

ROUTES NATIONALES DE LA RÉUNION

PLAN DE PRÉVENTION DU BRUIT

DANS L'ENVIRONNEMENT

Troisième échéance valant
deuxième échéance



RÉGION RÉUNION
DIRECTION DES GRANDS CHANTIERS DES TRANSPORTS ET DÉPLACEMENTS

Préambule

Préambule

La Directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement impose l'élaboration de cartes stratégiques du bruit, afin de recenser les populations exposées à des niveaux de bruit importants. À partir de ce diagnostic, des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) doivent être élaborés.

Elle a été transcrite dans le droit français par l'arrêté du 4 avril 2006, le décret n°2006-361 et l'ordonnance n°2004-1199.

L'ambition de la directive est aussi de garantir une information des populations à la fois sur l'exposition au bruit et sur les effets du bruit sur la santé, ainsi que sur les actions prévues pour réduire cette exposition.

Les infrastructures concernées par ce présent PPBE sont celles supportant un trafic journalier supérieur à 8 200 véhicules, relevant de la compétence de la Région Réunion.

La démarche du PPBE est constituée comme suit :

- Un diagnostic du territoire permettant d'identifier les zones à enjeux,
- Le dénombrement de la population exposée au bruit par les Cartes de Bruit Stratégiques et des bâtiments en situation de Points Noirs du Bruit,
- Les objectifs de réduction du bruit,
- Une hiérarchisation des secteurs à enjeu suivant plusieurs critères spécifiques,
- Un bilan des actions réalisées par la Région Réunion au cours des 10 dernières années visant à prévenir ou réduire les nuisances sonores routières,
- Le programme d'actions prévues par la Région Réunion pour les 5 années à venir visant à prévenir ou réduire les nuisances sonores routières,
- L'identification des zones calmes.

Un résumé non technique du PPBE est également proposé.

Table des matières

1. Résumé non technique	7
2. Notions sur le bruit	10
2.1. Définition d'un bruit	10
2.2. Plage de sensibilité de l'oreille	11
2.3. Arithmétique particulière	11
2.4. Les effets sur la santé	11
3. Aspect réglementaire	13
3.1. Textes réglementaires	13
3.2. Indices réglementaires	13
3.3. Valeurs limites	14
3.4. Critère de bâtiment sensible	14
4. Démarche du PPBE de deuxième échéance	16
4.1. Contexte territorial	16
4.2. Réseau routier concerné	16
4.3. Les étapes du PPBE	17
5. Objectifs du PPBE de deuxième échéance	22
5.1. Les objectifs généraux du Conseil Régional	22
5.2. Prévenir les effets du bruit routier	22
5.3. Maîtriser le bruit routier dans les zones à enjeux	22
5.4. Prévenir les nuisances sonores	22
6. Résultats du diagnostic	24
6.1. Dénombrement des PNB par infrastructure	24
6.2. Dénombrement des PNB par commune	25
6.3. Hiérarchisation des zones à enjeu	25
7. Actions de prévention et de réduction du bruit routier des 10 dernières années	26
8. Programme de mesures pour les 5 années à venir	31
8.1. Financement	31
8.2. Actions envisagées	31
8.3. Estimation de la diminution des personnes exposée au bruit	33
9. Zones calmes	33
9.1. Définition d'une zone calme	33
9.2. Repérage des espaces remarquables	33
9.3. Enjeu des zones traversées	37
9.4. Préserver les zones dites « calmes »	37
10. PPBE de troisième échéance	38
10.1. PPBE de 1 ^{ère} et 2 ^{ème} échéances	38
10.2. Réexamen quinquennal et 3 ^{ème} échéance	38
10.3. Mesures prévues par le PPBE de 1 ^{ère} échéance	40
11. Glossaire	43

12. Annexe 1 : Localisation des mesures de bruit.....	45
13. Annexe 2 : Notes et pondération pour la hiérarchisation des secteurs	46
14. Annexe 3 : Actions de prévention ou de réduction du bruit	48
14.1. Les actions de prévention du bruit.....	48
14.2. Les actions de réduction du bruit.....	49
14.3. Les actions de sensibilisation et de suivi	52
15. Annexe 4 : Repérage des zones calmes.....	54
15.1. N1A.....	54
15.2. N1C	56
15.3. N1E.....	57
15.4. N2.....	57
15.5. N3.....	58
15.6. N4A.....	59
15.7. N5.....	60
15.8. N2001	60
15.9. N2002	61
16. Annexe 5 : Modalités de la consultation du Public.....	63
17. Annexe 6 : Délibération de la Commission Permanente du Conseil Régional	64

Résumé Non Technique

1. Résumé non technique

Qu'est-ce qu'un PPBE ?

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, a pour vocation de définir une approche visant à éviter, prévenir ou réduire les effets nocifs de l'exposition des populations au bruit dans l'environnement.

Un PPBE est un plan d'action de maîtrise du bruit routier sur le territoire. Il tend à prévenir les effets du bruit, à réduire, si possible, les niveaux de bruit ainsi qu'à protéger les zones calmes.

Quelle est la démarche d'un PPBE?

Un PPBE est basé sur l'évaluation à l'exposition au bruit à partir de cartes de bruit stratégiques et sur l'information de la population. Les cartes de bruit et les PPBE sont mis à jour tous les 5 ans.

Un diagnostic acoustique du territoire recense les secteurs à enjeu (zones bruyantes et zones calmes). L'analyse de cet état des lieux permet de hiérarchiser les actions bénéfiques pour l'environnement sonore.

Quel est le contexte réglementaire?

La Région Réunion est en charge de réaliser un PPBE selon la directive européenne 2002/49/CE transcrite dans le droit français par l'arrêté du 4 avril 2006, le décret n°2006-361 et l'ordonnance n°2004-1199.

Quelles sont les infrastructures concernées ?

Ce PPBE concerne les routes nationales supportant un trafic journalier global supérieur à 8 200 véhicules.

Outre les sections de routes nationales du PPBE de 1ère échéance, les autres infrastructures concernées représentent un linéaire de 78 kilomètres environ. Les axes et les communes concernés sont :

- N1A : Saint-Paul, Trois-Bassins, Saint-Leu,
- N1C : Saint-Louis,
- N1E : Le Port, La Possession,
- N2 : Saint-Benoît,
- N3 : Saint-Benoît, La Plaine des Palmistes,
- N4A : Le Port,
- N5 : Saint-Louis,
- N2001 : Étang-Salé, Saint-Louis,
- N2002 : Saint-Benoît.

Quelle est la méthode utilisée ?

Plusieurs étapes ont été réalisées :

- Analyse des Cartes de Bruit Stratégiques réalisées par l'État,
- Réalisation d'une campagne de mesures in situ,
- Identification des bâtiments sensibles le long des infrastructures concernées,
- Dénombrement des bâtiments sensibles en situation de Points Noirs Bruit,
- Hiérarchisation des zones à enjeu,
- Synthèse des actions de réduction du bruit menées depuis 10 ans,
- Proposition d'actions pour améliorer l'environnement sonore sur les 5 années à venir,
- Identification des zones calmes.

Quels sont les résultats du diagnostic ?

La population habitant dans les zones dont le niveau sonore dépasse les seuils réglementairement fixés est estimée par les Cartes de Bruit Stratégiques. De même, les Points Noir du Bruit (PNB), qui sont les habitations pour lesquelles les seuils réglementaires sont dépassés, sont identifiés par des modélisations acoustiques. Un bâtiment est en situation de PNB si au moins un des niveaux sonores dépasse les seuils fixés, si le bâtiment est dit sensible et que le critère d'antériorité est respecté.

Quelles sont les actions envisagées ?

Les mesures envisagées sont des actions de prévention par la prise en compte de la problématique bruit dans la politique globale de la Région mais aussi des mesures de réduction du bruit par des aménagements d'infrastructures existantes.

De plus, la Région met en œuvre un grand plan de développement des modes de transport collectif ou doux par le déploiement de voies réservées aux bus et par la création de nombreuses pistes cyclables.

Les mesures qui sont prévues, sont principalement des projets d'aménagement ou d'entretien dont le coût est à supporter par le budget de la Région Réunion.

Qui finance ces actions ?

Les actions sont financées par la Région Réunion.

Qu'est-ce qu'une « zone calme » ?

Une "zone calme" est un espace extérieur remarquable par sa faible exposition au bruit, dans lequel il est souhaitable de maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues. Ce sont donc des zones dont la qualité sonore paraît être un enjeu de développement durable de ces espaces.

Où consulter le document de PPBE ?

Le document peut être consulté :

- sur le site Internet de la Région Réunion (<https://www.regionreunion.com/>) avec possibilités d'émettre des avis numériques,
- sur un site de la Région Réunion dans les quatre micro-régions avec un registre papier pour le recueil des avis.

Après la consultation du public, les observations recueillies seront compilées dans le document de PPBE final. Les modifications nécessaires seront également apportées au document.

Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement

2. Notions sur le bruit

2.1. Définition d'un bruit

Le son est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) exprimée en Hertz (Hz) et par son amplitude (ou niveau de pression acoustique) exprimée en décibel (dB).

Le bruit est un son jugé indésirable.

Un son est donc principalement caractérisé par ses fréquence et intensité. L'unité de mesure d'un son est le décibel dB.

2.1.1. La fréquence

La fréquence correspond au nombre d'oscillations par seconde : s'il y en a peu on entend un son grave, s'il y en a davantage on entend un son aigu. On exprime la fréquence en Hertz (Hz).

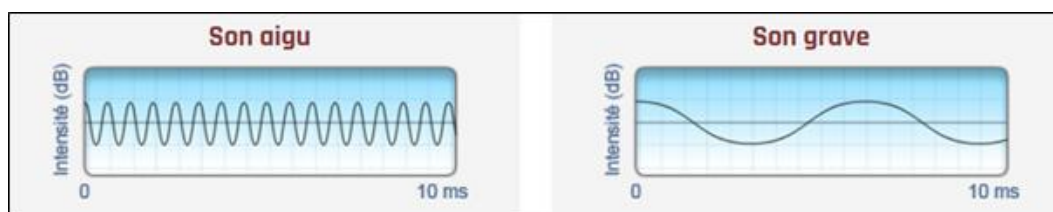


Figure 1 : Fréquence d'un son

2.1.2. L'intensité

L'intensité d'un son permet de distinguer un son fort d'un son faible. Elle correspond à l'amplitude de l'onde. L'amplitude est donnée par l'écart maximal de la grandeur qui caractérise l'onde. Pour le son, cette grandeur est la pression. L'amplitude est donc donnée par l'écart entre la pression la plus forte et la plus faible exercée par l'onde acoustique.

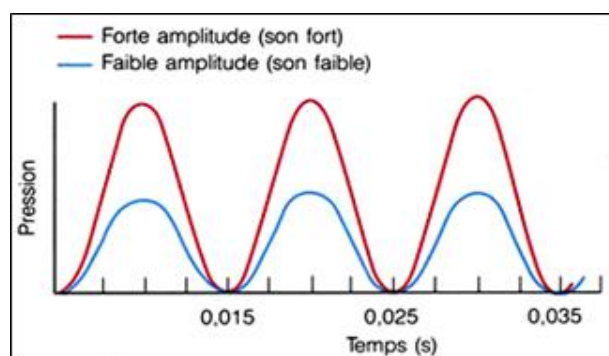


Figure 2 : Intensité d'un son

2.1.3. Le décibel

Le décibel est l'unité de mesure en acoustique, il est noté dB. C'est une échelle de mesure logarithmique. De ce fait, l'arithmétique n'est pas linéaire, un doublement de la source induit une augmentation de 3 dB pour une source linéaire.

2.2. Plage de sensibilité de l'oreille

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible (2.10⁻⁵ Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.

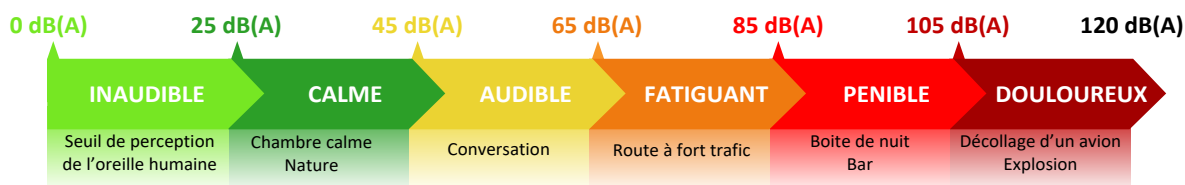


Figure 3 : Exemple de niveaux sonores

2.3. Arithmétique particulière

Le doublement de l'intensité sonore, dû par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit :

$$60 \text{ dB(A)} + 60 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort :

$$60 \text{ dB(A)} + 70 \text{ dB(A)} = 70 \text{ dB(A)}$$

De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore (deux fois plus de bruit) est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A) du niveau sonore initial.

2.4. Les effets sur la santé

Le bruit est devenu l'une des principales sources de nuisances pour la majorité des citoyens. Il existe trois types d'effet du bruit sur la santé humaine : les effets spécifiques (surdité), les effets non spécifiques (modification de la pression artérielle ou de la fréquence cardiaque) et les effets d'interférences (perturbations du sommeil, gêne à la concentration...).

2.4.1. Les effets spécifiques

La surdité peut apparaître chez l'homme si l'exposition à un bruit intense a lieu de manière prolongée. S'agissant de riverains d'une route, cela ne semble pas être le cas, étant donné que les niveaux sonores mesurés sont généralement bien en de   des niveaux reconnus comme étant dangereux pour l'appareil auditif.

2.4.2. Les effets non spécifiques

Ce sont ceux qui accompagnent généralement l'état de stress. Le phénomène sonore entraîne alors des réactions inopinées et involontaires de la part des différents systèmes physiologiques et leur répétition peut constituer une agression de l'organisme, susceptible de représenter un danger pour l'individu. Il est également probable que les personnes agressées par le bruit, deviennent plus vulnérables à l'action d'autres facteurs de l'environnement, que ces derniers soient physiques, chimiques ou bactériologiques.

2.4.3. Les effets d'interférence

La réalisation de certaines tâches exigeant une forte concentration peut être perturbée par un environnement sonore trop important. Cette gêne peut se traduire par un allongement de l'exécution de la tâche, une moindre qualité de celle-ci ou une impossibilité à la réaliser.

S'agissant du sommeil, les principales études ont montré que le bruit perturbe le sommeil nocturne et induit des éveils involontaires fragmentant le sommeil. Ces manifestations dépendent du niveau sonore atteint par de tels bruits, de leur nombre et, dans une certaine mesure, de la différence existant entre le niveau sonore maximum et le niveau de bruit de fond habituel. Le seuil de bruit à partir duquel des éveils sont observés varie en fonction du stade de sommeil dans lequel se trouve plongé le dormeur. Ce seuil d'éveil est plus élevé lorsque le sommeil est profond que lorsqu'il est plus léger.

De façon complémentaire, le bruit nocturne peut induire une modification de la qualité de la journée suivante ou une diminution des capacités de travail lors de cette même journée.

3. Aspect réglementaire

3.1. Textes réglementaires

Les textes réglementaires encadrant la réalisation d'un PPBE sont les suivants :

Directive européenne n° 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évolution et à la gestion du bruit dans l'environnement afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit dans l'environnement ;

Ordonnance n° 2004-1199 du 12 novembre 2004 (JORF du 14 novembre 2004), codifiée aux articles L. 572-1 à L. 572-11 du Code de l'environnement (Chapitre II - Évaluation, prévention et réduction du bruit dans l'environnement) ;

Loi n° 2005-1319 du 26 octobre 2005 portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement (JORF du 27 octobre 2005) ;

Décret n° 2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement et modifiant le Code de l'urbanisme ;

Arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement ;

Arrêtés Préfectoraux du 7 avril 2011 relatifs aux cartes de bruits stratégiques de La Réunion ;

Arrêtés Préfectoraux du 16 juin 2014 relatifs au classement sonore des infrastructures routières de l'île de La Réunion ;

Arrêtés Préfectoraux du 26 août 2014 relatifs aux cartes de bruit stratégiques de La Réunion ;

Arrêtés Préfectoraux du 11 janvier 2019 relatifs aux cartes de bruits stratégiques de La Réunion ;

Circulaire du 7 juin 2007 relative à l'élaboration des cartes de bruit et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement ;

Circulaire du 10 mai 2011 relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement de la 2ème échéance ;

Guide méthodologique du CERTU de juillet 2006 relatif à la production des cartes de bruit stratégiques en agglomération.

3.2. Indices réglementaires

Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un camion ou d'un train, par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes. Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'est le **cumul de l'énergie sonore** reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, ce sont les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau Leq.

Les indices réglementaires sont les LAeq(6 h - 22 h) et LAeq(22 h - 6 h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) pondérée A, pour l'ensemble des bruits observés. Ils sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée et entre 1.2 m et 1.5 m au-dessus du niveau de l'étage choisi, conformément à la réglementation. Ce niveau de bruit dit « en façade » majore de 3 dB le niveau de bruit dit « en champ libre » c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

Le Lden est un indicateur global harmonisé à l'échelle européenne, prenant en compte les différentes périodes de la journée. Il décrit la dose journalière moyenne de bruit et intègre les doses en période de jour Lday (6-18h), de soirée Levening (18h-22h) et de nuit Lnight (22h-6h). Ces indicateurs sont définis dans la **circulaire du 25 mai 2004**.

Les indicateurs retenus pour l'élaboration de la carte de bruit dans l'environnement sont les suivants :

- Le Lden (addition logarithmique des niveaux jour-soir-nuit) : indicateur énergétique, intégré sur toute la journée, donnant un poids plus fort au bruit en soirée (+ 5 dB(A)) et durant la nuit (+ 10 dB(A)), et traduisant ainsi la gêne accrue ressentie par les personnes exposées durant ces deux périodes ;
- Le Ln : indicateur de bruit associé à la gêne pendant la période nocturne.

3.3. Valeurs limites

Le tableau suivant présente les valeurs limites d'exposition des bâtiments au bruit routier en fonction des indicateurs réglementaires français LAeq(6h-22h), LAeq(22h-6h) et des indicateurs européens Lden, Ln.

Indicateur de bruit	Valeurs limites de bruit routier en façade des bâtiments sensibles en dB(A)
LAeq(6h-22h)	70
LAeq(22h-6h)	65
Lden	68
Ln	62

Tableau 1 : Valeurs limites réglementaires

3.4. Critère de bâtiment sensible

Pour entrer dans le cadre des Points Noirs du Bruit et ainsi être concerné par le PPBE, un bâtiment doit remplir plusieurs critères :

- être un bâtiment dit sensible : bâtiment d'habitation, établissement d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale,
- avoir un niveau sonore en façade dépassant le seuil considéré,
- respecter le critère d'antériorité.

Ce dernier critère est respecté si la date d'autorisation de construire du bâtiment est antérieure à la date de déclaration d'utilité publique de construire l'infrastructure routière ou, si la route est très ancienne (antérieure au 6 octobre 1978).

En effet, comme précisé dans l'article R571-51 du code de l'environnement, « *Le maître d'ouvrage de travaux de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres n'est pas tenu de prendre les mesures prévues à l'article R. 571-44 à l'égard des bâtiments voisins de cette infrastructure dont la construction a été autorisée après l'intervention de l'une des mesures suivantes :*

- *Publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure, en application du titre Ier du livre du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ou des articles R. 123-1 à R. 123-33 du présent code ;*
- *Mise à disposition du public de la décision, ou de la délibération, arrêtant le principe et les conditions de réalisation d'un projet d'infrastructure, au sens de l'article L. 102-1 du code de l'urbanisme, dès lors que cette décision ou cette délibération, prévoit les emplacements qui doivent être réservés dans les documents d'urbanisme opposables ;*
- *Inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans un plan local d'urbanisme, un plan d'occupation des sols, un plan d'aménagement de zone ou un plan de sauvegarde et de mise en valeur, opposable ;*
- *Mise en service de l'infrastructure ;*
- *Publication des arrêtés préfectoraux portant classement de l'infrastructure et définition des secteurs affectés par le bruit situés à son voisinage, pris en application de l'article L. 571-10 du présent code. »*

4. Démarche du PPBE de deuxième échéance

4.1. Contexte territorial

En tant que gestionnaire d'un réseau routier, le Conseil Régional de La Réunion est concerné par la mise en application de la Directive n° 2002/49/CE sur la gestion du bruit dans l'environnement, et son intégration dans la réglementation nationale.

À la suite de la production des cartes du bruit des transports terrestres, les collectivités doivent développer un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) destiné à résorber les zones soumises à des niveaux de bruit excessifs et à maintenir en l'état les zones calmes.

La Région Réunion doit établir un PPBE pour l'ensemble des Routes Nationales dont le trafic est supérieur à 8 200 véhicules par jour (2ème échéance).

Les cartes de bruit de La Réunion ont été approuvées et ont fait l'objet d'un arrêté préfectoral le 26 août 2014.

Le Conseil Régional de La Réunion est l'autorité compétente pour élaborer le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement du réseau routier national concerné par la 2^{ème} échéance.

4.2. Réseau routier concerné

Les infrastructures concernées représentent un linéaire de 78 kilomètres environ. Les axes et les communes concernés sont :

- N1A : Saint-Paul, Trois-Bassins, Saint-Leu,
- N1C : Saint-Louis,
- N1E : Le Port, La Possession,
- N2 : Saint-Benoît,
- N3 : Saint-Benoît, La Plaine des Palmistes,
- N4A : Le Port,
- N5 : Saint-Louis,
- N2001 : Étang-Salé, Saint-Louis,
- N2002 : Saint-Benoît.

La carte suivante présente le réseau routier concerné par le PPBE 2^{ème} échéance.

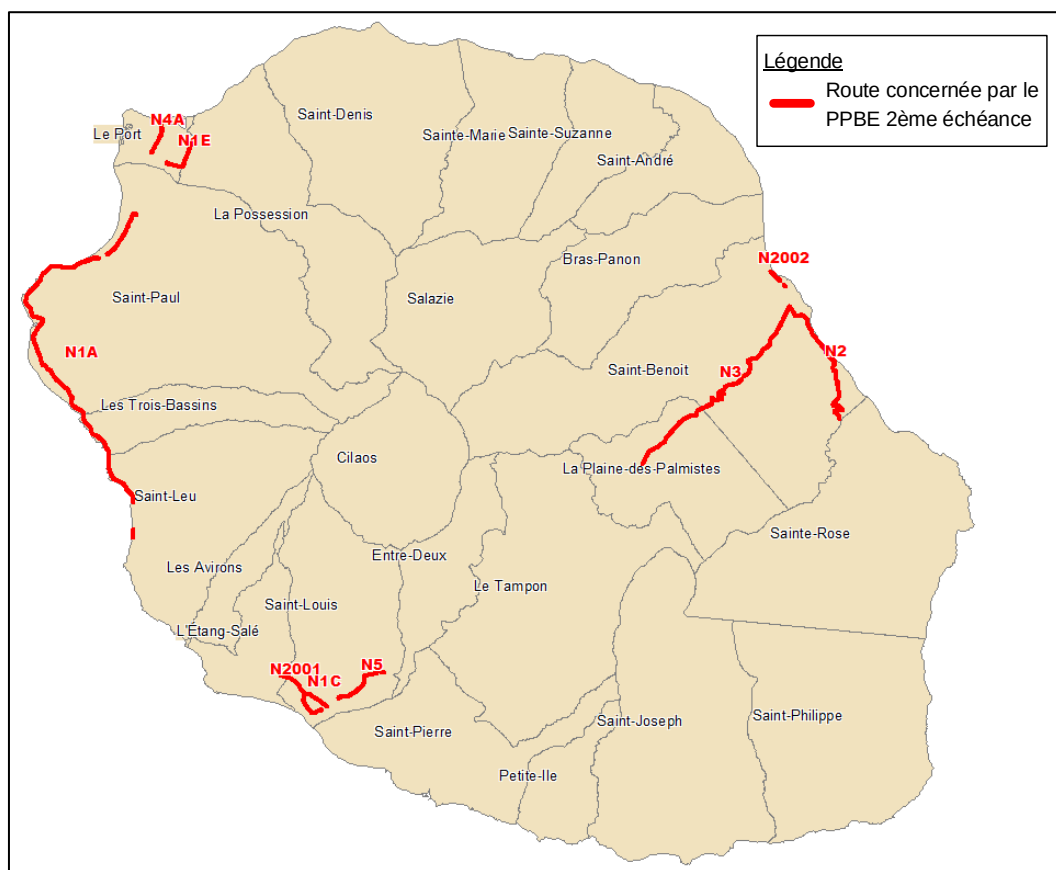


Figure 4 : Réseau routier concerné par le PPBE 2^{ème} échéance

Les infrastructures qui supportent un trafic supérieur à 16 400 véhicules par jour sont abordées au paragraphe « PPBE de 3^{ème} échéance ».

4.3. Les étapes du PPBE

4.3.1. Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)

Le PPBE est réalisé à partir des cartes stratégiques de bruit de 2^{ème} échéance produites par la DEAL. Les 5 cartes suivantes ont été produites :

- Deux cartes de type A localisant les zones exposées au bruit, à l'aide de courbes isophones en Lden et en Ln,
- Une carte de type B localisant les secteurs affectés par le bruit tels que désignés par le classement sonore des infrastructures de transports terrestres,
- Deux cartes de type C représentant les zones où les valeurs limites sont dépassées (68 dB(A) en Lden et 62 dB(A) en Ln) et qui concernent les bâtiments d'habitations, d'enseignement et de santé.

Les Cartes de Bruit Stratégiques peuvent être consultées sur le site Internet de la DEAL Réunion (http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/8-consultation-des-donnees-a62.html#sommaire_2). Par exemple, la carte suivante présente la carte de type A avec l'indicateur Lden pour la RN5.



Figure 5 : Carte de type A – Indicateur Lden – RN5

Les cartes de bruit de type C ont été croisées avec la couche bâtiment de la BD TOPO pour identifier les bâtiments exposés au bruit au-delà des valeurs limites.

4.3.2. Estimation de la population impactée

Les tableaux suivants sont issus du rapport non technique des cartes de bruit 2^{ème} échéance édité en 2014 par le CEREMA. Ils présentent une estimation du nombre de personnes exposées à des niveaux sonores supérieurs aux seuils fixés par la réglementation, par infrastructure.

Infrastructure	Lden > 68 dB(A)		
	Nombre de population	Nombre d'établissement de santé	Nombre d'établissement d'enseignement
N1A	600	0	0
N1C	300	1	1
N1E	200	0	1
N2	500	0	3
N3	200	0	0
N4a	600	0	0
N5	500	0	1
N2001	0	0	0
N2002	300	1	0

Tableau 2 : Estimation de la population exposée et dénombrement des bâtiments de santé et d'enseignement – Indicateur Lden – Données issues du résumé non technique du CEREMA 2^{ème} échéance

Infrastructure	Ln > 62 dB(A)		
	Nombre de population	Nombre d'établissement de santé	Nombre d'établissement d'enseignement
N1A	0	0	0
N1C	300	1	1
N1E	100	0	0
N2	300	0	1
N3	0	0	0
N4a	200	0	0
N5	100	0	0
N2001	0	0	0
N2002	200	0	0

Tableau 3 : Estimation de la population exposée et dénombrement des bâtiments de santé et d'enseignement – Indicateur Ln – Données issues du résumé non technique du CEREMA 2^{ème} échéance

4.3.3. Campagne de mesures de bruit et modélisation numérique

En complément de ces cartes, une campagne de mesures de bruit a été réalisée en septembre 2016. Elle est composée de 12 Points fixes de 24h consécutives réalisés dans les secteurs repérés comme étant en dépassement de seuils par les Cartes de Bruit Stratégique. Ces mesures permettent de caler le modèle numérique pour vérifier les niveaux sonores des Cartes de Bruit Stratégiques. Un plan de localisation des mesures de bruit est présenté en annexe.

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur une simulation numérique des différentes sources de bruit pour le calcul de la propagation acoustique. La modélisation du site est réalisée en trois dimensions à l'aide du logiciel MITHRA-SIG.

Dans un premier temps, une simulation est effectuée pour chacun des points de mesure de manière à valider le modèle de calcul. Les paramètres du logiciel peuvent alors être ajustés afin de minimiser les écarts entre les résultats de mesure et les résultats de calcul. Ensuite, les résultats de calcul sont étendus à la zone d'étude. Les données de trafic routier ont été fournies par la Région.

Cela permet d'obtenir une base de données macroscopique des zones bruyantes incluant des PNB (Points Noirs du Bruit) potentiels.

4.3.4. Bâtiments sensibles

Sur la base de cette liste, les bâtiments sensibles peuvent être déterminés, en tenant compte des critères énoncés au paragraphe 3.4 Critère de bâtiment sensible.

Les données d'antériorité (dates de permis de construire) ont été recherchées, en particulier auprès des mairies concernées, pour chaque habitation dont au moins un seuil réglementaire est dépassé. Lorsqu'aucune information n'était connue, la présence de bâtiment ou non a été

repérée par des photos aériennes datant de 1978 (site internet : remonterletemps.ign.fr).

À partir de photos aériennes, de cartes IGN et des informations fournies par la Région Réunion, les dates d'antériorité à prendre en compte ont pu être déterminées pour chaque infrastructure.

4.3.5. Dénombrement des bâtiments concernés par le PPBE

En considérant les critères d'antériorité et au moins un des niveaux sonores maximal dépassé, un certain nombre de bâtiments ressortent comme étant en situation de Point Noir Bruit et ainsi faisant partie du PPBE.

Ceux-ci sont dénombrés et repérés, par infrastructure.

4.3.6. Hiérarchisation des zones à enjeu

La hiérarchisation des zones à enjeu s'appuie sur les phases précédentes, qui ont permis de vérifier les niveaux sonores de Cartes de Bruit Stratégiques et d'identifier les bâtiments concernés par l'étude respectant le critère d'antériorité.

Une zone à enjeu peut être définie comme une zone continue délimitant des bâtiments de logement ou/et des bâtiments sensibles exposés de manière homogène à un niveau sonore dépassant les seuils fixés.

Pour classer les zones bruyantes, les éléments suivants sont pris en compte :

- Le nombre et la nature des bâtiments,
- L'importance et la période (jour / nuit) du dépassement des seuils fixés,
- La densité des bâtiments dans la zone (approche visuelle),
- La capacité d'action de réduction du bruit dans la zone (zone rurale ou agglomération),

La gêne recensée auprès des riverains (plaintes) est également relevée.

Pour chaque critère, une note comprise entre 1 et 3 va être attribuée pour chaque zone. Cela nous donnera une note par zone qui permettra de les hiérarchiser, en appliquant une pondération. Les notes seront attribuées, pour chaque critère, de la manière suivante :

Nombre et nature des bâtiments impactés – Coefficient de pondération : 5

- 1 : moins de 10 bâtiment impactés,
- 2 : entre 10 et 30 bâtiments impactés,
- 3 : plus de 30 bâtiments impactés et/ou un bâtiment sensible au moins (école).

Bâtiment en situation de super ou hyper PNB – Coefficient de pondération : 2

- 1 : tous les bâtiments sont des PNB simples,
- 2 : au moins 1 super PNB (PNB sur la période nuit),
- 3 : au moins 1 hyper PNB (valeur supérieure de 5 dB au seuil fixé).

Densité des bâtiments PNB (approche visuelle) – Coefficient de pondération : 2

- 1 : les bâtiments sont tous isolés,
- 2 : certains bâtiments sont regroupés,
- 3 : tous les bâtiments sont concentrés dans une même zone.

Capacité d'action / Situation des PNB – Coefficient de pondération : 1

- 1 : les bâtiments sont en agglomération où la capacité d'action est faible,
- 2 : certains bâtiments sont en agglomération et d'autres en zone rurale,
- 3 : tous les bâtiments sont en zone rurale où la capacité d'action est forte.

4.3.7. Mesures de réduction du bruit

Une fois l'identification et la hiérarchisation des zones à enjeu réalisées, les mesures de protection envisagées sont listées.

Comme mentionné dans la Circulaire du 25 mai 2004 : « Les plans doivent privilégier la réduction du bruit à la source dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement et à des coûts de travaux raisonnables ».

Les mesures de réduction de bruit qui peuvent techniquement être mises en œuvre sont financièrement chiffrées pour aider la prise de décision de la Région.

4.3.8. Présentation des résultats

Le dénombrement des PNB, les mesures de réduction du bruit et l'identification des zones calmes sont présentés dans le corps du PPBE.

Les autres étapes réalisées dans le cadre du PPBE sont exposées en annexe

4.3.9. Zones calmes

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement prévoit la possibilité de classer des zones reconnues pour leur intérêt environnemental et patrimonial et bénéficiant d'une ambiance acoustique initiale de qualité qu'il convient de préserver.

Les zones calmes sont définies dans le Code de l'Environnement français comme des « espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité compétente souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte-tenu des activités humaines pratiquées ou prévues ».

5. Objectifs du PPBE de deuxième échéance

5.1. Les objectifs généraux du Conseil Régional

Le Conseil Régional a pour objectif d'identifier les Points Noirs Bruit aux abords des infrastructures en respectant les mêmes critères de seuils acoustiques, d'antériorité et de destination des bâtiments, que pour les PPBE des routes nationales relevant de l'État.

L'analyse des caractéristiques des locaux préalablement identifiés dans les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS), permet de mieux caractériser leur environnement. Ainsi une démarche d'amélioration de la situation sonore des Points Noirs bruit peut-elle être engagée, en mettant en œuvre des mesures (programme quinquennal) en fonction des enjeux et des disponibilités budgétaires mobilisables.

5.2. Prévenir les effets du bruit routier

La Région Réunion œuvre au quotidien pour l'amélioration du cadre de vie et pour garantir un service public correspondant aux attentes de la population. Sa politique de prévention des effets du bruit routier vise plusieurs niveaux d'actions :

- gestion, suivi, entretien et sécurisation de son réseau routier,
- prise en compte des questions environnementales et, plus particulièrement l'environnement sonore, dans le respect de la réglementation pour l'implantation de voiries nouvelles ou de bâtiments sensibles neufs à proximité d'infrastructure routière (rappelée par le classement sonore),
- développement des logiques de déplacements intégrant les modes de transport autres que celui des véhicules classiques (voitures particulières, camions) tels que l'usage des transports en commun, des pôles d'échanges et du co-voiturage, des modes doux (Plan Régional Vélo) ou de mode de transport innovant.

5.3. Maîtriser le bruit routier dans les zones à enjeux

La Région Réunion propose une priorisation des mesures sur les secteurs identifiés en fonction des programmes de travaux, de la réglementation et des budgets alloués.

Les mesures générales privilégiant une diminution à la source du bruit, permettent à tous les bâtiments situés dans la zone exposée de bénéficier de leur impact, indépendamment de leur antériorité.

5.4. Prévenir les nuisances sonores

Les documents de planification dont le Conseil Régional de La Réunion à la charge (Schéma d'Aménagement Régional-SAR, Schéma Régional des Infrastructures de Transport et Planification Régionale de l'Intermodalité), sont des outils de gestion des transports en général, et donc de prévention de leurs impacts comprenant les nuisances sonores, permettant une meilleure connaissance et communication autour de futurs aménagements routiers ou urbains en partenariat avec les collectivités concernées, et de son réseau routier national, dans le cadre de son diagnostic sonore, de son amélioration et de son entretien.

La Région Réunion poursuit son engagement pour une politique de déplacement responsable et conforme aux enjeux économiques, sociaux et environnementaux, en particulier en tant

qu'autorité organisatrice des transports interurbains - réseau Car Jaune et à travers les programmes suivants.

5.4.1. Le réseau Car Jaune

Les objectifs de cette politique régionale traduisent la volonté, de la Collectivité, d'améliorer significativement l'offre de transport collectif et des mobilités alternatives à la voiture particulière. Depuis 2017, la Région Réunion a en charge l'exploitation et la gestion des transports interurbains de personnes (réseau Car jaune) et a entrepris plusieurs actions d'amélioration et de renforcement du service, comme :

- des travaux de mise aux normes et d'amélioration du confort dans les principales gares et la mise en accessibilité des arrêts;
- la mise en place d'une nouvelle billettique dématérialisée, d'un système d'information des voyageurs en temps réel, et le déploiement d'un calculateur d'itinéraires intégrant les réseaux urbains ;
- l'optimisation et le renforcement de l'offre de service, en particulier aux périodes de pointe sur les lignes saturées (par exemple, la mise en service de nouveaux véhicules dont trois cars à étages).

5.4.2. Favoriser les Transports collectifs

La Région Réunion développe un programme pour fluidifier la circulation et améliorer les déplacements en transports en commun. Son but est de proposer des voies réservées aux transports collectifs (avec un parc de bus propres).

À titre d'exemple, la Nouvelle Route du Littoral et le nouveau pont sur la rivière Saint-Denis en seront pourvus.

Avec l'objectif de pouvoir évoluer à terme vers un transport guidé, la Région Réunion a défini, en concertation avec le Conseil Départemental, les EPCI et les communes, le tracé du Réseau Régional de Transport Guidé représentant l'emprise du futur Transport en Commun en Site Propre régional inscrit au SAR entre Saint-Benoît et Saint-Joseph.

5.4.3. La Voie Vélo Régionale

Ce programme propose une alternative à l'automobile, par la création d'itinéraires cyclables tout autour de l'île. Ce mode de transport représente un réel potentiel pour les déplacements urbains et périurbains de courtes et moyennes distances. Le développement de ce mode de transport permettrait une amélioration de l'environnement sonore urbain.

6. Résultats du diagnostic

Le dénombrement des PNB et la hiérarchisation des zones à enjeu du PPBE 2ème échéance sont présentés ci-après.

6.1. Dénombrement des PNB par infrastructure

En considérant les critères d'antériorité et au moins un des niveaux sonores maximal dépassés, un certain nombre de bâtiments ressortent comme étant en situation de Point Noir Bruit. Ceux-ci sont dénombrés dans le tableau suivant par infrastructure.

Infrastructure	Nombre de bâtiments concernés	Nombre de bâtiments d'habitation concernés	Nombre de bâtiments particuliers concernés
N1A	6	5	1 hôpital (ex)
N1C	5	5	0
N1E	0	0	0
N2	66	65	1 école
N3	5	5	0
N4A	0	0	0
N5	31	31	0
N2001	0	0	0
N2002	8	8	0
TOTAL	121	119	2

Tableau 4 : Dénombrement des bâtiments concernés par le PPBE par infrastructure

Il n'y a pas de bâtiments en situation de Point Noir Bruit en bordure de la N1E, de la N4A et de la N2001. Les infrastructures ayant le plus d'impact sont la N2 et la N5 dans une moindre mesure.

Le tableau suivant indique le nombre de bâtiments en situation de PNB, super PNB et hyper PNB.

Infrastructure	Nombre de bâtiments PNB	Nombre de bâtiments super PNB	Nombre de bâtiments hyper PNB
N1A	2	2	1
N1C	5	0	0
N1E	0	0	0
N2	54	7	5
N3	5	0	0
N4A	0	0	0
N5	30	0	1
N2001	0	0	0
N2002	8	0	0
TOTAL	104	9	7

Tableau 5 : Dénombrement des PNB, super PNB et hyper PNB par infrastructure

6.2. Dénombrement des PNB par commune

De la même manière, le tableau ci-dessous présente le nombre de bâtiments en situation de PNB par commune.

Commune	Nombre de bâtiments concernés	Nombre de bâtiments d'habitation concernés	Nombre de bâtiments particuliers concernés
La Plaine-des-Palmistes	1	1	0
Saint-Benoît	78	77	1 école
Saint-Louis	36	36	0
Saint-Paul	6	5	1 hôpital (ex)
TOTAL	121	119	2

Tableau 6 : Dénombrement des bâtiments concernés par le PPBE par commune

6.3. Hiérarchisation des zones à enjeu

Une note et une pondération sont appliquées à chaque zone à enjeu suivant les critères exposés plus haut.

Dans le tableau suivant, les secteurs sont classés suivant la hiérarchisation découlant des notes obtenues pour chaque critère en appliquant la pondération associée. Le chiffre 1 correspond à la zone concentrant le plus d'enjeux, plus le chiffre grandit et moins les enjeux sont importants.

Le détail de notation des secteurs est présenté en annexe.

Classement	Infrastructure et localisation
1	N5
2	N2 – Traversée de Sainte-Anne
3	N2 – Secteur des Orangers
4	N2 – Traversée de Saint-François
5	N2002
6	N1A
7	N3
8	N1C
9	N1E – N4A – N2001

Tableau 7 : Hiérarchisation des secteurs

7. Actions de prévention et de réduction du bruit routier des 10 dernières années

Au cours des 10 dernières années, de nombreuses actions ont été mises en œuvre ayant pour effet la prévention, la limitation ou la réduction de la propagation du bruit routier :

- Mise en service de la route des Tamarins pour délester la N1A. Une Voie Vélo Régionale a pu être créée sur la N1A,



Figure 6 : VVR sur la N1A – Image Google Earth

- Limitation de la vitesse à 30 km/h sur la N5 à Saint-Louis,



Figure 7 : Limitation de la vitesse à Saint-Louis – Image Google Earth

- Limitation de la vitesse à 30 km/h, création d'un plateau traversant et suppression des pavés à Petit-Saint-Pierre



Figure 8 : Limitation de la vitesse et suppression des pavés à Petit-Saint-Pierre

- Limitation de la vitesse à 70 km/h et création d'un tourne-à-gauche à Pont Payet à Saint-Benoît



Figure 9 : Limitation de la vitesse et création d'un tourne-à-gauche à Pont-Payet – Image Google Earth

Le tableau suivant présente les actions engagées par la Région entre au cours des dix dernières années qui ont contribué à améliorer l'environnement sonore. À titre informatif, différentes actions de lutte contre le bruit et leurs acteurs sont présentées en annexe 3.

Route	Commune	Début	Fin	Actions réalisées par la Région au cours des dix dernières années
N1A	Saint-Paul	Giratoire avec la D4	-	- Mise en service de la Route des Tamarins en 2009 pour délester la RN1A, création d'accotements colorés pour la Voie Vélo Régionale sur toute la longueur de la RN1A avec abaissement ponctuel de la vitesse à 70 km/h - Création du giratoire Sabiani - Renforcement de la Chaussée Royale avec aménagement ponctuel d'un couloir de bus - Aménagement de l'accès à la gare routière de Saint-Paul - Création d'un parking de co-voiturage au centre de Saint-Paul - Insertion d'une Voie Vélo Régionale à Saint-Paul entre le Cap Marianne et le croisement avec la sortie de Bellemène - Renforcement de la chaussée sur 3 km du PR 29+500 au PR 32+600 - Renforcement de la chaussée Cap Lahoussaye Boucan Canot - Réfection des accotements cyclables à Boucan Saint-Gilles - Création de giratoires au Nord et au Sud de Saint-Gilles - Déviation de la Saline avec la création de 2 giratoires et abaissement ponctuel de la vitesse - Aménagement d'une Voie Vélo Régionale sur les accotements de la déviation de la Saline - Aménagement de la bretelle Sud de l'échangeur de la Saline, création d'une voie multifonctionnelle, aménagement de l'entrée Sud de l'Agglomération avec la mise en œuvre de ralentisseurs, de radars pédagogiques et abaissement de la vitesse à 30 km/h
	Saint-Leu	-	Carrefour avec la D11	- Renforcement de la chaussée entre la RD9 et la RD12 avec insertion d'accotements colorés pour les vélos - Suppression du créneau de dépassement de la Pointe des Châteaux - Création d'un giratoire avec la RD12 (aménagements prévus en 2019 / 2020) - Renforcement de la chaussée entre l'ancien créneau de dépassement de la Pointe des Châteaux et Saint-Leu avec abaissement de la vitesse à 70 km/h - Mise en place de radars pédagogiques aux entrées de Saint-Leu et mise en place de stop et de ralentisseurs dans la traversée de la commune - Renforcement de la chaussée de la sortie Sud de Saint-Leu avec création de ralentisseurs - Création d'un terre-plein central au Nord de la RD 11
N1C	Saint-Louis	Giratoire avec la N2001	Carrefour avec la N1	- Mise en place de feux de circulation, de giratoires et de 4 coussins berlinois dans la traversée de Saint-Louis - Création d'un couloir de bus sur la route nationale d'accès à la RN1C

Route	Commune	Début	Fin	Actions réalisées par la Région au cours des dix dernières années
N1E	Le Port	Échangeur N1	-	• Renforcement de la chaussée à la Ravine à Marquet / Sacré Cœur
	La Possession	-	Entrée de La Possession	• Renforcement de la chaussée à la Ravine à Marquet / Sacré Cœur
N2	Saint-Benoît	RN3	PR46	• Création d'un couloir de bus • Diminution de la vitesse à 70 km/h à l'entrée Ouest de Saint-François
		PR46	Chemin du Cap	• Renouvellement du revêtement avec la création de bandes colorées multifonctionnelles (Voie Vélo Régionale) • Réaménagement du carrefour entre la RN2 et le chemin du Cap en 2019
		Chemin du Cap	PR48	• Renforcement de la chaussée en secteur périurbain entre Saint-François et Sainte-Anne sur 700 m
		PR48	PR52	• Rénovation de la chaussée entre Saint-François et Sainte-Anne sur 400 m • Création d'un giratoire à l'entrée de Sainte-Anne • Création d'un plateau traversant et limitation de la vitesse à 30 km/h dans Sainte-Anne • Renforcement de la chaussée sur 400 m • Suppression de la zone en rase campagne entre Sainte-Anne et Petit-Saint-Pierre • Création d'un plateau traversant et limitation de la vitesse à 30 km/h dans Petit-Saint-Pierre et suppression des pavés • Renforcement de la chaussée à Petit-Saint-Pierre sur 450 m en 2019
		PR53	PR55	• Classement de la zone des Orangers en agglomération entraînant le passage de la vitesse de 70 à 50 km/h • Abaissement de la vitesse à 70 km/h de part et d'autre des Orangers • Aménagement prévu en 2019 au droit de l'école avec création de trottoirs et d'un plateau avec diminution de la vitesse à 30 km/h
N3	Saint-Benoît	-	-	• Création d'un giratoire d'accès à l'Hôpital • Renforcement de la chaussée dans l'agglomération de La Confiance sur 1,2 km et sur 1 km hors agglomération prévu en 2019 • Installation de coussins berlinois et abaissement de la vitesse à 30 km/h au Chemin de Ceinture • Rénovation de la chaussée sur 3.3 km à Saint-Benoît et abaissement de la vitesse à 70 km/h • Aménagement du carrefour et création d'un tourne-à-gauche avec abaissement de la vitesse à 70 m/h à Pont-Payet
N3	La Plaine-des-Palmistes	-	-	• Aménagement du carrefour et création d'un tourne-à-gauche avec la rue des Arums et la ZA des Plaines • Aménagement d'un giratoire entre la RN3, la RD55 et la rue Lebeau

Route	Commune	Début	Fin	Actions réalisées par la Région au cours des dix dernières années
N4A	Le Port	Giratoire avec la N4	- Giratoire avec la N4	• Renforcement de la chaussée avec création ponctuelle de voie de bus accessible aux cyclistes • Rénovation de la chaussée dans les 2 sens de circulation dans le secteur Tamatave entre les PR 1.2 et 2.3
N5	Saint-Louis	Giratoire de la rue du Pr Lapierre	Carrefour avec la D3	• Diminution de la vitesse à 70 km/h entre La Palissade et l'entrée de La Rivière • Diminution de la vitesse à 30 km/h au droit des coussins berlinois • Mise en place de 2 radars pédagogiques • Diminution de la vitesse à 30 km/h au droit du plateau traversant
N2002	Saint-Benoît	-	-	• Renouvellement du revêtement de chaussée sur 3,3 km avec accotements colorés en limitation de vitesse ponctuelle à 70 km/h entre les PR 38+700 et PR 42+000

Tableau 8 :Actions de prévention ou de réduction du bruit menées par la Région au cours des dix dernières années

8. Programme de mesures pour les 5 années à venir

8.1. Financement

Les mesures qui sont prévues sont principalement des projets d'aménagement ou d'entretien dont le coût est à supporter par le budget de la Région Réunion.

8.2. Actions envisagées

Le PPBE répertorie également toutes les mesures visant à prévenir ou réduire le bruit dans l'environnement pour les 5 années à venir.

Dans ce cadre, la Région mène des études permettant de limiter le bruit, en particulier :

- Aménagement de la RN2 entre Saint-François et Sainte-Anne,
- Liaison entre la RN1 et la RN5.

Des aménagements en faveur des modes de transports alternatifs à la voiture seront proposés :

- Étude de mise en place de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) entre la RN7 et la RN1A,
- Étude de la mise en œuvre d'une Voie Vélo Régionale sur l'accès Sud de Saint-Louis.

L'entretien de la chaussée permet aussi de limiter la création de bruit de roulement. Dans ce sens, la chaussée sera renforcée dans l'agglomération de Sainte-Anne.

Le tableau suivant présente les mesures prévues dans le cadre du budget de la Région Réunion pour les cinq années à venir, et qui contribueraient à améliorer l'environnement sonore.

À titre informatif, différentes actions de lutte contre le bruit et leurs acteurs sont présentées en annexe.

Route	Commune	Début	Fin	Actions prévues par la Région pour les 5 années à venir (à partir de 2020)
N1A	Saint-Paul	Giratoire avec la D4	-	- Étude de mise en place de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) dans le cadre du prolongement de l'axe mixte (Écocité) entre la RN7 et la RN1A - Mise en place d'une Voie Vélo Régionale sur la Chaussée Royale à Saint-Paul et prolongation jusqu'au giratoire Sabiani - Ajout d'un giratoire central sur la déviation de Saint-Gilles
	Trois-Bassins	-	-	Suppression du créneau de dépassement à Souris Chaude
	Saint-Leu	-	Carrefour D11	Changement de priorité entre la RN1A et la RD11 (prévu en 2019/2020)
N1C	Saint-Louis	Giratoire avec la N2001	Carrefour N1	- Création d'une liaison entre la RN1C et la RN1 à Bel air - Étude de la mise en œuvre d'une Voie Vélo Régionale sur l'accès Sud de Saint-Louis
N1E	Le Port	Échangeur N1	-	Création d'un shunt de la RN1E vers la RN1 prévu en 2020
N2	Saint-Benoît	PR46	Chemin du Cap	Aménagement de trottoir à Saint-François sur 700 m (traversée de Saint-François)
		Chemin du Cap	PR48	Étude de réaménagement de la RN2 entre Saint-François et Sainte-Anne, incluant une Voie Vélo Régionale
		PR48	PR52	Renforcement de la chaussée dans l'agglomération de Sainte-Anne sur 800 m
		PR53	PR55	Études de réaménagement de la traversée des Orangers 2,6 km comprenant la réfection de la couche de roulement, la prise en compte d'une Voie Vélo Régionale et la création de trottoirs dans les zones urbanisées
N3	Saint-Benoît	-	-	Aménagement d'un carrefour giratoire entre la RN3, la ZI3 et le Chemin David Moreau et renouvellement de revêtement de chaussée
N3	La Plaine-des-Palmistes	-	-	Renforcement de la chaussée dans l'agglomération de la Plaine-des-Palmistes sur 2,7 km entre les PR 18 et 20+700
N5	Saint-Louis	Giratoire du Pr Lapierre	Carrefour D3	Étude de liaison entre la RN1 et la RN5
N2001	Saint-Louis	-	Échangeur avec la N1	Création d'une Voie Vélo régionale en provenance d'Étang-Salé et sur la section RD11 / giratoire du Gol
N2002	Saint-Benoît	-	-	Étude en cours pour transformer la RN2 en plateforme multimodale (voitures, transports collectifs et mode doux) entre la fin de la 2x2 voies au niveau de l'échangeur Bourbier – Beaulieu et la RN3

8.3. Estimation de la diminution des personnes exposée au bruit

Les actions de réduction du bruit qui vont être mises en œuvre sont des aménagements d'infrastructure dont le gain acoustique est difficilement quantifiable sans études approfondies, incluant des modélisations acoustiques précises et en tenant compte des tracés définitifs des projets (par exemple la création d'un barreau de liaison entre la RN1C et la RN1).

Pour d'autres projets, tels que la création de pistes cyclables ou le déploiement de mode de transport en commun, le gain acoustique dépendra de l'appropriation de ces nouveaux modes de transport par les riverains.

Il n'est donc pas possible actuellement d'estimer le nombre de personnes qui profitera de ces améliorations de l'environnement sonore.

9. Zones calmes

9.1. Définition d'une zone calme

La définition donnée par la directive pour les zones calmes est très peu précise. Il s'agit d'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 (article L.572-6 du code de l'Environnement) ».

Ce sont donc des zones dont la qualité sonore paraît être un enjeu de développement durable de ces espaces. Par nature, les abords des grandes infrastructures ne peuvent être considérées comme des zones de calme.

Mais les zones calmes ne sont pas qu'une question d'acoustique, elles doivent être un espace de qualité pour tous les sens.

Le croisement des données des espaces naturels et des infrastructures routières concernées par le PPBE est analysé. Ces voies croisent des zones d'espaces naturels (ZNIEFF1 , ...) présentant un grand intérêt environnemental à l'échelle locale ou mondiale (UNESCO). Certaines zones sont réglementées, d'autres sont répertoriées à titre informatif et d'inventaire.

9.2. Repérage des espaces remarquables

Les cartes ci-dessous permettent de repérer les espaces remarquables qui sont traversés par les tronçons de routes concernées par la 2ème échéance du PPBE. Des cartes plus détaillées sont présentées en annexe, avec la présentation des espaces remarquables et leurs spécificités.

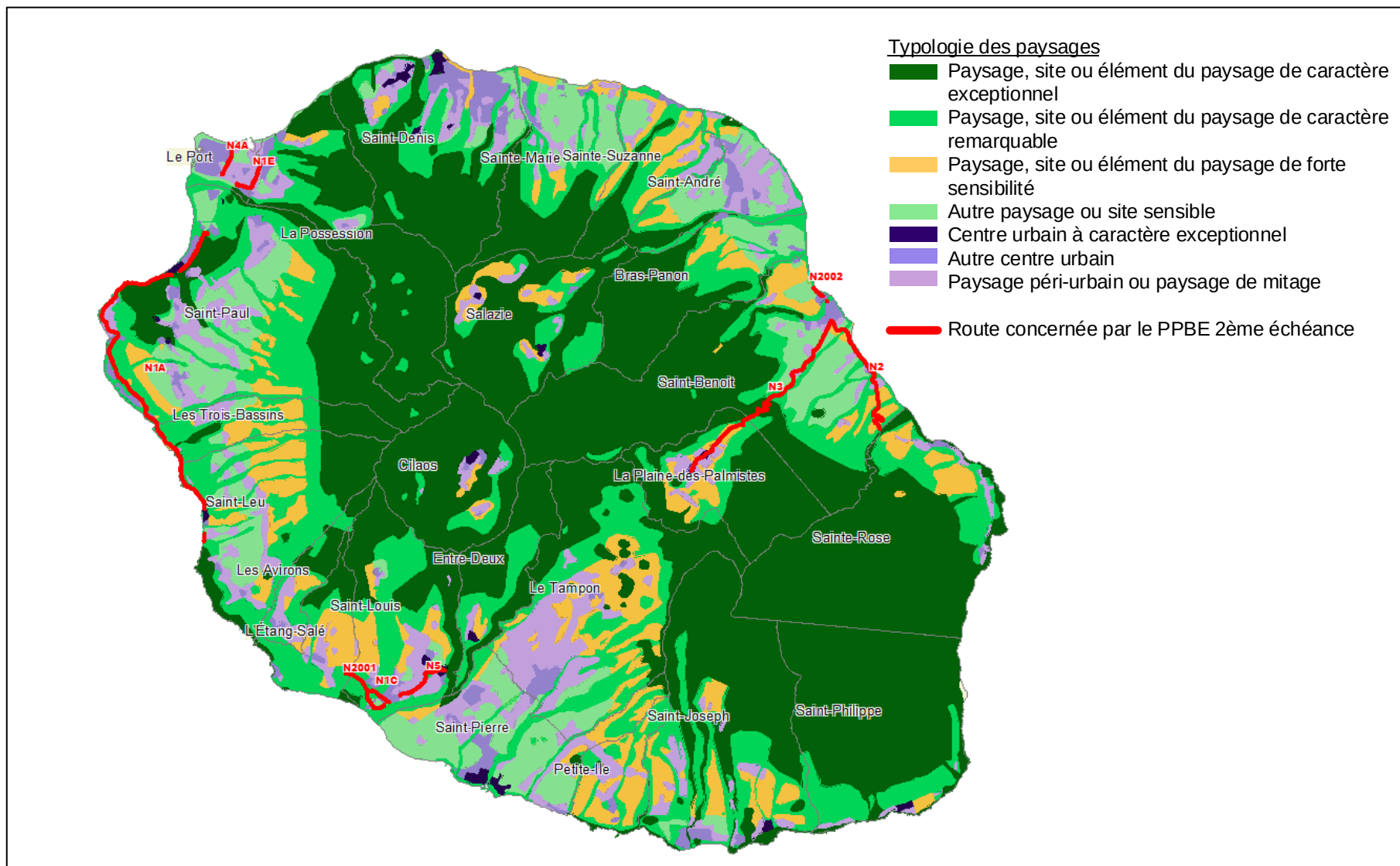


Figure 10 : Caractéristique des paysages de La Réunion et proximité des routes concernées par le PPBE 2ème échéance

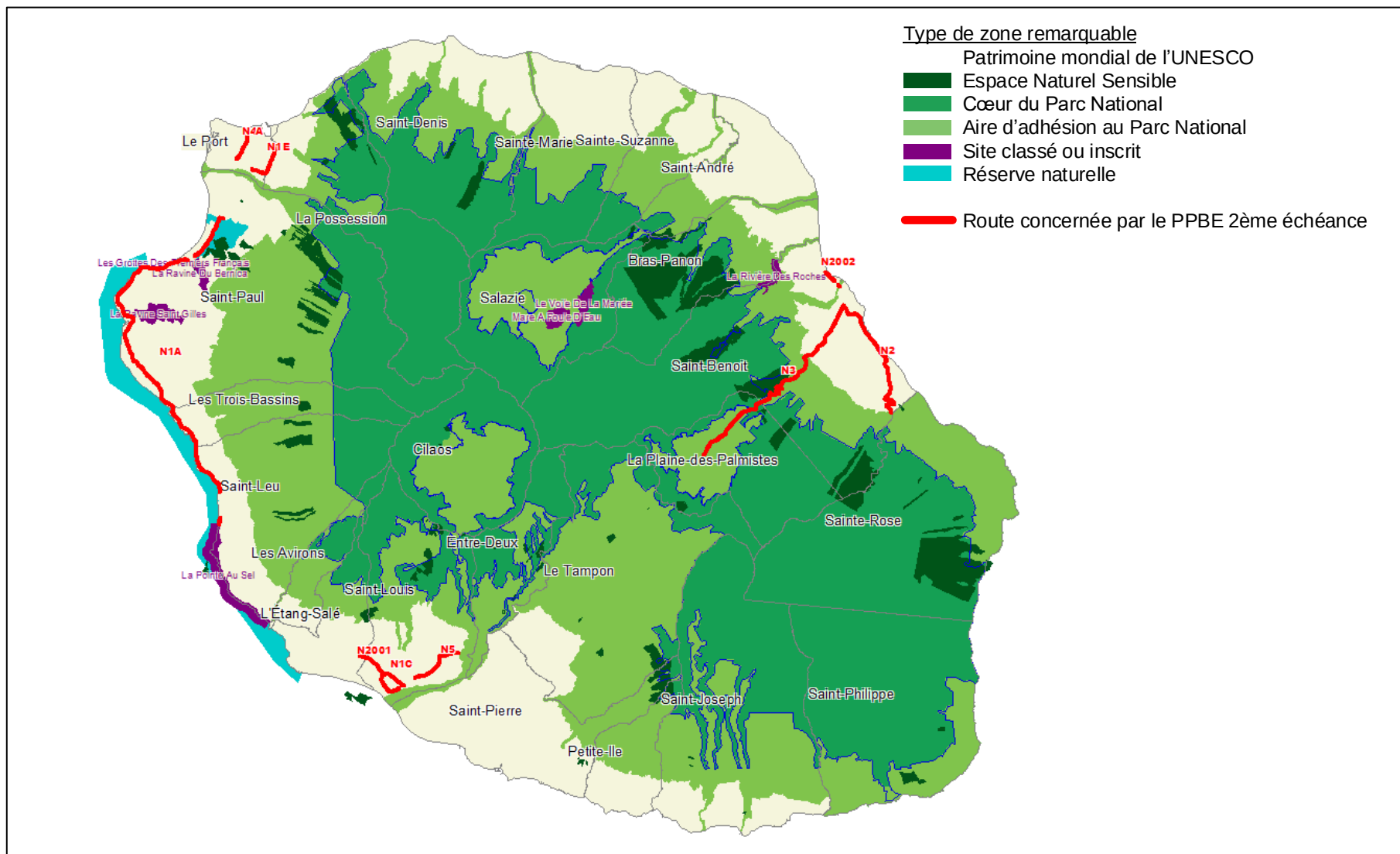


Figure 11 : Espaces remarquables de La Réunion et proximité des routes concernées par le PPBE 2ème échéance - 1

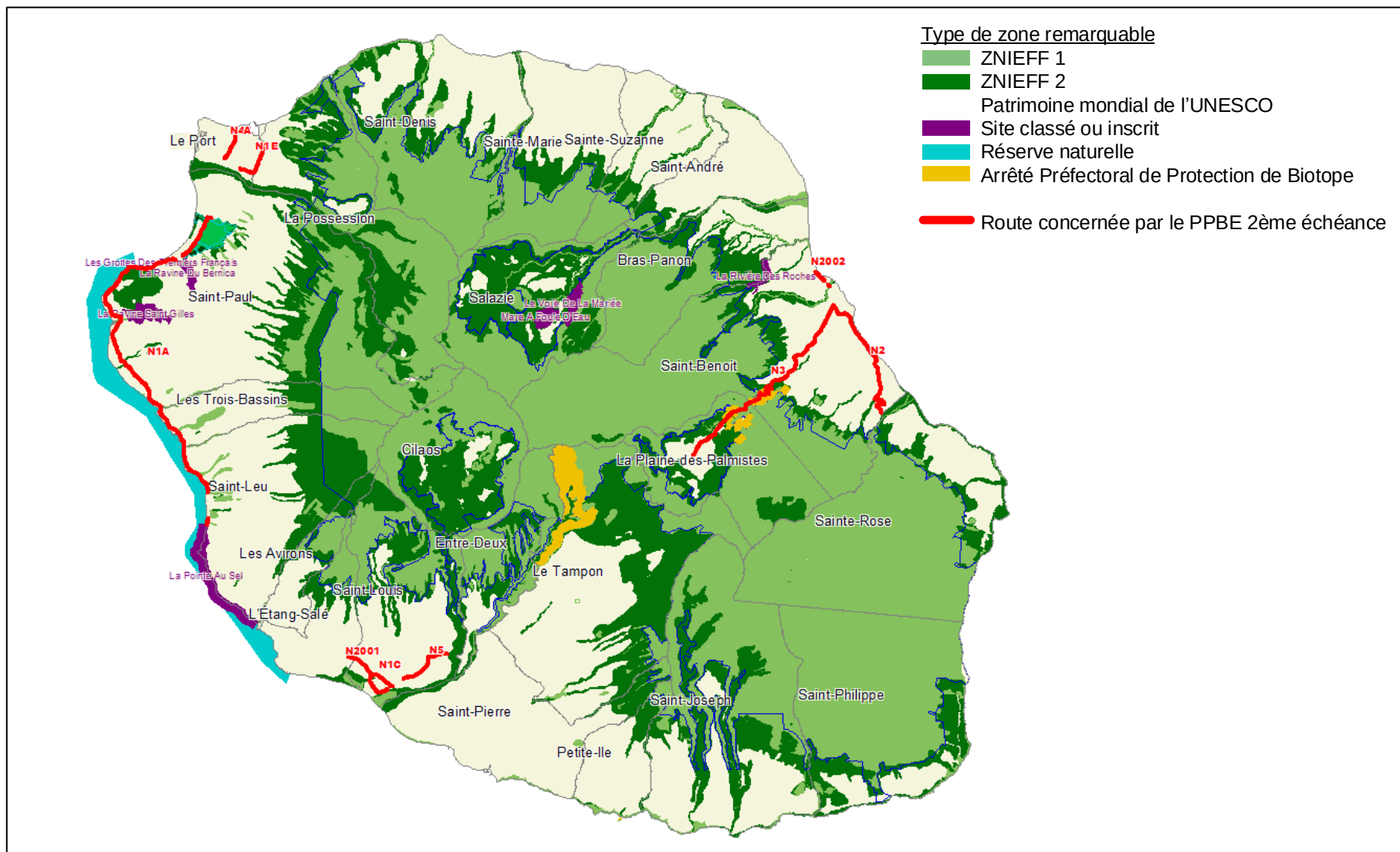


Figure 12 : Espaces remarquables de La Réunion et proximité des routes concernées par le PPBE 2ème échéance – 2

9.3. Enjeu des zones traversées

Le tableau suivant récapitule, pour chaque route concernée par le PPBE, le niveau d'impact de l'infrastructure vis-à-vis de la sensibilité des zones traversées.

Infrastructure	Zone sensibles traversée	Enjeu	Sensibilité
N1A	ZNIEFF Étang de St Paul ZNIEFF Cap de La Houssaye ZNIEFF Ravine de l'Hermitage ZNIEFF Grande Ravine ZNIEFF Pointe au Sel	La N1A traverse de nombreuses zones sensibles	Forte
N1C	Parc de ville	Un espace naturel au milieu d'une zone urbanisée	Moyenne
N1E	Aucune zone traversée	Nul	Faible
N2	ZNIEFF Périphérie du Piton de la Fournaise	Une partie restreinte de la zone sensible est traversée par la N2	Moyenne
N3	Biotopie du Piton des Neiges ZNIEFF Mi-pentes de l'Est ZNIEFF Plaine des Palmistes	La N3 traverse de nombreuses zones très sensibles	Forte
N4A	Aucune zone traversée	Nul	Faible
N5	Aucune zone traversée	Nul	Faible
N2001	ZNIEFF Étang du Gol	Une partie restreinte de la zone sensible est traversée par la N2001	Moyenne
N2002	ZNIEFF Bas et Mi-Pentes de l'Est	Une partie restreinte de la zone sensible est traversée par la N2002	Moyenne

Tableau 9 : Impact des infrastructures routières vis-à-vis de la sensibilité des zones traversées

9.4. Préserver les zones dites « calmes »

Les abords des grandes infrastructures de transports terrestres constituent des secteurs acoustiquement altérés sur lesquels l'autorité compétente n'a pas d'ambition particulière en termes de sauvegarde.

Aucune « zone calme » n'a été déterminée sur le réseau routier concerné.

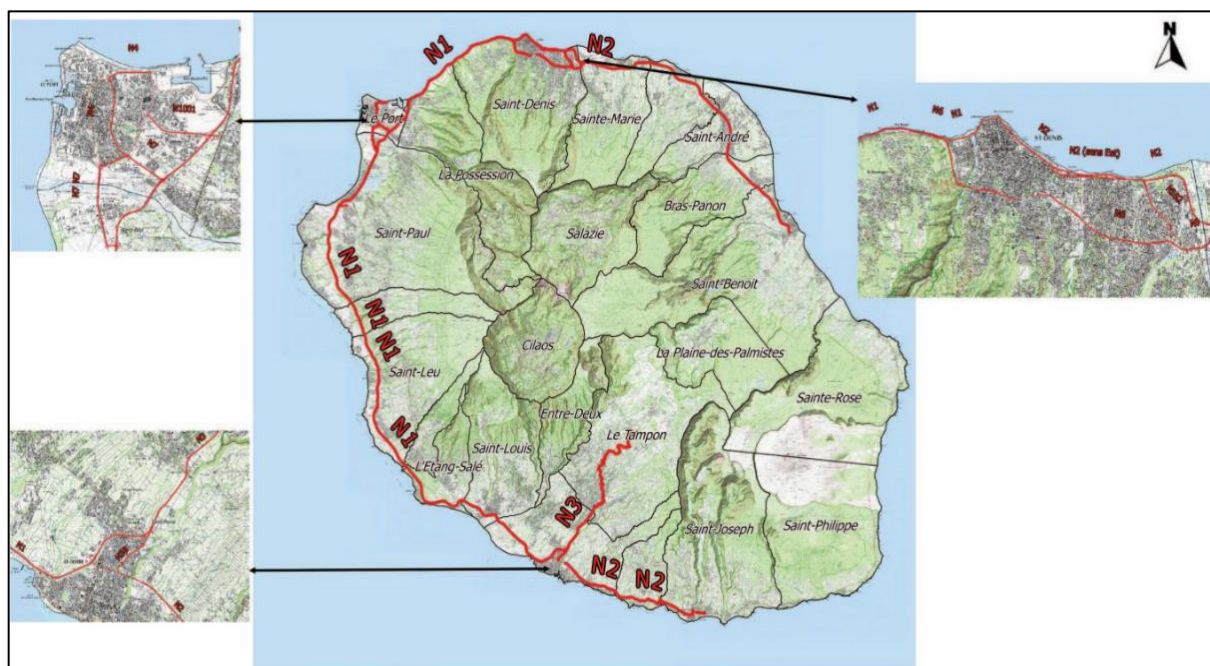
10. PPBE de troisième échéance

La mise en œuvre de la réglementation a prévu deux échéances en fonction du trafic supporté, suivies d'un réexamen et d'une révision éventuelle des cartes de bruit stratégiques et PPBE, valant troisième échéance :

- première échéance : plus de 6 millions de véhicules par an,
- deuxième échéance : plus de 3 millions de véhicules par an.

10.1. PPBE de 1^{ère} et 2^{ème} échéances

Le PPBE de 1^{ère} échéance concerne certaines sections de Routes nationales de La Réunion : N1, N2, N3, N3B, N4, N6, N7, N1001, Barreau de liaison N1 / D6 et N102.



Il a été approuvé par la Région Réunion le 21 août 2018 et est disponible sur son site internet à la rubrique Transport : <https://www.regionreunion.com/sites/transport/transport-informations-en-cours/le-plan-de-prevention-du-bruit-dans-l-environnement>

Le PPBE de 2^{ème} échéance est présenté ci-contre.

10.2. Réexamen quinquennal et 3^{ème} échéance

L'État a procédé en 2018, à un nouvel examen des cartes de bruit stratégiques (CBS) du réseau concerné par les deux échéances.

Ce réexamen a conduit à la révision partielle des cartes de bruit qui ont été approuvées par l'arrêté préfectoral du 11 janvier 2019.

Les cartes de bruit stratégiques et le résumé non technique du CEREMA sont disponibles sur le site internet de la DEAL Réunion : <http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/8-consultation-des-donnees-a62.html>

Cette révision des CBS ne concerne qu'une partie du réseau des Routes Nationales de La Réunion de la 1ère échéance et n'impacte pas le réseau des Routes Nationales de La Réunion concernées par la 2ème échéance.

Suite à l'examen de cette révision partielle des CBS, le PPBE de 1ère échéance approuvé ainsi que les mesures prévues ne sont pas modifiés.

Ainsi, l'examen des Cartes de Bruit stratégiques de 2ème et 3ème échéances permet de présenter le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement au titre de la troisième échéance (plus de trois millions de véhicules par an), basé sur le projet de PPBE de 2ème échéance et sur le PPBE de 1ère échéance approuvé.

Réseau routier national				
Dénomination de la voie	Débutant	Finissant	Linéaire concerné (en km)	Type
N1	Saint-Denis (barachois)	Saint-Pierre (N2)	76,55	révisée
N1A	Giratoire D4	Carrefour D11	30,62	reconduite
N1C	Giratoire N2001	Giratoire N5	1,88	reconduite
N1E	Échangeur N1	Entrée de La Possession	3,41	reconduite
N2	Saint-Denis N1	Saint-Benoît N3	56,28	reconduite
	Saint-Pierre N3	Saint-Joseph		
	Saint-Benoît Carrefour N3	Carrefour D3	11,07	
N3	Saint-Pierre N1	Le Tampon 23 ème	23,57	révisée
	Carrefour N2	Carrefour D55	18,67	
N3B	Saint-Pierre Bvd Banks	N3	1,37	révisée
N4	Le Port (N4A)	Le Port N1	4,59	révisée
N4A	Giratoire N4	Giratoire N4	2,38	reconduite
N5	Saint-Louis Rue du PH Lapierre	Carrefour D3	4,46	reconduite
N6	Saint-Denis N1	Saint-Denis N2	9	reconduite
N7	Le Port N4	Le Port N1	3,11	révisée
N1001	Le Port N4	Le Port N1	2,28	reconduite
Barreau N1-D6	N1	D6	0,88	révisée
N102	Saint-Denis N2	Saint-Denis Boulevard J Jaurès	1,66	reconduite
N2001	Carrefour D11	Échangeur N1	4,34	reconduite
N2002	Échangeur N2	Carrefour J Jaurès	1,13	reconduite

Tableau 10 : Tableau de révision des Cartes de Bruit Stratégiques

10.3. Mesures prévues par le PPBE de 1ère échéance

Ces mesures en faveur de l'environnement sonore des Routes Nationales concernées, sont mises en œuvre dans le cadre des disponibilités budgétaires de la Région Réunion, en particulier les rénovations des traverses de Saint-André (RN2) et de Saint-Pierre (RN3) avec un revêtement typé acoustique réalisées à plus de 30% en 2020 :

Voies	Communes	Localisation	Mesures	Situation (2020)
RN1	Saint-Leu	Tranchée couverte de Saint-Leu	Écrans et compléments de protections acoustiques par isolation des maisons	Travaux réalisés
RN1001	Le Port La Possession		Mise en œuvre de la VVR / Itinéraire cyclable	Travaux réalisés
RN2	Saint Joseph	Contournante de Saint-Joseph	Travaux avant dernière section Est	Travaux réalisés
RN2/2002	Sainte-Suzanne	La Marine	Parc co-voiturage Sainte-Suzanne la marine	Travaux réalisés
RN2	Sainte-Marie	Duparc	Parc co-voiturage Sainte-Marie Duparc	Travaux réalisés
RN2	Sainte-Suzanne	Entre Bel Air et Ravine des chèvres	Voie réservée ouverte aux Bus et mise en œuvre ponctuelle de la VVR	Travaux réalisés
RN2	Bras Panon	33+000 à 42+000	Renouvellement du revêtement de chaussée	Travaux réalisés
RN3	Saint-Pierre	Mon Caprice / Azalée (sens montant)	Baisse de vitesse / Renforcement de chaussée	Travaux réalisés
RN4	Le Port	1+060 à 2+230	Renouvellement du revêtement de chaussée	Travaux réalisés
RN1 Route du Littoral	Saint-Denis La Possession		NRL-Travaux de déviation pour mise en sécurité et du RRTG/TCSP et de voie mode doux avec traitement acoustique dans le cadre réglementaire en particulier au niveau de la RD41 à La Possession	En cours (mise en service prévue horizon 2023 ; fin 2021 pour la section St Denis Gde Chaloupe)
RN1/2	Saint-Denis		Études nouvelle entrée ouest de Saint-Denis et d'un nouveau franchissement de la rivière Saint-Denis avec TCSP	En cours (Débat public NEO en 2020 et mise en service du nouveau franchissement prévue en 2021)

Voies	Communes	Localisation	Mesures	Situation (2020)
RN1	Le Port/Saint-Paul		Travaux de création d'un nouveau franchissement sur la rivière des galets avec couloir Bus	En cours (mise en service prévue fin 2020)
RN1	Le Port Saint-Paul	19+000 à 24+000	Renouvellement du revêtement de chaussée ; améliorations échangeurs de Cambaie et de Savannah	En cours
RN1	Saint-Paul, Saint-Leu, L'Étang-Salé	Tabac (D9), Colimaçons (D12), Portail (ZAC), Étang-Salé (RD17)	Aire de covoiturage	En cours (3/4 réalisées)
RN1(c)	Saint-Louis	Rivière Saint-Etienne	Étude de la création d'un itinéraire cyclable sur l'ancien pont de la Rivière Saint-Etienne	En cours
RN2	Saint-André	La Cressonnière	Création d'une bretelle	En cours
RN2	Saint-Benoit	Dans Saint-Benoit	Étude amélioration des conditions de circulation sur la RN2 et RRTG	En cours (concertation publique en 2020)
RN2	Saint-Joseph	RN2 déviée	Étude requalification RN2 Ouest	En cours
RN2	Sainte-Marie	Entre Ravine des chèvres et Duparc	Étude d'une voie réservée ouverte aux Bus	En cours
RN2	Saint-André	PR 28 à 33	Renouvellement du revêtement de chaussée par un revêtement typé acoustique	En cours
RN3	Saint-Pierre	Contournement Nord-Ouest de Saint-Pierre	Réfection de chaussées avec une couche de roulement typé acoustique sur Basse Terre et Casabona	En cours
RN3	Le Tampon		Étude liaison Col de Bellevue /Saint-Pierre	En cours
RN3	Saint-Pierre	Entrée Nord	Étude d'un TCSP à l'entrée Nord	En cours
RN3(b)	Saint-Pierre	Entre les RN2 et RN3	Étude déviation Est de Saint-Pierre	En cours

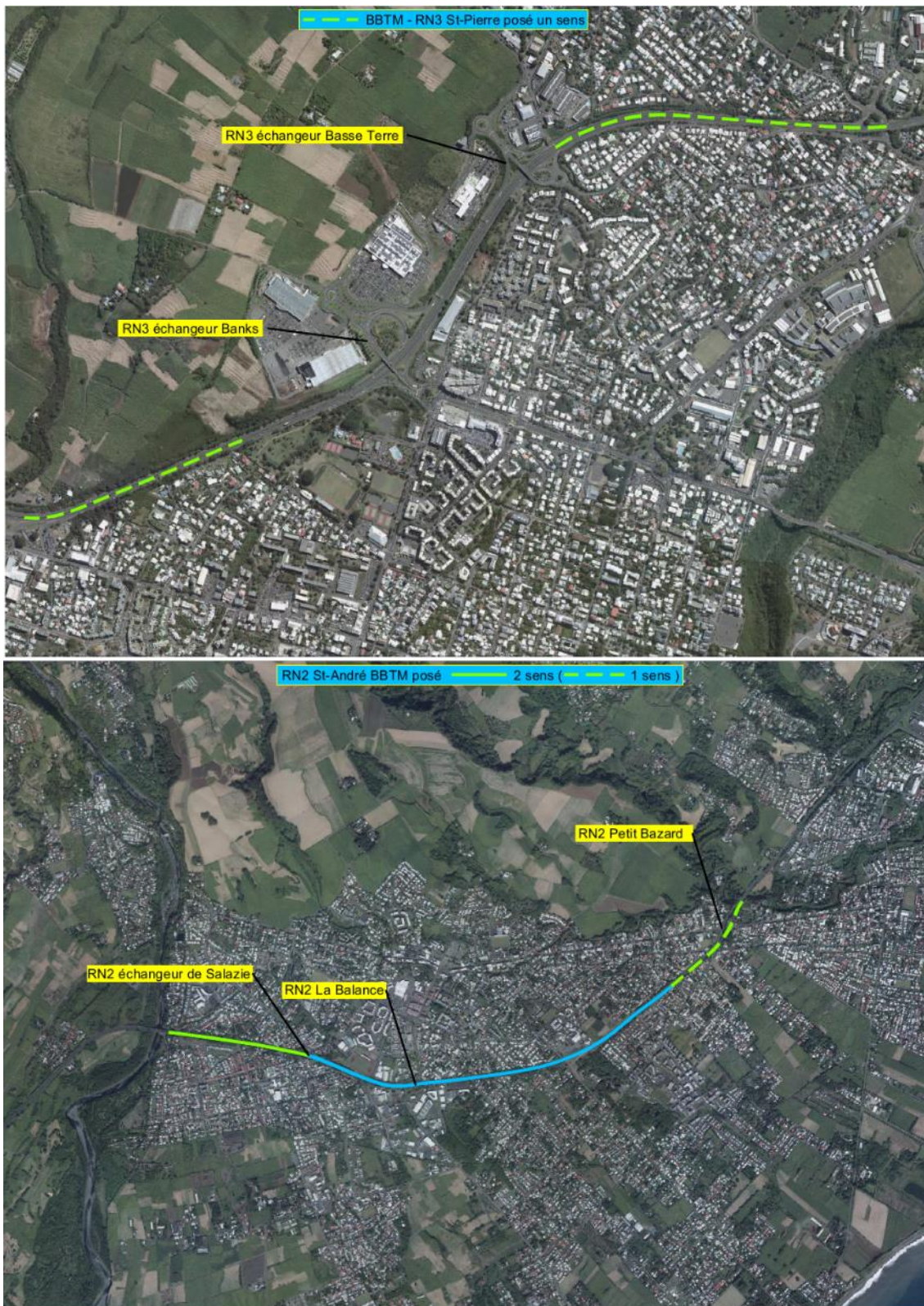


Figure 13 : Schémas d'avancement des travaux de revêtement typé acoustique

11. Glossaire

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
Bâtiment sensible au bruit	Habitations, établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale
CBS	Carte de bruit stratégique
Courbe isophone	Par analogie avec une courbe de niveau, une courbe isophone est une courbe reliant des points exposés à un même niveau de bruit
dB(A)	Décibel, Unité permettant d'exprimer les niveaux de bruit (échelle logarithmique)
Hertz (Hz)	Unité de mesure de la fréquence. La fréquence est l'expression du caractère grave ou aigu d'un son
IGN	Institut Géographique National
LAeq	Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré (A). Ce paramètre représente le niveau d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T ; a la même pression acoustique moyenne quadratique qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. La lettre A indique une pondération en fréquence simulant la réponse de l'oreille humaine aux fréquences audibles
Lden	Niveau acoustique moyen composite représentatif de la gêne sur 24 heures, avec d,e,n = day (jour), evening (soirée), night (nuit)
Ln	Niveau acoustique moyen de nuit (22h-6h)
OMS	Organisation mondiale de la santé
Pascal (Pa)	Unité de mesure de pression équivalant 1newton/m ²
PPBE	Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement
PDU	Plan de Déplacement Urbain
PLU	Plan local d'urbanisme
Point Noir du Bruit	Un point noir du bruit est un bâtiment sensible, localisé dans une zone de bruit critique, dont les niveaux sonores en façade dépassent ou risquent de dépasser à terme l'une au moins des valeurs limites, soit 70 dB(A) [73 dB(A) pour le ferroviaire] en période diurne (LAeq (6h-22h)) et 65 dB(A) [68 dB(A) pour le ferroviaire] en période nocturne (LAeq (22h-6h) et qui répond aux critères d'antériorité
Point Noir du Bruit diurne	Un point noir du bruit diurne est un point noir bruit où seule la valeur limite diurne est dépassée
Point Noir du Bruit nocturne	Un point noir du bruit nocturne est un point noir bruit où seule la valeur limite nocturne est dépassée
POS	Plan d'Occupation du Sol
RD	Route Départementale
RN	Route Nationale
SIG	Système d'informations géographiques
Zone calme	« 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).
ZNIEFF	Zone Naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

Annexes

12. Annexe 1 : Localisation des mesures de bruit

Le plan suivant présente la localisation des mesures de bruit.

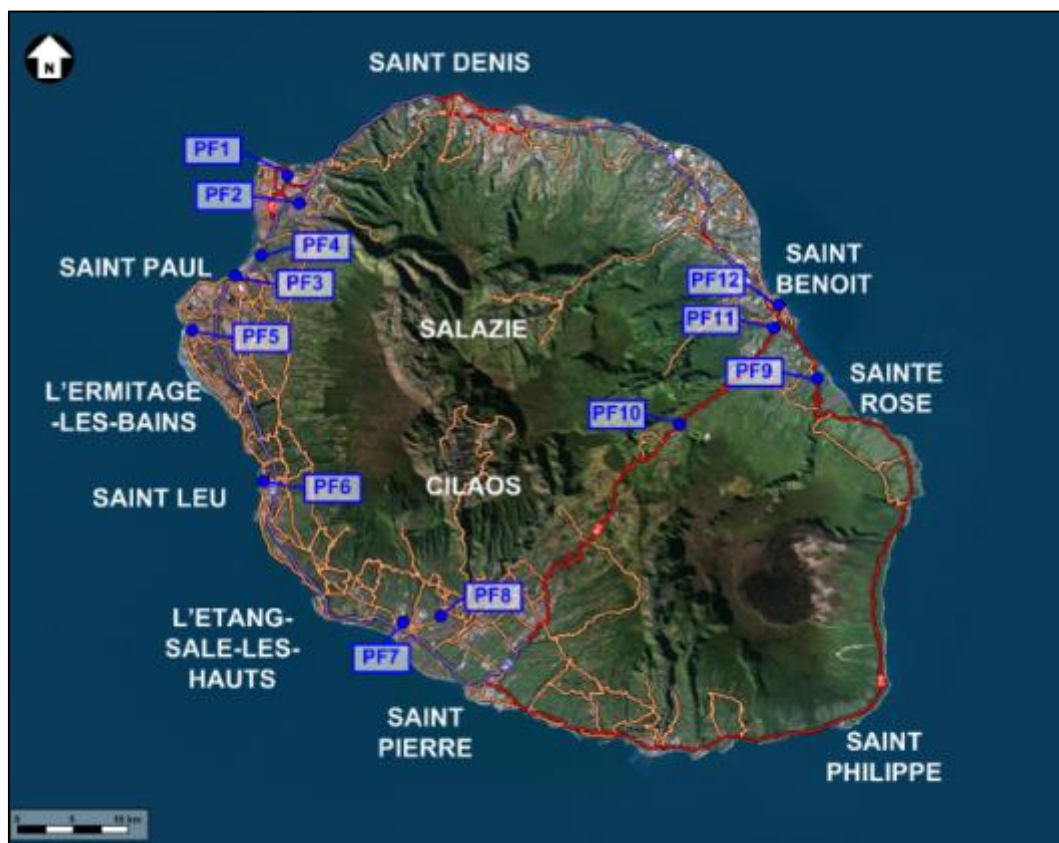


Figure 13 : Localisation des mesures de bruit

13. Annexe 2 : Notes et pondération pour la hiérarchisation des secteurs

Le tableau suivant reprend les différents critères et la note associée pour chaque secteur recensé.

Secteur	Note par critère			
	Nombre et nature des bâtiments impactés	Bâtiment en situation de super ou hyper PNB	Densité des bâtiments PNB	Capacité d'action / situation des PNB
N1A	1	3	1	1
N1C	1	1	1	1
N2 – Traversée de Saint-François	2	2	2	1
N2 – Traversée de Sainte-Anne	3	3	3	1
N2 – Secteur des Orangers	3	3	2	1
N3	1	1	1	1
N5	3	3	3	1
N2002	1	3	2	1

Tableau 11 : Notes attribuées à chaque secteur par critère

Un coefficient de pondération est attribué à chaque critère. Les coefficients sont affectés comme suit :

- Nombre et nature des bâtiments impactés : Coefficient de pondération : 5,
- Bâtiment en situation de super ou hyper PNB : Coefficient de pondération : 2,
- Densité des bâtiments PNB (approche visuelle) : Coefficient de pondération : 2,
- Capacité d'action / Situation des PNB : Coefficient de pondération : 1.

Le tableau ci-dessus est repris en appliquant les coefficients de pondération. La note finale est indiquée dans la dernière colonne.

Secteur	Note par critère				Note finale
	Nombre et nature des bâtiments impactés	Bâtiment en situation de super ou hyper PNB	Densité des bâtiments PNB	Capacité d'action / situation des PNB	
N1A	5	6	2	1	14
N1C	5	2	2	1	10
N2 – Traversée de Saint-François	10	4	4	1	19
N2 – Traversée de Sainte-Anne	15	6	6	1	28
N2 – Secteur des Orangers	15	6	4	1	26
N3	5	2	2	1	10
N5	15	6	6	1	28
N2002	5	6	4	1	16

Tableau 12 : Pondération des notes par critère

14. Annexe 3 : Actions de prévention ou de réduction du bruit

Les pages suivantes présentent les principales dispositions qui peuvent être prises pour diminuer les niveaux de bruit dans le cadre du PPBE, sous forme de tableau. Trois types d'actions peuvent être envisagées dans le cadre du PPBE :

- Les actions de prévention : elles demandent à être anticipées avant les projets,
- Les actions de réduction des niveaux sonores : par la mise en œuvre de protection à la source, d'isolation de façade ou par la maîtrise du trafic et des émissions de bruit par la chaussée,
- Les actions de sensibilisation et de compensation : pour mettre en place un environnement sonore de qualité dans un lieu spécifique par la pédagogie.

14.1. Les actions de prévention du bruit

Action n°1	Publication des cartes de Bruit Stratégiques (CBS)
Caractéristiques	Outil de connaissance et de diagnostic qui permet de : • Être en conformité avec la réglementation, • Connaître les populations exposées à des niveaux de bruit importants, • Identifier les zones calmes à protéger, • Disposer d'un outil d'aide à la décision pour les projets d'urbanisme ou de réfection de voirie, • Évaluer différents scénarios d'aménagement en terme de population exposée à des niveaux sonores importants, • Disposer d'un état initial de l'environnement sonore pour les dossiers de ZAC, • Servir de support de communication.
Action	Mettre les résultats de la cartographie à disposition du public
Acteur	État

Action n°2	Prévention d'urbanisme
Caractéristiques	L'État mène les démarches suivantes : Observatoire du Bruit, Comité Bruit regroupant les partenaires, classements sonores, CBS, information du public. La démarche consiste à ouvrir de nouveaux groupes de travail pour une relecture des plans d'urbanisme et proposer de nouvelles rédactions en introduisant la lutte contre le bruit dans les documents d'urbanisme : il s'agit d'autoriser des clôtures de grandes hauteurs au droit des voies bruyantes, de permettre des techniques d'épannelage des volumes construits, d'exclusion de certaines industries et trafics. Il s'agit également d'officialiser et de maintenir les zones calmes.
Action	La démarche permet de mettre l'ensemble des acteurs autour d'une même table pour effectuer un travail commun sur l'ensemble des paramètres. Le bruit est en effet la résultante de l'ensemble des composantes de la vie d'une ville. Cette démarche permet également l'ouverture de campagnes de communication.
Acteur	État avec participation de la Région du Département et de la commune

Action n°3	Action d'urbanisme
Caractéristiques	Les communes peuvent envisager de former leur personnel administratif pour : • Informer les architectes, urbanistes et maîtres d'ouvrages, en vue d'une prise en compte du bruit le plus en amont possible du projet, • Intégrer la prévention des nuisances sonores dans l'examen des permis de construire par ses services, par un diagnostic du projet vis-à-vis de ces nuisances et du cadre réglementaire relatif à l'urbanisme (art. R111-2, R111-3 du Code de l'urbanisme et L 113-1 du Code rural). Les articles L571-1 à L571-26 du Livre V du Code de l'environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant la Loi n° 92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, prévoyant la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres. • Fin 2017, le dispositif AEU2 s'est enrichi d'un nouvel outil avec la parution d'un référentiel qui propose des éléments de méthode pour réaliser l'évaluation de projets de planification urbaine en s'appuyant sur la démarche AEU2, en incluant la thématique de l'environnement sonore.
Action	• Formation du personnel, • Éloignement des nouveaux bâtiments par rapport à l'infrastructure bruyante, • Continuité des façades le long de la voie bruyante, permettant la création d'une zone plus calme sur les façades opposées, • Aménagement des pièces en fonction de leur utilité.
Acteur	Commune

14.2. Les actions de réduction du bruit

Action n°4	Programme d'isolation de façade
Caractéristiques	Le renforcement de l'isolation acoustique de façade a pour objectif de limiter les nuisances sonores à l'intérieur des logements lorsqu'il n'est pas possible de mettre en œuvre des protections à la source. L'isolement après travaux pour les PNB, arrondi au dB près, devra répondre à l'ensemble des conditions suivantes : • $D_{nT,A,tr} \geq LA_{eq}(6\text{ h} - 22\text{ h}) - 40$, • $D_{nT,A,tr} \geq LA_{eq}(6\text{ h} - 18\text{ h}) - 40$, • $D_{nT,A,tr} \geq LA_{eq}(18\text{ h} - 22\text{ h}) - 40$, • $D_{nT,A,tr} \geq LA_{eq}(22\text{ h} - 6\text{ h}) - 35$, • $D_{nT,A,tr} \geq 30\text{ dB}$, avec : LA_{eq} = niveau sonore en dB(A) calculé en façade du bâtiment .
Action	Le renforcement de l'isolation acoustique de la façade doit suivre la procédure suivante : • Visite du bâtiment et mesures d'isolement afin d'établir un diagnostic de l'état initial (menuiseries, huisseries, joints, volets, ventilation...) ; • Rédaction d'un projet de définition spécifiant les objectifs d'isolement réglementaire à obtenir et les propositions de traitement acoustique avec, éventuellement, rédaction d'un Dossier de Consultation des Entreprises ; les valeurs d'isolement sont définies conformément à l'article 4 de l'Arrêté du 5 mai 1995 ; • Passation d'une convention de travaux entre le Maître

	d'ouvrage et le propriétaire ; • Réalisation des travaux par l'entreprise retenue, dont le montant ne peut dépasser la somme mentionnée dans la convention de travaux ; la commande est passée par le propriétaire avec, éventuellement, l'aide d'un Maître d'œuvre qualifié ; • À l'achèvement des travaux, mesures de réception des travaux et délivrance d'un certificat de conformité. Dans certains cas, les fenêtres existantes permettent déjà d'atteindre l'objectif d'isolation acoustique. Aucun traitement de protection acoustique n'est alors à mettre en œuvre.
Acteur	Région

Action n°5	Revêtement de chaussée plus silencieux
Caractéristiques	L'intensité du bruit de roulement des véhicules à moteur varie en fonction de la composition et de la méthode de pose des revêtements routiers. Les éléments déterminants pour la qualité acoustique d'un revêtement silencieux sont la granulométrie et la teneur en vides, ainsi que la conception, la porosité et l'élasticité de la surface du revêtement. Plus les granulats sont de petite taille, plus la teneur en vides est élevée et plus le revêtement est silencieux. Un revêtement est défini comme « silencieux » lorsque, pendant toute sa durée de vie, le bruit est inférieur d'au moins 1 décibel à celui d'un revêtement conventionnel.
Action	Après la pose, la réduction du bruit doit atteindre au moins 3 décibels, ce qui correspond environ à une diminution de moitié de trafic. Les revêtements silencieux actuels permettent en moyenne à la pose de réduire le bruit de 3 à 6 dB(A).
Acteur	Région

Action n°6	Limitation de la quantité de trafic
Caractéristiques	Les niveaux de bruit varient avec la quantité de trafic en suivant la loi logarithmique suivante : $10 \log \frac{\text{Nouveau débit trafic}}{\text{Ancien débit trafic}}$ Une diminution de trafic de moitié entraîne une baisse des niveaux de bruit de 3 dB(A). Une action peut également être menée sur le taux de poids-lourds.
Action	• Installation de zones piétonnes, • Gestion des poids-lourds en centre-ville, • Panneau de jalonnement pour une fluidification du trafic, • Régulation du trafic par les feux, • Déviation.
Acteur	Communes / Région pour mémoire

Action n°7	Diminution de la vitesse de circulation										
Caractéristiques	Les niveaux de bruit varient avec la vitesse en suivant approximativement la loi logarithmique suivante : $20 \log \frac{\text{Nouvelle vitesse}}{\text{Ancienne vitesse}}$ Une réduction de la vitesse de 10 km/h (passage de 90 à 80 km/h par exemple) entraîne une baisse du niveau sonore émis par l'infrastructure d'environ 1 dB(A). <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réduction de la vitesse (revêtement standard)</th><th>Baisse du niveau émis en dB(A)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De 50 à 30 km/h</td><td>Environ 3,4</td></tr> <tr> <td>De 70 à 50 km/h</td><td>Environ 2,6</td></tr> <tr> <td>De 90 à 70 km/h</td><td>Environ 2,1</td></tr> <tr> <td>De 110 à 90 km/h</td><td>Environ 1,4</td></tr> </tbody> </table> Baisser la vitesse peut entraîner un changement dans la perception du bruit. Pour les véhicules légers : au-dessus de 30 km/h le bruit est principalement lié au contact pneumatique-chaussée et, en dessous de 30 km/h, le bruit est essentiellement d'origine mécanique. Pour les véhicules utilitaires et les poids-lourds, la transition se situe plutôt dans la gamme 40-60 km/h. Il faut toutefois faire attention à maintenir la circulation fluide et ne pas engendrer de phénomènes d'accélération et de décélération.	Réduction de la vitesse (revêtement standard)	Baisse du niveau émis en dB(A)	De 50 à 30 km/h	Environ 3,4	De 70 à 50 km/h	Environ 2,6	De 90 à 70 km/h	Environ 2,1	De 110 à 90 km/h	Environ 1,4
Réduction de la vitesse (revêtement standard)	Baisse du niveau émis en dB(A)										
De 50 à 30 km/h	Environ 3,4										
De 70 à 50 km/h	Environ 2,6										
De 90 à 70 km/h	Environ 2,1										
De 110 à 90 km/h	Environ 1,4										
Action	• Diminution de la vitesse, • Radar pédagogique et radar permanent (État), • Ondes vertes (coordination de feux tricolores) pour réduire les phases d'accélération et de décélération, • Des chicanes, à base de jardinières ou de mobiliers urbains et de passage piétons à îlots centraux, peuvent être installées. Les ralentisseurs de type dos d'âne centraux ou des aménagements diminuant la largeur des voies de circulation créent des phénomènes d'accélération et de décélération et sont donc à éviter. Une chicane force le conducteur à réduire sa vitesse sans accélération / décélération. La réduction visuelle de la largeur des voies de circulation avec l'aide de marquage au sol est également efficace. Cette réduction visuelle des voies oblige le conducteur à réduire sa vitesse										
Acteur	Région et Commune										

Action n°8	Diminution du flux de trafic et favorisation des modes de transport doux
Caractéristiques	Penser les mobilités dans leur globalité, et améliorer le passage d'un mode à l'autre sans les opposer, favoriser le report modal vers les modes collectifs (trains, bus urbains, cars interurbains), alternatifs (covoiturage et auto partage) ou actifs (vélos, piétons, etc.)
Action	• Développement des offres de transports collectifs, • Mise en place des couloirs de circulation réservés au bus et de carrefours dotés d'un système de priorité pour les bus, • Réalisation de parcs d'échanges multimodaux voiture/bus/vélo en périphérie des centralités pour limiter les nuisances en cœur de ville, • Développement des pistes cyclables, • Déploiement de vélostation et de consigne de vélos mobiles ou pérennes ou mise à disposition de vélos électriques, • Favoriser le covoiturage avec le développement d'aires de stationnement adaptées, • Encourager le développement du parc des véhicules électriques par l'installation de bornes de recharges pour véhicules électriques, • Approbation de plans de déplacements urbains, d'administrations, d'entreprises
Acteur	Région / EPCI / Commune

14.3. Les actions de sensibilisation et de suivi

Action n°9	Installation de radar pédagogique
Caractéristiques	Lorsque la circulation routière et le type de voirie justifient la mise en place d'une mesure de prévention complémentaire autre que des dispositifs de limitation de vitesse (chicanes, îlots centraux, réduction de la largeur des voies par marquage au sol), des radars indicateurs de vitesse sans verbalisation peuvent être implantés au droit des tronçons routiers où l'on souhaite alerter les conducteurs sur la nécessité de réduire leur vitesse. Cette mesure incitative pourra être efficacement couplée à des aménagements ponctuels tels que des passages piétons, en implantant un radar pédagogique avant la section traversée par les piétons.
Action	Mise en place de radar pédagogique
Acteur	Région

Action n°10	Informier pour changer les comportements
Caractéristiques	Promouvoir des transports durables et gérer la demande de transport, en modifiant les attitudes et les comportements des individus et des organisations (entreprises, établissements scolaires, pôles générateurs), fondé à la fois sur des mesures d'accompagnement telles que l'information, la communication et l'aide à la pratique.
Action	• Pédibus scolaire, • Location de vélo, réparation des vélos, • Réunion d'information.
Acteur	Commune

Action n°11	Impliquer les habitants pour améliorer l'ambiance sonore globale du centre-ville
Caractéristiques	Une ambiance sonore n'est pas uniquement composée de bruit mais dépend aussi de la manière de s'approprier l'espace urbain. En effet pour être agréable, la ville doit devenir un assemblage de plusieurs zones d'activités différenciées (déambulation, jeu d'enfant, commerce, terrasse, zone calme) et de rencontres sociales (par des bancs par exemple). Pour procurer une ambiance sonore apaisée dans un quartier, il est important que les riverains s'approprient les lieux et d'apporter des sons autres que ceux de la ville, et plus particulièrement ceux de la nature. L'intérêt est de faire oublier les bruits émis par les infrastructures routières. La sensation de nature peut être suscitée par la végétalisation des espaces extérieurs. Pour enrichir et habiller le bruit de fond routier, des sources de bruit complémentaires peuvent être amenées. Il est important de prendre en compte le ressenti des riverains, au-delà des mesures in situ. En effet, il peut y avoir un écart important entre la réalité des niveaux sonores et leur perception.
Action	• Aménagements paysagers des espaces urbains en apportant des sons de natures (écoulement d'eau, fontaine, arbre propice à l'accueil d'oiseaux), • Création d'une application mobile permettant à tout le monde de signaler un bruit désagréable, • Mise en place de Sentinelles du Bruit : riverains bénévoles qui ont pour mission d'identifier et de caractériser le bruit (intensité, durée, périodicité, émergence, nuisance, ...) dans leur quartier de manière périodique. Cela permet de faire émerger de nouvelles problématiques non identifiées par l'instrumentation ou la modélisation.
Acteur	Commune

Action n°12	Pérennisation de zones calmes
Caractéristiques	Notion de zone calme : « espace extérieur remarquable par sa faible exposition au bruit » dans lequel l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues. Les zones calmes peuvent résulter d'une volonté politique d'améliorer le confort de vie des citoyens sur certains sites (lieux de promenade, parcs, squares, activités de loisirs, lieux de recueillement). On distinguera deux types de zones : • Zones effectivement calmes à la lecture de la carte de bruit stratégique, • Zones que l'on souhaite rendre plus calmes. Ces zones seront préservées lors de nouveaux projets et peuvent faire l'objet de mise en valeur particulière.
Action	La définition de ces zones est un choix, traduit dans les documents d'urbanisme.
Acteur	Commune

15. Annexe 4 : Repérage des zones calmes

Le détail des zones calmes et leurs spécificités, par infrastructures, est présenté ci-après.

15.1. N1A

La N1A est située à proximité des zones suivantes :

- Étang de Saint-Paul (ZNIEFF de type 1) : c'est la plus vaste et la plus préservée des zones humides de l'île, avec une grande complexité de groupements de végétaux.
- Cap La Houssaye à Saint-Paul (ZNIEFF de type 2) : fortement dégradé suite à des défrichements anciens et répétés, il ne reste quasiment plus rien de la végétation indigène semi-xérophile initiale. Il reste quelques espaces particulièrement menacés. 4 espèces rares de fougères, dont 2 endémiques de la zone, ont été identifiées. D'un point de vue paysager, ce secteur est la dernière savane de France. Des colonies de *Mormopterus francoismoutoui*, chauve-souris endémique et protégée à La Réunion, sont connues au niveau de la Ravine Fleurimont.
- Ravine de l'Hermitage à Saint-Paul (ZNIEFF de type 2) : une végétation marécageuse qui accueille plus de 110 espèces d'insectes et d'araignées dont bon nombre n'ont pas encore été identifiés.
- Grande Ravine (ZNIEFF de type 1) : relique de forêt semi-sèche avec la présence d'espèces végétales rares à très rares, une faune nombreuse et diversifiée et la présence de sites de nidification d'oiseaux marins.
- Pointe au Sel à Saint-Leu (ZNIEFF de type 1) : Habitats de végétation littorale, un des milieux les plus raréfiés à La Réunion avec des stations d'espèces rares (*Chamaesyce reconcilliationis*, *Stylosanthes fruticosa*).



Figure 14 : Repérage des zones calmes en bordure de la N1A

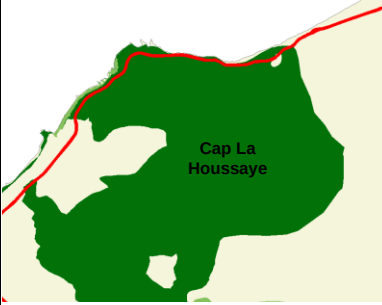
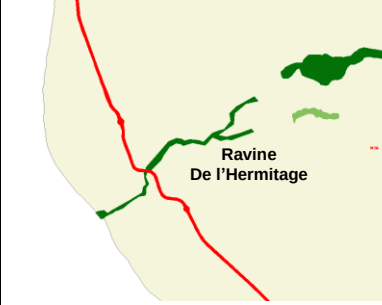
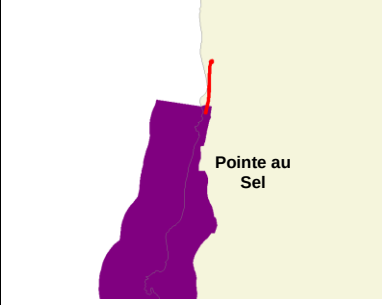
Zone calme	Repérage	Type d'espace	Préservation
Étang de Saint-Paul	 A map showing the Étang de Saint-Paul area. The lake is highlighted in green, and a red line indicates a boundary or path along its edge.	ZNIEFF de type 1	En 2019, labellisation de l'étang de Saint-Paul au titre de la convention de Ramsar pour les zones humides
Cap La Houssaye	 A map showing the Cap La Houssaye area. The land is highlighted in green, and a red line indicates a boundary or path along its edge.	ZNIEFF de type 2	Terrain acquis par le Conservatoire de l'Espace Littoral
Ravine de l'Hermitage	 A map showing the Ravine de l'Hermitage area. The ravine is highlighted in green, and a red line indicates a boundary or path along its edge.	ZNIEFF de type 2	Inventaire des richesses
Grande Ravine	 A map showing the Grande Ravine area. The ravine is highlighted in green, and a red line indicates a boundary or path along its edge.	ZNIEFF de type 1	100 % de la ZNIEFF est concerné par le SAR 2011 (Schéma d'Aménagement Régional) en tant qu'espaces naturels de protection forte dont 37 % est classé en tant
Pointe au Sel	 A map showing the Pointe au Sel area. The land is highlighted in purple, and a red line indicates a boundary or path along its edge.	ZNIEFF de type 1	qu'espaces remarquables du littoral à préserver (Pointe des Châteaux / Rochers des Colimaçons).

Tableau 13 : Repérage des zones calmes en bordure de la N1A

15.2. N1C

La N1C traverse le centre urbain de Saint-Louis, aucun espace classé n'est recensé aux abords. Néanmoins, le parc situé devant la Mairie est un espace vert agréable au cœur de la ville. Il est composé de tables et de bancs, c'est un lieu de rencontre de la population.

Les zones de qualité sont peu nombreuses dans cet environnement urbain, la préservation de ce parc est considérée comme essentielle à l'échelle locale.



Figure 15 : Localisation du parc



Figure 16 : Aménagement du parc

15.3. N1E

La N1E ne traverse pas de site remarquable. Elle est située dans les alentours lointains de la ZNIEFF de type 1 de Mafate au sud et la ZNIEFF de type 2 de Forêts de Mi-Pentes à l'Ouest, sans être limitrophe. De ce fait, les enjeux sont faibles pour la N1E.

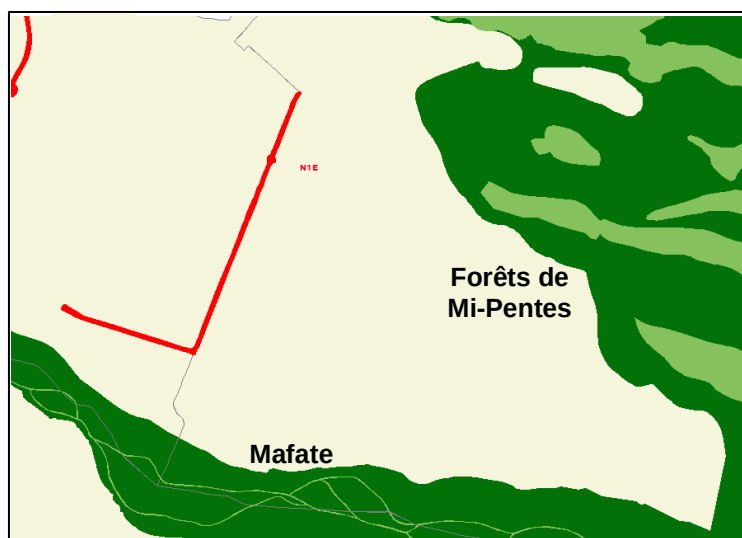


Figure 17 : Repérage des zones calmes en bordure de la N1E

15.4. N2

Le Sud de la N2 concernée par ce PPBE entre dans la ZNIEFF de type 2 de périphérie du Piton de la Fournaise. Les différents stades de successions végétales de colonisation de lave sont présents. Cet espace présente une grande diversité floristique et des espèces d'oiseaux forestiers indigènes.

Cette zone fait également partie de l'aire d'adhésion au Parc National.

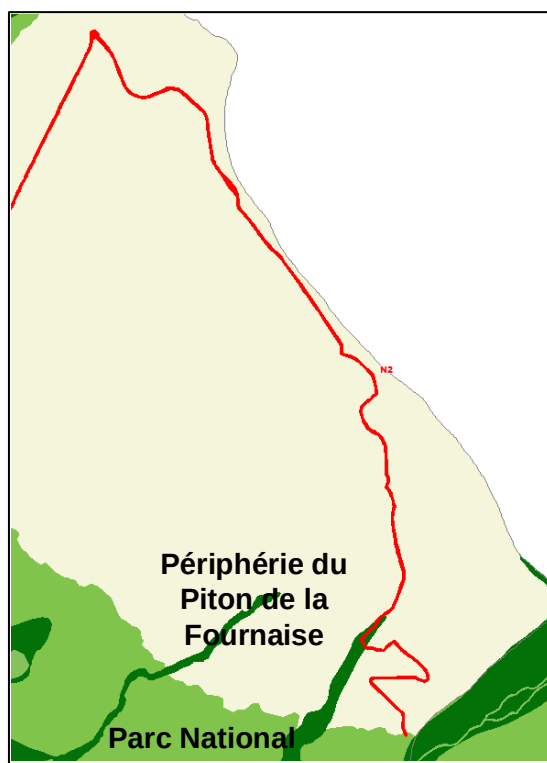


Figure 18 : Repérage des zones calmes en bordure de la N2

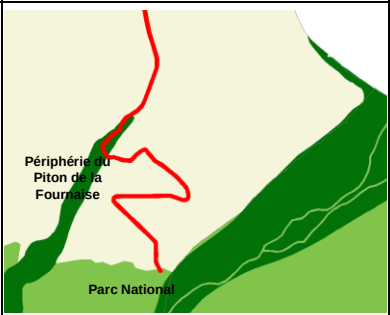
Zone calme	Repérage	Type d'espace	Préservation
Périphérie de Piton de la Fournaise		ZNIEFF de type 2	Terrain acquis par le Conservatoire du Littoral Terrain acquis par un département Réserve biologique dirigée Parc national, zone cœur

Figure 19 : Repérage des zones calmes en bordure de la N2

15.5. N3

Le territoire de la N3 est fortement protégé sous plusieurs formes :

- Patrimoine Mondial de l'UNESCO,
- Espace Naturel Sensible,
- Cœur de Parc National,
- Arrêté de Protection de Biotope du Piton des Neiges. Il a pour objectif de protéger les colonies de Pétrels de Barau, espèce endémique de La Réunion.
- ZNIEFF de type 2 des Mi-Pentes de l'Est, qui sont des couloirs utilisés par les oiseaux marins afin de regagner le centre de l'île où a lieu la nidification.
- ZNIEFF de type 1 de la Plaine des Palmistes, qui correspond à une coulée de la phase intermédiaire du Piton de la Fournaise, avec présence d'orchidées rares, d'arbustes endémiques et espèces d'oiseaux indigènes.
- ZNIEFF de type 2 de la Plaine des Palmistes, zone de transition entre la végétation tropicale des bas et la forêt de montage, entre 2 parties de l'île d'origine géologique différente. Des espèces de passereaux forestiers, endémiques de l'île, se reproduisent dans cette zone.

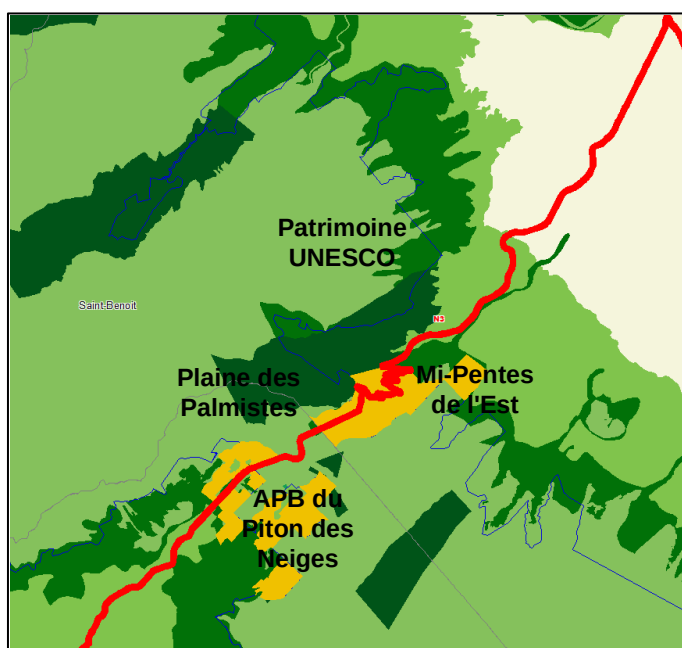


Figure 20 : Repérage des zones calmes en bordure de la N3

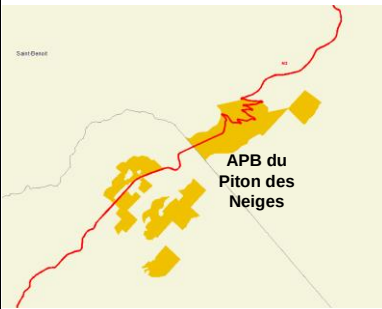
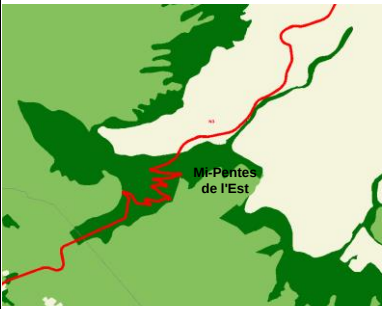
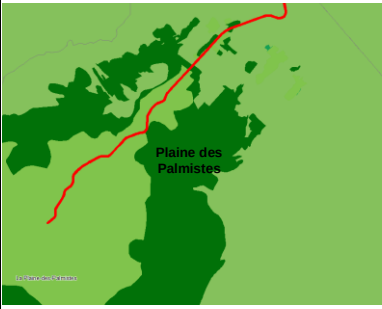
Zone calme	Repérage	Type d'espace	Préservation
Biotope du Piton des Neiges		APB	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope pour protéger les Pétrels de Barau
Mi-Pentes de l'Est		ZNIEFF de type 2	Terrain acquis par le département grâce à la TDENS
Plaine des Palmistes		ZNIEFF de type 1 et 2	Zone ND du POS (zone protégée)

Tableau 14 : Repérage des zones calmes en bordure de la N3

15.6. N4A

De la même manière que la N1E, la N4A ne traverse pas de site remarquable. Elle est située dans les alentours lointains de la ZNIEFF de type 1 de Mafate au sud et la ZNIEFF de type 2 de Forêts de Mi-Pentes à l'Ouest, sans être limitrophe. De ce fait, les enjeux sont faibles pour la N4A.

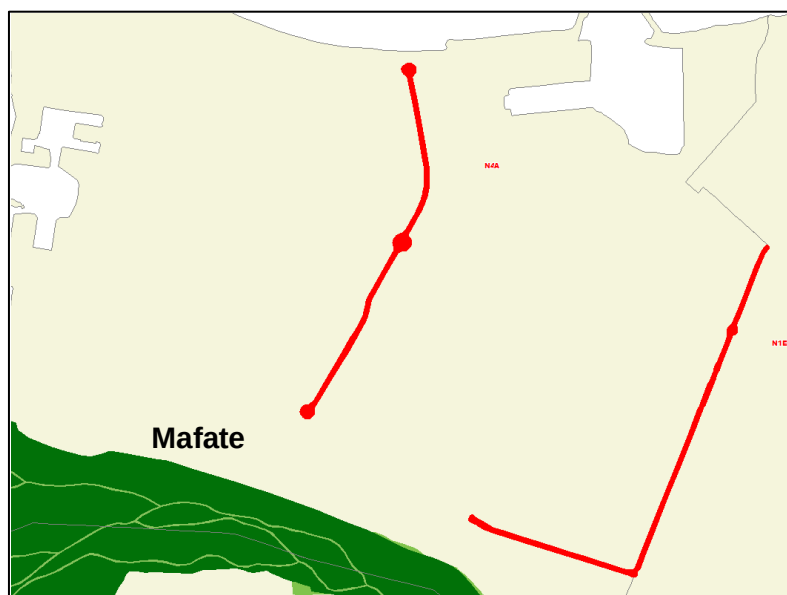


Figure 21 : Repérage des zones calmes en bordure de la N4A

15.7. N5

Le Nord de la portion de N5 concernée par ce PPBE jouxte une ZNIEFF de type 2 de Cilaos et sa vallée, sans y entrer.

Les route n'entre pas dans la zone protégée, les enjeux sont faibles pour la N5.

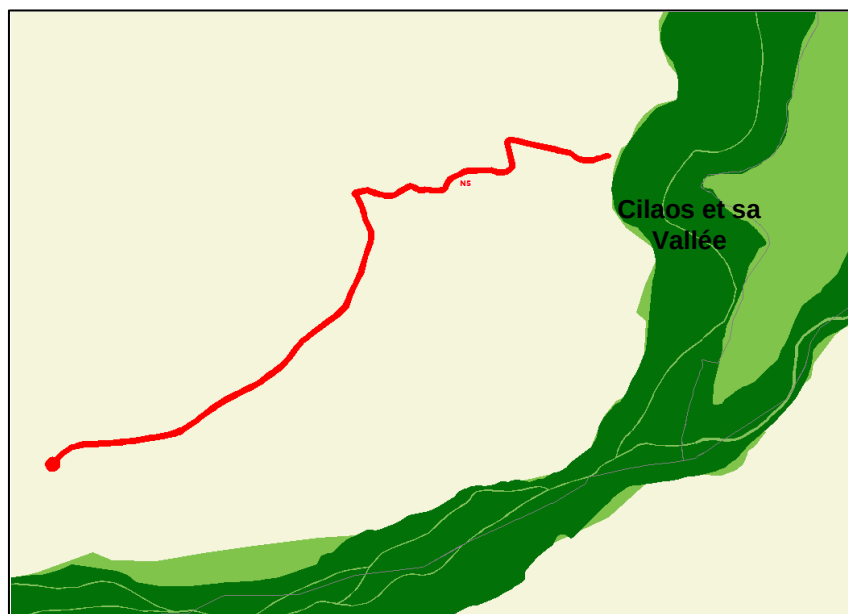


Figure 22 : Repérage des zones calmes en bordure de la N5

15.8. N2001

La N2001 traverse la ZNIEFF de type 2 de l'étang du Gol. Elle constitue un corridor écologique et une trame verte autour d'un des 3 étangs littoraux de la Réunion, présentant un biotope humide à marécageux rare sur l'île.



Figure 23 : Repérage des zones calmes en bordure de la N2001

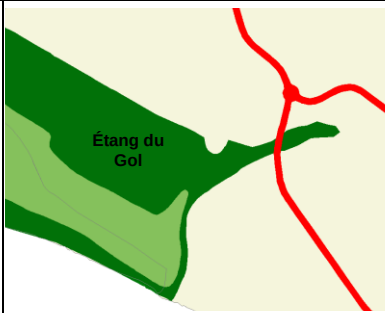
Zone calme	Repérage	Type d'espace	Préservation
Étang du Gol		ZNIEFF de type 2	Terrain acquis par le Conservatoire du Littoral

Tableau 15 : Repérage des zones calmes en bordure de la N2001

15.9. N2002

La N2002 entre dans l'aire ouverte d'adhésion au Parc National. Elle traverse aussi la ZNIEFF de type 2 du bas et des Mi-Pentes de l'Est et celle de type 1 du cours de la rivière des Marsouins, qui présentent un fort intérêt biologique, écologique et géologique.

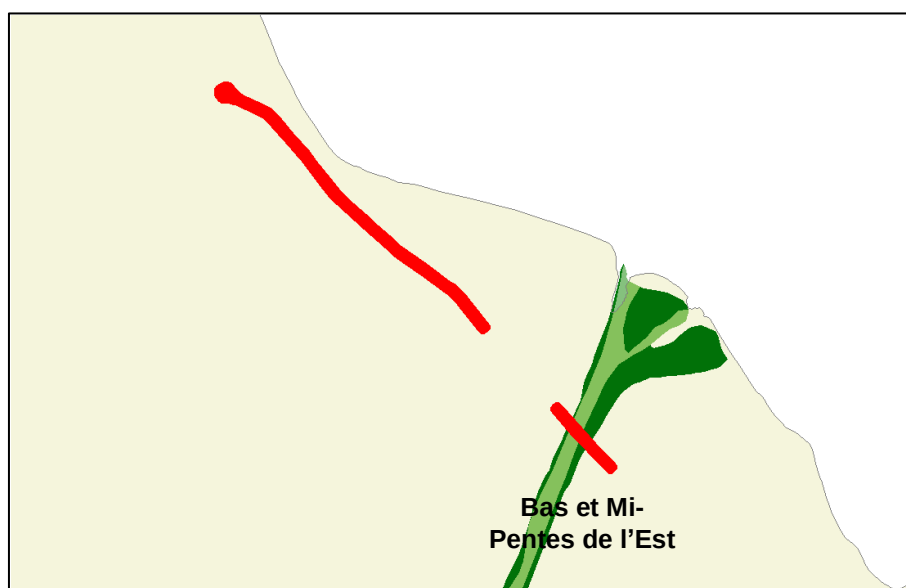


Figure 24 : Repérage des zones calmes en bordure de la N2002

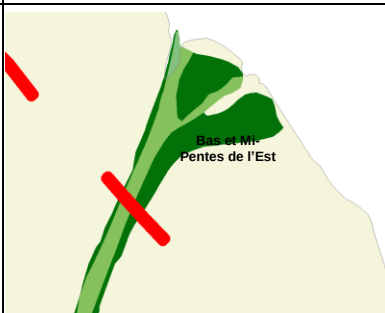
Zone calme	Repérage	Type d'espace	Préservation
Bas et Mi-Pentes de l'Est		ZNIEFF de type 2	Terrain acquis par le département grâce à la TDENS (Taxe Départementale des Espaces Naturels Sensibles) Zone ND du POS (zone protégée)

Tableau 16 : Repérage des zones calmes en bordure de la N2002

Modalités de consultation du public

16. Annexe 5 : Modalités de la consultation du Public

Conformément à l'article R 572-9 du Code de l'environnement, ce présent PPBE doit être mis en consultation du public pendant une durée de deux mois. Les modalités d'information du public sont les suivantes :

- sur le site Internet de la Région Réunion (<https://www.regionreunion.com/>) avec possibilités d'émettre des avis numériques,
- mises à disposition d'un exemplaire du document et d'un registre papier pour le recueil des avis, sur un site de la Région Réunion dans les quatre micro-régions, dans le respect des conditions particulières d'accueil du public et des règles sanitaires en vigueur,
- parution d'un avis informant de ces dispositions dans les deux journaux quotidiens locaux, deux semaines avant le démarrage de la consultation, avec un rappel au bout d'un mois.

Après la consultation du public, les observations recueillies seront compilées dans le document de PPBE final. Les modifications nécessaires seront également apportées au document.

17. Annexe 6 : Délibération de la Commission Permanente du Conseil Régional

Le document sera intégré après la consultation du public et la délibération du Conseil Régional.

Document disponible sur www.regionreunion.com