



Rapport d'étude acoustique

Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement 2^{ème} et 3^{ème} échéances Métropole Toulon Provence Méditerranée



AGENCE SUD-EST

730, rue René Descartes
Les pléiades II – Bâtiment B
13100 AIX-EN-PROVENCE
Tél. : +33 4 42 23 27 18
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296



ARCHITECTURE



ENVIRONNEMENT



INDUSTRIE



PARCS ÉOLIENS

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	3
2.	CONTEXTE ET NOTIONS D'ACOUSTIQUE	4
2.1	Notions sur le bruit	4
2.2	Contexte réglementaire : la Directive européenne 2002/49/CE	6
2.3	Notions sur le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)	8
2.4	Notions sur les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS).....	8
2.5	Notions sur les Points Noirs de Bruit (PNB).....	10
2.6	Notions sur les zones calmes	11
2.7	Notions sur les actions de réduction du bruit.....	11
2.8	Présentation du territoire concerné.....	12
3.	ANALYSE DES RESULTATS DES CARTES DE BRUIT STRATEGIQUES.....	14
3.1	Données d'entrée – Limites de l'analyse	14
3.2	Analyse globale des CBS.....	14
3.3	Analyse par commune des CBS.....	16
3.4	Identification des secteurs à enjeux.....	20
3.5	Identification des zones calmes.....	33
4.	SYNTHESE DES MESURES DE PREVENTION ET DE REDUCTION DU BRUIT REALISEES AU COURS DES QUINZE DERNIERES ANNEES	37
4.1	La politique de développement de la métropole au cours des 15 dernières années.....	37
4.2	Recensement des actions engagées au cours des 15 dernières années relevant des communes de la métropole TPM, du Département, de l'Etat, de l'entreprise ESCOTA et SNCF Réseau.....	39
5.	SYNTHESE DES MESURES DE PREVENTION ET DE REDUCTION DU BRUIT PROGRAMMEES DANS LES CINQ PROCHAINES ANNEES	55
5.1	Les orientations politiques de la métropole programmées dans les 5 prochaines années	55
5.2	Recensement des actions programmées dans les 5 prochaines années relevant des communes de la métropole TPM, du Département, de l'Etat, de l'entreprise ESCOTA et SNCF Réseau.....	68
6.	CONSULTATION DU PUBLIC.....	74
7.	GLOSSAIRE.....	76
8.	ANNEXES : AMENAGEMENTS DE VOIRIES POUVANT AMELIORER L'ENVIRONNEMENT SONORE.....	81
8.1	Action 1 : principe de l'action « Aménagement de la voirie ».....	81
8.2	Action 2 : principe de l'action « renouvellement des revêtements routiers acoustiques »	85
8.3	Action 3 : principe de l'action « protection à la source (écrans acoustiques et merlons) »	85
8.4	Action 4 : principe de l'action « isolation de façade »	87

1. INTRODUCTION

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

Parmi les diverses sources de bruit existantes, les moyens de transports sont considérés comme la première source de nuisance et particulièrement dans les zones très urbanisées.

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

La Directive européenne prévoit l'élaboration de deux outils:

- les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS),
- les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

Elle prévoit également un planning d'élaboration selon quatre échéances :

- L'échéance 1, associée aux CBS de 2007 à 2012 et des PPBE de 2008 à 2013, concerne les voies routières avec un trafic de plus de 6 millions de véhicules / an, les voies ferrées de plus de 60 000 trains / an et les agglomérations de plus de 250 000 habitants ;
- L'échéance 2, associée aux CBS de 2012 à 2017 et des PPBE de 2013 à 2018, concerne les voies routières avec un trafic de plus de 3 millions de véhicules / an, les voies ferrées de plus de 30 000 trains / an et les agglomérations de plus de 100 000 habitants ;
- L'échéance 3, associée aux CBS de 2017 à 2022 et des PPBE de 2018 à 2023, concerne les voies routières avec un trafic de plus de 3 millions de véhicules / an, les voies ferrées de plus de 30 000 trains / an et les agglomérations de plus de 100 000 habitants ;
- L'échéance 4, associé aux CBS de 2022 à 2027 et des PPBE de 2023 à 2028, sera une révision totale des CBS avec une nouvelle méthodologie (méthode CNOSSOS-EU) qui seront en phase de réalisation à partir de 2022.

Le présent document concerne le PPBE de 2^{ème} et 3^{ème} échéances et est bâti de la manière suivante :

- **Le contexte et les notions d'acoustique** avec :
 - Notions sur le bruit
 - Contexte réglementaire
 - Notions sur le PPBE et les CBS
 - Notions sur les PNB et les zones calmes
 - Notions sur les actions de réduction du bruit
 - Présentation du territoire de la métropole TPM
- **L'analyse des Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)** de 2^e et 3^e échéance avec la définition des zones à enjeux sur le territoire de la métropole ;
- **La synthèse des actions réalisées** par TPM, les communes de la métropole et les gestionnaires **durant les quinze dernières années** ;
- **La synthèse des actions programmées** par les communes de la métropole et les gestionnaires **pour les cinq prochaines années** ;
- **Les orientations politiques de TPM pour les cinq prochaines années** qui constitue ledit **Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)**.

Il est à noter que le présent PPBE a été soumis pour avis à l'ensemble des communes concernées, a été mis à disposition du public pendant deux mois dans le cadre d'une consultation au public.

2. CONTEXTE ET NOTIONS D'ACOUSTIQUE

2.1 Notions sur le bruit

2.1.1 Le son

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

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

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

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

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

2.1.2 Le bruit

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

L'ISO (organisation internationale de normalisation) définit le bruit comme « un phénomène acoustique produisant une sensation généralement considérée comme désagréable ou gênante. » ⁽¹⁾

L'incidence du bruit sur les personnes et les activités humaines est plus couramment abordée en fonction de l'intensité perçue que l'on exprime en décibel (dB).

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

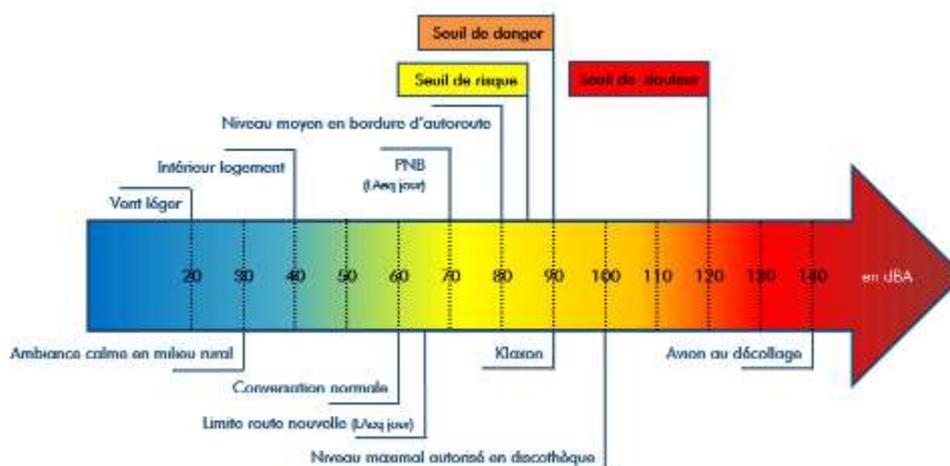
Les décibels ne s'additionnent pas de manière arithmétique mais de façon logarithmique. Un doublement de décibels équivaut à une augmentation de 3 dB. Ainsi, le passage de deux voitures identiques produira un niveau de bruit qui sera de 3 dB plus élevé que le passage d'une seule voiture. Il faudra dix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

⁽¹⁾ L'étude des phénomènes acoustiques relève de la physique, alors que l'étude des sensations relève d'analyses complexes inhérentes aux sciences humaines telles que la physiologie et la sociologie.

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

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

L'échelle en décibels ci-dessous est une échelle indicative des niveaux de bruit avec quelques exemples d'environnement sonore.



2.1.3 Les effets des nuisances sonores sur la santé

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

Les bruits de l'environnement, générés par les routes, les voies ferrées, le trafic aérien ou ceux perçus au voisinage des activités industrielles, artisanales, commerciales ou de loisirs sont à l'origine d'effets importants sur la santé des personnes exposées.

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

En effet, les principales perturbations du comportement humain face à des niveaux sonores élevés sont les suivantes (pour des niveaux sonores de 30 à 80 dBA) :

- Trouble du sommeil à partir de 30 dBA ;
- Interférence avec la transmission de la parole à partir de 45 dBA ;
- Effets psycho physiologiques à partir de 65-70 dBA ;
- Effets négatifs sur les performances cognitives, la lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation ;
- Effets sur le comportement avec le voisinage et gêne ;
- Effets biologiques extra-auditifs : le stress ;
- Troubles du comportement induits par le bruit ;
- Déficits auditifs dus au bruit à partir de 80 dBA) seuil d'alerte pour l'exposition au bruit en milieu professionnel.

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

2.2 Contexte réglementaire : la Directive européenne 2002/49/CE

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

La Directive 2002/49/CE a pour objectif d'éviter, de prévenir ou de réduire en priorité les effets nuisibles y compris la gêne liée à l'exposition au bruit sur la santé humaine (la gêne est en effet difficile à estimer objectivement car elle dépend de phénomènes psychologiques et sociologiques propres à chaque individu).

Elle prévoit à cet effet les actions suivantes :

- La détermination de l'exposition au bruit grâce à la réalisation de cartes de bruit stratégiques afin d'identifier les secteurs concernés par les différents niveaux sonores ;
- La réalisation de plans d'action nommés Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement fondés sur les résultats de la cartographie du bruit ;
- L'information du public en ce qui concerne le bruit dans l'environnement et ses effets.

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

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

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

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

L'élaboration des CBS et du PPBE des grandes infrastructures de transport (routes nationales, routes départementales, voies ferrées, aéroports) relève de l'autorité du Préfet de département qui donne ordre de réalisation des CBS et du PPBE aux maîtres d'ouvrage concernés, à savoir :

- Les communes ou les Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) qui disposent de la compétence "lutte contre les nuisances sonores" pour les voiries communales établissent les cartes de bruit et PPBE associés.
- Le Conseil Régional est chargé de l'élaboration des CBS et du PPBE pour les routes nationales,
- le Conseil Départemental est chargé de l'élaboration des CBS et du PPBE pour les routes départementales.

En tant qu'autorité compétente, la métropole TPM prend en charge l'élaboration du PPBE des voies métropolitaines de plus de 8200 véhicules / jour et cartographiées au sein des CBS de 2^{ème} et 3^{ème} échéances.

2.3 Notions sur le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

Les objectifs des PPBE sont de :

- Réduire les niveaux de bruit excessifs (Points Noirs de Bruit) ;
- Protéger les zones calmes ;
- Elaborer une politique de prévention pour lutter contre le bruit pour les cinq prochaines années.

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

Conformément à l'article R572-9 du Code de l'Environnement, le PPBE sera mis à la disposition du public qui pourra présenter ses observations sur un registre prévu à cet effet. Ce registre sera annexé au PPBE. Le PPBE est soumis pour approbation au conseil métropolitain.

Le PPBE est établi pour une durée maximale de 5 ans.

La construction du PPBE se déroule en trois phases :

- **Phase 1** : Diagnostic et évaluation des enjeux en matière de réduction du bruit et de préservation des zones calmes.
La **phase 1** se décompose en deux étapes :
 - L'étape 1 dresse un état des lieux de la zone d'étude à travers une analyse des :
 - résultats des CBS. L'objectif est de recenser les zones de bruit critiques (zones où les valeurs limites réglementaires sont dépassées) ainsi que les Points Noirs de Bruit.
 - caractéristiques du milieu (données de population, d'occupation du sol)
 - L'étape 2 est consacrée à l'identification des zones à enjeux (zones à traiter, zones calmes, etc.) et leur hiérarchisation. Elle repose sur une analyse croisée des données collectées à l'étape 1.
- **Phase 2** : Recensement des actions mises en œuvre sur les 15 dernières années et des actions envisageables à court ou moyen terme.
Lors de la **phase 2**, l'inventaire des actions réalisées au cours des 15 dernières années sera réalisé en collaboration avec les gestionnaires. Les propositions d'actions à court et moyen terme seront le résultat d'une analyse des coûts et des avantages.
- **Phase 3** : Rédaction du PPBE
Lors de la **phase 3**, le rapport de PPBE est rédigé conformément aux exigences réglementaires et portant sur les 2^{ème} et 3^{ème} échéances.

Le présent PPBE est donc basé sur les CBS des échéances 2 et 3 réalisées par la métropole TPM.

2.4 Notions sur les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)

Les CBS visent à donner une représentation de l'exposition des populations aux bruits des infrastructures de transport. Elles constituent un diagnostic de l'exposition sonore des populations sur un territoire étendu. Les CBS s'intéressent en priorité aux territoires urbanisés (cartographies des agglomérations) et aux zones exposées au bruit des principales infrastructures de transport. Les niveaux sonores moyens qui sont cartographiés sont compris entre 50 dB(A) et 80 dB(A).

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

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

Ces indicateurs sont exprimés en décibels définis dans la partie précédente (Cf. §2.1).

2.5 Notions sur les Points Noirs de Bruit (PNB)

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

Un PNB est donc avéré si et seulement s'il respecte ces deux critères à la fois : le critère acoustique et la règle d'antériorité.

2.5.1 Critère acoustique

La transposition française de la Directive Européenne fixe les valeurs limites au-delà desquelles les niveaux d'exposition au bruit sont jugés excessifs et susceptibles d'être dangereux pour la santé humaine. Ces valeurs limites concernent les bâtiments d'habitation, ainsi que les établissements d'enseignement, de soins/santé ou d'action sociale.

Valeurs limites [dBA]				
Indicateurs de bruit	Aérodrome	Routes et/ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden	55	68	73	71
Ln	-	62	65	60

Pour le traitement des zones exposées à un bruit dépassant les valeurs limites le long du réseau routier, les objectifs de réduction retenus sont ceux de la politique nationale de résorption des Points Noirs de Bruit. La circulaire applicable du 25 mai 2004 recommande que le niveau sonore en façade des bâtiments en PNB soit ramené à moins de 65 dBA pour la période diurne et 60 dBA pour la période nocturne, ou à son équivalent à l'intérieur du logement dans le cas d'une protection par isolation de façade.

Dans le cas de réduction du bruit à la source (construction d'écrans acoustiques, ...), les objectifs sont de réduire les niveaux sonores en façade des bâtiments et d'atteindre les niveaux de bruit après traitement suivants :

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

Dans le cas d'un traitement par renforcement de l'isolement acoustique des façades (critère acoustique $D_{nTA,tr}$), les objectifs sont les suivants, par tranche horaire :

Objectifs acoustiques après réduction du bruit à la source [dB]			
Indicateurs de bruit	Routes et/ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Cumul Route et/ou LGV + voie ferrée conventionnelle
$D_{nTA,tr}(6h-22h) \geq$	LAeq (6h-22h) - 40	$I_f(6h-22h) - 40$	Ensemble des conditions prises séparément pour la route et la voie ferrée
$D_{nTA,tr}(6h-18h) \geq$	LAeq (6h-18h) - 40	$I_f(22h-6h) - 35$	
$D_{nTA,tr}(18h-22h) \geq$	LAeq (18h-22h) - 40	-	
$D_{nTA,tr}(22h-6h) \geq$	LAeq (22h-6h) - 35	-	
Et $D_{nTA,tr} \geq$	30	30	

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

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

2.5.2 Critère d'antériorité

Le critère d'antériorité est satisfait pour un **bâtiment d'habitation** si sa date d'autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978 ou antérieure à l'intervention de toutes les mesures visées à l'article 9 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 concernant les infrastructures du réseau routier national (publication de l'acte décidant l'ouverture de l'enquête publique sur le projet d'infrastructure, mise en service de l'infrastructure,...).

Dans le cas d'**établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'actions sociales**, la date d'autorisation de construire doit être antérieure à la date d'entrée en vigueur de l'arrêté les concernant, pris en application du deuxième alinéa de l'article R. 111-23-2 du code de la construction et de l'habitation.

2.6 Notions sur les zones calmes

La définition d'une **zone calme** est donnée par la directive 2002/49/CE ou l'article L.572-6 du code de l'Environnement. Une zone calme est définie comme un espace extérieur remarquable par sa faible exposition au bruit, dans lequel l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues. Cette définition ne donne pas davantage de précisions sur les critères d'identification d'une zone calme et est laissée à l'appréciation de l'autorité en charge de l'élaboration du PPBE.

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

2.7 Notions sur les actions de réduction du bruit

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

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

Pour le choix des mesures proposées, les PPBE privilégient :

- En premier lieu la réduction du bruit à la source,
- En second lieu des solutions agissant sur la source de bruit (infrastructure, matériel roulant et conditions de circulation).

Les solutions du type réduction des trafics, réduction des vitesses, voire changement des revêtements de chaussées sont étudiées en priorité. Les critères techniques et financiers entreront dans le choix des mesures envisagées, une analyse coût/avantage sera ainsi effectuée.

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

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

Des données plus détaillées sont explicités en annexe du présent document (Cf. §8).

2.8 Présentation du territoire concerné

Le présent PPBE concerne les 12 communes rassemblées dans la métropole Toulon Provence Méditerranée, qui regroupe 433 221 habitants (*sources populations : INSEE 2016*) :

- Carqueiranne (9 846 habitants),
- La Crau (17 920 habitants),
- La Garde (25 236 habitants),
- Hyères (55 772 habitants),
- Ollioules (13 563 habitants),
- Le Pradet (10 027 habitants),
- Le Revest-les-Eaux (3 812 habitants),
- Saint-Mandrier-sur-Mer (5 766 habitants),
- La Seyne-sur-Mer (64 620 habitants),
- Six-Fours-les-Plages (33 250 habitants),
- Toulon (169 634 habitants),
- La Valette-du-Var (23 775 habitants),

La métropole TPM représente un territoire de 36 654 hectares dont 200 km de littoral (incluant les îles d'Hyères).



Le territoire de la métropole comporte de nombreuses infrastructures de transport terrestre et sources de bruit pouvant impacter l'environnement sonore, notamment :

- Les axes routiers constitués de :
 - Voies rapides (autoroutes et routes principales)
 - Entrées de la ville de Toulon
 - Voies métropolitaines des centres villes des communes
 - Voies de liaison intercommunales (routes départementales)
- Une infrastructure ferroviaire, la voie Marseille-Vintimille,
- Un aéroport civil Toulon-Hyères situé à l'est de Toulon sur la commune d'Hyères.

3. ANALYSE DES RESULTATS DES CARTES DE BRUIT STRATEGIQUES

3.1 Données d'entrée – Limites de l'analyse

Il est important de préciser que l'analyse des CBS est le résultat d'une approche macroscopique.

En effet, les CBS permettent la mise en évidence des zones exposées à des niveaux de bruit élevés mais ne sont pas un diagnostic précis du bruit engendré par les infrastructures de transport. Les secteurs exposés à un bruit excessif nécessiteront un diagnostic complémentaire afin d'affiner l'analyse des CBS.

Le comptage des habitants en dépassement des seuils a pu être réalisé manuellement à partir de la lecture des CBS et des outils de visualisation des villes. L'hypothèse retenue et validée en concertation avec TPM et la DDTM du Var, est de considérer autant que possible la surface habitable des logements et de considérer 3 habitants par logement. Il pourra toutefois apparaître des écarts entre le nombre d'habitants recensés manuellement dans le cadre du présent PPBE et les valeurs indiquées dans les résumés non technique des CBS pour chaque infrastructure.

Le présent PPBE concerne les voies de plus de 3 millions de véhicules cartographiées au titre des CBS de 2^{ème} et 3^{ème} échéances, la métropole TPM étant gestionnaire des voies métropolitaines dans la métropole.

L'ensemble des cartographies sont disponibles sur un site Internet via GEO IDE (<http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/814/internet.map>). Les résumés non techniques indiquant notamment les estimations des populations exposées sont disponibles sur le site internet de la préfecture du département du Var (<http://www.var.gouv.fr/cbs-echeance-3-des-gitt-r2069.html>), pour chaque type d'infrastructures de transport.

Il est à noter que deux sections d'autoroute ne sont pas intégrées au présent PPBE car en cours d'étude : la section de l'A50 entre l'échangeur Pont des Gaux et le tunnel de Toulon et la section de l'A57 entre le tunnel de Toulon et la bifurcation A57/A570. Ces deux sections seront intégrées aux études pour les CBS de 4^{ème} échéance et les analyses des impacts prises en compte dans le PPBE de 4^{ème} échéance.

3.2 Analyse globale des CBS

L'analyse des CBS et des contributions sonores des différentes sources de bruit sur la métropole TPM révèle que le **bruit routier** est prépondérant. L'indicateur journalier Lden indique des dépassements des niveaux sonores du seuil réglementaire pour 6 % de la population de TPM (soit 25 600 habitants) ainsi que pour 3 établissements de santé et 7 établissements scolaires. Pour l'indicateur nocturne Ln, le bruit routier engendre des dépassements réglementaires pour 1% de la population de TPM (soit 3 200 habitants).

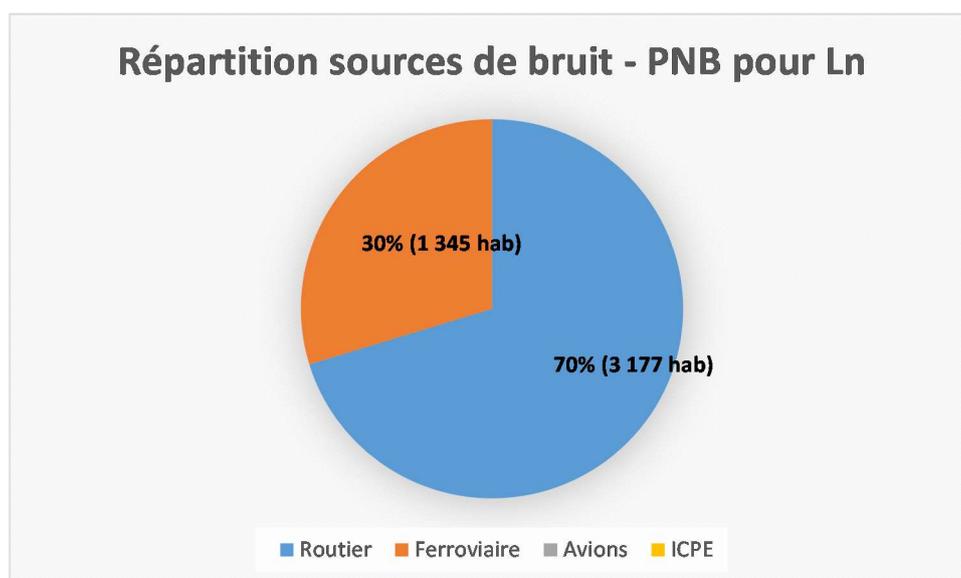
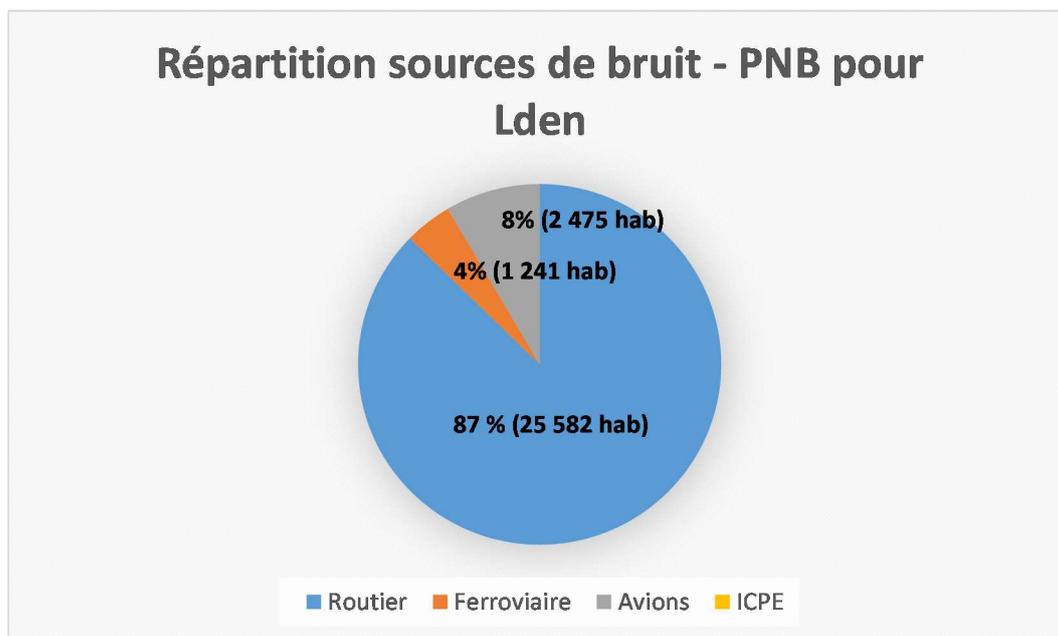
La deuxième source de bruit identifiée concerne le **bruit aérien lié à l'aérodrome** d'Hyères : 0,6% de la population de TPM (soit 2 500 habitants) sont exposés à des niveaux sonores supérieurs à la valeur seuil de 55 dBA sur 24h. Les habitants se situent exclusivement au sein de la commune d'Hyères.

La troisième source de bruit identifiée concerne le **bruit ferroviaire** : la ligne Marseille-Vintimille est en effet source de bruit. Pour l'indicateur journalier Lden, des dépassements des niveaux sonores au seuil réglementaire sont identifiés pour 0,3 % de la population de TPM (soit 1 200 habitants) et également 0,3 % pour l'indicateur nocturne Ln (soit 1 300 habitants). Les habitants se situent exclusivement au sein de la commune de Toulon.

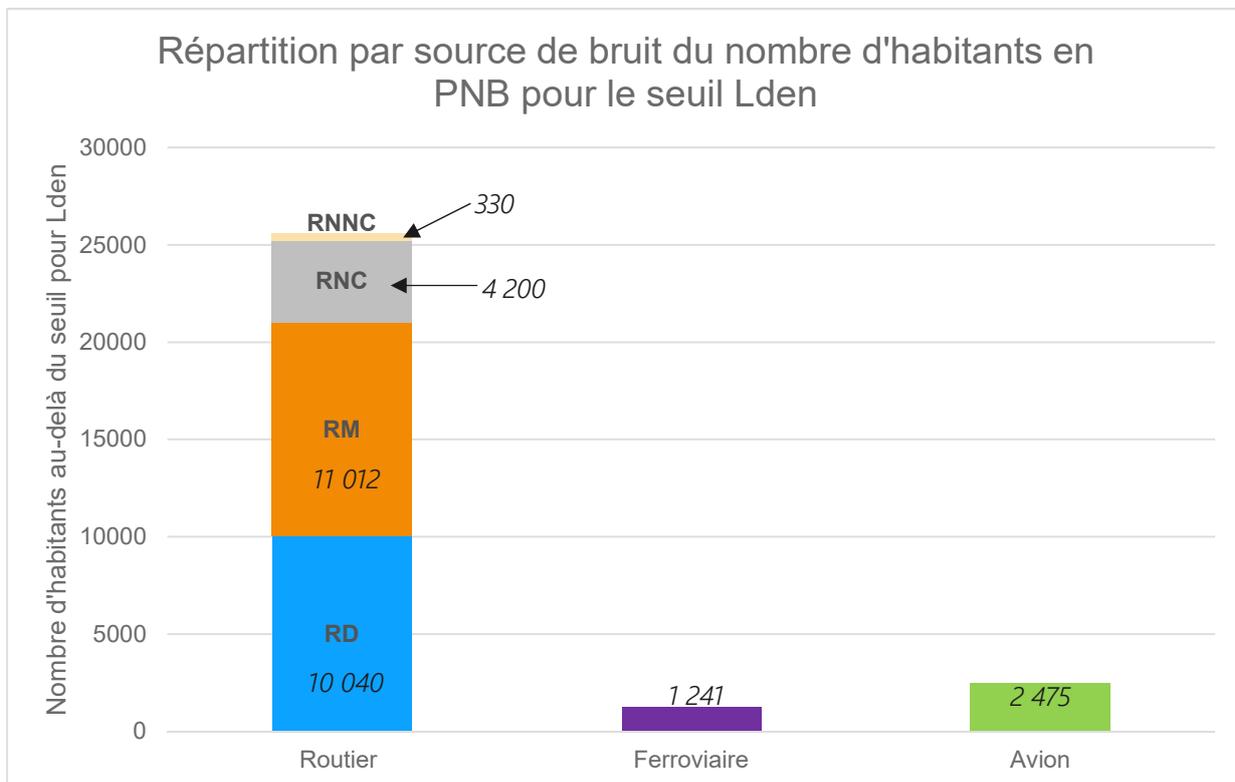
Enfin, de la même manière que pour les CBS de 1^{ère} échéance, nous ne constatons aucun dépassement des seuils réglementaires pour les **industries classées (ICPE)**. Ce parti pris de conserver le résultat de l'analyse des CBS de la 1^{ère} échéance a été choisi en concertation avec TPM et la DDTM.

Au total pour toutes les sources de bruit concernées, **7 % de la population de TPM (soit 29 300 habitants)** est exposée à des dépassements des niveaux sonores pour Lden et **1 % de la population (soit 4 500 habitants)** pour l'indicateur nocturne Ln.

Les graphiques ci-dessous permettent de visualiser la répartition des sources de bruit engendrant des dépassements de seuils pour les deux indicateurs Lden et Ln sur la métropole de TPM. Les populations exposées à ces dépassements correspondent aux Points Noirs de Bruit (PNB).



L'histogramme ci-après permet de visualiser la répartition du nombre d'habitants au-dessus du seuil réglementaire Lden (soit 68 dBA pour le bruit routier, 73 dBA pour la voie ferrée et 55 dBA pour les aérodromes) pour chaque source de bruit identifiée. Pour le bruit routier, le gestionnaire de la voie est également identifié : les Routes Départementales (RD), les Routes Métropolitaines (RM), le Réseau National Concédé (RNC) (A50 et A57) et le Réseau National Non Concédé (RNNC) (A570 et N98).



3.3 Analyse par commune des CBS

Après analyse des CBS, nous détaillons ci-après la répartition des PNB par commune.

Il est à noter qu'il n'y a pas de PNB dans les communes de Saint-Mandrier-sur-Mer et Le-Revest-les-Eaux et quasiment pas de PNB sur la commune de Carqueiranne (seulement 15 habitants en PNB pour l'indicateur Lden).

3.3.1 Six-Fours-les-Plages

Le bruit routier est l'unique source de bruit engendrant des habitants en PNB sur la commune de Six-Fours-les-Plages. La majorité des habitants en PNB est induite par une route départementale, la RD559.

Sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 4 % sont situés à Six-Fours-les-Plages (soit 1 100 habitants). Uniquement 6 habitants sont en PNB pour l'indicateur nocturne Ln situés le long de l'A50.

3.3.2 Ollioules

Le bruit routier est l'unique source de bruit engendrant des habitants en PNB sur la commune d'Ollioules. La majorité des habitants en PNB est induite par des routes départementales et notamment la RD11.

Sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 5 % sont situés à Ollioules (soit 1 200 habitants) et pour l'indicateur Ln, 3 % (soit 100 habitants). Un établissement de santé dépasse également le seuil réglementaire et est situé le long de l'A50 (Polyclinique Les Fleurs).

3.3.3 La Seyne-sur-Mer

Le bruit routier est l'unique source de bruit engendrant des habitants en PNB sur la commune de la Seyne-sur-Mer. La majorité des habitants en PNB est induite par des routes départementales (notamment D559 et D18) et par des routes métropolitaines (notamment Boulevard Jean Jaurès/rue Pierre Lacroix).

Sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 7 % sont situés à La Seyne-sur-Mer (soit 1 800 habitants) et pour l'indicateur Ln, 5 % (soit 200 habitants).

3.3.4 Toulon

Le bruit routier est la source de bruit prépondérante engendrant des habitants en PNB sur la commune de Toulon, le bruit ferroviaire est la deuxième source de bruit.

Concernant le bruit routier, sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 63 % sont situés à Toulon (soit 16 000 habitants) et pour l'indicateur Ln, 87 % (soit 2 800 habitants) avec 3 établissements de santé et 4 établissements scolaires.

Pour le bruit routier et l'indicateur Lden, une majorité des habitants en PNB est induite par des routes métropolitaines (notamment av Général Nogue, av de la Victoire, bd Pierre Toesca/allée de Besagne, av de la République, av Franklin Roosevelt). Le reste des habitants en PNB sont exposés en nombre équivalent à proximité du réseau national concédé (A50 et A57) et des routes départementales (notamment RD559, RN8 et RD46).

Pour l'indicateur Ln, la majorité des habitants en PNB est induite par les autoroutes A50 et A57.

Concernant le bruit ferroviaire et la ligne Marseille-Vintimille, 1 200 habitants sont en PNB pour l'indicateur Lden et 1 300 habitants pour l'indicateur Ln.

3.3.5 La Valette-du-Var

Le bruit routier est l'unique source de bruit engendrant des habitants en PNB sur la commune de la Valette-du-Var. La quasi-totalité des habitants en PNB est induite par des routes métropolitaines (notamment avenue Char Verdun).

Sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 4 % sont situés à La Valette-du-Var (soit 1 000 habitants). Il n'y a pas d'habitants en PNB pour l'indicateur Ln.

3.3.6 La Garde

Le bruit routier est l'unique source de bruit engendrant des habitants en PNB sur la commune de la Garde. La majorité des habitants en PNB est induite par des routes départementales et par des routes métropolitaines (notamment avenue Gabriel Péri).

Sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 1 % sont situés à La Garde (soit 300 habitants). Il n'y a pas d'habitants en PNB pour l'indicateur Ln.

3.3.7 Le Pradet

Le bruit routier est l'unique source de bruit engendrant des habitants en PNB sur la commune du Pradet. La totalité des habitants en PNB est induite par la RD559.

Sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 1 % sont situés au Pradet (soit 200 habitants). Il n'y a pas d'habitants en PNB pour l'indicateur Ln.

3.3.8 Carqueiranne

Le bruit routier est l'unique source de bruit engendrant des habitants en PNB sur la commune de Carqueiranne. La totalité des habitants en PNB est induite par la RD559.

Le nombre d'habitants en PNB à Carqueiranne est très faible puisque seulement 15 habitants sont recensés en PNB pour l'indicateur Lden, il n'y a pas d'habitants en PNB pour l'indicateur Ln.

3.3.9 La Crau

Le bruit routier est l'unique source de bruit engendrant des habitants en PNB sur la commune de La Crau.

Sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 3 % sont situés à La Crau (soit 700 habitants) et pour l'indicateur Ln, 3 % (soit 100 habitants).

La majorité des habitants en PNB pour Lden est induite par des routes départementales (notamment RD554 et RD29), un nombre plus faible par le réseau national non concédé (A570).

Pour l'indicateur Ln, un nombre équivalent d'habitants en PNB est induit par des routes départementales (notamment RD554) et par le réseau national non concédé (A570).

3.3.10 Hyères

Le bruit des avions est la source de bruit prépondérante engendrant des habitants en PNB sur la commune d'Hyères (2 500 habitants), le bruit routier étant la deuxième source de bruit (500 habitants).

Concernant le bruit des avions, les habitations en PNB sont situées à proximité de l'aérodrome en zone B et C conformément au PEB de l'aérodrome.

Concernant le bruit routier, sur l'ensemble des habitants de la métropole en PNB induit par le bruit routier pour Lden, 2 % sont situés à Hyères (soit 500 habitants) avec un établissement scolaire et pour l'indicateur Ln, 1 % (soit 40 habitants).

La majorité des habitants en PNB pour Lden est induite par des routes départementales (notamment RD559 et RD554), un nombre plus faible par le réseau national non concédé (A570 et N98).

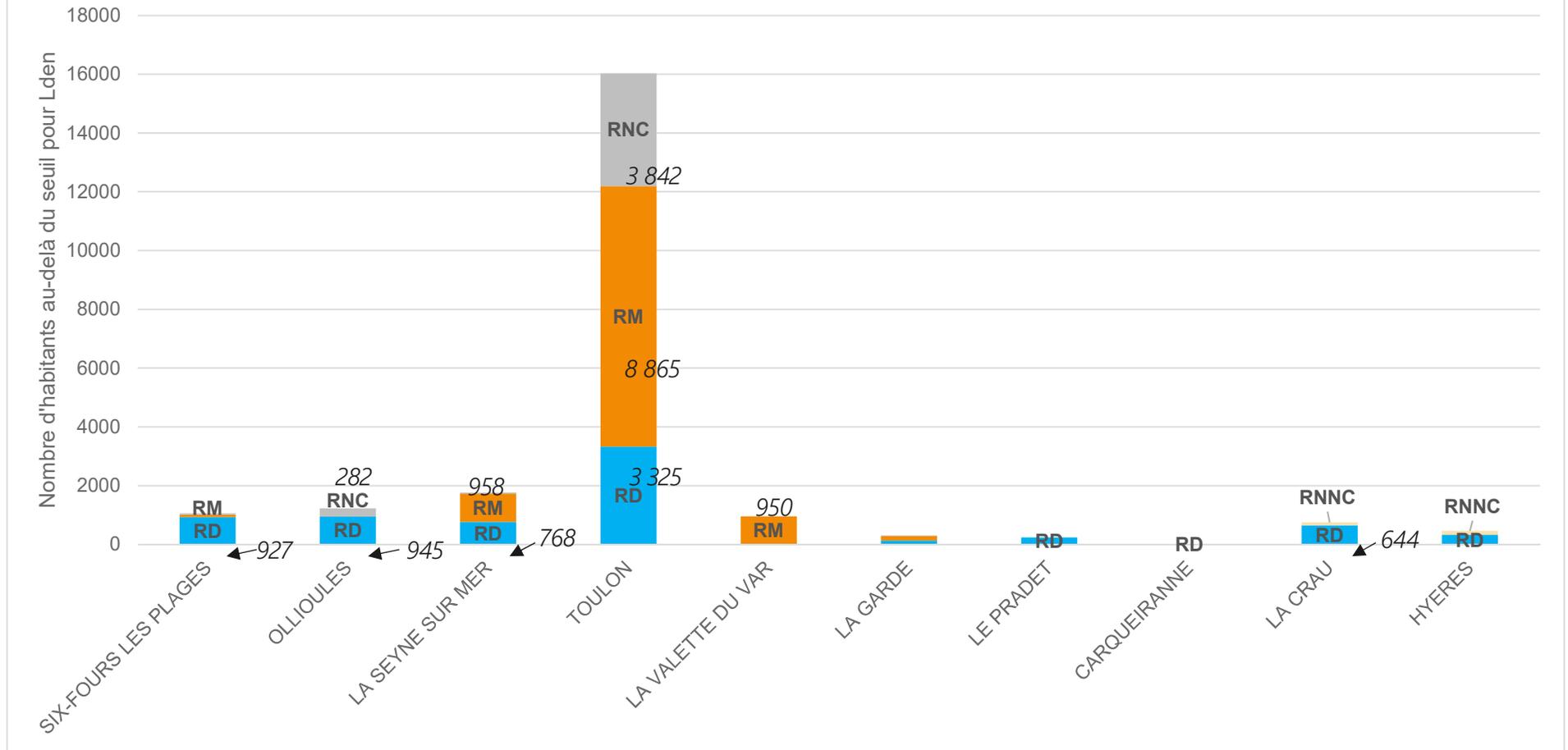
Pour l'indicateur Ln, la totalité des habitants en PNB est induit par le réseau national non concédé (A570).

3.3.11 Vue d'ensemble pour le bruit routier

L'histogramme ci-après permet de visualiser la répartition du nombre d'habitants en PNB pour l'indicateur journalier Lden par commune pour le bruit routier. Pour chaque commune, la typologie de la voie est indiquée.

Logiquement la commune de Toulon rassemble la majorité des habitants en PNB pour le trafic routier (plus de 60 %). Suivent ensuite La Seyne-sur-Mer avec un peu moins de 2 000 habitants puis Six-Fours, Ollioules, La Valette-du-Var et La Crau (autour de 1 000 habitants). Les communes de La Garde, Le Pradet, Hyères sont moins impactées par le bruit routier et enfin Carqueiranne n'est quasiment pas impactée.

Répartition du nombre d'habitants en PNB pour Lden par commune pour le bruit routier



3.4 Identification des secteurs à enjeux

Suite à l'analyse des CBS et à la répartition des PNB sur le territoire de la métropole, nous avons identifié trois types de secteurs à enjeux :

- Secteur 1 : secteurs fortement prioritaires regroupant une forte densité de logements (autour de ou supérieurs à 1 000 habitants) exposés à des niveaux de bruit excédant le seuil réglementaire ;
- Secteur 2 : secteurs prioritaires regroupant une moyenne densité de logements (autour de 500 habitants) exposés à des niveaux de bruit excédant le seuil réglementaire ;
- Secteur 3 : secteurs à faible densité de logements (autour de 200 habitants) exposés à des niveaux de bruit excédant le seuil réglementaire.

Ces trois types de secteur sont identifiés sur les documents cartographiques ci-après avec la légende suivante :

Légende :

Secteur 1 : 

Secteur 2 : 

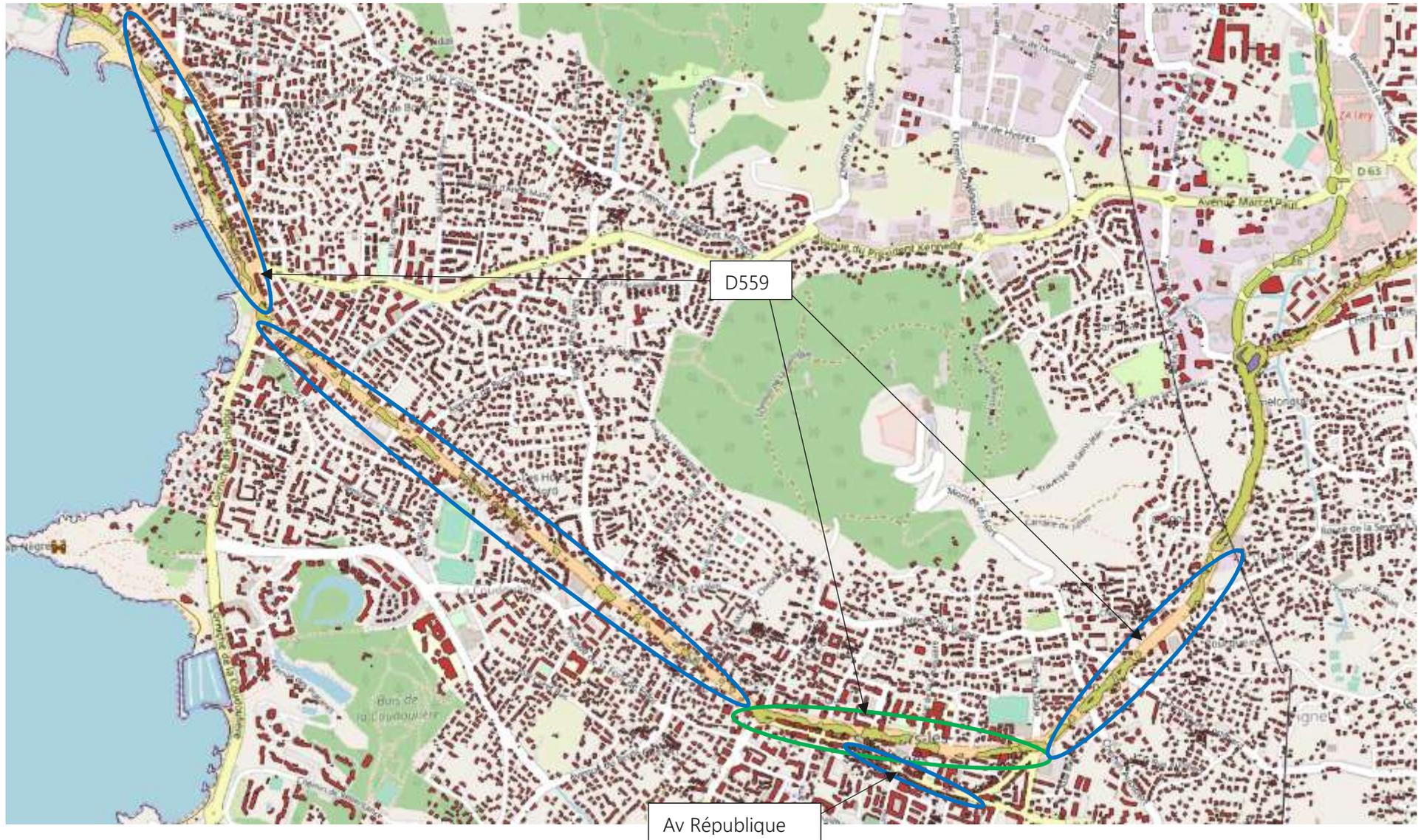
Secteur 3 : 

Il est à noter que nous n'avons pas identifié de secteurs à enjeux sur la commune de Carqueiranne compte tenu du faible nombre d'habitants en PNB (15 habitants pour l'indicateur Lden) répartis ponctuellement le long de la RD559.

De plus, concernant la commune de Toulon, nous n'avons pas identifié de secteurs à enjeux à proximité de l'autoroute A57 puisque non concernés par le présent PPBE (données manquantes, études en cours), ni pour la voie ferrée Marseille-Vintimille puisqu'ils sont répartis de manière ponctuelle le long de la voie.

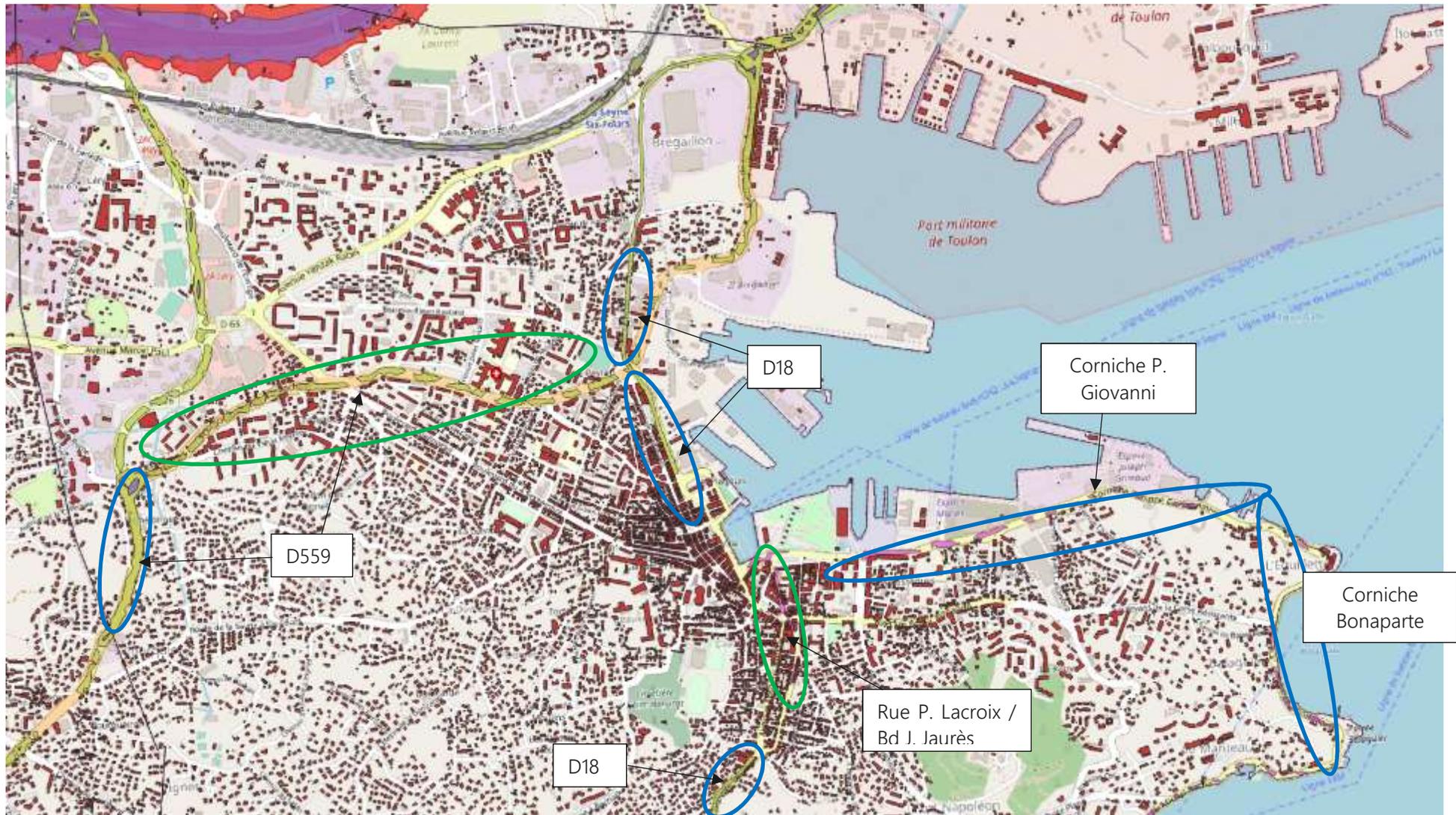
Concernant la commune d'Hyères, nous n'avons pas indiqué de secteurs à enjeux pour les habitants en PNB induits par l'aérodrome (zone B et C du PEB) puisqu'ils sont situés de manière ponctuelle autour de l'aérodrome.

3.4.1 Six-Fours-les-Plages

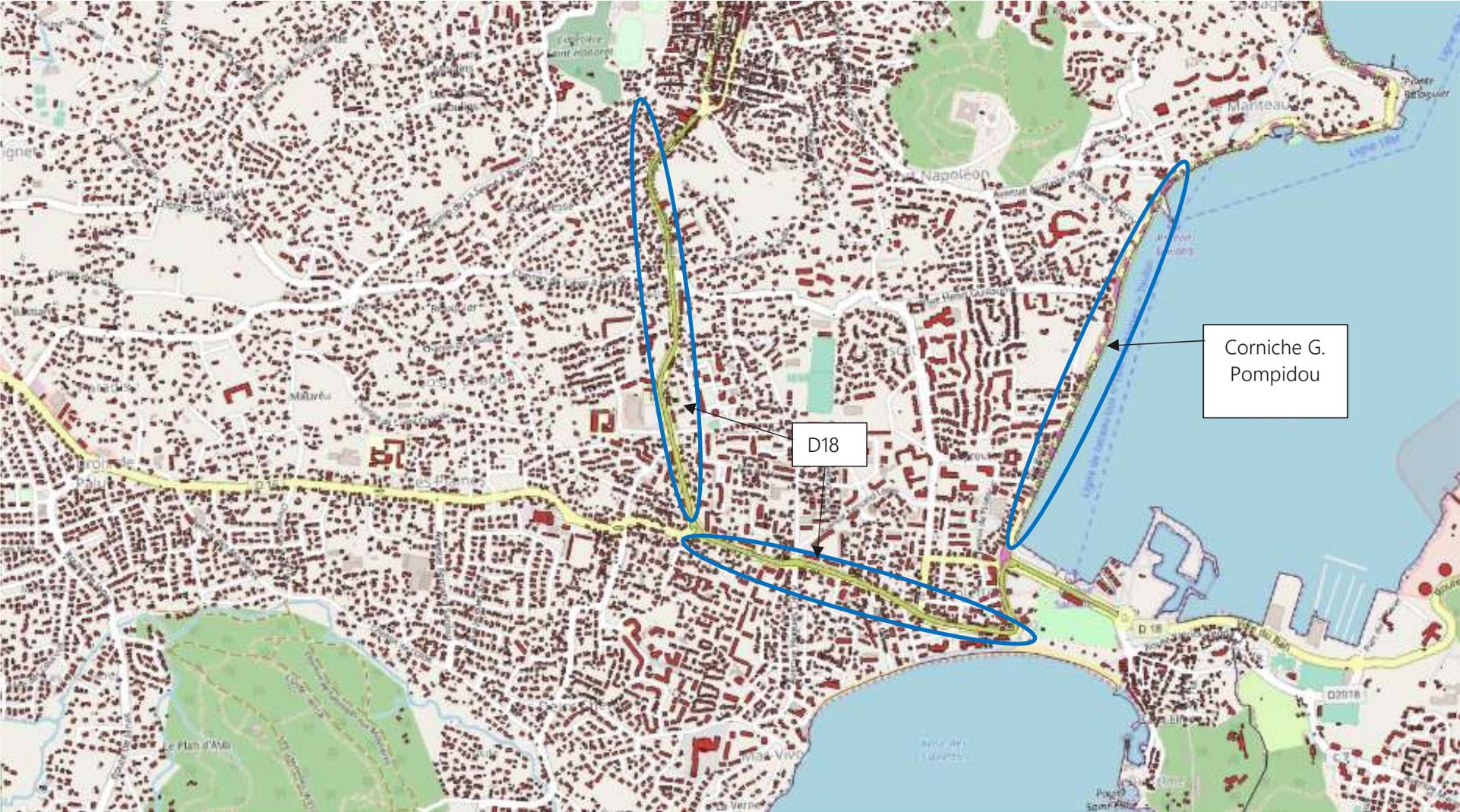


3.4.2 La Seyne-sur-Mer

Secteur Nord



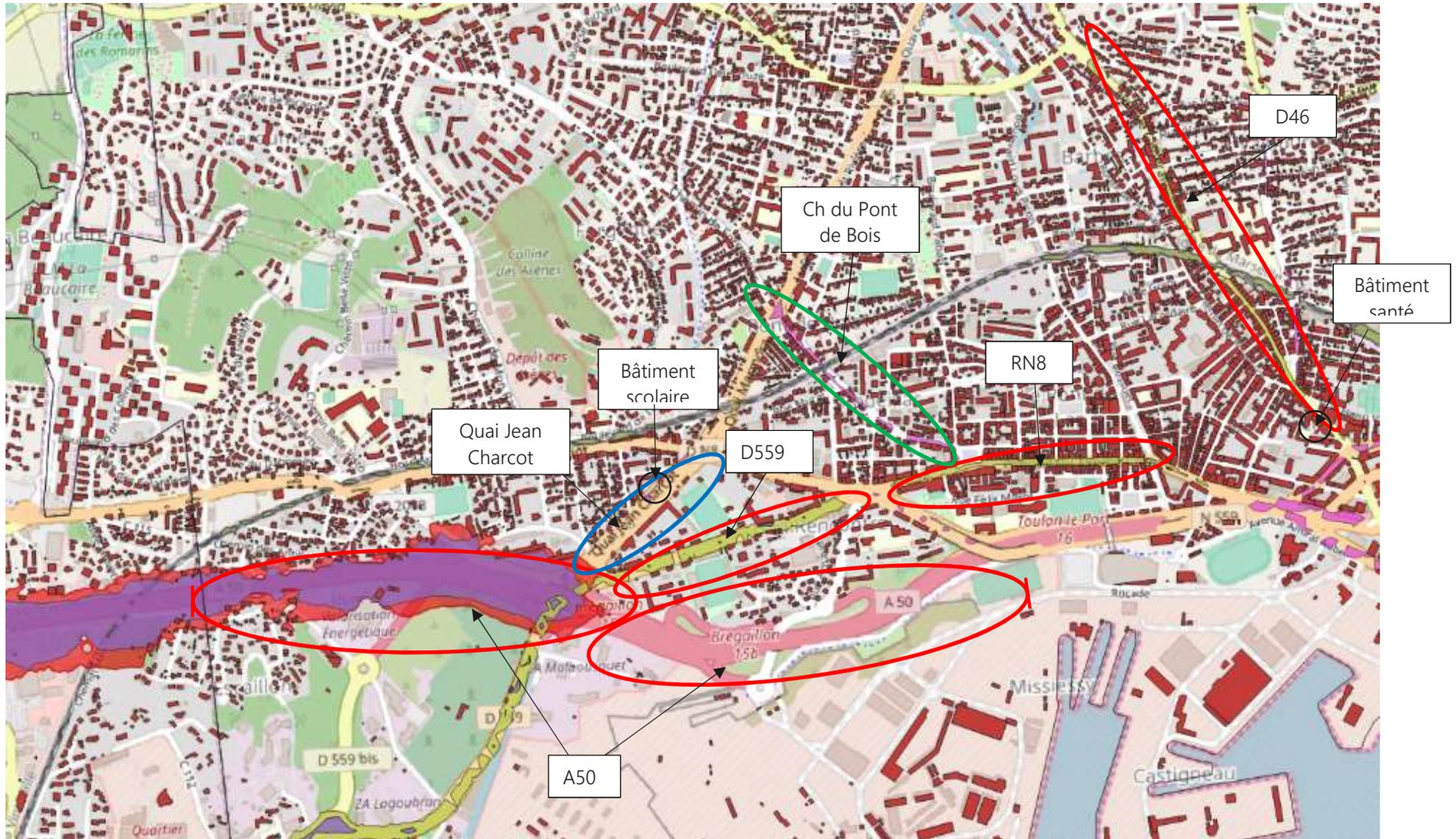
Secteur sud



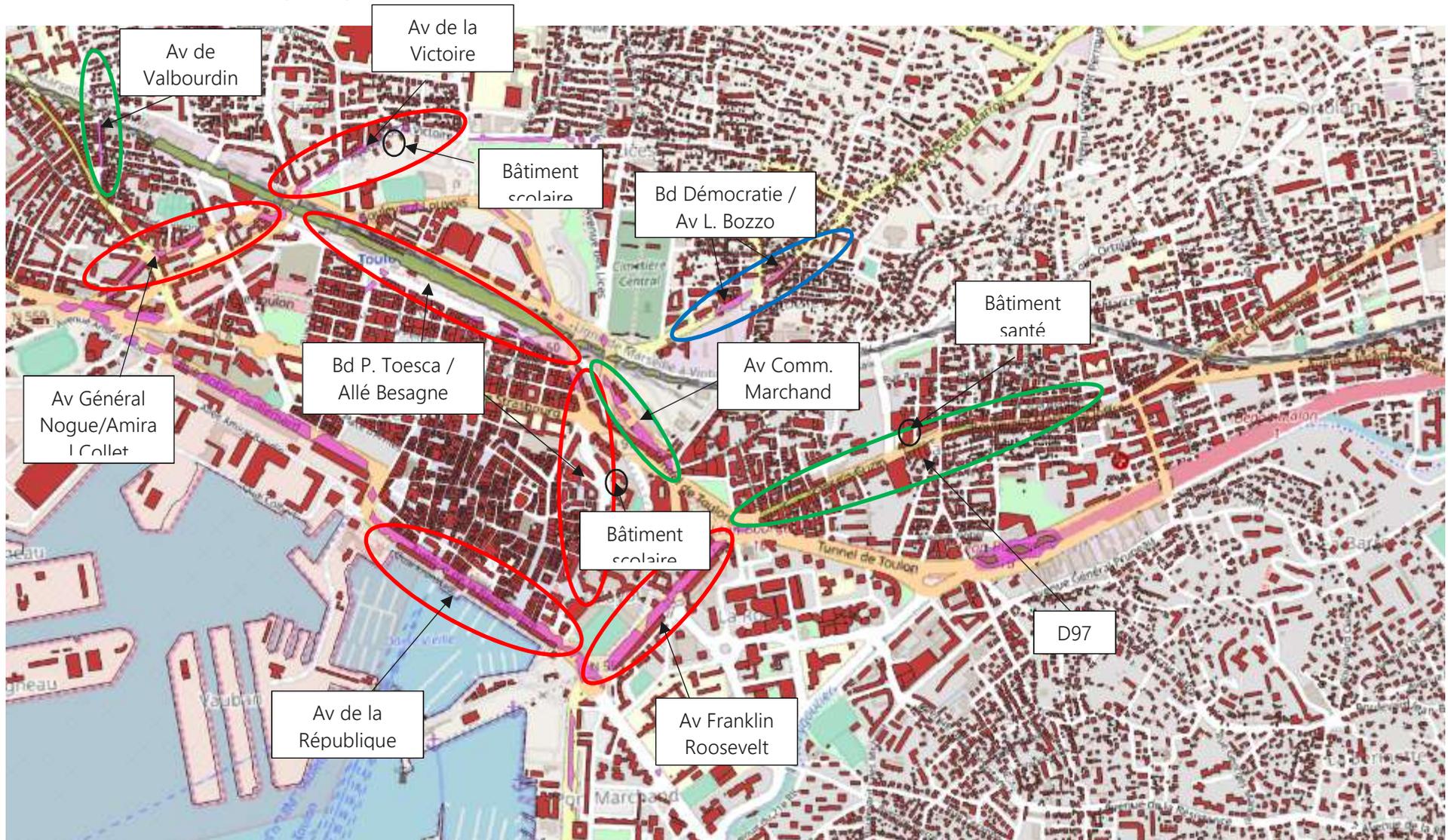
3.4.3 Ollioules



3.4.4 Toulon - Secteur 1 (ouest)



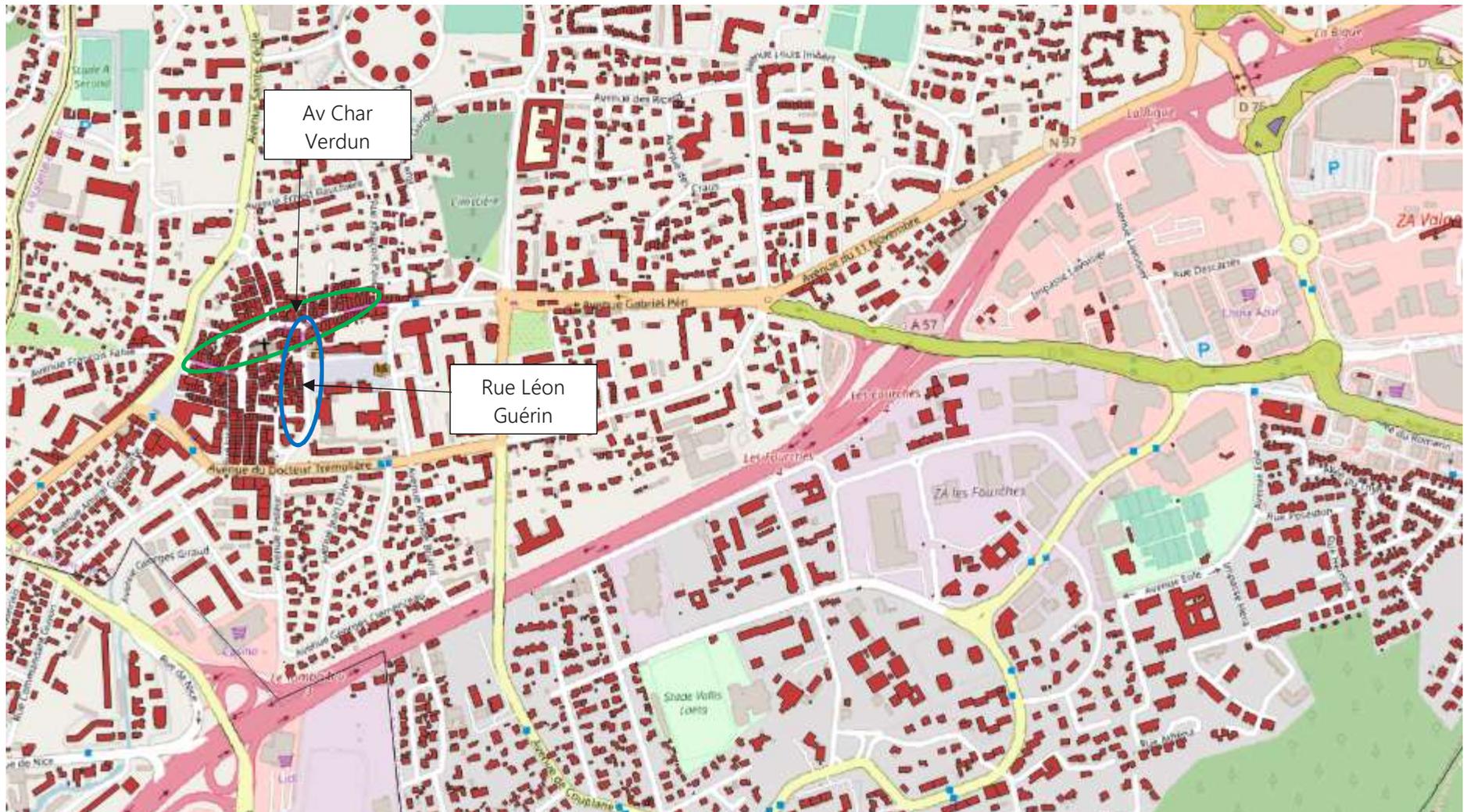
3.4.5 Toulon - Secteur 2 (centre)



3.4.6 Toulon - Secteur 3 (Est)



3.4.7 La Valette-du-Var



3.4.8 La Garde



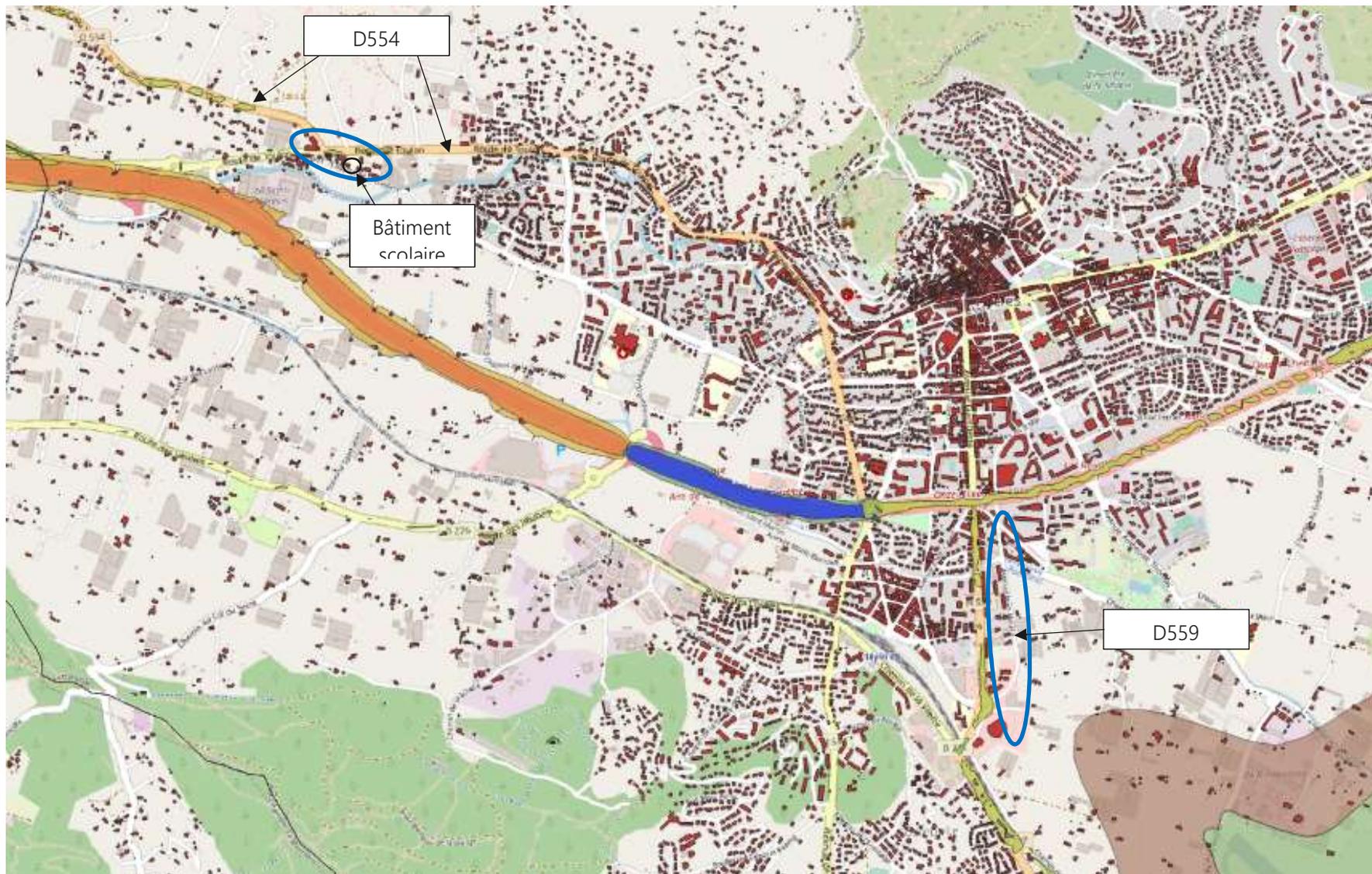
3.4.9 Le Pradet



3.4.10 La Crau



3.4.11 Hyères



3.5 Identification des zones calmes

La Directive européenne 2002/49/CE prévoit d'identifier les zones bénéficiant d'un environnement sonore de qualité et d'un intérêt environnemental et patrimonial. Ces zones dites « zones calmes » sont des zones à préserver.

La notion de « zone calme » est définie dans le Code de l'Environnement (article L.572-6) 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 de ses activités humaines pratiquées ou prévues ».

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

De plus la notion de « faible exposition au bruit » est subjective : en effet, un niveau sonore jugé faible dans un environnement urbain peut être considéré comme bruyant en milieu rural.

Le Centre de Recherche sur l'Espace, les Transports, l'Environnement et les Institutions Locales (CRETEIL) a établi un guide national qui peut être pris comme référence pour la définition et la création des zones calmes.

Les facteurs identifiés comme caractérisant une zone calme sont :

- Zone faiblement exposée au bruit : le niveau de bruit de 55 dBA en Lden et 50 dBA en Ln est notamment pris en compte puisqu'il correspond à la valeur de recommandation fixée par l'OMS pour limiter la gêne sonore ;
- La vocation du site (culturelle, sportive, détente, éducation, habitation, ...) ;
- Qualité paysagère et patrimoniale du site ;
- Propreté du site ;
- Eloignement des infrastructures et des activités industrielles.

La localisation des zones calmes ne peut donc être définie uniquement par des niveaux acoustiques et nécessite une connaissance des particularités locales du territoire.

Pour la réalisation du présent PPBE et en concertation avec TPM et la DDTM du département du Var, les zones calmes proposées sont à l'identique de celles du PPBE de 1^{ère} échéance.

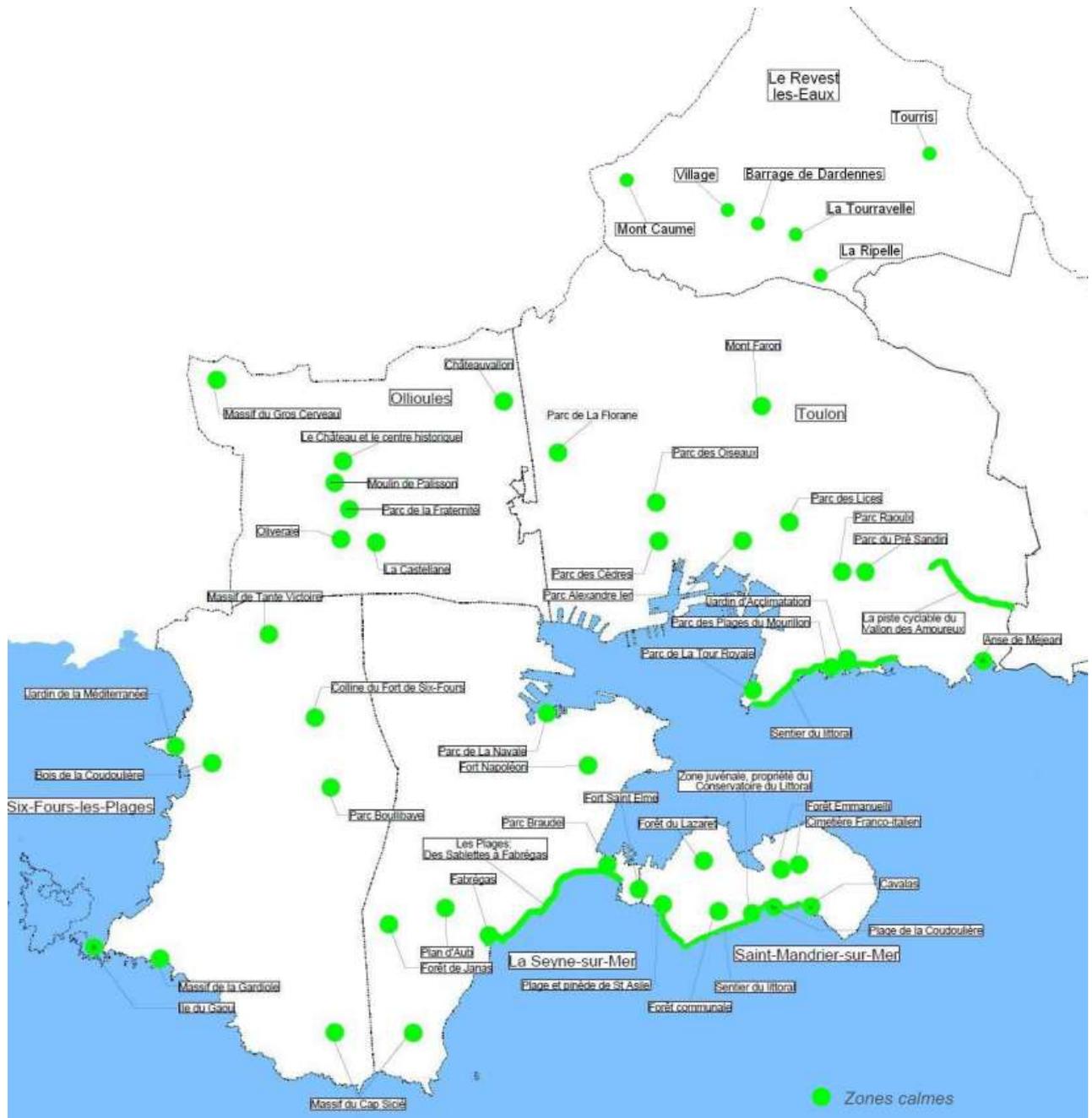
Les éléments suivants ont été pris en compte :

- Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I et II,
- Les sites Natura 2000 issus de la Directive Habitat et de la Directive Oiseaux,
- Les Espaces Boisés Classés (EBC) de 2006,
- Les sentiers littoraux,
- Les pistes et bandes cyclables,
- Les principaux squares, places et jardins,
- Les cimetières,
- Les zones 30.

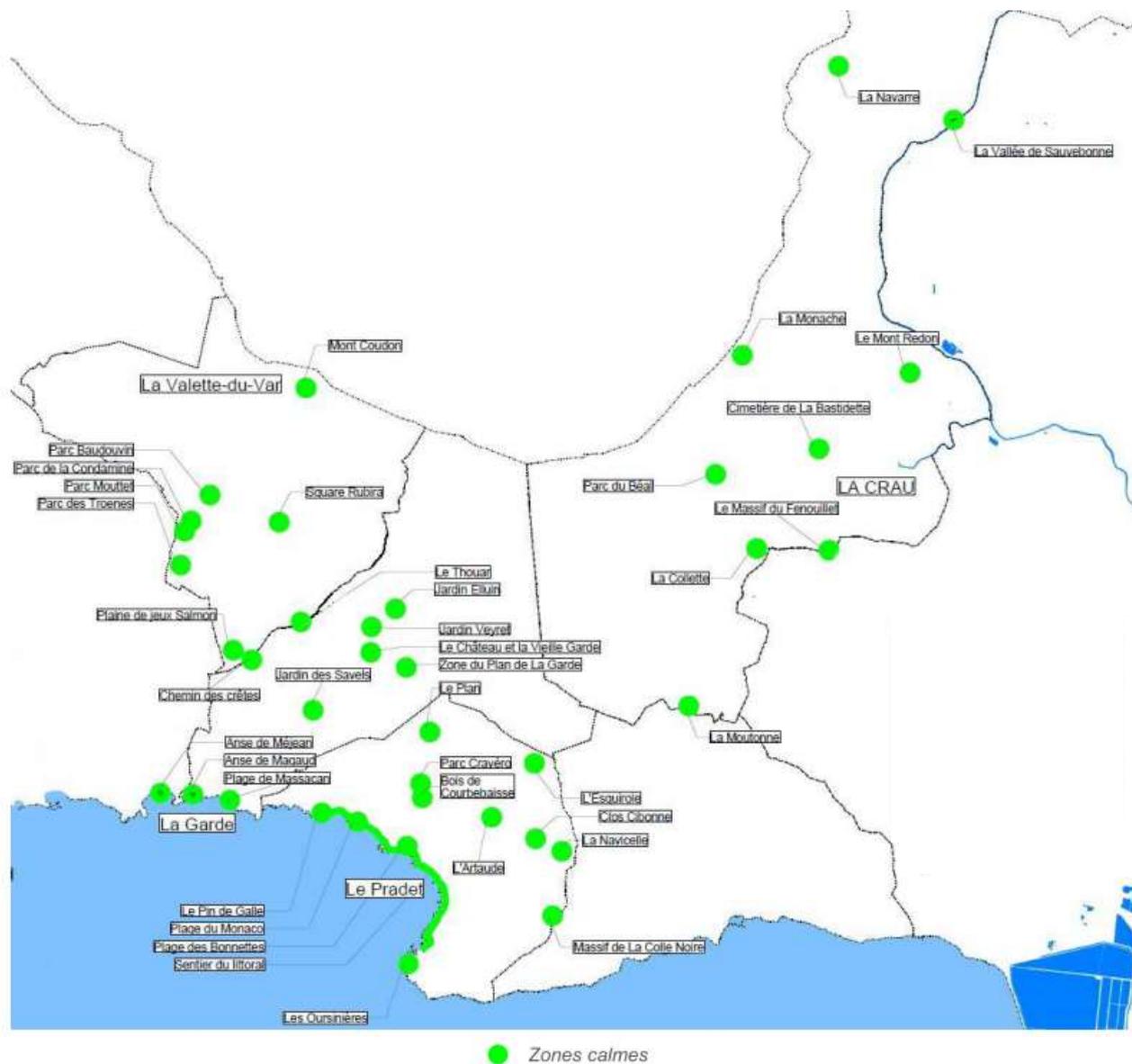
Les zones calmes constituent pour la plupart : des espaces naturels (collines, massifs forestiers, plages et zones littorales, salins), des espaces aménagés (moulins, châteaux, forts, ...) et quelques cimetières bénéficiant d'aménagement paysagers et/ou points de vue remarquables.

Les cartographies ci-après permettent de visualiser les différentes zones calmes définies pour chaque commune de la métropole (extraites du PPBE de 1^{ère} échéance).

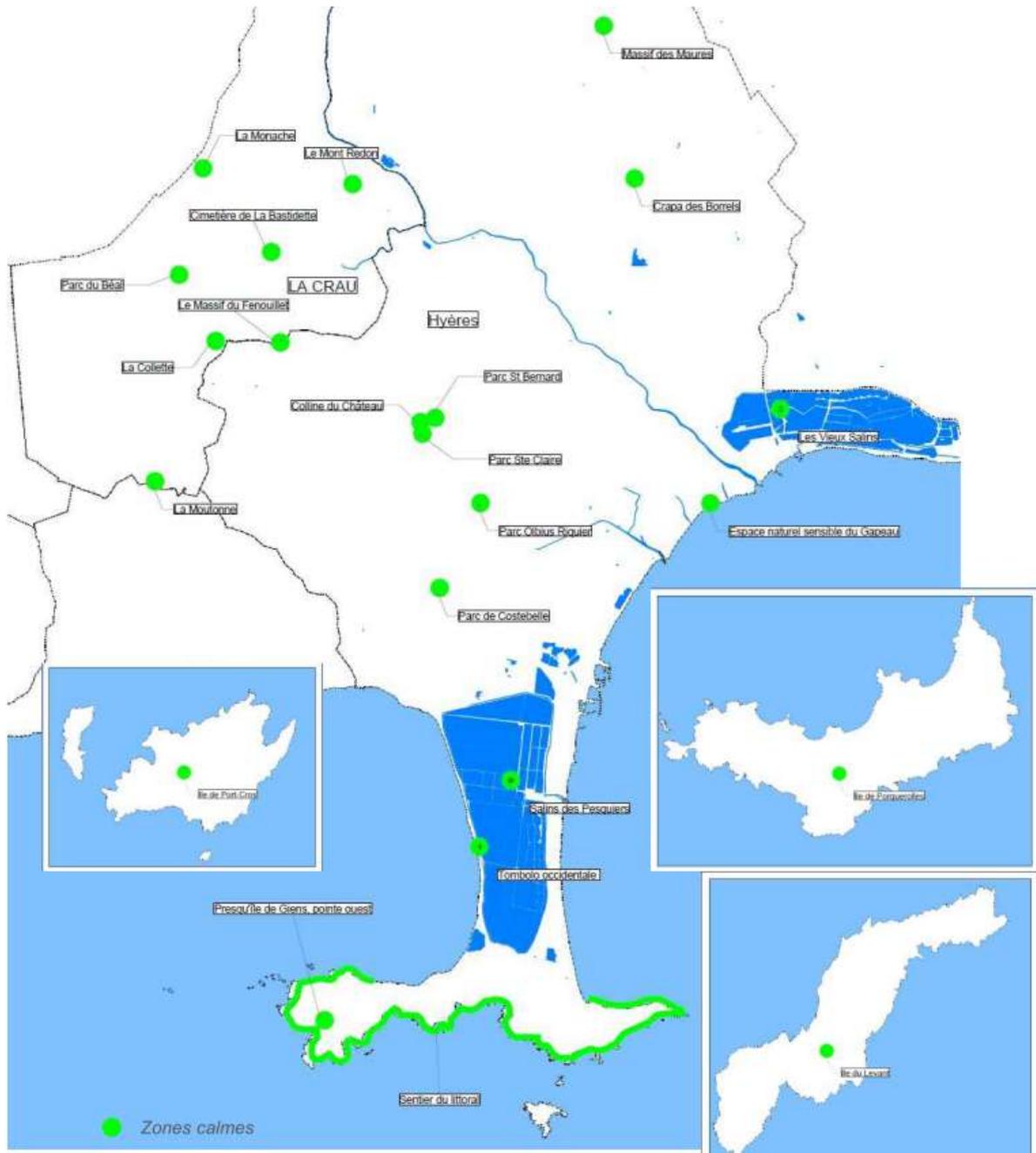
3.5.1 Six-Fours-les-Plages, La Seyne-sur-Mer, Saint-Mandrier-sur-Mer, Ollioules, Le Revest-les-Eaux et Toulon



3.5.2 La Garde, La Valette-du-Var, La Crau et Le Pradet



3.5.3 Hyères, Iles de Porquerolles, Port-Cros et du Levant



4. SYNTHÈSE DES MESURES DE PRÉVENTION ET DE RÉDUCTION DU BRUIT RÉALISÉES AU COURS DES QUINZE DERNIÈRES ANNÉES

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

4.1 La politique de développement de la métropole au cours des 15 dernières années

Des stratégies de planification urbaine sont inscrites dans les documents de planification suivants : Plan Local d'Urbanisme (PLU), Plan de Déplacements Urbains (PDU) et Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT). La prise en compte des nuisances sonores dans ces documents d'orientation stratégique permet de prévenir les nuisances sonores et de diminuer potentiellement ces nuisances sur certains sites.

4.1.1 Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le PLU était auparavant élaboré par les communes de la métropole. Depuis le 1^{er} janvier 2018, la métropole détient désormais cette compétence et le PLU intercommunal (PLUi) est actuellement en cours de construction. Les PLU contiennent un rappel de l'arrêté préfectoral relatif aux classements des infrastructures de transports terrestres et de l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation. Il s'agit plus particulièrement des « cartes de classement sonore des voies bruyantes ».

Ces « cartes de classement sonore des voies bruyantes » classent l'ensemble des voies de transports terrestres dans des catégories de niveaux sonores. Pour chacune des catégories, une largeur est affectée de part et d'autre de la voie. Ainsi, lorsqu'un maître d'ouvrage d'une habitation ou d'un bâti sensible (établissement d'enseignement ou de santé) construit ou modifie une construction située à l'intérieur d'un secteur affecté par le bruit, il doit mettre en place **une isolation acoustique renforcée**.

Les PLU font également état du diagnostic du PPBE et des mesures mises en œuvre sur le territoire communal. Les PLU estiment également dans l'évaluation environnementale, les incidences de leur mise en œuvre au regard des nuisances sonores. Ils analysent si le développement urbain conduirait à une augmentation des nuisances sonores (plus ou moins modérée) liée aux déplacements en raison de l'accroissement du flux de circulation. Les PLU intègrent également les nouveaux programmes de renouvellement urbain (NPRU) qui tendent à développer les modes doux et limiter la circulation de véhicules.

Chaque PLU des communes de la métropole constitue ainsi un outil important afin de prendre en compte les ambiances sonores sur la commune et ne pas les dégrader.

4.1.2 Plan de Déplacements Urbains (PDU)

Le PDU est un programme d'actions qui décline sur le territoire de la métropole les objectifs pour les déplacements urbains. Le PDU inscrit ainsi le territoire dans une vision à moyen et long terme en matière de déplacements. Le PDU fait l'objet d'une évaluation tous les cinq ans et, le cas échéant, est révisé.

Le PDU pour la métropole TPM concerne la période 2015-2025 et vise à organiser la mobilité sur le territoire sur cette période. Il définit les principes généraux de l'organisation des transports de personnes et des marchandises, de la circulation et du stationnement.

Après une phase de diagnostic du territoire, le PDU comporte des objectifs :

- promouvoir un usage plus rationnel des transports individuels et collectifs,
- diminuer le trafic automobile,
- et augmenter les déplacements alternatifs.

Pour atteindre ces objectifs, six grandes orientations ont été définies :

- Une circulation automobile maîtrisée,
- Une offre de transport collectif plus performante et concurrentielle à l'automobile,
- Un nouveau partage de la voirie,
- Un territoire favorable aux modes actifs et aux déplacements des Personnes à Mobilité Réduites (PMR),
- Une culture de la mobilité durable et un autre usage de la voiture affirmé,
- Une mobilité repensée en période estivale et vers les grandes portes d'entrées maritimes et aérienne.

Pour chaque orientation, le PDU décrit un plan d'actions précis et pragmatique.

Certaines de ces actions permettront de diminuer globalement les émissions sonores liées aux transports (réduction du trafic routier, diminution des vitesses de circulation). Le PDU précise toutefois qu'il peut avoir certaines incidences négatives sur le bruit avec notamment l'augmentation du trafic au niveau des pôles d'échanges multimodaux, la création de parking-relais sur certaines voiries ou l'augmentation du trafic ferroviaire.

Des mesures d'atténuation sont envisagées telles que des protections à la source (merlons, murs anti-bruit et enrobés acoustiques) afin de limiter les nuisances sonores.

4.1.3 Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Le SCoT Provence Méditerranée a été approuvé par délibération du comité syndical n°06-09-2019/06/401 en date du 06 Septembre 2019 (exécutoire le 04 Décembre 2019).

Le territoire du SCoT Provence Méditerranée comprend les périmètres de la métropole Toulon Provence Méditerranée, de la communauté de communes de la Vallée du Gapeau, de la communauté d'Agglomération Sud Sainte Baume et de la communauté de communes Méditerranée Porte des Maures.

Le SCoT fixe les objectifs des politiques publiques à l'échelle intercommunale en matière d'habitat, de développement économique et de déplacements des populations.

Certaines priorités du SCoT de 2019 sont en faveur de la meilleure prise en compte des nuisances sonores sur le territoire telles que :

- Préservation et valorisation des espaces naturels,
- Définition des axes structurants de transports collectifs et les pôles d'échanges intermodaux,
- Définition des orientations relatives au stationnement, à la desserte des espaces économiques et touristiques, à l'amélioration des du réseau routier et à l'achèvement du réseau autoroutier,
- Développement de l'usage des modes doux et amélioration de la qualité des espaces publics,
- Formulation d'orientations visant à améliorer la qualité des entrées de ville et d'agglomération.

4.2 Recensement des actions engagées au cours des 15 dernières années relevant des communes de la métropole TPM, du Département, de l'Etat, de l'entreprise ESCOTA et SNCF Réseau

4.2.1 Actions relevant des communes de la métropole TPM

La synthèse suivante présente les actions réalisées par huit communes de la métropole.

4.2.1.1 La Seyne-sur-Mer

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Centre-ville	Création d'une zone de rencontre	-	-	2011
Chemin de l'Escevat aux Sablettes	Mise en sens unique et création d'un trottoir	-	-	-
Carrefour John Kennedy	Réaménagement en placette	-	-	-
Chemin de Mar Vivo aux Deux Chênes, Chemin des Moulières à la Croix de Palun, av Armando ; RD559 ; av Pablo Neruda et Salvador Allende ; av Charles de Gaulle ; corniche Michel Pacha ; Rues Marcel Pagnol et Ernest Renan	Création et mise aux normes d'aménagements destinés aux modes doux : pistes cyclables, bandes cyclables, trottoirs partagés, création d'un parking relais, installation d'arceaux vélos et racks, mises aux normes des arrêts de bus pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduites	-	-	2017 : 111 arceaux et 15 racks 2018 : 91 arceaux et 6 racks
Av Général Carmille ; chemin Jacques Casanova ; rues Rousset-Victor Hugo-Verlaque et impasse Verlaque ; Route de Janas ; chemin de Fabrégas	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2003
Chemin du Docteur Reynaud ; rue et traverse Emile Zola ; chemin de Daniel ; rue Carnot ; chemin de Brémond	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2008
Rue Martini ; rue Louis Blanqui ; rue Nicolas Chapui ; rue Barbès ; rue Paul Bert ; Corniche Tamaris ; square Gueirard ; chemin du Ravin	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2009
Corniche Giovanni ; rue Zimmerman ; chemin Aimé Genoud ; chemin de Domergue ; impasse Gay Lussac ; chemin de Moneiret	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2010

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Chemin d'Artaud à Pignet ; chemin du Vieux Puits des Plaines ; rue Jean Mace ; chemin Gaston Beltrame ; rue Voltaire ; traverse Rougierey	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2011
Boulevard du Quatre Septembre ; rue Camille Pelletan	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2012
Rue Baudelaire	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2013
Chemin de Six-Fours à Notre Dame ; quartier Mar vivo ; chemin des Moulières à la Croix de Palun ; chemin de Daniel ; chemin des Guérins et de la Forêt ; chemin du Verger ; route de Janas	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2014
Rue d'Alsace ; rue Parmentier ; rue Renaudel	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2015
Rue Messenger ; chemin de la Seyne à Bastian ; chemin des Isnards ; avenue Rosa Luxembourg	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2016
Chemin Vallon des Moullières ; rue Pierre Lacroix ; cours Toussaint Merle ; rue Camille Flammarion ; rues Philippine Daumas-Blaise Pascal-De Lodi ; avenue de la Commune de Paris	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2017
Chemin de Farégas ; av Mar Vivo, av des Pins, av de la Plage ; boulevard de la Verne ; av Armando ; av Charles de Gaulle ; av de la Jetée et quai Sauvaire ; route Patrick Zedda ; av Fernand Léger ; av Lamarque ; chemin de Donicarde ; chemin de Fabre à Gavet ; chemin de la Closerie des Lilas ; av Collines de Tamaris ; route des Gendarmes d'Ouvéa ; av Frédéric Mistral-Jean Jaurès-Ivaldi ; av Ivaldi ; av Matteï ; la Maurelle ; av Général Carmille ; av Pierre Auguste Renoir-Chemin du Verger ; route de Janas ; chemin de Brémond ; chemin de la Seyne à Bastin ; chemin des Guérins ; chemin de l'Oïde ; chemin du Verger ; allées Maurice Bmanc ; cours Toussaint Merle ; corniche Giovannini ; av Première Armée française Rhin et Danube-chemin Jean-Marie Fritz ; RD 559 ; boulevard de la Corse Résistantes ; av des anciens combattants d'Indochine ; chemin de l'Evescat aux salettes ; av Garibaldi ; quai Saturnin Fabre et quai Gabriel Péri ; rue Renaudel ; av	Réduction des vitesses	-	-	2002 à 2018

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Pierre Mendès France-Bd boulevard Jean Rostand-chemin de Moneiret ; chemins des Guérins				
Boulevard Jean Rostand ; av Jules Renard ; av Louis Pergaud ; av Jean Vilar ; av Antonio Gramsci ; av Elie Andrieu	Projet de Rénovation Urbaine du quartier Berthe : création d'aménagements et services pour les modes doux (bandes cyclables sur trottoir), espaces sécurisés pour piétons et réduction des vitesses sur chaussées	-	-	2009
Rue de la Chaulane ; rue Léo Ferré ; rue Jean Ferrat ; allée des Pivoines ; allée Georges Brassens		-	-	2011
Rue Charles Fourier ; rue Professeur Auguste Piccard ; Esplanade Josiane Christin ; rue Jean-Pierre Margier ; rue Jean-Pierre Margier ; rue Charles Boggéro ; place St Jean et voies attenantes		-	-	2012
Carrefour De Lattre de Tassigny ; rond-point Georges Beauché		-	-	2014
Av Jean-Albert Lamarque ; av Louise Michel ; rue Mère Térésa ; rue Yasser Arafat ; boulevard Jean Rostand		-	-	2014-2015
Rue Stéphane Hessel ; av Jena Bartolini ; rue Charles-Edouard Jeanneret ; alles des Colombes ; esplanade des Mosâiques		-	-	2015-2016
Av Pierre-Joseph Proudhon ; av Saint Exupéry ; av Gérard Philippe ; Place Schoelcher		-	-	2017

4.2.1.2 Ollioules

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Cœur de ville	Passage de 15 tonnes à 13 tonnes dès l'ouverture du nouvel échangeur autoroutier à l'entrée ouest de la commune (2021 environ) Réglementation des livraisons en centre-ville	-	-	-
ZAC entre les Horst et centre-ville	Diminution de la capacité d'accueil des bus (type mini-bus)	Réduction des niveaux sonores lors des arrêts et des redémarrages au niveau des arrêts de bus	-	-
Av Jean Monnet ; pôle multimodal les portes d'Ollioules	Ligne U : ligne de bus en site propre	-	-	2017
Centre-ville ; Promenade bord de Reppe ; Traverse Fenouillet ; voies vertes dans le Parc de Castellane et autour du parc	Création de sentiers piétonniers	-	525	2016
Sentier des vignes vers le gros cerveau promenade le long du canal des arrosants et bords de reppe	Création sentier pêche nature			
Avenue Dagnan ; Rue de la république ; Cours Voltaire et Anatole France ; Rue Fontaine du Rentier ; rue Marcel Pagnol	Réfection et entretien des chaussées	-	1200	2017 / 2018
Section rond-point coopérative Oléicole jusqu'au porte d'Ollioules ; chemin de la Tuilerie ; route des Favayrolles	Réfection et entretien des chaussées	-	233	2016 / 2017 / 2018
Giratoire de la Plantade	Réaménagement	-	55	2017
ZAC d'entre les Horts	Mise en place de chicanes / ralentisseurs et réduction des vitesses à 30 km/h	Réduction des niveaux sonores	-	-

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Route de Faveyrolles ; rue René Cassin ; chemin de Faveyrolles	Réduction des vitesses à 50km/h	Réduction des niveaux sonores	-	-
Voie des Frères Bernard	Modification du plan de circulation	-	-	2017
Chemin des deux frères		-	-	2012 2013
Chemin de la Bouillonne		-	-	2014
Chemin Antoine Hermitte		-	-	2014
Voie partagée chemin de la coopérative		-	-	2017
Chemin de la coopération rond Point de l'Os		-	-	2015
Voie Bus du rd point de la coopérative au rd point Légion d'Honneur		-	-	2017
Parc de la Castellane		Création d'une zone mixte d'activité d'équipements et de résidences	Zones potentiellement calme	-

4.2.1.3 Toulon

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
-	Extension des pistes cyclables (125 km)	-	-	2006
Rue AYRAL ; rue BERENGER FERAUD ; av CASSIN ; rue de CHABANNES ; rue CLAPPIER ; impasse des COLLINES ; passage de la CORDERIE ; rue CURIE ; bd DE LESSEPS ; rue FAYAL ; allée MARTELLI ; rue MERIDIENNE ; plages du MOURILLON ; quai PAGNOL ; chemin du PORT DE PLAISANCE ; chemin de la POUDRIERE ; rue REVEL ; rue SAGNES ; rue SCHUMAN ; rue SEILLON ; chemin VEYRIER ; rue VOYER ; bd ABEL ; chemin de la BARRE ; av BARTHO ; allée des BASTIDONS ; chemin de la BATTERIE BASSE ; chemin de la BAUME ; rue commandant BECKER ; rue BERTHIER ; chemin des BONNES HERBES ; rue BOREE ; ... (plus de 290 voies concernées)	Aménagement en zones 30 (km/h) ou limitation à 30 km/h	Réduction des niveaux sonores	-	2002-2017
Rue Cunéo ; rue Escartefigue	Réfection et entretien des chaussées avec enrobés phoniques	-	-	2006
Rue Polygone ; rue rivière neuve		-	-	2008
Rue Mistral ; bd Vauban ; rue Albert 1 ^{er}		-	-	2007
Rue Daumas ; rue Tesse-Toesca		-	-	2013
Rue Seillon-Meridienne ; rue Dutasta		-	-	2014
Rue verane ; bd de la démocratie/roere/lesseps/davin ; rue calmette ; rue Monsenergue		-	-	2017
-	Mise en place d'un BHNS (ER 503)	-	-	-
-	Agrandissement de la gare de Toulon, création de deux gares dans les quartiers de l'Escaillon et Sainte Musse	Diminution des nuisances sonores liées au bruit routier	-	-
-	Réalisation de pontons au Mourillon	Développer les lignes de transports en communs maritimes	-	-

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
-	Forme urbaine en centre-ville privilégiée : construction de limite en limite et à l'alignement	Diminuer les nuisances sonores à l'arrière du front bâti	-	-
-	Règlement de zone qui allège les obligations en matière de réalisation de place de stationnement	Inciter au report modal et par conséquent les nuisances sonores	-	-
Av Général Henri-José Gouraud	Création d'une zone de rencontre	-	-	-

4.2.1.4 La Valette-du-Var

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Centre-ville dont les voies : Av Anatole France ; Bd Trémolinières ; Av du 11 Novembre ; Sud de la commune : rue Debussy, rue Gabriel Fauré	Aménagement en zones 30 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	-	-
Av P.Brossolette	Réfection et entretien des chaussées avec enrobés phoniques	-	60	2010
Av Duchâtel		-	130	2015
Av Citroën		-	45	2016
Bd Général Leclerc		-	100	2010 / 2012
Av Trémolières		-	100	2010
Av de Coupianne		-	120	2008
Av Pasteur		-	40	2005
-		Installation de 200 containers à poubelle	Réduction de la fréquence de collecte donc des niveaux de bruit induits par les camions-poubelle	3 000

4.2.1.5 La Crau

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Bd de la République	Requalification totale	-	-	2008-2010
Av Général De Gaulle	Réfection de la voie	-	756	2015
Av de la Libération et du quartier des Faurys	Réfection et entretien des chaussées	-	680	2015
ZAC Gavary et de l'Estagnol (RD76)	Mise en place piste cyclable et réalisation d'un enrobé phonique	Réduction des niveaux sonores	228	2015
Chemin de l'Estagnol	Réfection de la voie	-	78	2015
Chemin du Terrimas et de la Bouisse	Mise en place d'une piste cyclable et réfection de la voie	-	484	2016
Av de Limans	Requalification totale	-	-	2016-2018
RD29	Mise en place piste cyclable et réalisation d'un enrobé phonique	Réduction des niveaux sonores	1300	2016-2018
Av du 8 mai 1945 ; Av Jean Monnet	Réfection de la voie	-	734	2017
Av Jean Toucas ; place de l'Eglise	Réfection de la voie	-	603	2018
Vieux chemin de Cuers	Réalisation d'une piste cyclable	-	40	2018
Bd de la République ; Av du Général De Gaulle ; Av Jean Toucas ; Chemin du Terrimas	Aménagement en zones 30 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	-	-

4.2.1.6 Le Pradet

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation	
-	Rénovation du CTM	Réduction des nuisances sonores dans les bureaux	1600	2017/2018	
Av Jean Moulin	Création d'un trottoir partagé	-	-	2013/2014	
rue Paul Guiol	Création d'un trottoir partagé	-	60	2018	
Chemin du Pas des Gardéens	Zone de rencontre + revêtement de chaussée	Réduction des nuisances sonores	170	2016	
Chemin san Peyre	Réfection et entretien des chaussées	-	60	2017	
rue du docteur Coulet		-	100	2016	
rue Colonet Coudert		-	30	2017	
Place d'armée d'Afrique		-	55	2018	
chemin de l'Artaude		-	310	2017/2018	
Les Lauriers		-	20	2016	
rue Maréchal Lyautey rue Laveran		-	77	2015	
rue des Sarments		-	35	2016	
Rue Yvonne Henri		-	20	2013	
Rue Léo Lagrange		-	20	2013	
Av de la 1ere DFL		-	500	2016	
Cœur de ville zone 30		ralentisseurs	Réduction des niveaux sonores	50	
Rue docteur Coulet / rue Adrien Pellegrin		Chicanes et ralentisseur		60	2016
Av général brossset	Ralentisseurs, requalification et giratoire	667		2017/2018	
Rue Jean Monnet	ralentisseurs	10		2018	

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Av jean moulin	ralentisseur		20	2014
Chemin des bonnettes	Zone 20	Réduction des niveaux sonores	-	2016
Bd l'herminier	Zone 20	Réduction des niveaux sonores	50	2015

4.2.1.7 Carqueiranne

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Av docteur Plomb, ch de la Crotade, av Jules Arpinetti, av Général de Gaulle, av Massenet, av Bizet, av Elie Gautier, av Augustin Thierry	Aménagement en zones 30 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	10	2014
Rue Massenet, rue Augustin Thierry, rue Docteur Plomb	Aménagement du plan de circulation en sens unique	Réduction des niveaux sonores	-	2014

4.2.1.8 Six-Fours-les-Plages

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Quai Saint-Pierre ; bd des écoles ;	Aménagement en zones 30 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	-	2009
Rue séverin saurin ; rue Piaf ; rue Bonifay ;				2010
Av du verger ; rocade des Playes ; av maréchal juin ;				2011
Ch des pourqueyron				2013
Rue de gabois ; ch de mouriès ; ch de malfossé ; ch de la forêt ; ch de la capellane ; rue de talian ;				2014
Rue de la caillère basse ; rue de mirondin ;				2016
Ch de pépiolle				2017
Rue marius cornille ; impasse des près ; rue guérin				2018
Av du cap nègre	Aménagement en zone 50 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	-	2008
Av de la coudoulière	Création d'une zone 20 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	-	2018

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Bd des écoles ; av de la calade ; rue de la république : av du brusc ; rue des pêcheurs	Réfection et entretien des chaussées avec enrobés phoniques	-	-	-
Copropriété La Prairie	Amélioration des isolements de façade dans le cadre de la réalisation du pont sur la Reppe	-	-	-

4.2.2 Actions relevant du Département

Les données présentées ci-dessous sont extraites du PPBE Echéance 1 et 2 des voies routières départementales du département du Var.

De nombreux aménagements de la voirie ont été réalisés par le département au cours des 10 dernières années dans les communes de la métropole (notamment Toulon, Ollioules, La Seyne, La Garde, Six-Fours, Le Pradet) tels que l'aménagement de giratoires avec des réductions de vitesse.

Les principaux enrobés phoniques effectués au cours des 10 dernières années dans les communes de la métropole sont les suivants :

Axe	Année	Communes	Pr début	Pr fin	Type d'aménagement	Coût (€)
D12	2007	Hyères	Pr 38+140	Pr 39+500	Pose de revêtement acoustique	73 440
D559	2012		Pr 47+630	Pr 47+1012		79 434
D276	2012	La Crau	Pr 3+340	Pr 4+445	Pose de revêtement acoustique	59 670
D554	2015		Pr 98+650	Pr 99+150		27 000

De nombreux aménagements en faveur des modes doux ont également été mis en œuvre par le département au cours des 10 dernières années dans les communes de la métropole (notamment Carqueiranne, Toulon, La Garde, Ollioules, La Seyne, Le Pradet et Hyères) tels que l'aménagement de pistes cyclables et l'aménagement d'arrêts pour le transport collectif.

4.2.3 Actions relevant de l'Etat pour les autoroutes non concédées (A570 et RN98)

Les données présentées ci-dessous sont extraites du PPBE Echéance 3 du réseau routier national non concédé dans le Var intitulé *rapport_ppbe3_rrn_signe30janv2019*.

Les textes réglementaires prévoient des mesures afin de prévenir les nuisances sonores. **Les mesures de prévention** suivantes ont été mises en exergue au cours des 15 dernières années :

- intégrer la notion de nuisances sonores et de prévention dans les documents décisionnels ou de planification par exemple les contrats de projets (ancien contrat de plan) Etat-Région, les Programmes Départementaux de Modernisation par Itinéraire (PDMI), ... ;
- faire ressortir la nécessité d'assurer une plus grande cohérence entre les politiques d'urbanisme et les politiques de déplacement dans une perspective de développement durable (loi SRU du 13 décembre 2000) : les emplacements réservés, les servitudes, les Plans de Déplacements Urbains (PDU), les plans Bruit des communes, ... ;
- utiliser les outils généraux du droit de l'urbanisme, notamment les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), en intégrant des modifications lors de leur révision. Dans le domaine des transports, la prévention au niveau réglementaire repose sur la prise en compte du classement sonore des infrastructures de transports terrestres et des plans d'exposition au bruit des aéroports dans les documents d'urbanisme ;
- utiliser les règles générales du droit de l'urbanisme et les conditions de la délivrance des autorisations d'urbanisme (déclaration préalable, permis de construire, ...) ;
- respecter les règles établies par le code de la construction : les constructeurs doivent notamment vérifier la classification de la voie pour éviter l'accroissement de la population exposée à ce type de nuisance et adapter les matériaux en conséquence ;

- aménager et construire en ayant mené une réflexion quant à l'implantation des bâtiments par rapport à une voie identifiée comme bruyante. Les formes urbanistiques doivent être étudiées avec le plus grand soin : la position d'un immeuble par rapport à une voie n'est pas anodine en matière de gêne sonore.

Dans le cadre de l'aménagement de l'A570 et de la RN98, la prévention du bruit a été privilégiée.

En termes d'actions curatives pour le bruit, le traitement à la source a été privilégié et a consisté en la reprise du revêtement de la chaussée. Aucun aménagement lourd du type écran ou merlon n'a été réalisé au cours des 15 dernières années.

4.2.4 Actions relevant de l'entreprise ESCOTA pour les autoroutes concédées A50 et A57

Les données présentées ci-dessous sont extraites du PPBE 3^{ème} Echéance du réseau routier national concédé à ESCOTA dans le Var intitulé *rapport_ppbe_escota_83_signe20122018*, approuvée le 20/12/2018.

Le tableau ci-dessous rend compte des actions réalisées par ESCOTA au cours des 15 dernières années sur les autoroutes A50 et A57 dans la métropole TPM (traitements à la source) :

Axe	Année	Communes	PR début	PR fin	Type d'aménagement	Coût (€)
A50	2007	Ollioules	-	-	Ecran (477 ml)	NC
	2007	Toulon	-	-	Ecran (1199ml)	NC
A50	2008-2018	La Seyne, Six-Fours, Ollioules et Toulon	63.60	72.810	Renouvellement d'enrobés (18,42 km)	NC
			66.10			NC

En plus de ces traitements à la source, des protections individuelles (isolement de façade) ont été réalisées entre 1980 et 2013. Elles sont listées ci-dessous en ce qui concerne les quinze dernières années :

Axe	Année	Communes	Type de logements	Nombre de bâtiment	Coût (€)
A50	2009-2013	Ollioules	Maison individuelle	14	NC
		La Seyne-sur-Mer	Maison individuelle	1	NC
		Toulon	Maison individuelle	7	NC

4.2.5 Actions relevant de SNCF Réseau pour la voie Marseille-Vintimille

Les données présentées ci-dessous sont extraites du PPBE 3^{ème} Echéance des voies ferrées dans le Var intitulé *ppbe_sncf_83_2018_rnt_signe14janv2019*.

Le groupe SNCF réseau est engagée dans un programme important de renouvellement du patrimoine ferré. Les plus gros travaux réalisés au cours des 15 dernières années sont notamment sur la métropole :

- Remplacement de 6 appareils de voie à La Garde,
- Remplacement de 5 appareils de voie à La Seyne-sur-Mer,
- Renouvellement des rails et/ou des traverses sur 1,3 km de voie à La Garde,

- Renouvellement des rails et/ou des traverses sur 1,8 km de voie à La Seyne-sur-Mer,
- Renouvellement des rails et/ou des traverses sur 1,8 km de voie à Toulon,
- Remplacement des matériels roulants par des matériels modernes et moins bruyants.

5. SYNTHÈSE DES MESURES DE PRÉVENTION ET DE RÉDUCTION DU BRUIT PROGRAMMÉES DANS LES CINQ PROCHAINES ANNÉES

5.1 Les orientations politiques de la métropole programmées dans les 5 prochaines années

Le bilan réalisé à partir des résultats des cartes de bruit stratégiques a montré que l'essentiel des nuisances sonores sur le territoire de la métropole provient des infrastructures routières (87% des PNB pour l'indicateur Lden concernent les infrastructures routières). Les infrastructures routières concernées par ces PNB sont en majorité des routes départementales et métropolitaines (à proportion égale) et, dans une moindre mesure, des autoroutes (conçédées et non conçédées).

La métropole TPM dispose des compétences en matière de voirie et d'urbanisme qui sont les principaux leviers d'intervention sur le bruit et plus particulièrement pour les voies métropolitaines. Les problématiques de nuisances sonores concernant les autres infrastructures ne relevant pas des compétences de la métropole devront être pris en charge par les gestionnaires concernés (ESCOTA, l'État, le Département, SNCF Réseau, l'aéroport d'Hyères dans le cadre du PEB etc.).

Aussi les actions présentées ci-après et conduites sous maîtrise d'ouvrage TPM concernent les infrastructures métropolitaines. La métropole incite toutefois les autres gestionnaires concernés par des nuisances sonores à mettre en œuvre des actions visant les mêmes objectifs du présent PPBE.

Nous précisons ici que certaines routes départementales vont passer sous compétence de la métropole mais ce transfert de responsabilité aura lieu *a posteriori* de la remise du présent PPBE, c'est pourquoi le gestionnaire de ces infrastructures est encore le département du Var dans ce document, à titre provisoire.

Les cinq enjeux identifiés dans le présent PPBE sont :

- Enjeu n°1 : Protéger les populations,
- Enjeu n°2 : Prévenir l'apparition de nouvelles nuisances sonores,
- Enjeu n°3 : Préserver les zones calmes,
- Enjeu n°4 : Assurer un suivi des plaintes,
- Enjeu n°5 : Suivi de l'impact des mesures du PPBE sur les populations.

A travers ces cinq objectifs, six grands axes de travail sont retenus pour les cinq prochaines années :

- Axe de travail n°1 : Améliorer la connaissance du bruit,
- Axe de travail n°2 : Réduire et prévenir le bruit,
- Axe de travail n°3 : Former, informer, sensibiliser et éduquer les populations,
- Axe de travail n°4 : Définir, délimiter et préserver les zones calmes,
- Axe de travail n°5 : Assurer un suivi et la gestion des plaintes,
- Axe de travail n°6 : Suivi de l'impact des mesures du PPBE sur les populations.

En cohérence avec les six axes de travail présentés ci-avant, les champs d'intervention qui seraient envisageables sur les 45 secteurs à enjeux du PPBE ont été identifiés.

5.1.1 Enjeu n°1 : Protection des populations

Deux axes de travail ont été retenus concernant cet enjeu :

- Axe de travail n°1 : Améliorer la connaissance du bruit,
- Axe de travail n°2 : Réduire et prévenir le bruit.

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

Principe général

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

Contexte

Le premier axe de travail porte sur la réalisation d'une étude acoustique précise de l'environnement sonore au sein de la métropole et particulièrement au niveau des secteurs à enjeux.

En effet, les bâtiments présumés PNB ne pourront être validés qu'après confirmation du niveau de bruit d'exposition, du critère d'antériorité et de la destination du bâti.

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

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

En l'occurrence il conviendrait de vérifier en priorité que les onze secteurs identifiés comme fortement prioritaires (Cf §3.4) dans lesquels environ 1000 habitants en PNB ont été identifiés, regroupent bien des habitations avec des dépassements des seuils réglementaires et que ces PNB sont donc bien avérés.

Liste des actions à mettre en place

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

Autorités concernées

- Communes de la métropole,
- TPM,
- Département du Var,
- SNCF Réseau,
- ESCOTA,
- Etat,
- DDTM.

Gain attendu

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

Coût

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

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

Calendrier
Action permanente.

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

NOTA BENE

Cet axe de travail est à réaliser si et seulement si l'axe de travail n°1 confirme la présence de PNB.

Principe général

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

Contexte

Le présent PPBE a identifié différents secteurs plus ou moins prioritaires en fonction de leur densité de logements avec PNB (Cf. §3.4).

S'agissant de nuisances sonores induites par des infrastructures routières, nous avons identifié 45 secteurs répartis ainsi :

- 11 secteurs fortement prioritaires,
- 9 secteurs prioritaires,
- 25 secteurs à faible densité de logements avec des nuisances sonores générées par des infrastructures routières.

Parmi ces 45 secteurs, 20 secteurs sont liés à des voies métropolitaines, répartis ainsi :

- 6 secteurs fortement prioritaires,
- 6 secteurs prioritaires,
- 8 secteurs à faible densité de logements avec PNB.

Ci-après, le nom des voies métropolitaines situées dans les secteurs à enjeux :

- Secteurs fortement prioritaires :
 - Av Général Nogue/amiral Collet, Av de la Victoire, Bd P. Toesca, Allée Besagne, Av de la République, Av F. Roosevelt à TOULON
- Secteurs prioritaires :
 - Rue P. Lacroix/Bd J. Jaurès à LA-SEYNE-SUR-MER
 - Chemin du Pont de Bois, Av de Valbourdin, Av Commandant Marchand, Av Mirasouléo à TOULON
 - Av du Char Verdun à LA VALLETTE-DU-VAR
- Secteurs à faible densité de logements :
 - Av de la République à SIX-FOURS
 - Corniches P. Giovanni/Bonaparte/Pompidou à LA SEYNE-SUR-MER
 - Quai Jean Charcot, Bd Démocratie/Av L. Bozzo à TOULON
 - Rue Léon Guérin à LA VALETTE-DU-VAR
 - Av Gabriel Péri à LA GARDE

Si les résultats des actions déclenchées dans le cadre de l'axe de travail n°1 montrent la présence de PNB avérée dans ces secteurs, les réflexions engagées au sein de la métropole s'orienteront :

- pour les PNB avérés liés à une voie métropolitaine à déterminer les solutions les plus adaptées à chacun des secteurs à enjeux (et par ordre de priorisation des secteurs) ;
- pour les secteurs liés aux nuisances de voies gérées par d'autres gestionnaires, à inciter les gestionnaires à poursuivre ou à engager des actions de résorption des nuisances sonores le long de leur réseau.

Liste des actions à mettre en place

• Actions pour la réduction et la prévention du bruit le long des voies métropolitaines

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

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

Les communes doivent également faire preuve d'une vigilance accrue aux sujets des projets urbains et analyser leurs impacts acoustiques.

• Actions avec les gestionnaires des sources de bruit autres que les voies métropolitaines :

- Sollicitation des gestionnaires pour la réalisation d'un inventaire précis de leur PNB, inciter les gestionnaires à engager les analyses complémentaires nécessaires (étude acoustique affinée) et à engager in fine les travaux nécessaires ;
- Suivi des actions engagées afin de s'assurer que le volet bruit est bien intégré au projet et qu'il est appliqué ;
- Maintenir une vigilance accrue au niveau des projets futurs pouvant impacter l'environnement sonore via des échanges permanents avec les différents gestionnaires ;
- Mettre en place une stratégie d'actions groupées entre les différents gestionnaires.

Les réflexions devront s'inscrire dans la continuité des principes directeurs définis dans le PDU et le SCoT.

Autorités concernées

- Communes de la métropole,
- TPM,
- Département du Var,
- SNCF Réseau,
- ESCOTA,
- Etat,
- DDTM.

Gain attendu et coût

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

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

Plus de détails sur ces aménagements sont explicités en Annexe (Cf. §8).

Calendrier

Action permanente

5.1.2 Enjeu n°2 : Prévenir l'apparition de nouvelles nuisances sonores

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

Principe général

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

Contexte

Une bonne connaissance des problématiques du bruit et des bonnes pratiques de la part des communes, de la métropole, et des gestionnaires, permettra de prévenir l'apparition de nouvelles nuisances sonores. En effet, la prise en compte des problématiques des nuisances sonores en amont des projets de développement urbain permet de déterminer des solutions d'aménagement durable plus efficaces et moins onéreuses que des actions de rattrapage de situations acoustiques dégradées. Pour les habitants, cette bonne connaissance permettra une meilleure compréhension et acceptation des aménagements réalisés.

Liste des actions à mettre en place

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

Autorités concernées

- Communes de la métropole,
- TPM,
- Département du Var,
- SNCF Réseau,
- ESCOTA,
- Etat,
- DDTM.

Gain attendu

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

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

Coût

Temps humain (formation, communication, ...) : 1 000€ pour la préparation et l'animation d'une journée de formation.

Calendrier

Action permanente

5.1.3 Analyse des champs d'intervention envisageables au regard des enjeux 1 et 2

Les champs d'intervention qui seraient envisageables ont été identifiés pour chacun des 45 secteurs identifiés dans le présent PPBE en cohérence avec les deux enjeux précités :

- Enjeu n°1 : Protéger les populations,
- Enjeu n°2 : Prévenir l'apparition de nouvelles nuisances sonores.

Pour chaque champ d'intervention, nous précisons si cette solution est adaptée, réalisable ou non réalisable au secteur concerné selon le code couleur suivant :

Code couleur	Solution
Vert	Adaptée
Orange	Réalisable
Rouge	Non réalisable

Commune	Voie concernée	Section de voie	Gestionnaire	Champs d'intervention				
				Améliorer la connaissance du bruit : diagnostic acoustique approfondie	Communiquer : former, informer, éduquer, sensibiliser	Aménagement de la voirie : amélioration des caractéristiques de l'infrastructure	Protection à la source : écran, merlon	Action sur le bâti : traitement acoustique des façades
Six-Fours-les-Plages	D559	Entrée Six-Fours ; rue de la colle d'Artaud	Département					
	Av de la République	D559 ; av J. Raynaud	TPM					
La Seyne-sur-Mer	D559	Entrée La Seyne ; D18	Département					
	D18	Chemin du Peyron ; avenue L. Curet	Département					
	D18	Bd J.Jaurès ; Corniche G. Pompidou	Département					
	Rue P. Lacroix/Bd. J. Jaurès	Quai G. Péri / Rue Ampère	TPM					
	Corniches P. Giovanni/Bonaparte/Pompidou	Cours T. Merle ; D18	TPM					
Ollioules	D11	Rue R. Cassin ; DN8	Département					
	DN8	Av Martelly-Chautard ; D92	Département					
	A50	Cf zones à enjeux	Escota					
Toulon	A50	Cf zones à enjeux	Escota					
	Quai J. Charcot	D559 ; DN8	TPM					
	D559 – Av Aristide Briand	-	Département					

Commune	Voie concernée	Section de voie	Gestionnaire	Champs d'intervention				
				Améliorer la connaissance du bruit : diagnostic acoustique approfondie	Communiquer : former, informer, éduquer, sensibiliser	Aménagement de la voirie : amélioration des caractéristiques de l'infrastructure	Protection à la source : écran, merlon	Action sur le bâti : traitement acoustique des façades
Toulon	Chemin du Pont de Bois	D46 ; Av du 1 ^{er} bataillon de choc	TPM					
	RN8	Av d'E. D'Orves ; Pl M. Bidouré	Département					
	D46	D62 ; Rond-point M. Lyautey	Département					
	Av de Valbourdin	-	TPM					
	Av Général Nogue/amiral Collet	RN8 ; Pont L. Armand Collet						
	Av de la Victoire	Pont L. Armand ; rue Olivier						
	Bd P. Toesca	-						
	Allée Besagne	-						
	Av de la République	-						
	Av F. Roosevelt	-						
	Av Commandant Marchand	-						
	Bd Démocratie / Av L. Bozzo	Traverse de la Loube ; rue du D. Barrois						
	D97	Rue Danton ; Av B. Malon		Département				

Commune	Voie concernée	Section de voie	Gestionnaire	Champs d'intervention				
				Améliorer la connaissance du bruit : diagnostic acoustique approfondie	Communiquer : former, informer, éduquer, sensibiliser	Aménagement de la voirie : amélioration des caractéristiques de l'infrastructure	Protection à la source : écran, merlon	Action sur le bâti : traitement acoustique des façades
	Av Mirasouléo	Echangeur A57 ; av G. Giraud	TPM					
La Valette-du-Var	Av du Char Verdun	-	TPM					
	Rue Léon Guérin	-	TPM					
La Garde	Av Gabriel Péri	-	TPM					
Le Pradet	D559	Av J. Moulin ; Av A. Le Leap	Département					
La Crau	D29	Av 1 ^{ère} D.F.L. ; D554	Département					
	D554	Place du M. De Lattre de Tassigny ; Bd de la République	Département					
Hyères	D554	Carrefour route de Toulon/route de la Crau	Département					
	D559	D98 ; rond-point 18 juin 1940	Département					

5.1.4 Enjeu n°3 : Préserver les zones calmes

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

Principe général

Les zones calmes du présent PPBE sont issues du document de PPBE de la 1^{ère} échéance. Elles avaient pour la première échéance été définies en concertation entre TPM et les communes. Les zones calmes doivent être délimitées précisément avec les communes et préservées grâce à des actions concrètes pendant les cinq prochaines années.

Contexte

Les analyses menées en croisant les résultats des CBS aux données des communes nous ont amené à mettre en avant la diversité des zones calmes identifiées. Il s'agit ici d'entreprendre un travail de partenariat avec les communes de la métropole pour définir plus précisément ces zones calmes. Les zones calmes dans la métropole sont identifiées sur les cartographies au §3.5.

Liste des actions à mettre en place

- Décrire plus finement les zones calmes identifiées : définir précisément les critères d'identification des zones calmes et dresser la liste des sites classés « zone calme ». Chaque zone calme fera l'objet d'une description affinée : pour chaque zone, réalisation d'une fiche descriptive intégrant notamment une carte de localisation et de délimitation du site, sa dénomination, sa fonction, sa superficie, ses caractéristiques, les usages autorisés et interdits, ainsi qu'une quantification de l'ambiance sonore et la liste des éléments d'objectivation nécessaire à sa préservation ;
- Demander l'intégration des zones calmes au sein des documents d'urbanisme (PLU) et rédiger un document de synthèse à intégrer au PLU et au futur PLUi qui définirait et listerait les secteurs classés « zones calmes » (cartes de délimitation) ;
- Améliorer la qualité sonore et la qualité de l'air dans les zones calmes. A partir des données contenues dans la fiche descriptive, une réflexion devra être engagée afin de lister les actions à mettre en place pour améliorer l'environnement des zones calmes. Ces actions pourront consister à réduire les nuisances générées par les activités d'entretien, proposer des animations plus respectueuses de l'environnement, sensibiliser les usagers à une bonne utilisation de ces sites (avec si nécessaire une surveillance de cet usage).

Autorités concernées

- Communes de la métropole,
- TPM,
- Département du Var,
- Etat,
- DDTM.

Gain attendu

Des sites à ambiance sonore maîtrisée clairement identifiés et caractérisés afin de favoriser leur préservation. Amélioration à terme de la qualité de l'environnement sonore de certains des sites suite aux diverses actions menées.

Coût

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

Calendrier

Action permanente

5.1.5 Enjeu n°4 : Assurer un suivi et la gestion des plaintes

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

Principe général

Les plaintes émises lors de la consultation publique du PPBE ou adressées directement aux gestionnaires ou à la collectivité nécessitent la mise en œuvre de mesures.

Contexte

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

Liste des actions à mettre en place

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

Autorités concernées

- Communes de la métropole,
- TPM,
- Département du Var,
- SNCF Réseau,
- ESCOTA,
- Etat,
- DDTM.

Gain attendu

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

Coût

Temps humain : mise en place de l'inventaire des plaintes et mise à jour de ce dernier au grès des nouvelles plaintes.

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

Calendrier

Inventaire des plaintes : action permanente.

Si mesures acoustiques nécessaires : action à la demande.

5.1.6 Enjeu n°5 : Impact des mesures sur les populations

Axe de travail n°6 : Impact des mesures du PPBE sur les populations

Principe général

Les mesures curatives présentées dans le présent PPBE permettent de répondre aux objectifs fixés par la réglementation à savoir la réduction du bruit lié aux infrastructures de transport et donc à terme à la suppression des PNB existants.

L'impact acoustique des mesures sera mesuré dans les cinq années à venir.

Contexte

L'objectif de cet axe de travail est de mesurer et analyser les impacts des mesures mises en œuvre dans le cadre du PPBE sur les populations afin de vérifier qu'elles respectent les objectifs et gains attendus.

Liste des actions à mettre en place

L'impact acoustique des mesures sera mesuré via les indicateurs suivants :

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

Autorités concernées

- Communes de la métropole,
- TPM,
- Département du Var,
- SNCF Réseau,
- ESCOTA,
- Etat,
- DDTM.

Gain attendu

Vérification des impacts des axes de travail mis en place dans le cadre du PPBE.

Coût

Impossible à estimer à ce stade.

Calendrier

Bilan ponctuel annuel préférable ou plus fréquent si nécessaire.

5.2 Recensement des actions programmées dans les 5 prochaines années relevant des communes de la métropole TPM, du Département, de l'Etat, de l'entreprise ESCOTA et SNCF Réseau

5.2.1 Actions relevant des communes de la métropole TPM

Huit communes ont indiqué certaines actions programmées pour une réalisation après 2018, les actions sont présentées dans les tableaux ci-après.

5.2.1.1 La-Seyne-sur-Mer

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Rue Isnard ; av Curie ; rue Diderot ; rue Gambetta et autres rues du centre-ville ; rue Victor Hugo ; Av Pagnol ; rue Semblat ; Av Fernand Léger ; Chemin de la Gatonne ; Ch d'Artaud au Vallon des Signes ; rue Arago ; Av Frédéric Mistral ; Av Général Carmille ; Corniche Tamaris/Pompidou ; Impasse Arago ; Rue Louis Verlaque ; Rue des Chantiers ; Rue Ernest Renan ; Place Germain Loro ; Impasse Zunino	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2019-2020
Av Jean Rostand ; rue JP Margier ; rue de Berdiansk ; Place Emile Adjedj	Mise en place d'espaces sécurisés pour les piétons et réduction des vitesses	-	-	Après 2018
Ch de Fabregas ; Ch de l'oïse ; ch de Brémond ; ch de La Seyne à Bastian ; Av Noël Verlaque ; Ch Aimé Genoud ; ch de la Gatonne ; ch du Vallat ; chemin de Fabre à Gavet ; ch du Gai Versant ; ch Jean Ghibaudeau ; ch de la Ferme ; Place Germain Loro	Réduction des vitesses	Réduction des niveaux sonores	-	2019-2020
Ch de Fabregas ; av Armando ; Ch de Brémond ; Bd Toussaint Merle ; Av Gargarine ; Av du maréchal Juin	Développement des modes doux	-	-	2019-2020
Cœur des Sablettes ; Mar Vivo ; rue Condorcet ; rue Jean-Marie Pascal ;	Création de zones 30	Réduction des niveaux sonores	-	Après 2020

5.2.1.2 Ollioules

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Rue A Bertrame	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2019
Chemin de la Bouyère (section C.C. Carrefour)	Réfection et entretien des chaussées	-	-	Après 2019
Av Jean Monnet	Réaménagement avec trottoir et voie douce multimodale	-	-	Après 2019

5.2.1.3 La Valette-du-Var

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Av Mirasouléou	Réfection et entretien des chaussées avec enrobés phoniques	-	150	Après 2019
-	Installation de 20 containers à poubelle	Réduction de la fréquence de collecte donc des niveaux de bruit induits par les camions-poubelle	-	Après 2019

5.2.1.4 La Crau

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
RD29 (quartier des Martins)	Requalification intégrale et mise en place d'une piste cyclable	-	-	2020
RD98	Réfection de la voie, mise en place d'une piste cyclable, réduction de la vitesse à 70 km/h	Réduction des niveaux sonores	-	2021

5.2.1.5 Le Pradet

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Carrefour berlioz	Rénovation de la piste cyclable	-	1600	2020
Impasse souléou d'or ; bd du commandant l'herminier ; rue Maréchal juin ; avenue le Leap	Réfection et entretien des chaussées	-	1157	2019

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Rue pierre puget ; rue jules verne ; rue félix mayol	Réfection et entretien des chaussées	-	100	2020
Rue jean jaurès ; av de lattare de tassigny ; bd l'herminier	Création d'une piste cyclable	-	-	2022
Chemin de l'artaude ; chemin du traversier	Création d'une voie partagée	-	-	2022
Rue jean jaurès ; av de lattare de tassigny ; bd l'herminier	Réfection et entretien des chaussées	-	-	2022
Chemin de l'artaude ; chemin du traversier		-	-	2022

5.2.1.6 Carqueiranne

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Av Docteur Plomb ; Av Massenet ; Av Rossini ; Av Beethoven ; Av de Beau Rivage ; Impasse Chopin ; Allée Maurice Ravel ; Av Bizet ; Av Wagner ; Av Gounod ; Av Berlios ; Av Verdi Av Jean Jaurès ; Impasse du Macaron ; Av de la Gare ; Av du Collège ; Rue de la Collinette ; Allée Jahandiez ; Allée des grandes Vignes ; Chemin du Hameau ; Allée du Vent d'Est ; Chemin des écoliers Av de la grande Bastide ; Chemin du Poséidon ; Rue Jules Guigues ; Av du Général Touzet du Vigier ; Allée du Parc ; Chemin du Petit Lac ; Allée Saint Vincent ; Allée du Hunier	Création de zones 30 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	-	2020
Place de la République ; Impasse des Tulipes ; Rue Victor Mangot ; Rue Courte ; Rue Victor Peyron	Mise en œuvre d'une zone de rencontre	-	-	2020

5.2.1.7 Toulon

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
Rue Docteur JB Berenger Ferraud ; rue Jean Jaurès	Création de zones 30 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	-	2018-2020
Chemin de la barre ; rue magenta ; rue Baron ; chemin du moneiret : rue perrichi ; corniche De Gaule ; bd Borne ; av Bir Hakeim ; chemin cap brun ; av jourdain ; bd bazeilles ; rues Duprat/etienne dauphin ; rue de l'église ; rue gensollen ; chemin de la calade ; chemin du petit bois	Réfection et entretien des chaussées avec enrobés phoniques	-	-	2019-2020

5.2.1.8 Six-Fours-les-Plages

Voie concernée	Description	Impact acoustique attendu	Coût (k€)	Année de réalisation
corniche de solviou ; av du brusc ; rue de la république ; rue carredon ; av des palmiers	Création d'une zone 30 (km/h)	Réduction des niveaux sonores	-	2019
Av du brusc ; bd de cabry				2020

5.2.2 Actions relevant du Département

D'après le PPBE Echéances 1 et 2 des voies routières départementales du département du Var, les actions prévues par le département dans les cinq années à venir sont notamment :

- La poursuite de la modernisation du réseau routier pour fluidifier le trafic et désenclaver les territoires
- La réfection des couches de roulement
- La poursuite du développement des modes doux
- Le développement du covoiturage et autres modes de transport alternatifs
- Les aménagements de la voirie routière et notamment les réaménagements suivants :
 - le carrefour « Pont des Gaux » sur la RD 559 à Toulon,
 - le carrefour « Bon Rencontre » sur la RD8 à Toulon,
 - l'avenue de la Mer sur la RD 559 à Six-Fours,
 - le carrefour RD559/avenue de Leap à Le Pradet.

5.2.3 Actions relevant de l'Etat pour les autoroutes non concédées (A570 et RN98)

D'après le PPBE Echéance 3 du réseau routier national non concédé dans le Var (intitulé *rapport_ppbe3_rn_signe30janv2019*), les actions prévues par l'Etat pour les cinq prochaines années pour les autoroutes non concédées A570 et RN98 sont notamment :

- Réfection des chaussées autoroutières avec l'augmentation du pourcentage actuel des couches de roulement aux performances acoustiques supérieures,
- Diagnostics/études/travaux dans le cadre d'isolement de façades pour les logements qui peuvent y prétendre

5.2.4 Actions relevant de l'entreprise ESCOTA pour les autoroutes concédées A50 et A57

D'après le PPBE 3^{ème} Echéance du réseau routier national concédé à ESCOTA dans le Var (intitulé *rapport_ppbe_escota_83_signe20122018*), les actions prévues pour les cinq prochaines années par ESCOTA pour les autoroutes concédées A50 et A57 dans les communes de la métropole sont notamment :

- Création de l'échangeur/diffuseur Ollioules/Sanary sur l'A50 avec des dispositions retenues en matière de protection des riverains vis-à-vis du bruit,
- Elargissement à 2x3 voies de l'A57 entre l'échangeur/diffuseur de Benoit Malon et le nœud A57-A570 avec des dispositions retenues en matière de protection des riverains vis-à-vis du bruit,
- Mener des campagnes acoustiques pour vérifier la performance des revêtements de chaussées,
- Analyse des demandes des riverains afin de déterminer comment elles s'inscrivent dans la politique de résorption des PNB de l'Etat concédant.

5.2.5 Actions relevant de SNCF Réseau pour la voie Marseille-Vintimille

D'après le PPBE 3^{ème} Echéance des voies ferrées dans le Var (intitulé *ppbe_sncf_83_2018_rnt_signe14janv2019*), les actions prévues par SNCF Réseau pour la ligne Marseille-Vintimille dans les communes de la métropole sont notamment :

- Création de la Halte Sainte Musse à Toulon (étude acoustique en cours de réalisation qui permettra de déterminer si des travaux de protection acoustique sont nécessaires),
- Travaux de résorption des PNB selon les décisions du gouvernement transcrites dans la Loi d'Orientation des Mobilités,

- Travaux planifiés (sous réserve de l'obtention des budgets) tels que le renouvellement des voies à l'ouest de Toulon, renouvellement de 22 appareils de voies à Toulon ; Poursuite du renouvellement du matériel roulant.

6. CONSULTATION DU PUBLIC

Conformément à l'article L571-8 du Code de l'Environnement, le présent PPBE a été mis en consultation du public pour une période de deux mois du lundi 23 novembre 2020 au mardi 26 janvier 2021 inclus. Le projet était consultable dans le hall d'entrée de l'Hôtel de la Métropole situé 107 boulevard Henri Fabre à Toulon. Le public pouvait faire part de ses observations, remarques et avis sur le registre dédié.

Le projet était également consultable sur le site internet de la Métropole avec la possibilité pour le public de faire part de ses observations via un formulaire dédié en ligne : <https://www.metroletpm.fr/tourisme/article/lutte-contre-nuisances-sonores>.

De plus, un avis portant à connaissance notamment les dates et les conditions de mise à disposition du projet de PPBE a été publié dans *Var matin* le lundi 2 novembre 2020.

Les observations émises par le public lors de sa consultation sont résumées dans le tableau ci-après, intégrant également les réponses apportées par TPM.

Ces remarques et leurs réponses ne nécessitent pas d'amender le PPBE soumis à la consultation du public.

BILAN MISE A DISPOSITION DU PUBLIC DU 23 NOVEMBRE 2020 AU 26 JANVIER 2021 - PPBE ECHEANCES 2 ET 3

Document concerné	Commune concernée	Voies concernées/ou équipements	Synthèse de la demande	Réponse maître d'ouvrage
<i>2021/2023 PPBE.pdf</i>	Hyères	Aéroport de Hyères/Toulon	Plan d'Exposition au Bruit n'intègre pas le bruit lié aux mouvements au sol des hélicoptères impactant le quartier de Costebelle	Le PLU intègre les servitudes liées à la présence de l'aéroport. Possibilité d'établir des mesures acoustiques pour caractériser précisément ces émergences sonores. A demander au concessionnaire
<i>recap 20210127.pdf</i>	Hyères	A570	traverse la commune, fait beaucoup de bruit	Informez la DREAL PACA gestionnaire de la A 570 et le Département du VAR, gestionnaire de l'avenue Ritondale dans son prolongement et traversant la commune.
		Bruits des bateaux	-	Sans objet pour le PPBE qui ne porte pas sur ce sujet
	Six fours	non précisées	Propose de remplacer les dos d'ânes par des radars de vitesse, mettre des sens unique et une piste cyclable	Impossibilité d'apporter une réponse sans dénomination de la voie
<i>La Bayorre + Hyères.pdf</i>	Hyères	av Maréchal Leclerc et Vieux Chemin de Toulon à Hyères	CIL de La Bayorre demande à ce que les nouvelles constructions (notamment le programme immobilier de la Crestade) prennent en compte le bruit	Rappel de la réglementation : arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique applicables aux bâtiments neufs, y compris les surélévations de bâtiments d'habitation anciens et les additions à de tels bâtiments et l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.mesures acoustiques pour conclure sur les dépassements ou non des seuils au niveau de ces nouvelles constructions
		RD98 et A570 entre échangeur de la Recense et Saint-Gervais	création d'un mur anti-bruit, revoir les chaussées et limiter plus sévèrement les vitesses de circulation sur ces voies	Mesures acoustiques avec étude d'impact si besoin à la charge des gestionnaires des voies. Les saisir.
		RD554 et RD46 (pas voirie bruyante)	idem nouvelles constructions à prendre en compte (jardin de la Bayorre, la Garden, Jardin de Jade, Résidence Beauvallon)	Mesures acoustiques pour conclure sur les dépassements ou non des seuils au niveau de ces nouvelles constructions
<i>Consultation PPBE échéances2 et 3 Version Finale.pdf</i>	Hyères	reprise des remarques concernant le territoire d'Hyères	courrier récapitulatif	Voir réponses ci-dessus
<i>courrier PPBE Hyeres.pdf</i>	Hieres	RD559 + avions	lotissement Port Hélène quartier de l'Almanarre	Mesures acoustiques pour caractériser précisément ces émergences sonores à la charge des gestionnaires
<i>courrier carqueiranne page 1/2.pdf</i>	Carqueiranne	Font Brun	station de relevage Veolia / Bettyzou à Carqueiranne	Equipement non concerné par le PPBE

Nota Bene : l'arrêté préfectoral du 27 mars 2013, classe dans son article 2 les voiries nationales bruyantes, dont la A 570 et RN 98. L'article 4 dudit arrêté rend obligatoire l'isolement acoustique des bâtiments à construire conformément à l'article R 111-23-2 du code de la construction et de l'habitation.

7. GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

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

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

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

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

On pourra retenir les deux règles suivantes :

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

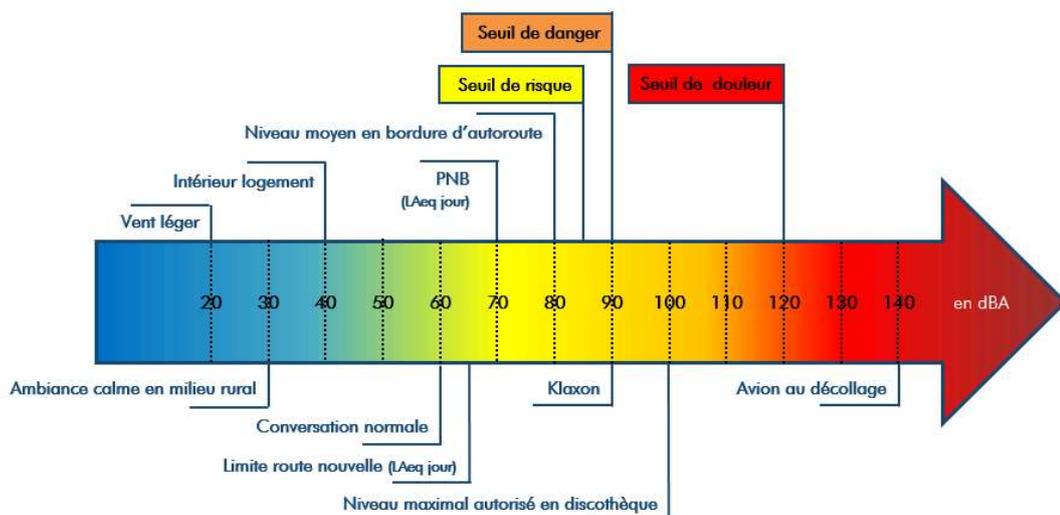
Le décibel pondéré A (ou dBA)

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

A noter deux règles simples :

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

Echelle de niveaux sonores



Fréquence, octave et tiers d'octave

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

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

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

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

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

Niveau sonore équivalent Leq

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

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

Niveau sonore fractile L_n

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

Bruit ambiant

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

Bruit particulier

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

Bruit résiduel

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

Emergence acoustique (E)

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

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

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

Bruit rose

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

Bruit route

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

Indice d'affaiblissement acoustique R

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

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

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

Isolement brut D

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

avec L_1 : niveau sonore à l'émission

L_2 : niveau sonore à la réception

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

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

Les zones bruyantes

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

Contributions sonores limites (en dBA)			
Indicateur de bruit	Route	Voie ferrée conventionnelle	Cumul [Route + voie ferrée]
L _{Aeq} (6h-22h)	70 (65)	73 (68)	73 (68)
L _{Aeq} (22h-6h)	65 (60)	68 (63)	68 (63)
L _{den}	68 (65)	73	73
L _{night}	62 (57)	65	65

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

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

Les zones calmes

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

Point Noir Bruit (PNB)

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

Carte de Bruit Stratégique (CBS)

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

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

- Cartes d'exposition (ou cartes de "type a") : Cartes à réaliser dans le cadre des CBS en application de l'article 3-II-1°-a du décret du 24 mars 2006. Il s'agit de deux cartes représentant pour l'année d'établissement des cartes :
 - les zones exposées à plus de 55 dB(A) en Lden
 - les zones exposées à plus de 50 dB(A) en Ln

Elles représentent les courbes isophones par pas de 5 dB(A).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Il y a donc une correspondance directe entre L_n et $LA_{eq}(22h-6h)$:

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

En revanche, la correspondance entre L_{den} et $LA_{eq}(6h-22h)$ et $LA_{eq}(22h-6h)$ est plus complexe. Il faudrait étudier les écarts entre les niveaux L_d , L_e et L_n (pour respectivement le niveau de jour, de soirée et de nuit) ainsi que $LA_{eq}(6h-22h)$ et $LA_{eq}(22h-6h)$.

En tout état de cause, l'écart entre L_{den} et $LA_{eq}(6h-22h)$ se cantonne dans une fourchette entre $\pm 3 \text{ dB(A)}$.

8. ANNEXES : AMENAGEMENTS DE VOIRIES POUVANT AMELIORER L'ENVIRONNEMENT SONORE

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

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

8.1.1 Baisse des vitesses réglementaires

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

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

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

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

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

Mises en garde

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

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

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

Des précautions sont donc nécessaires :

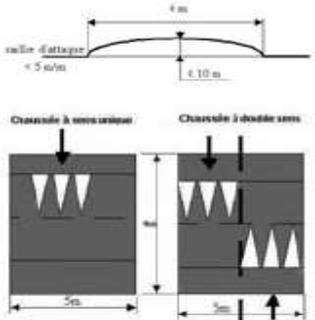
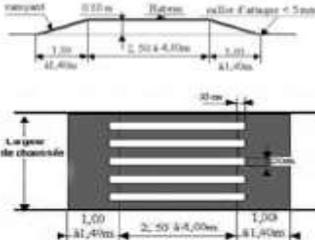
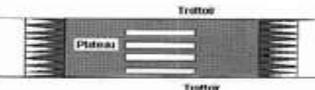
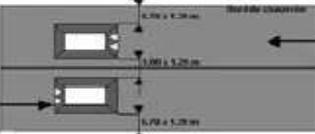
- Veiller à la bonne cohérence entre l'aménagement et son environnement (pour être crédible l'aménagement doit être compris, accepté et faire écho aux activités riveraines)
- Renforcer l'aspect global de l'aménagement (si l'aménagement est perçu comme un simple obstacle à franchir l'automobiliste ne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

Mises en œuvre – techniques

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

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

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

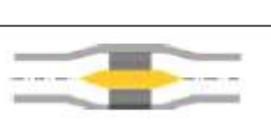
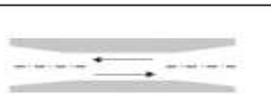
Aménagement		Conséquences sur le comportement des usagers
Ralentisseur type dos d'âne		<p>Le comportement de l'utilisateur aux abords d'un tel dispositif dépend de sa compréhension de l'aménagement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans le cas où l'utilisateur est surpris, un fort freinage précède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

Bande rugueuse		Ces dispositifs ne constituent pas une contrainte dynamique pour le véhicule. Le bruit généré lors de leur franchissement limite la prise de vitesse. Ils ne sont donc réellement efficaces que si des mesures complémentaires de réduction de vitesse sont prévues en amont
Bande pavée		

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

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

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

Chicane simple		Ces aménagements conviennent plus particulièrement aux voies à faible trafic. Cependant, lorsque le trafic est très faible (< 500 véh/j), les automobilistes sont enclins à modifier leur trajectoire sans ralentir, l'effet de paroi recherché n'étant obtenu que si un véhicule arrive en sens contraire. A l'inverse, lorsque le trafic est plus élevé, les arrêts peuvent être fréquents.
Chicane double		
Chicane à îlots ou avec terrain plein central		
Rétrécissement Lorsque la zone de transition entre les deux largeurs est faible (< 5 m), le rétrécissement prend l'allure d'une chicane.		

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

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

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

- **La pose de radars automatiques**

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

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

- **La création d'ondes vertes**

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

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

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

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

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

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

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

- **Le partage de la voirie**

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

8.1.2 Modification du volume du trafic et de sa structure

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

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

Cette baisse peut facilement être influencée par :

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

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

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

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

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

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

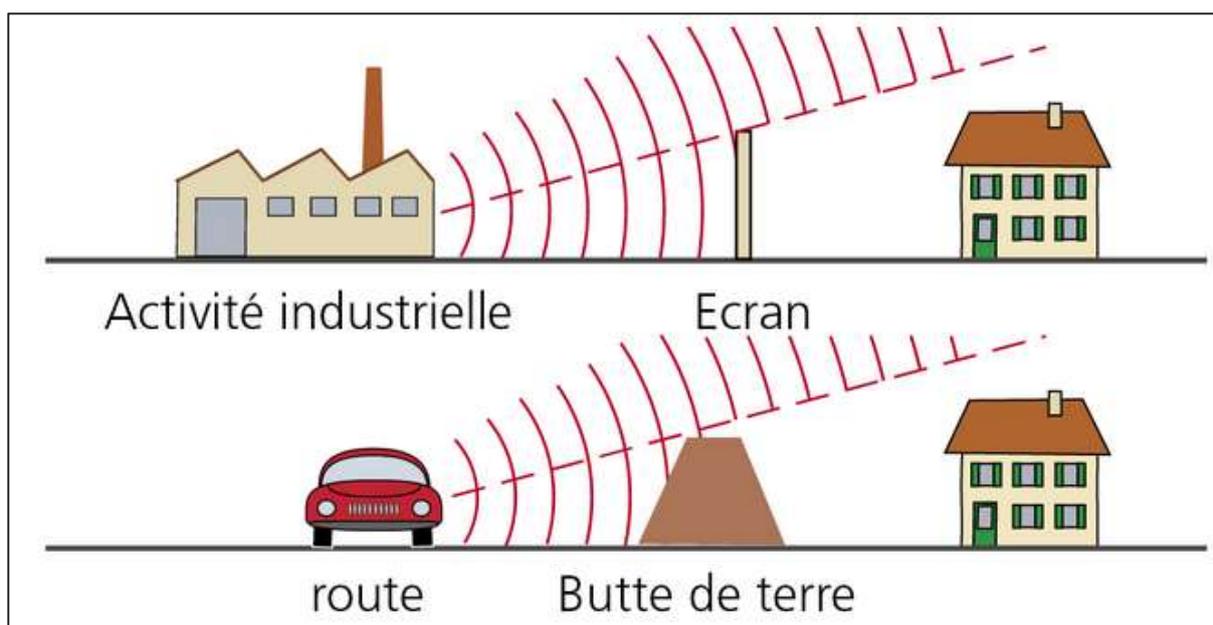
De plus, il n'existe que peu de données sur la pérennité des performances acoustiques. Il est donc, actuellement, difficile de prévoir l'évolution à long terme des gains acoustiques.

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

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

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

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



Mises en garde :

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

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

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

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

De plus,

- Les murs ou écrans acoustiques

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

Avantage/inconvénient de la solution "écran acoustique" :

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

- Les merlons ou buttes de terre

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

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

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

Avantages/inconvénients de la solution "merlon" :

- nécessite une emprise au sol importante mais permet de réutiliser des excédents de matériaux ;
- présente des avantages paysagers : modelage, possibilité de plantations, etc.
- coût relativement bon marché.
 - Les GBA (glissière à béton armé)

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

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

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

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

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

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

Gain : fonction de l'objectif à atteindre

Déroulement des opérations d'isolement de façade

Elles se composent :

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

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

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

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

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

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

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

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