvement pendulaire. Néanmoins, ce type d'infrastructures peut engendrer localement des nuisances sonores. Dans le cas du tram-train particulièrement, une étude d'impact a été menée et des mesures acoustiques ont été réalisées par SNCF Réseau après la mise en service pour vérifier le respect des seuils réglementaires.

Concilier développement urbain, respect des exigences réglementaires et attentes des habitants

Cadre général

Durant les 10 années précédentes, l'intégration du critère bruit dans l'aménagement et l'urbanisme a été globalement prise en compte par le biais du respect des exigences réglementaires : exigences d'isolation liées au classement sonore des voies, réalisation d'études d'impacts sur des opérations d'aménagement conduites par Nantes Métropole (ZAC...). D'autres actions plus ponctuelles ont aussi été réalisées par l'intermédiaire d'orientations décrites dans les documents d'urbanisme ou par des études de terrain menées avec les habitants.

Quelques mesures et leurs impacts sur l'environnement sonore

Nantes Métropole intervient sur l'aménagement du territoire notamment dans le cadre des opérations d'aménagement sur lesquels elle a une action directe. Lorsque cela est nécessaire, des études acoustiques spécifiques sont menées par le biais des études d'impacts. Les études d'impact sont soumises à l'avis de l'autorité environnementale qui dépend de l'État.

Les orientations d'aménagement et de programmation (OAP), pièces constitutives des plans locaux d'urbanisme (PLU), peuvent comporter des dispositions d'aménagement en lien avec l'environnement sonore. Un exemple sur Nantes Métropole (le long du boulevard d'Epinaï à Carquefou) est présenté ci-dessous : il y est préconisé de privilégier les espaces paysagers et les secteurs destinés aux locaux annexes au plus proche de l'A811 de manière à limiter les nuisances sonores pour les habitations qui sont alors en retrait (cela équivaut à une bande de recul).

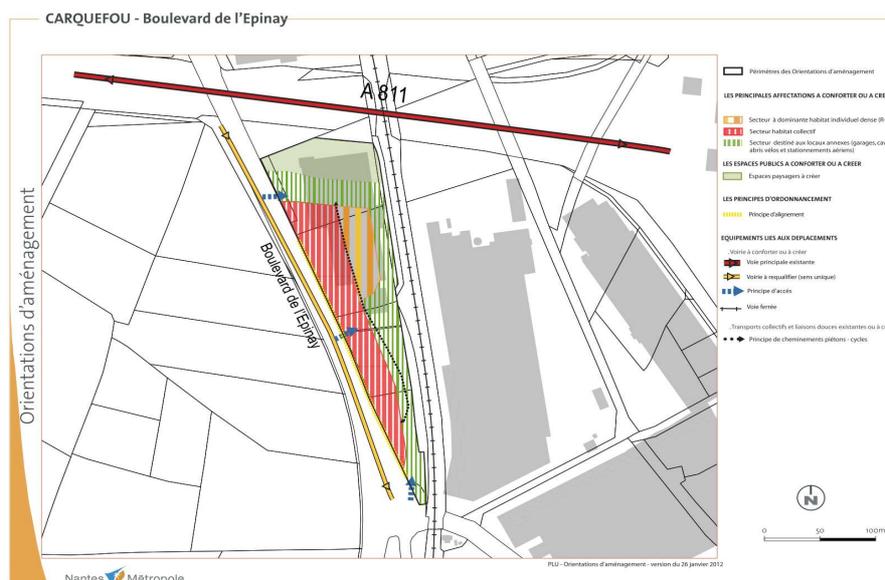


Figure 15 : Extrait du PLU de la commune de Carquefou – Orientations d'aménagement

Dans le cadre du projet de renouvellement urbain dans le secteur Jost Schuman Longchamp à Nantes, des études avec les habitants ont été réalisées : un « diagnostic sensible du paysage » qui a été établi en lien notamment avec les études menées sur l'ancien site de l'école d'architecture. Ces ateliers font principalement appel au ressenti des participants afin d'identifier ce qui contribue à la

qualité des paysages et de la vie dans le secteur considéré. L'aspect auditif est largement mis en avant lors de ces ateliers et permet aux participants d'avoir un autre regard sur l'environnement sonore.



Figure 16 : Extrait du « Diagnostic sensible du paysage – Secteur Jost Schuman Longchamp » - Décembre 2013

Appréhender les nuisances sonores sous l'angle de la santé

La notion de «santé environnementale» reconnaît l'importance pour la santé humaine de l'environnement au sens large : facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psycho-sociaux et même esthétiques. La Ville de Nantes a élaboré un Plan Local d'Actions en Santé Environnementale (PLASE), adopté en 2012 par les élus. L'enjeu de l'action en santé environnementale est de regarder, dans chaque politique publique, ce qui est en faveur, ou non, de la santé et d'actionner les leviers pour l'améliorer.

Le bruit étant une nuisance qui peut avoir des conséquences sur la santé, cette thématique a été intégrée dans le PLASE.

La mission santé publique de la ville de Nantes a intégré le sujet des nuisances sonores dans plusieurs opérations.

En 2013, dans le cadre d'une expérimentation pour un volet santé des « diagnostics en marchant », un groupe d'habitants et de professionnels s'est réuni pour déterminer ce qui favorise ou dégrade la santé dans le quartier. La démarche a débouché sur un guide méthodologique destiné aux professionnels de la ville et de la Métropole en 2014, ainsi que sur un support de communication grand public. Les nuisances sonores ont été traitées dans ce guide.



Dans le cadre de l'élaboration du *Programme Régional Santé Environnement 2010-2013 (PRSE2) des Pays de la Loire*, une étude expérimentale a été menée en 2011-2012 à l'échelle de Nantes pour identifier les zones de cumul d'exposition aux nuisances environnementales dont les nuisances sonores et agir pour diminuer l'impact sur les populations.

En outre, la santé a été posée comme principe général dans la Charte d'aménagement et de gestion de l'espace public de Nantes Métropole. Le bruit y est cité comme élément influant grandement sur la qualité de vie des habitants.

5.1.2. Des actions en lien avec l'activité propre de Nantes Métropole

Limiter les nuisances relatives au matériel de Nantes Métropole

- Véhicules de transports collectifs

Sur le territoire, les transports sont exploités par la SEMITAN qui est la société d'économie mixte des transports de l'agglomération nantaise. La SEMITAN agit pour le compte et sous le contrôle de Nantes Métropole, son autorité organisatrice.

Le bruit des bus au démarrage sont souvent incriminés. Nantes Métropole et la SEMITAN ont depuis 1998 privilégié l'achat de bus au Gaz Naturel (GNV) moins bruyants et plus respectueux de l'environnement en lieu et place des bus diesel. D'autre part, l'acquisition de 6 bus hybrides diesel électriques a permis d'expérimenter l'utilisation de ce type de véhicules. Un protocole de caractérisation du bruit des différents bus en exploitation a été établi. Néanmoins, il est important de garder à l'esprit que le critère relatif aux nuisances sonores doit être intégré à la réflexion d'ensemble sur la gestion de la flotte des bus : la durée de vie des bus et les incidences financières sont notamment des aspects déterminants.

Outre le choix du matériel, la conduite des chauffeurs peut aussi avoir un impact sur le bruit. Par exemple, les bus hybrides peuvent permettre d'avoir un gain d'environ 10dB au démarrage sous réserve que la pression sur la pédale d'accélération n'atteigne pas les 100%.

Sur les différentes lignes de tramway, les principales sources de gênes sont liées au bruit de crissement dans les courbes. Lorsque cela est possible, des appareils de graissage de rail ou des dispositifs d'arrosage par eau sont installés. D'autre part, toutes les rames CAF, Bombardier et une

partie des rames Alstom sont équipées de dispositifs de lubrification de rail embarqués. Les zones de lubrification du réseau sont programmées et commandées automatiquement à distance par onde radio. Ce dispositif permet de limiter les bruits de crissement dans les courbes non équipées de dispositifs de graissage ou d'arrosage à poste fixe.

L'usure des rails et les aiguillages peuvent aussi être à l'origine de nuisances sonores. L'équipe de maintenance voie de la SEMITAN s'emploie à réduire au maximum les bruits de chocs par des campagnes de meulage ou l'amélioration des appareils de voie. Enfin pour limiter les bruits solidiens, certains rails sont posés sur ressorts, résine souple ou dalle flottante.

- Collecte des déchets

Les véhicules de collecte des déchets respectent les normes en vigueur vis-à-vis des émissions sonores. Les lève-conteneurs des bennes à ordures ménagères sont équipés d'amortisseurs de bacs en caoutchouc souple de manière à limiter le bruit à chaque vidange de bac. Une attention particulière est par ailleurs portée lors de l'achat des bacs roulants : par exemple, un système d'insonorisation est exigée à la fermeture et à l'ouverture des couvercles. Sur certains dispositifs (points d'apports volontaires verre, colonnes enterrées par exemple), les cahiers des charges précisent les niveaux maximum d'émissions sonores. Nantes Métropole teste de nouveaux équipements potentiellement moins bruyants : un véhicule de collecte est par exemple équipé d'un lève bac électrique. La maintenance des équipements est assurée de manière à garder le matériel en bon état de fonctionnement et, ainsi éviter l'apparition de possibles zones sources de nuisances sonores.

Des formations sont dispensées auprès des chauffeurs pour l'utilisation de nouveaux équipements et pour encourager l'éco-conduite / conduite souple. L'utilisation systématique de boîte de vitesse automatique permet la meilleure maîtrise des régimes moteurs.

Nantes Métropole a par ailleurs fait des choix, en termes de collecte de déchets, qui permettent de diminuer la fréquence de passage des véhicules de collecte comme le dispositif Tri'sac ou le développement des conteneurs enterrés pour l'habitat collectif.

Nantes Métropole privilégie l'implantation des zones de dépôts hors des zones d'habitation : le site historique de la Morrhonnière a ainsi été redéployé entre 2012 et 2014 vers 3 autres dépôts situés en périphérie dans les zones d'activités. D'autre part, des dispositifs ont été mis en place pour éviter les marches arrière et donc les bips de recul au départ des camions le matin.

- Autre petit matériel

Dans le cadre de ses activités, Nantes Métropole utilise du matériel potentiellement bruyant (matériel de travaux, véhicules de services...). Dans le cadre de la commande publique, le respect des exigences réglementaires est rappelé.

Agir sur les bâtiments propriété de Nantes Métropole ou des communes

De manière générale, le critère bruit dans les bâtiments propriété de la collectivité est pris en compte par le biais du respect des exigences réglementaires. Des études acoustiques sont par ailleurs demandées en fonction du type de programme (présence d'une voie ferrée, autoroute..) et du type de bâtiment (salle de restauration, groupe scolaire, salle de musique...). Par exemple, dans le cadre du projet de réfection de la couverture du palais des sports de Beaulieu, un diagnostic acoustique a été

spécifiquement réalisé. Les économistes de Nantes Métropole ont des notions d'acoustique qui sont suffisantes pour la majeure partie des projets.

D'autre part, une fiche synthétisant les pré-requis à vérifier pour la construction et la réhabilitation d'un bâtiment a été réalisée. Cette fiche intègre des préconisations en termes acoustiques comme le traitement du bruit des équipements, la compatibilité thermique/acoustique, la justification du dimensionnement des installations techniques par l'entreprise, l'utilisation de matériaux particuliers dans les salles où la problématique acoustique est centrale (salle de réunion, salle de spectacle, salle polyvalente..).

5.1.3. Une meilleure connaissance du territoire sur le volet bruit

Participer au réseau d'acteurs sur le bruit dans les différentes institutions

De nombreux acteurs interviennent sur le territoire et sont concernés par la thématique du bruit. Suite à la prise en compte de ce critère dans les textes réglementaires dans les années 1990, des réseaux d'acteurs se sont construits sur le territoire de Nantes Métropole.

Nantes Métropole a activement participé lors de ces dernières années aux différentes instances qui se sont créées autour de la thématique des nuisances sonores comme par exemple :

- le Comité Permanent de la Commission Consultative Environnement de l'aéroport de Nantes Atlantique
- l'observatoire du bruit du périurbain nantais piloté par la DDTM (Direction départementale des territoires et de la mer) et créé en 1998
- le club interrégional Bruit Bretagne – Pays de la Loire piloté par le CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement)

Les différentes institutions y sont généralement représentées : collectivités locales (département, région), services déconcentrés de l'Etat (DDTM, DREAL..), gestionnaires (DIRO, SNCF Réseau...) etc.. Ces rencontres sont des lieux d'échange entre les différents gestionnaires mais aussi avec les riverains et d'autres acteurs divers (bureaux d'études, entreprises, chercheurs...).

Réaliser les cartes de bruit stratégiques

Dès 2008, Nantes Métropole a réalisé ses premières cartes de bruit stratégiques. Cela a notamment permis aux agents de la collectivité de s'approprier le sujet et d'alimenter les liens existant avec les autres acteurs du territoire cités au paragraphe précédent.

Gérer les plaintes relatives au bruit

Le travail de modélisation dans le cadre de la réalisation des cartes de bruit stratégiques vient compléter les différentes actions déjà mises en œuvre sur le territoire de Nantes Métropole pour répondre aux plaintes et réclamations des riverains sur cette thématique. Les plaintes sont gérées par différents services à Nantes Métropole, par les différentes communes ou par les opérateurs comme la SEMITAN. Afin de pouvoir répondre au mieux aux plaintes des usagers, des mesures acoustiques peuvent, dans certains cas particuliers, être préconisées.

Le PPBE s'inscrit dans le cadre de la directive Européenne qui ne traite que des bruits des infrastructures de transports et des industries. Néanmoins, la lutte contre les nuisances sonores ne se limite pas à ces sources. Les bruits de voisinage ou les bruits liés à l'activité et l'animation sont aussi traités par les services de Nantes Métropole. C'est la direction sécurité et tranquillité publique de Nantes Métropole qui traite ce type de plaintes qui sont centralisées et archivées dans un logiciel spécifique. Pour mener à bien ces missions, la direction sécurité et tranquillité publique s'est par ailleurs dotée de plusieurs sonomètres.

5.2. Actions envisagées entre 2015 et 2020

5.2.1. Des politiques publiques qui participent à l'amélioration de l'environnement sonore

Développer la ville apaisée

Cadre général

Le développement de la ville apaisée par la réalisation d'espaces publics pensés à l'échelle du piéton et du vélo et par l'accès à un réseau de transport en commun performant sera poursuivi, favorisant ainsi la cohabitation harmonieuse des différents modes de déplacements. Comme expliqué précédemment, cette politique a un impact globalement positif sur l'environnement sonore.

Cette politique sera par ailleurs renforcée par de nouvelles actions ciblées sur des problématiques spécifiques comme la gestion des livraisons, l'étude du développement de l'électromobilité qui peuvent avoir un impact sur l'environnement sonore.

La réussite du développement de la ville apaisée passera par une appropriation et une adhésion du concept par les usagers et les riverains. Elle devra être accompagnée de sensibilisation, de communication et de concertation.

Des actions ponctuelles sous l'angle de l'expérimentation pourront être envisagées de manière à pouvoir évaluer sur des cas concrets les effets des mesures mises en place sur l'environnement sonore, en concentrant l'analyse au droit des points de vigilance qui ont été mis en exergue dans la partie précédente.

Exemple de mesures concrètes

- Optimisation de l'offre en transports en commun

Les enjeux de développement de la capacité pour faire face à la saturation en heures de pointes amèneront à engager les réflexions au sujet du processus de remplacement des premières rames Alstom par des rames de grandes capacités (45-50m de long).

En particulier, l'infrastructure de tramway sera rénovée sur le centre-ville en synergie avec les projets urbains (secteur gare, secteur Feydeau Ouest, 50 Otages).

A partir de 2018, 20 bus électriques de 24 mètres remplaceront progressivement les Busways de la ligne 4 de manière à augmenter la capacité de cette ligne tout en diminuant les nuisances sonores.

- Augmentation de l'offre en stationnement de rabattement

De nouveaux P+R seront créés ou étendus. Nantes Métropole est aujourd'hui l'agglomération française possédant le plus de places de P+R, rapportées au nombre d'habitants, permettant ainsi un bon rabattement vers les transports collectifs. En complément il est prévu de développer et généraliser un système de contrôle d'accès à l'ensemble des P+R.

- Développement des modes doux

Un nouveau plan d'actions vélos sera élaboré pour la période 2015-2020, s'appuyant sur la poursuite des projets engagés sur les axes structurants ainsi que sur la mise en œuvre des plans communaux de déplacements doux élaborés en concertation avec les communes. Dans ce cadre les travaux d'aménagement pour le vélo seront poursuivis.

En 2015, Nantes Métropole a organisé le congrès international Vélo City 2015, gage de la reconnaissance internationale de l'engagement de sa politique vélo et incitation à continuer ce plan d'actions volontariste. Un plan d'actions à destination des piétons sera également adopté, qui fixera les enjeux et le programme des réalisations en accompagnement des projets d'aménagement urbain et d'espace public. Ces deux plans d'actions ont vocation à augmenter les parts modales de la marche et du vélo telles que définies dans le PDU à l'horizon 2030.

Nantes Métropole entend ainsi poursuivre la mise en œuvre des plans communaux des déplacements doux et monter un programme de travaux correspondant aux priorités des communes.

- Limitation des vitesses

Nantes Métropole souhaite, par ailleurs, poursuivre le développement des zones apaisées que ce soit par la mise en place de zones 30, de zones de rencontre. L'objectif est de tendre vers la généralisation des zones apaisées dans les secteurs urbains denses à terme.

Cette démarche volontariste sera d'autre part accompagnée par des actions de sensibilisation : il est envisagé de mettre en place des radars pédagogiques mobiles de manière à rappeler aux automobilistes les limitations à respecter notamment au niveau des zones 30. Dans certaines communes, il est aussi prévu de faire participer les habitants dans la définition des secteurs à passer en zones 30.

- Des aménagements de voiries

Les retours d'expériences concernant les aménagements des zones 30 seront capitalisés de manière à pouvoir dans les projets à venir définir les meilleurs dispositifs (chicane, ralentisseurs...) permettant d'atteindre les objectifs de réduction de vitesse tout en garantissant des niveaux sonores acceptables même localement.

- Encourager et faciliter les changements de comportements

Les actions d'incitation au changement de comportement seront renforcées en ciblant les bienfaits du vélo et de la marche sur la santé, l'économie, la qualité de l'air, le bruit... Ces actions s'accompagneront de formations à la pratique du vélo urbain à destination du grand public.

Les services de covoiturage et d'autopartage seront développés et améliorés pour en faire une véritable alternative de déplacement tout en limitant le nombre de véhicules motorisés en circulation.

Dans cette même optique, Nantes Métropole prévoit de faciliter l'accès aux différents services mobilités en mettant en place un système d'information et de billettique centralisé.

- Intervenir au droit des zones de livraison

Concernant la circulation dans les centres villes, un plan d'actions logistique urbaine durable sera élaboré pour proposer aux professionnels et particuliers de limiter l'impact des livraisons. Il s'agit aussi bien de réguler les flux de véhicules de livraisons dans les centres villes que de proposer des solutions limitant la pollution liée à ces flux, tout en garantissant l'accompagnement de la dynamique du territoire : optimisation du taux de remplissage des véhicules, développement des flottes génératrices de moindre nuisance (pollution, bruit), meilleure prise en compte du e-commerce et développement de la multi modalité dans le transport de marchandise en ville.

- Développement de l'électro mobilité

Une stratégie sera construite et de nouvelles expérimentations seront engagées afin de préparer la transition énergétique et de réduire les nuisances environnementales : la mise en place de bornes de recharge de véhicules électriques dans les parkings et sur les stationnements vélos sécurisés sera engagée, afin d'accompagner le développement de l'électromobilité.

Intervenir sur les axes structurants

- Contournement des zones denses

Dans certains secteurs urbains denses (bourgs), des projets de contournement pourront être envisagés de manière à favoriser les fonctions urbaines autres que circulatoires dans les centres urbains. L'objectif est de limiter le transit tout en facilitant les déplacements de proximité.

- Suivi des voies principales

Le suivi de l'état des voies sera poursuivi.

Diverses actions sont envisagées en vue d'améliorer la fluidité du trafic :

- Pour faciliter la circulation, plusieurs carrefours recensés comme points noirs seront retraités pour y améliorer la fluidité des véhicules (voitures et TC), ainsi que la prise en compte des modes actifs (vélos et piétons) en accessibilité et sécurité.
- La mise en place de panneaux à message variables permettant d'indiquer aux automobilistes des itinéraires alternatifs pour éviter de favoriser la congestion de certains axes.

D'autre part, il est prévu de réaliser un schéma directeur des transports exceptionnels. La circulation des poids lourds étant un paramètre déterminant vis-à-vis des nuisances sonores, le critère bruit sera intégré à cette étude.

- Suivi des niveaux sonores le long des voies de transit

Nantes Métropole participe à la réflexion engagée concernant les différents aménagements programmés le long du périphérique notamment :

- La réalisation de travaux du périphérique Nord, entre les portes de Rennes et d'Orvault, visant à créer une troisième voie d'entrecroisement pour améliorer sa fonctionnalité,
- Le traitement de la continuité du périphérique au droit de la porte de Gesvres, puis entre les portes de Rennes et de la Chapelle,
- Le traitement de la section Porte d'Armor - Pont de Cheviré - Porte de Bouguenais afin de sécuriser la circulation et de gagner en capacité aux heures de pointe,
- La gestion dynamique des vitesses et de l'exploitation du périphérique sur son ensemble, afin de limiter les phénomènes de congestion et de réguler les incidents constatés,
- La réalisation d'amélioration de la fluidité du trafic sur le pont de Bellevue en périphérique intérieur aux heures de pointe,
- L'étude d'amélioration et le traitement de certaines portes.

Des études d'impacts contenant un volet acoustique ont d'ores et déjà été réalisées sur certains secteurs comme au droit du périphérique nord.

***Favoriser un projet de territoire et de développement urbain
qui intègre l'environnement sonore***

Comme nous avons pu le voir précédemment, le critère bruit est jusqu'à maintenant intégré dans la politique publique de développement des territoires par l'intermédiaire de certaines actions.

Aujourd'hui, la Métropole nantaise est reconnue pour sa qualité de vie et son dynamisme. Mais les défis du XXI^{ème} siècle (allongement de la durée de vie, évolution de la mondialisation, crises énergétique et financière...) ainsi que les transformations de notre agglomération (100 000 habitants supplémentaires d'ici à 20 ans), obligent à répondre aux évolutions du territoire, aux besoins des habitants et de leurs modes de vie.

Le futur Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) élaboré entre 2014 et 2018 sera unique pour les 24 communes de l'agglomération nantaise. Il répond à deux objectifs :

- la volonté des élus de traduire le projet d'une métropole attractive proposant un cadre de vie de qualité et de renforcer leurs objectifs communs en matière de développement durable;
- respecter la loi relative aux Engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010 dite loi Grenelle 2 imposant de réaliser un PLU intercommunal.

Le PLUm définit le cadre stratégique de développement à l'horizon 2030 et doit être compatible avec le SCOT Nantes Saint-Nazaire. Outil juridique, il est aussi un cadre opérationnel qui permet de réaliser les projets en fonction des programmations politiques et financières.

Il est construit autour de quatre thématiques qui sont l'habitat, l'emploi et le développement économique, les mobilités et l'environnement. Ces thématiques seront intégrées et traduites au sein de 4 documents principaux :

- le rapport de présentation qui comprend notamment l'évaluation environnementale (prise en compte notamment du PPBE, des cartes de bruit stratégiques) ;
- le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) qui définit les orientations politiques ;
- les Orientations d'aménagement et de Programmation (OAP) qui définissent des orientations pour les secteurs à enjeux ;
- le règlement (écrit et graphique) qui fixe les règles d'urbanismes appliquées à l'ensemble du territoire organisé par zones (U, AU, A, N).

Le PLUm comportera un socle commun entre le Programme Local de l'Habitat (PLH), le Plan de Déplacements Urbains (PDU) et le Plan Climat. Trois documents cadres à partir desquels Nantes Métropole mène d'importantes actions pour favoriser la construction de logements, la mobilité et les déplacements, le développement d'emploi tout en préservant l'environnement.

Ces développements urbain et économique s'organisent en priorité dans les centralités urbaines et les axes de transport structurants. Ce rapprochement permettra de réduire la consommation d'espaces et le nombre de déplacements motorisés favorisant la réduction des émissions de gaz à effet de serre et contribuant à la sobriété énergétique.

Ces principes de développement influenceront probablement l'évolution de l'environnement sonore de certains secteurs de la métropole. Un certain nombre d'autres dispositions peuvent, par ailleurs, être mises en œuvre comme, par exemple, permettre une densification à l'arrière des immeubles situés le long des axes urbains qui font écran au bruit.

Le projet de territoire intégrera également une ambition d'amélioration du cadre de vie, dont la limitation de l'exposition des populations à ces nuisances sonores est une des composantes. Il s'agit notamment de poursuivre la construction d'une ville apaisée et de prévoir, autant que possible, des lieux de ressourcements (zones calmes, végétalisation, îlots de fraîcheur, bandes de recul...) dans les quartiers les plus denses.

Toutes les actions contribuant à une meilleure prise en compte de l'environnement sonore alimenteront l'élaboration du PLUm en particulier dans sa phase réglementaire en s'appuyant sur les outils les plus pertinents.

En complément du travail sur le PLUm, l'intégration du volet bruit dans la politique du développement urbain s'inscrit aussi par des mesures d'animation, de sensibilisation et d'appui spécifique.

Quelques pistes d'action sont listées ci-dessous :

- formation des agents de NM et des instructeurs de permis de construire ;
- favoriser le dialogue avec les autres acteurs de l'aménagement ;
- encourager l'utilisation des cartes de bruit stratégiques qui permettent en avant projet de sensibiliser les parties prenantes à la question du bruit et entamer la réflexion sur ce sujet ;

- appui pour la construction et l'analyse des études d'impact sur le volet bruit ;
- intégration de la dimension bruit dans les revues de projet de l'espace public et du développement urbain lorsque cela est nécessaire ;
- suivi des grands projets métropolitains sur le volet acoustique ;
- favoriser la réalisation d'une isolation phonique adéquate et la création d'appartements traversant pour les logements situés le long des axes routiers principaux etc ;
- etc

Construire des actions conjointes santé / environnement

Le guide méthodologique pour un volet santé des diagnostics en marchant a intégré la thématique des ambiances et nuisance sonores. Les applications ont commencé en 2015. Un module de formation sur la santé urbaine est envisagé pour les acteurs impliqués.

L'évaluation d'impact sur la santé (EIS) menée en 2015-2016 autour du projet de Maison de santé pluriprofessionnelle de Bellevue à Nantes prendra en compte différents déterminants de santé : le bruit pourra être exploré dans ce cadre.

Les données collectées en matière d'environnement sonore pourront alimenter celles relatives à l'observation de la santé de la ville de Nantes.

L'axe 3 « Aménagement du territoire, urbanisme et santé » du Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE3) 2015-2018, en cours d'écriture en 2015, proposera des actions sur divers enjeux de santé dont le bruit, et en particulier sur la réduction du bruit lié au transport. L'implication de Nantes Métropole est à envisager, une fois cet axe rédigé.

Le croisement avec d'autres nuisances comme la pollution de l'air constitue aussi une piste intéressante de travail qui pourra être envisagée avec Air Pays de Loire.

Combiner rénovation de l'habitat et isolation acoustique

Dans le cadre de la transition énergétique, Nantes Métropole mène divers actions en vue d'améliorer la qualité énergétique des logements existants qui se déclinent en différents dispositifs par l'intermédiaire desquels Nantes Métropole peut être force de proposition :

- inciter à la réalisation de travaux de rénovation thermique dans le parc privé par le biais de dispositif d'animation avec la politique de l'habitat (OPAH : opération programmée d'amélioration de l'habitat/PIG : programme d'intérêt général..),
- accompagner les copropriétés dans la décision de lancement de travaux de remises aux normes énergétiques par le biais des conseillers climat et la mise en place d'un guichet unique de la rénovation énergétique,
- inciter à la réalisation de travaux de rénovation thermique du parc HLM par l'intermédiaire des bailleurs sociaux.

Nantes Métropole souhaite profiter de ces différents leviers déjà bien ancrés dans la politique publique de l'énergie et de l'habitat pour mettre en œuvre des mesures en vue d'améliorer l'isolation acoustique

des bâtiments dans les secteurs les plus exposés qui ont pu être répertoriés suite à l'analyse des cartes de bruit stratégiques.

La combinaison des solutions thermiques et acoustiques supposent d'acquérir une expertise assez fine dans ces deux domaines, une bonne isolation thermique n'étant pas gage d'une bonne isolation acoustique. Cette action devra donc être accompagnée par l'intermédiaire de séances formation des agents de Nantes Métropole avec des professionnels de la thématique (chercheurs au CNRS, associations type CIDB..).

De manière à assurer une bonne diffusion de l'information et une acquisition des principes par l'ensemble des acteurs, ces formations seront éventuellement ouvertes au secteur privé notamment par le biais du réseau créé par les conseillers climat avec les bureaux d'études et les entreprises. Du côté des financements, l'ADEME sera éventuellement mobilisée de manière à pouvoir optimiser les montages possibles en termes d'aides financières.

Combiner l'étude des zones calmes avec l'étude de zones de ressourcement

Nantes Métropole souhaite promouvoir des espaces publics vecteurs de bien-être favorisant la santé publique, en particulier en développant la présence du végétal et des îlots de fraîcheur et en renforçant la biodiversité.

D'autre part, le code de l'environnement prévoit que la PPBE comprenne les critères de détermination et la localisation des zones calmes et les objectifs de préservation les concernant. La notion de zone calme n'est cependant pas clairement définie dans la réglementation. Les zones calmes sont décrites comme 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 ». Les critères de détermination des zones calmes ne sont pas précisés dans les textes réglementaires et sont laissées à l'appréciation de l'autorité en charge de l'élaboration du PPBE. Le questionnement sur la notion de « zone calme » étant complexe, la Métropole a décidé d'approfondir la notion pour son territoire dans les cinq années à venir.

Il paraît opportun de mettre en regard la volonté affichée de Nantes Métropole pour des espaces publics de qualité avec la notion de zones calmes. Les critères acoustiques sont alors à croiser avec d'autres considérations environnementales que Nantes Métropole souhaite approfondir :

- répertorier les îlots de fraîcheur potentiels,
- renforcer la biodiversité sur l'espace public urbain,
- affirmer la présence de l'eau dans la ville,
- mettre en valeur des éléments patrimoniaux remarquables,
- travailler sur l'accès des espaces verts métropolitains,
- travail sur les usages de l'espace public,
- etc..

Dans le cadre de l'élaboration du PPBE, les différentes communes ont été invitées à repérer et lister les zones calmes de leur territoire. Ces témoignages constituent un premier matériau qui pourra être utilisé pour l'étude globale des zones de ressourcement.

Les moyens à mettre en œuvre pour étudier ces zones de ressourcement sont en cours de définition. L'étude pourra ensuite par exemple valoriser une approche participative en lien avec les habitants ou plus scientifique.

Différents partenariats peuvent être envisagés : bureaux d'études, laboratoires de recherche (exemple du CERMA à l'école d'architecture de Nantes qui est spécialisé dans l'étude des ambiances urbaines), agence d'urbanisme de Nantes, autres collectivités (cf étude de Rennes avec l'Audiar sur les zones calmes).

Il ne faudra pas que ces espaces deviennent des espaces labellisés en sorte « sanctuaires » et modifiant ainsi leur statut initial d'espace de détente.

Plusieurs critères peuvent être considérés (liste non exhaustive) :

- le type de zone (zone piétonne en ville, parc, forêt ...)
- le niveau sonore de la zone (cf cartes de bruit stratégiques) et les sources sonores ciblées (cris d'enfants, routes, travaux, bruit de pas ...)
- la perception visuelle (présence d'arbres, d'eau, de bâti remarquable, visualisation de la route..)
- les pratiques et usages (sport, promenade, aire de Jeux, activités culturelles)
- l'accessibilité (accès PMR, voie aménagée pour vélo – parking pour vélos, accès piéton, stationnement voiture, horaires d'ouverture, nombre d'entrées, sécurité des accès...)

Concernant l'accessibilité aux zones de ressourcement ou zones calmes, le maillage piéton de 100 m*100 m préconisé dans la charte de l'espace public de Nantes Métropole favorise l'accès au cœur d'îlots qui peuvent constituer de véritables zones de calme et de ressourcement.

Par ailleurs, sur un territoire en plein développement, comme celui de Nantes Métropole, la préservation de zones de calme ou de repos doit aussi être étudiée sous l'angle de la biodiversité. En effet, la pollution sonore peut avoir des impacts sur la faune et peut devenir un facteur de réduction de la biodiversité. La communication acoustique chez les animaux est importante : les fonctions de la communication acoustique sont nombreuses, notamment pour la défense du territoire et l'attraction des femelles, mais également la détection d'autres espèces, la diffusion de signaux de faim, de détresse ou d'alarme...

La quasi totalité des espèces particulièrement sensibles aux sons appartiennent au groupe des insectes (mouches et moustiques, criquets, sauterelles) et des vertébrés (grenouilles, crapauds, oiseaux, mammifères).

De nombreuses études ont émis l'hypothèse que la pollution sonore est probablement le principal facteur qui contribue au déclin des populations d'oiseaux. A titre d'exemples, l'impact du bruit entraîne des pertes de territoire de reproduction, de zones d'alimentation, d'hivernage... L'impact de projets d'aménagement se traduit également par des dérangements et pertes d'habitats, notamment pour des oiseaux d'eau, aboutissant à une baisse de survie, voire un changement de comportement et de physiologie.

Peu d'études ont été réalisées sur l'effet de la pollution sonore sur les amphibiens. Malgré tout, l'impact anthropique du bruit et des vibrations d'un point de vue comportemental est prouvé (stress lié à une communication acoustique masquée). Par ailleurs, étude a montré que le bruit engendré par les véhicules motorisés affecte la perception du chant des grenouilles et diminue ainsi le succès reproducteur de nombreuses espèces.

Une récente étude a également dénoncé l'impact négatif des bruits de la circulation sur les capacités prédatrices des chauves-souris. Les espèces les plus concernées par le bruit sont celles qui chassent à l'oreille, par audition directe (le Grand Murin par exemple).

5.2.2. Une recherche d'actions sur les activités propres de Nantes Métropole à poursuivre

Diminuer l'impact sonore des chantiers

Dans le cadre du plan d'action conception et entretien des espaces publics, Nantes Métropole souhaite engager une réflexion sur l'acceptabilité des chantiers pour les riverains et les usagers.

Les principaux objectifs sont d'améliorer la qualité des chantiers afin de garantir le flux des déplacements tous modes et de minimiser l'impact sur la vie locale. Cette étude sera effectuée en lien avec la démarche nationale de recherche Furet (Furtivité urbaine Réseaux et Travaux). Même si l'étude n'est pas centrée sur les nuisances sonores, ce sera une composante de la réflexion.

Encourager l'achat de matériel performant acoustiquement

- Véhicules de transports collectifs

Parmi les différents critères spécifiques considérés pour motiver le choix des nouveaux bus, Nantes Métropole s'emploie à améliorer la prise en compte du bruit (caractérisation du bruit, meilleure pondération du critère bruit lors des prochaines acquisitions de bus). La diminution du bruit pour les passagers et les riverains a d'ailleurs en partie motivé la décision d'investir dans 20 bus électriques sur la ligne 4 à partir de 2018. L'optimisation des véhicules GNV déjà en circulation sera par ailleurs poursuivie concernant la réduction des émissions sonores en prévision du renouvellement des bus.

Concernant le réseau du tramway, un bureau d'études acoustiques a été missionné pour réaliser des mesures périodiques du niveau de rugosité des rails du réseau de tramway. La corrélation entre niveau de bruit et niveau de rugosité est en cours d'étude. Parallèlement, la SEMITAN continue et optimise sa politique de meulage du rail. En accord avec Nantes Métropole, la SEMITAN teste de nouveaux dispositifs de graissage à poste fixe sur les rails des courbes jugées sensibles.

- Collecte des déchets

Une réflexion sera engagée concernant :

- les types de motorisation des véhicules (électrique/gaz..) en intégrant notamment le paramètre de la charge utile des équipements
- le déploiement d'autres lèves bacs électriques en intégrant notamment le paramètre financier pour ce type d'équipements
- la mise en place de systèmes hydrauliques plus performant sur l'équipement des bennes à ordures ménagères permettant l'utilisation des équipements périphériques (lèves conteneur,

compaction,...) à un régime moteur moins élevé diminuant le volume sonore. Un test est prévu sur les achats 2016.

- l'option compactage en haut le pied qui permet d'effectuer la fin de la compaction en roulant : les bruits générés sont masqués par le bruit moteur du véhicule

5.2.3. Capitalisation et diffusion de la connaissance sur le volet bruit

La mise en œuvre et le suivi des actions répertoriées ci-avant dépendront largement du dispositif d'animation transversal mis en place sur le volet bruit. Cette orientation fait notamment suite à une demande effective par les différents services de Nantes Métropole d'une expertise bruit. Le travail d'élaboration du projet de PPBE a permis de mettre en évidence ces attentes.

Entretenir les relations construites avec les différents partenaires du territoire

Nantes Métropole souhaite pérenniser les échanges constructifs avec les différents acteurs du territoire et continuer à participer à la dynamique qui s'est mise en place sur ce sujet dans la région ouest.

Le maintien des relations avec les différents partenaires de Nantes Métropole sur le volet bruit passe par la participation de Nantes Métropole aux instances précédemment listées mais aussi par une présence sur d'autres sujets qui sont liés de manière transversale au bruit comme dans le cadre de l'élaboration du PRSE3.

Préparer la prochaine mise à jour des Cartes de Bruit Stratégiques

La préparation de la prochaine mise à jour des cartes sera effectuée notamment au travers :

- du suivi de la réglementation concernant les CBS (développement de logiciels européens, volonté de l'Etat de simplifier et de synthétiser les documents relatifs aux nuisances sonores)
- de l'amélioration de la fiabilité et de l'exhaustivité des données disponibles servant à l'élaboration des cartes

Plus spécifiquement, l'élaboration des CBS en 2015 a permis de cibler quelques pistes d'améliorations particulières :

- construire des partenariats pour favoriser la transmission de données géoréférencées entre les différents acteurs du territoire comme la DIRO de manière à limiter au maximum les retraitements de documents passifs type pdf/papier qui augmentent les sources d'erreurs
- améliorer la prise en compte des %PL dans la modélisation : étudier les possibilités d'intégration des comptages poids lourds dans le fichier de synthèse des comptages généraux de Nantes Métropole
- étudier les possibilités d'utilisation des données produites par les modélisations de trafic réalisées à Nantes Métropole en vue de les croiser avec les données forfaitaires utilisées et éventuellement d'effectuer des études à vocation plus prospective (en lien avec les cartes de type D).

- étudier la possibilité de construire un modèle numérique de terrain précis le long des axes principaux en partenariat avec les différents gestionnaires (DIRO, SNCF Réseau)
- penser la structuration des données de manière à avoir des bases utilisables pour les enjeux nuisances sonores et qualité de l'air
- engager un travail partenarial avec les différents gestionnaires d'infrastructures pour intégrer les résultats de leurs différentes études de modélisation dans les CBS afin d'améliorer la cohérence des documents réalisés

Certaines actions menées par les autres services dans le cadre de la problématique des data (Nantes Ville Numérique) auront un impact direct sur la qualité des cartes : par exemple l'inventaire précis des zones 30, le suivi des arrêtés municipaux de limitation de vitesses etc...

Construire et diffuser l'information au sein des services de Nantes Métropole et des communes

L'objectif est tout d'abord de construire des outils pour les différents services en vue d'une meilleure prise en compte du critère bruit par les différents acteurs. Les cartes de bruit stratégiques constituent notamment un premier outil qui peut être utilisé au sein des différents services de Nantes Métropole.

Les cartes de bruit stratégiques permettent :

- de cibler les zones au droit desquelles l'enjeu bruit est à intégrer dans les futurs projets d'aménagement de manière à prévenir au mieux les nuisances sonores
- de cibler les zones à traiter en priorité dans le cas de mesures correctives

La construction de l'information sur le bruit pourra par ailleurs être effectuée par l'intermédiaire :

- d'une notice d'utilisation accompagnant les CBS
- de la création d'une table géoréférencée représentant 3 niveaux d'enjeu bruit en fonction des niveaux sonores calculés (à partir de la carte multi-exposition Lden)
- de la réalisation de fiches thématiques sur le bruit en fonction des demandes des services
- d'une veille réglementaire partagée sur la thématique du bruit
- de l'analyse des questionnaires envoyés aux communes sur la thématique du bruit
- de la connaissance des réseaux existants sur cette thématique : bureaux d'études, chercheurs, sites d'informations (CIDB, CSTB, IFSTTAR, CEREMA...)
- de l'enrichissement des différentes chartes de Nantes Métropole (charte de l'espace public, écoquartiers..) par un volet spécifique sur le bruit.
- de la constitution de clauses bruit spécifiques à intégrer dans les cahiers des charges

La diffusion de l'information pourra être réalisée par :

- la mise à disposition des cartes de bruit stratégiques en tant que données géoréférencées ainsi que de la table simplifiée ciblant les enjeux vis-à-vis du bruit,

- l'animation autour des cartes de bruit pour encourager leur utilisation de manière à pouvoir intégrer le critère bruit lorsque cela est pertinent dans les différentes actions menées par ailleurs,
- le montage de formations sur des thématiques spécifiques définies en fonction des besoins des services (ex : isolation thermique et acoustique) réalisées par des intervenants extérieurs spécialistes,
- la construction d'un dispositif de communication avec les communes sur ce thème via les pôles de proximité,
- la participation du service aux réunions transversales organisées par les autres directions (revue de projet espace public ou développement urbain) lorsque cela est pertinent et l'appui du référent bruit pour l'analyse des études acoustiques spécifiques réalisées dans le cadre des études d'impact par exemple.

Etudier la possibilité d'améliorer la gestion des données sur le bruit

Des nombreuses données en lien avec le bruit sont produites :

- plaintes de riverains,
- mesures acoustiques à la suite d'une plainte,
- mesures acoustiques dans le cadre de projet d'aménagement (études d'impacts etc..).

Les plaintes relatives aux nuisances sonores sont traitées par différents services de Nantes Métropole en fonction de leurs localisations et/ou de la source en cause. Notamment les plaintes relatives au bruit routier ne sont pas centralisées et sont traitées indépendamment par les pôles de proximité, la direction des déplacements de Nantes Métropole ou parfois directement par les communes. L'objectif serait d'avoir une vision plus globale par un traitement homogène et centralisé des plaintes, ce qui permettrait notamment croiser les résultats de la modélisation avec les nuisances ressenties par les riverains.

De même, de nombreuses études acoustiques sont réalisées sur le territoire. Ces études ne sont néanmoins aujourd'hui pas centralisées. Les différentes mesures acoustiques peuvent constituer une information complémentaire aux cartes de bruit stratégiques.

Ces actions pourront éventuellement être élargies aux autres acteurs du territoire (DIRO, RFF Réseau...) qui réalisent de nombreuses études acoustiques.

L'utilisation des outils SIG pour améliorer la gestion des données semble pertinente.

Les possibilités d'amélioration de la gestion (centralisation et capitalisation) de ses données seront étudiées.

Effectuer un suivi des actions décrites dans le PPBE

Le PPBE permet de consacrer un temps de réflexion autour de la thématique du bruit et de formaliser les actions envisagées sur le territoire.

Comme dans tout plan d'actions, il est primordial d'effectuer un suivi des actions envisagées notamment pour pouvoir analyser les leviers d'amélioration existants. L'évaluation de la pertinence des actions mises en œuvre peut aussi passer par la réalisation de mesures acoustiques ponctuelles.

5.3. *Financement, échéances et estimation des bénéfices*

Les objectifs de ce premier PPBE de Nantes Métropole sont d'intégrer le critère bruit aux politiques publiques et de mettre en place une réelle transversalité sur la thématique dans les projets territoriaux. L'enjeu est ainsi de faire bénéficier au plus grand nombre une évolution des pratiques dans la considération de l'environnement sonore et l'anticipation des problèmes. Le PPBE n'a pas vocation à traiter des situations ponctuelles centrées sur le seul critère bruit. Ce premier PPBE est directement lié aux différentes politiques publiques concernées (transports et déplacement, développement urbain, espace public, santé publique...). Par conséquent, une estimation précise des coûts, échéances et bénéfices des actions portées par Nantes Métropole n'est pas pertinente au regard de la complexité et de la diversité des mesures transversales envisagées.

Si les actions prévues par Nantes Métropole peuvent difficilement faire l'objet d'une évaluation quantifiée *a priori* de leur impact, ces actions pourront par contre éventuellement être évaluées *a posteriori* grâce à la mise en place d'un suivi du PPBE et à la réactualisation des cartes des bruit stratégiques.

6. Annexe 1 : synthèse des actions des autres partenaires intervenant sur le territoire de Nantes Métropole

Les éléments cités dans ce chapitre pour les routes et les voies ferrées sont issus des PPBE des organismes gestionnaires associés :

- Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement du département de Loire-Atlantique, Infrastructures routières du réseau national ; Direction départementale des territoires et de la mer, Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest, Division Infrastructure et Environnement ; Décembre 2011.
- Plan de prévention du bruit dans l'environnement pour les routes départementales supportant plus de 6 millions de véhicules par an ; Conseil départemental de Loire-Atlantique, Direction des infrastructures ; Juin 2013.
- Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement du département de Loire-Atlantique, Infrastructures routières et ferroviaires du réseau national ; Direction départementale des territoires et de la mer, Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest, Département Infrastructures Mobilité Environnement Risque ; Octobre 2013.

Ces documents sont accessibles sur internet et peuvent être consultés pour plus d'informations. Pour l'aéroport Nantes Atlantique, les informations ont été fournies par le gestionnaire de l'aéroport : la société concessionnaire Aéroports du Grand Ouest.

6.1. Etat (DDTM44 - DIR Ouest)

6.1.1. Réseau concerné

Liste des infrastructures routières nationales non concédées de plus de 6 millions de véh./an gérée par la Direction Interdépartementale des Routes de l'Ouest (DIR Ouest) sur le territoire de Nantes Métropole :

Axe	Communes traversées
A844 et RN 844 (Périphérique de Nantes)	Nantes, Orvault, Saint-Herblain, Bouguenais, Rezé, Vertou, Saint-Sébastien-sur-Loire, Basse-Goulaine
RN 137	Orvault
RN 165	Orvault, Sautron, Couëron
RN 249	Basse-Goulaine, Sainte-Luce-sur-Loire
RN 444	Couëron
A 811	Sainte-Luce-sur-Loire, Carquefou
A83	Vertou, Les Sorinières

6.1.2. Actions réalisées et ou prévues

Les aménagements ci-dessous ont été réalisés avant 2011 :

Axe	Commune	Lieu-dits	Protection	Longueur (m)	Hauteur (m)
RN 137	Orvault	Le Bois Raguenet	Écran sur merlon en 3 parties	278	2.20
				77	2.50
				280	1.50
RN 844	Orvault	La Jaillère	Écran en 3 parties	163	1.95
				142	3.9
				59	3.4
RN 844	Sainte Luce sur Loire	Échangeur de Bellevue Nord	Écran	277	3.1
RN 249	Basse Goulaine	Échangeur de Bellevue Sud	Ecran avec merlon	779	2.5

Les aménagements suivants prévus dans le cadre de la mise à 2*3 voies de la section de la RN 165 comprise entre Sautron et Savenay ont été réalisés :

Commune	Moyens de protection
Couëron (La Herberderie)	Écran et merlon
Sautron (La Guillocherie)	Écran et merlon

D'autre part, dans les secteurs où les caractéristiques des dispositifs de protection à la source ne permettent pas d'atteindre les objectifs acoustiques recherchés, un programme d'isolation de façades sur les bâtiments PNB recensés a été mis en place.

6.2. **COFIROUTE**

6.2.1. Réseau concerné

A11 (infrastructure routière concédée de plus de 6 millions de véh./an gérée par COFIROUTE) sur la Métropole (PPBE réalisé sur les 51 km traversant le Département). Seules les actions portant sur les communes de la Métropole sont relatées ci-après.

6.2.2. Actions réalisées et à venir

Aménagements réalisés aux abords de l'A11 :

Communes	Lieu dits	Protection	Longueur	Hauteur
Carquefou	1 avenue Fragonard	Merlon	336	6.5
Carquefou	1 chemin des Prés Noroux	Merlon	295	3.5
Carquefou	4 chemin de la Bréchetière	Merlon	83	1.5
Carquefou	6 impasse Santos-Dumont	Merlon	392	8
Carquefou	18 avenue de la Vendée	Merlon	135	5.5
Carquefou	20 chemin de la Fauvelière	Écran	97	3
Carquefou	La Vieille ville	Écran	48	2
Nantes	5 avenue du Levant	Écran	107	3
Nantes	7 avenue du Levant	Écran	107	3
Nantes	64 rue de Port la Blanche	Écran	582	1.7
Nantes	Chemin de Rogeolais	Merlon	124	2.5
La Chapelle sur Erdre	Le Bignon	Écran	582	1.7
La Chapelle sur Erdre	2 rue de la Gournière	Merlon	376	3
La Chapelle sur Erdre	La Métairie Rouge	Isolation	-	-

D'autre part, COFIROUTE a mis en œuvre en 2009/2010 des enrobés dits phoniques sur la traversée du contournement nord de Nantes.

6.3. ASF

Autoroute concédée A83 de plus de 6 millions de véh./an sur Les Sorinières gérée par ASF : pas d'impact acoustique sur la portion du réseau relative au territoire de Nantes Métropole.

6.4. Conseil départemental de la Loire Atlantique

6.4.1. Réseau concerné

Voies routières départementales de plus de 6 millions de véh./an gérées par le Conseil Départemental de la Loire Atlantique.

Nota : seules certaines sections des voies listées ci-dessous supportent un trafic supérieur à 6 millions de véhicules par an. Se référer au PPBE départemental pour plus d'informations.

Axe	Communes traversées
D17	Saint-Herblain
D68	Mauve-sur-Loire
D75	Orvault
D85	Saint-Aignan de Grand Lieu
D178	Les Sorinières
D723	Sainte-Luce-sur-Loire, Bouguenais, La Montagne, Saint-Jean de Boiseau, Brain, Le Pellerin
D751	Bouaye, Saint-Léger-les Vignes

6.4.2. Actions

Les actions menées par le département de Loire-Atlantique sont listées ci-dessous :

- gestion des plaintes
- respect des prescriptions réglementaires en matière de constructions d'infrastructures nouvelles ou de modifications significatives d'infrastructures existantes. Les études d'impact indiquent les niveaux de bruit estimés après l'aménagement de l'infrastructure et repèrent les secteurs qui nécessitent des protections (ex : 100m d'écran réalisés dans le cadre de l'aménagement de l'échangeur de Carquefou, 725m d'écrans réalisés le long de la RD 723)
- prise en compte du critère acoustique lors de l'entretien des voies (revêtements peu bruyants)
- maîtrise de l'urbanisation le long des routes départementales, hors agglomération, notamment par la demande d'inscription dans les Plans Locaux d'Urbanisme de marges de recul pour les constructions neuves et de condition pour les créations d'accès
- politiques en faveur des deux-roues et des transports alternatifs à la voiture individuelle (plan départemental vélo, covoiturage, transport collectif interurbain)

6.5. **SNCF Réseau**

6.5.1. Réseau concerné

Infrastructure ferroviaire dont le trafic est compris entre 30 000 et 60 000 passages de train : ligne n°515 000 = Tours – Saint Nazaire

Ligne	Communes traversées	Gestionnaire
515000	Couëron, Nantes, Ste-Luce –sur-Loire, Thouaré-sur-Loire, Mauves-sur-Loire	SNCF Réseau

6.5.2. Actions

Les opérations de renouvellement des voies (ballast, traverses, rails, appareils de voies) régulièrement réalisées sur le réseau et notamment sur la ligne 515 000 au droit de la traversée de l'agglomération nantaise contribuent à diminuer les nuisances sonores.

De plus, SNCF Réseau a réalisé en 2014 des études acoustiques sur le nœud ferroviaire de Nantes (étude de la ligne 515 000 entre Thouaré-sur-Loire et Couëron) afin d'affiner, par des mesures in situ et des modélisations, la comptabilisation des Points Noirs Bruit (PNB) identifiés dans l'observatoire du bruit et de déterminer les conditions techniques et financières pour la résorption de ces PNB.

Sur l'agglomération nantaise, SNCF Réseau prévoit de comparer les résultats de cette étude, ceux de la cartographie du bruit des grandes infrastructures (2^{ème} échéance – 2012) et ceux de la cartographie du bruit de l'agglomération nantaise (même si les données prises en compte et les méthodologies retenues ne sont pas forcément les mêmes) afin de poursuivre l'analyse fine des nuisances sonores générées par le réseau ferré. Il s'agirait en particulier de poser des sonomètres au droit des bâtiments concernés par les dépassements de seuils afin de vérifier in situ les conclusions des modèles.

Par ailleurs, SNCF Réseau réalisera aussi des études (du niveau de celles diligentées sur le nœud ferroviaire de Nantes) en dehors de l'agglomération nantaise afin d'affiner la comptabilisation des PNB identifiés dans l'observatoire du bruit et de déterminer les conditions techniques et financières pour la résorption de ces PNB.

6.6. **Aéroport de Nantes Atlantique**

6.6.1. Généralités

L'aéroport de Nantes Atlantique n'étant pas concerné par l'article R147-5-1 du code de l'environnement, aucun PPBE spécifique à l'aéroport n'est à réaliser par le gestionnaire.

Cependant, Nantes Métropole doit prendre en compte et analyser le bruit de l'aéroport dans le cadre de l'élaboration des CBS et du PPBE de l'agglomération.

Les données cartographiques ayant servies à l'élaboration des CBS de Nantes Métropole pour le bruit aérien ont été fournies par la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Ouest.

Les informations ci-après ont été communiquées par la Société Concessionnaire Aéroports du Grand Ouest, actuel exploitant de l'aéroport Nantes Atlantique.

6.6.2. Actions réalisées

La loi de juillet 1999 impose la rédaction de « La charte de l'environnement » aux 10 plus grands aéroports français dont Nantes-Atlantique. Ils sont tenus de codifier leur volonté de maîtriser les nuisances sonores aux alentours de la plate-forme.

Concernant l'aéroport de Nantes Atlantique, une première charte de l'environnement datant de 2003, portait essentiellement sur les nuisances sonores. Une nouvelle charte de Développement Durable a ensuite été validée, comprenant des actions menées de 2012 à 2014, autour de 3 thématiques : le rayonnement économique et sociétal de l'aéroport, la responsabilité environnementale, le management, la concertation et l'information.

Le Plan d'Exposition au Bruit de Nantes Atlantique avait été révisé selon les préconisations de l'ACNUSA et adopté le 17 septembre 2004, et le Plan de Gêne Sonore a été adopté le 27 août 2003.

Depuis 2004, une personne est affectée à la question du bruit au sein de l'espace environnement (Hall 4). Ces activités vont du renseignement des riverains jusqu'à l'analyse des données de mesure du bruit. Cette personne est en charge du suivi du dispositif d'aide à l'insonorisation ainsi que de la gestion centralisée des réclamations portant sur les sujets bruit et trajectoires.

Le système d'aide à l'insonorisation a été mis en place à partir de 2004 à Nantes Atlantique, suite à la publication du PGS. Au 30 juin 2015, 836 dossiers ont été traités et 64 dossiers déposés sont en cours de traitement. Depuis 2004, l'aéroport réalise des enquêtes annuelles de satisfaction des riverains pour lesquels les travaux ont été réalisés. Les résultats des enquêtes de satisfaction réalisées entre 2008 et 2013 montrent que 95% des riverains interrogés sont satisfaits de l'efficacité des travaux et que 97% d'entre eux ont observé une amélioration par rapport à la gêne sonore occasionnée par les survols d'avions.

Depuis 2005, l'aéroport s'est doté de l'outil MAESTRO (Mesures Acoustiques Et Suivi des Trajectoires) composé de 3 stations de mesures du bruit permanentes. Un groupe de suivi MAESTRO a été constitué pour veiller au respect des procédures aéronautiques en vigueur à l'aéroport en sensibilisant les compagnies aériennes au respect des trajectoires. Ce groupe, composé de l'exploitant de la plateforme, de la Direction de la Subdivision de l'Aviation Civile et du Service de la Navigation Aérienne, se réunit régulièrement, analyse les trajectoires, les niveaux de bruit et les réclamations reçues, et décide des actions à entreprendre.

Outre ces 3 stations de mesures de bruit permanentes, des campagnes de mesures de bruit ponctuelles sont réalisées régulièrement à l'aide de la station mobile de mesure de bruit. Les campagnes sont réalisées sur demande d'associations ou de la CCE, les emplacements sont validés par la CCE et les résultats sont présentés en CCE.

Un arrêté de restriction d'exploitation de Nantes Atlantique a été publié en avril 2006. Il concerne des restrictions sur :

- Les vols de nuit pour les aéronefs les plus bruyants du chapitre 3 (atterrissages et décollages interdits de 22h30 à 6h) et pour les aéronefs bruyants du chapitre 3 (atterrissages et décollages interdits de 23h30 à 6h),
- Les vols d'entraînement (interdits sur certaines périodes selon la masse maximale au décollage),
- Les essais de moteurs en maintenance (interdits de 23h30 à 6h),
- L'utilisation des auxiliaires de puissance (restreinte à 1h avant le départ sur 20 minutes maximum).

L'arrêté est téléchargeable sur :

http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20060510&numTexte=24&pageDebut=06814&pageFin=06814

Initié par la CCE en décembre 2007, un code de bonne conduite environnemental a été rédigé et publié en 2009. L'élaboration de ce code est issue de la réflexion conjointe :

- des contrôleurs aériens et des services de la Direction Générale à l'Aviation Civile,
- des pilotes, de représentants de syndicats de pilotes et de compagnies aériennes,
- des représentants de l'aéroclub,
- de la CCI Nantes-St Nazaire, gestionnaire de l'aéroport à cette date.

Il a été signé au départ par 32 compagnies aériennes représentant plus de 80 % du trafic aérien sur l'aéroport Nantes Atlantique.

L'objectif est de proposer des solutions pour réduire le nombre de personnes impactées par le bruit des aéronefs. Elles concernent, par exemple, les procédures d'approche et de départ de moindre bruit, l'optimisation de la dispersion des trajectoires.

Suite au code de bonne conduite (cf. §2.4.1.2.), des expérimentations ont été réalisées en vue de réduire les dispersions des trajectoires. Elles concernent notamment la procédure de décollage face au nord (vers Nantes) ; des modifications ont été apportées dans la documentation aéronautique.

Le code de bonne conduite environnemental de Nantes Atlantique est téléchargeable sur : http://www.nantes.aeroport.fr/media/ANA/documents/CBCE_complet.pdf

Un groupe de travail sur la problématique des vols de nuit a été instauré. Son objectif est notamment de sensibiliser les personnels des compagnies aériennes pour une meilleure prise en compte du bruit et de maintenir la vigilance et la sensibilisation de tous les acteurs sur ce sujet.

Il convient aussi de noter qu'en trente ans, on a pu réduire en moyenne d'un peu plus de 20 décibels le bruit des avions à réaction (soit une intensité sonore cent fois moindre).

De nouveaux progrès résulteront des efforts actuels entrepris essentiellement dans 2 domaines, la diminution du bruit moteur et la réduction du bruit aérodynamique :

- La diminution du bruit moteur : Sur les moteurs de générations précédentes, le bruit moteur était une source considérable de nuisances sonores. L'objectif prioritaire des recherches est aujourd'hui la réduction du bruit de la soufflante.
- La réduction du bruit aérodynamique : Le bruit aérodynamique est dû à l'écoulement de l'air sur la carlingue de l'avion. Il est notable essentiellement dans les phases d'approche lorsque les moteurs sont réduits et les trains et volets sortis. Le bruit aérodynamique s'avère compliqué à réduire compte tenu de l'augmentation de la taille des avions modernes.

6.6.3. Actions à venir

En 2015, une nouvelle charte de développement durable est en cours de construction. Les parties prenantes s'engagent à continuer l'application du code de bonne conduite environnementale. Le groupe de suivi MAESTRO continue son travail de sensibilisation. L'exploitant continue le traitement des dossiers de demandes d'aides à l'insonorisation des particuliers ainsi que des bâtiments scolaires, sanitaires et sociaux.

Le groupe de travail sur la problématique des vols de nuit continue son travail de sensibilisation. En vue de restreindre l'impact des vols de nuit, il est envisagé de renforcer l'arrêté de restriction d'exploitation en vigueur.