



ALHYANGE

Ingénierie acoustique et vibratoire

NOS AGENCES :

BRETAGNE

14, rue du Rouz
29900 **CONCARNEAU**
02.98.90.48.15
bzh@alhyange.com

23, rue Stanislas Dupuy de Lôme
56000 **VANNES**
02.57.62.06.22
bzh@alhyange.com

GRAND-OUEST / CENTRE

1, boulevard Paul Chabas
44100 **NANTES**
02.85.67.00.80
grandouest@alhyange.com

51/53, avenue du Grésillé
49000 **ANGERS**
02.52.35.21.23
valdeloire@alhyange.com

64, rue Michaël Faraday
37170 **CHAMBRAY-LÈS-TOURS**
02.46.65.58.60
valdeloire@alhyange.com

IDF/ NORD-EST

17, passage Saint-Bernard
75011 **PARIS**
01.43.14.29.01
acoustique@alhyange.com

SUD-EST

102, rue Masséna
69006 **LYON**
04.82.53.89.69
acoustique@alhyange.com

www.alhyange.com

PLAN DE PROTECTION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT - PPBE DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR (22)

PPBE 4^{ème} échéance

DESTINATAIRE

Direction des Infrastructures, de la
mobilité et de la mer
Département des Côtes d'Armor
9 place du Général de Gaulle
CS 42371
22023 Saint-Brieuc CEDEX 1

RÉDACTION : Pierre LE ROUX
APPROBATION : Stanislas GANDON

RÉFÉRENCE : AL 23_26503
INDICE : Ind0
DATE : 16/04/2024

SUIVI DES REVISIONS

Indice	Date	Description des révisions.
Ind0	10/04/2024	Création du document
Ind1	16/04/2024	Modifications suite aux retours du CD22
Ind2	16/04/2024	Modifications suite aux retours du CEREMA

SOMMAIRE

1. RESUME NON TECHNIQUE	4
2. CONTEXTE ET REGLEMENTATION	6
2.1. La directive européenne 2002/49/CE.....	6
2.2. Les PPBE (Plans de Prévention du bruit dans l'Environnement)	7
2.3. Département des Côtes d'Armor (22).....	10
3. NOTION ELEMENTAIRE D'ACOUSTIQUE ET NOTION DE BRUIT	12
3.1. Qu'est-ce que le son ?	12
3.2. Du son au bruit	12
3.3. Comment se propage le bruit	13
3.4. Le décibel (dB).....	14
3.5. Principales caractéristiques des nuisances sonores de l'environnement	15
3.6. Indicateurs acoustiques Lden et Ln.....	16
3.7. Les effets du bruit sur la santé.....	17
3.8. Coût social du bruit	21
3.9. Coûts et bénéfices des mesures de réduction du bruit des transport (synthèse des études Acouicité).....	22
4. DIAGNOSTIC TERRITORIAL	23
4.1. Identification des acteurs et de leurs champs de compétences	23
4.2. Les Cartes de Bruit Stratégiques.....	24
4.3. Estimation des populations exposées	27
4.4. Recensement des zones sensibles.....	40
4.5. Zones de calme	41
5. DETERMINATION DES ZONES A ENJEUX	44
6. OBJECTIFS DE REDUCTION DU BRUIT	45
7. ACTIONS REALISEES DEPUIS 10 ANS	46
7.1. Actions réalisées depuis la 3 ^{ème} échéance	46
7.2. Actions réalisées avant la 3 ^{ème} échéance	49

8. ACTION ENVISAGEES POUR LES 5 PROCHAINES ANNEES.....	52
8.1. Actions communiquées par le département	52
8.2. Mesures générales.....	53
9. FINANCEMENT	59
10. JUSTIFICATIONS DES ACTIONS.....	59
11. IMPACT DES ACTIONS.....	59
12. CONSULTATION DU PUBLIC.....	59
13. GLOSSAIRE.....	60

1. RESUME NON TECHNIQUE

Le département des Côtes d'Armor (22) est concerné par la 4^{ème} échéance des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) comme le stipule l'arrêté du 6 juillet 2022 portant approbation des cartes de bruit.

En effet, ce département est impacté par les Cartes de Bruits Stratégiques des grandes infrastructures de transport terrestres (GIT) des réseaux routiers et ferroviaires non concédés calculées à l'échelle départementale et diffusées le 30 juin 2022.

Les infrastructures concernées par cette réglementation sont celles qui répondent aux critères suivants :

- Les infrastructures routières supportant un trafic supérieur à 3 millions de véhicules par an (8 200 véhicules/jour) ;
- Les infrastructures ferroviaires supportant un trafic supérieur à 30 000 passages de train par an (82 trains/jour) ;
- Les aéroports de plus de 50 000 mouvements par an dont la liste est définie par l'arrêté du 24 avril 2018 ;
- Les agglomérations définies par l'arrêté du 14 avril 2017 établissant la liste des agglomérations de plus de 100 000 habitants pour application de l'article L.572-2 du code de l'environnement, modifié par l'arrêté du 26 décembre 2017 et l'arrêté du 10 juin 2020.

La réalisation du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement ou PPBE a pour objectif de :

- Prévenir les effets du bruit,
- Réduire, si nécessaire, les niveaux de bruit jugés excessifs,
- Protéger/ préserver les zones calmes.

La construction du PPBE est menée selon les étapes suivantes :

- Diagnostic du territoire communal et évaluation des enjeux en matière de réduction du bruit et de préservation des zones de calme,
- Recensement des actions mises en œuvre sur les 10 dernières années et des actions prévues sur la durée du PPBE (5 ans).

Le présent PPBE a pour vocation d'optimiser les actions à engager pour améliorer les situations dégradées et préserver la qualité sonore de secteurs qui le justifient.

Les axes faisant l'objet du présent PPBE sont ceux listés ci-après et dont le département est gestionnaire :

Type d'infrastructure	Dénomination de l'infrastructure
Route nationale	N12
Route nationale	N164
Route nationale	N176
Route départementale	D10
Route départementale	D11
Route départementale	D113A
Route départementale	D118

Route départementale	D12
Route départementale	D137
Route départementale	D14
Route départementale	D15
Route départementale	D166
Route départementale	D20
Route départementale	D21
Route départementale	D222
Route départementale	D30
Route départementale	D32
Route départementale	D33
Route départementale	D33A
Route départementale	D4
Route départementale	D45
Route départementale	D5
Route départementale	D6
Route départementale	D65
Route départementale	D7
Route départementale	D700
Route départementale	D706
Route départementale	D712
Route départementale	D765
Route départementale	D766
Route départementale	D767
Route départementale	D768
Route départementale	D786
Route départementale	D786A
Route départementale	D788
Route départementale	D790
Route départementale	D794
Route départementale	D795
Route départementale	D8
Route départementale	D81
Route départementale	D9
Route départementale	D93A
Voie communale*	C_Languoux
Voie communale*	C_Lannion
Voie communale*	C_Paimpol
Voie communale*	C_Saint-Briec
Voie communale*	C_Tréguieux

* Les voies nommées « C_Commune » réunissent plusieurs routes traversant la commune citée. Les données relatives aux populations et établissements exposés représentent donc une somme des résultats produits par ces routes.

Le présent projet de PPBE sera soumis à consultation publique pendant deux mois avant approbation finale lors du passage en commission permanente.

2. CONTEXTE ET REGLEMENTATION

2.1. La directive européenne 2002/49/CE

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement définit une approche commune à tous les états membres de l'Union Européenne visant à **éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nuisibles de l'exposition au bruit dans l'environnement**. En conséquence, cette directive impose l'élaboration de Cartes Stratégiques du Bruit (CBS) et, à partir de ce diagnostic, un plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). **L'objectif est de protéger la population, les zones calmes et les établissements scolaires ou de santé, des nuisances sonores excessives, et de prévenir de nouvelles situations de gênes sonores.**

L'ambition de la directive est aussi de garantir une information des populations sur le niveau d'exposition et les effets du bruit sur la santé, ainsi que les actions prévues pour réduire cette pollution.

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

- Les PPBE « relatifs aux autoroutes et routes d'intérêt national ou européen faisant partie du domaine public routier national et aux infrastructures ferroviaires sont établis par le représentant de l'Etat ». Selon l'article 7 du décret n°2006-361, le préfet de département arrête ces PPBE. Il en va de même pour les PPBE des principaux aéroports définis par arrêté du 3 avril 2006.
- **Les PPBE « relatifs aux infrastructures routières autres que celles mentionnées sont établis par les collectivités territoriales dont relèvent ces infrastructures ». L'article 7 du décret n°2006-361 précise que l'organe délibérant de la collectivité territoriale gestionnaire arrête ces PPBE.**
- Les PPBE relatifs aux agglomérations de plus de 100 000 habitants sont établis par les communes situées dans le périmètre de ces agglomérations ou, s'il en existe, par les établissements publics de coopération intercommunale compétents en matière de lutte contre les nuisances sonores. Le décret n°2006-361 détaille en son article 7 que les PPBE sont arrêtés par les conseils municipaux ou par les organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents en matière de lutte contre les nuisances sonores, s'il en existe.

La directive impose de réexaminer les CBS et les PPBE et, le cas échéant, de les réviser tous les 5 ans. Elle définit le planning suivant pour l'approbation des différents documents (pour les Agglomérations et les grandes infrastructures) :

1ère échéance (2007/2008) :

Règle générale : Établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) correspondant, pour les routes supportant un trafic annuel supérieur à 6 millions de véhicules (16 400 véhicules/jour) et les voies ferrées supportant un trafic annuel supérieur à 60 000 passages de trains (164 trains/jour), les grands aéroports et les agglomérations supérieures à 250 000 habitants.

2ème échéance (2012/2013) :

Règle générale : Établissement des cartes de bruit et des PPBE correspondants pour les routes supportant un trafic annuel supérieur à 3 millions de véhicules (8 200 véhicules/jour), les voies ferrées supportant un trafic annuel supérieur à 30 000 passages de trains (82 trains/jour), les grands aéroports et les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

3ème échéance (2017/2018) :

Règle générale : Réexamen des cartes de bruit des 1ère et 2ème échéances, entraînant suivant les cas des révisions, reconductions ou compléments de la cartographie et établissement de PPBE correspondants pour les routes supportant un trafic annuel supérieur à 3 millions de véhicules (8 200 véhicules/jour), les voies ferrées supportant un trafic annuel supérieur à 30 000 passages de train (82 trains/jour), les grands aéroports et les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

4ème échéance (2022/2024) :

Règle générale : Réexamen des cartes de bruit des échéances précédentes, entraînant suivant les cas des révisions, reconductions ou compléments de la cartographie et établissement de PPBE correspondants pour les routes supportant un trafic annuel supérieur à 3 millions de véhicules (8 200 véhicules/jour), les voies ferrées supportant un trafic annuel supérieur à 30 000 passages de train (82 trains/jour), les grands aéroports et les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

À compter de cette échéance, les dates d'adoption des cartes et des PPBE sont désormais espacées de deux ans. Ainsi, les cartographies ont été réalisées avant le 30 juin 2022 et les PPBE devront être réalisés en 2024.

2.2. Les PPBE (Plans de Prévention du bruit dans l'Environnement)

• Cadre réglementaire

Les PPBE sont des plans d'action qui s'inscrivent dans la continuité des cartes de bruit stratégiques. Ils sont régis par les articles [L572-1 à L572-11](#) et [R572-1 à R572-11](#) du code de l'environnement dont s'en suit quelques points notables :

- Les PPBE tendent à prévenir les effets du bruit, à réduire, si nécessaire, les niveaux de bruit, ainsi qu'à préserver d'éventuelles zones de calme (article L572-6).
- Article R572-3 : « Une carte de bruit et un plan de prévention du bruit dans l'environnement sont établis dans les conditions prévues au présent chapitre :
 - o Pour chacune des infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules [soit un trafic moyen journalier de 8200 véhicules/jour] ;
 - o Pour chacune des infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train ;
 - o Pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants [...] »
- Les autorités compétentes pour arrêter les cartes de bruit et les plans de prévention du bruit dans l'environnement sont définies à l'article L572-7 et sont détaillées par la suite.
- Le contenu des PPBE est spécifié dans l'article R572-8 et est détaillé par la suite.
- Les PPBE comportent une évaluation du nombre de personnes exposées à un niveau de bruit excessif et identifient les sources des bruits dont les niveaux devraient être réduits (article L572-6).
- Les PPBE, comme les cartes du bruit stratégiques, doivent être réactualisés à minima tous les cinq ans (articles L572-5 et L572-8).
- Les projets de PPBE sont mis à disposition du public pour une durée de deux mois afin d'en faire l'objet d'une consultation (article L572-8 et R572-9) avant publication.
- L'arrêté du 4 avril 2006 précise les dispositions techniques nécessaires à l'application de ces règles : modes de mesure et de calcul, indicateurs de bruit, contenu technique des CBS et des PPBE

- L'arrêté du 23 décembre 2021 ajoute la valeur limite L_n pour le bruit aérien, les formules de calcul des effets nuisibles, la nouvelle méthode de calcul des populations exposées et impose l'utilisation des coefficients de bruit de roulement et de propulsion de la version initiale de la méthode de calcul CNOSSOS-EU.
- L'arrêté du 14 octobre 2022 fournit la base de données pour les sources du bruit ferroviaire selon la méthode de calcul CNOSSOS-EU.
- L'arrêté du 10 juin 2020 modifiant l'arrêté du 14 avril 2017 établissant les listes d'agglomérations de plus de 100 000 habitants pour application de l'article L. 572-2 du code de l'environnement.
- L'arrêté du 24 avril 2018 fixe la liste des grands aéroports civils concernés par les obligations d'établissement des CBS et des PPBE.

Sont également prises en considération :

- La circulaire du 7 juillet 2007 relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement,
- L'instruction du 23 juillet 2008 relative à l'élaboration des plans de prévention du bruit dans l'environnement relevant de l'Etat et concernant les grandes infrastructures ferroviaires et routières,
- L'instruction du 28 novembre 2011 relative à l'application de la directive européenne 2002/49/CE sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement.

Le PPBE est une obligation qui complète d'autres instruments réglementaires de lutte contre le bruit.

Antérieurement à l'adoption de la directive n° 2002 /49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, et à sa transposition, le droit français avait déjà prévu certains dispositifs « de diagnostic / préventifs » et certains dispositifs « curatifs » pour lutter contre le bruit.

• Contenu

Le PPBE s'inscrit dans la continuité des cartes de bruit. Il comporte deux grandes phases : un diagnostic de la situation actuelle et un programme d'actions, qui sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Phases	Contenus
Diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recueil/analyse des données issues des CBS 4ème échéance ▪ Recensement des sources de bruit et des zones sensibles au bruit ▪ Analyse / justification des sources de bruit recensées et retenues ▪ Identification des zones à enjeux ▪ Objectifs de réduction du bruit ▪ Identification des zones calmes à préserver
Programme d'actions	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnostic listant les actions menées ces 10 dernières années et d'en analyser leurs impacts ▪ Identifier les actions prévues ou envisagées pour les 5 années à venir

Tableau 1 : contenu des deux grandes phases du PPBE

Pour une collectivité, l'objectif du PPBE est principalement d'optimiser sur un plan technique, stratégique et économique les actions à engager afin d'améliorer les situations critiques (situations où la population est exposée potentiellement à des dépassements des valeurs limites), préserver la qualité des endroits remarquables et prévenir toute évolution prévisible du bruit dans l'environnement, et ce à l'échelle globale de son territoire.

Sources de bruit

Les sources de bruit concernées par cette Directive sont les infrastructures de transports et les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

Arrêté du 23 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement (article 1) définit les seuils d'exposition réglementaires pour les différents types de sources de bruit (en dB(A)) : celles prises en compte pour les cartes de bruit

Indicateurs	Aérodromes	Route et/ou LGV (>250 km/h)	Voie ferrée conventionnelle	Activités industrielles
Lden (dB(A))	55	68	73	71
Ln (dB(A))	50	62	65	60

**Tableau 2 : valeurs limites indiquées selon l'arrêté du 23 décembre 2021
(en rouge, cas concernant ce présent PPBE)**

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

Il est important de noter que le Maire dispose de la **compétence « lutte contre les bruits de voisinage »**, mais ce domaine n'étant pas couvert par la directive européenne, le présent PPBE ne contient pas d'action concrète pour lutter contre ces désordres.

En effet, de telles actions sont à mener au cas par cas, car elles nécessitent un travail d'écoute des protagonistes, d'objectivation de la gêne et la recherche d'un équilibre entre l'acceptation des bruits incontournables de la vie sociale et économique et le désir légitime de vivre au calme pour la population.

Les sources de bruit liées aux activités humaines, à caractère localisé, fluctuant ou aléatoire, ne sont donc pas visées par la Directive.

Zones d'étude

La méthode pour prendre en compte le bruit dans l'aménagement et l'urbanisme est fondée sur une caractérisation des différents types d'espaces urbains en fonction de leur niveau de production de bruit d'une part et de leur sensibilité au bruit d'autre part.

Pour se faire, différentes zones sont définies (selon le guide pour l'élaboration des PPBE de l'ADEME) :

- Zones de calme et zones sensibles (Grande sensibilité au bruit)
Espaces verts (s'ils sont fréquentés ou non), quartiers résidentiels, établissements scolaires, de santé, culturels, espaces de loisirs, etc.
- Zones bruyantes (Forte production de bruit)
Routes à trafic dense, activités bruyantes et régulières, ICPE, ZIAC, etc.
- Zones critiques (ou « zones de conflit »)
Correspondent à la contiguïté des deux précédentes zones antagonistes.

Des zones à enjeux sont ensuite déterminées en fonction des zones critiques à traiter et en fonction des zones critiques potentielles (suite aux aménagements futurs). Une fois identifiées, ces zones à enjeux peuvent faire l'objet d'investigations plus élaborées afin de construire des plans d'action qui soient les plus pertinents possible par rapport à la situation réelle. Une hiérarchisation des zones à enjeux fort, moyen ou faible s'en suit.

2.3. Département des Côtes d'Armor (22)

Le département des Côtes d'Armor (22) est soumis à la quatrième échéance des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement, car il est affecté par les cartes de bruit stratégiques élaborées lors de cette échéance dans le département des Côtes d'Armor. Ceci concerne notamment les axes de transport où le trafic dépasse 8200 véhicules par jour, comme indiqué dans le tableau 3.

Les CBS de 4^{ème} échéance ayant été approuvées par Arrêté Préfectoral du 6 mars 2023 modifiant l'arrêté du 6 juillet 2022, Le Conseil Départemental des Côtes d'Armor se doit d'établir son PPBE.

	1 ^{er} échéance (2007/2008)	2 nd , 3 ^{ème} et 4 ^{ème} échéance (2012/2024)
Agglomération de plus de	250 000 habitants	100 000 habitants
Trafic routier et autoroutier	6 millions de véh. / an (16 400 véh. / jour)	3 millions de véh. / an (8 200 véh. / jour)
Trafic ferroviaire	60 000 trains / an (164 trains / jour)	30 000 trains / an (82 trains / jour)

Tableau 3 : tableau récapitulatif des conditions d'établissement de PPBE (en rouge, cas concernant le présent PPBE)

- **Les autorités compétentes**

Il existe une pluralité d'autorités compétentes en charge de réaliser leur cartographie et leur PPBE. L'article L. 572-7 du code de l'environnement attribue les compétences pour l'élaboration des plans de prévention du bruit dans l'environnement :

Infrastructures	Cartes de bruit stratégiques	PPBE
Routes nationales / Autoroutes concédées	Préfet du département	Préfet du département
Agglomérations de plus de 100 000 habitants	EPCI / Communes	EPCI / Communes
Routes départementales (dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicule an)	Préfet du département	Conseil départemental
Routes communales ou communautaires (dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicule an)	Préfet du département	Communes ou Métropoles (possibilité pour les communes de répondre à l'obligation en intégrant le PPBE métropolitain)
Voies ferrées / Grands aéroports	Préfet du département	Préfet du département
Toutes les infrastructures routières situées dans la métropole	Métropole	Métropole

Tableau 4 : tableau récapitulatif des autorités compétentes suivant le type d'infrastructure routière (en rouge, cas concernant ce présent PPBE)

- Pour les infrastructures routières nationales traversant le département des Côtes d'Armor, le PPBE de l'État est réalisé par la DIR-OUEST.
- Aucune agglomération de plus de 100 000 habitants n'est présente dans le département des Côtes d'Armor.
- Les communes concernées par les routes communales ou communautaires (dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicule an) que sont Languieux, Lannion, Paimpol, Saint-Brieuc et Trégueux réalisent elles-mêmes leur PPBE.

L'ensemble des données nécessaires à l'élaboration du présent PPBE est disponible sur le site des Côtes d'Armor : <https://www.cotes-darmor.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-et-transition-energetique/Bruit/Cartes-de-bruit-et-plan-de-prevention-du-bruit-dans-l-environnement-PPBE-dans-les-Cotes-d-Armor/Cartes-de-bruit-des-infrastructures-routieres>

En conséquence, les sources de bruit concernées par ce présent PPBE sont les infrastructures routières du réseau départemental des Côtes d'Armor (22).

En assistance au conseil départemental, la réalisation de ce présent PPBE a été confiée au bureau d'étude ALHYANGE Acoustique.

3. NOTION ELEMENTAIRE D'ACOUSTIQUE ET NOTION DE BRUIT

3.1. Qu'est-ce que le son ?

Le son est dû à une fluctuation rapide de pression dans l'air, qui, en parvenant à nos oreilles, fait vibrer nos tympans. Le phénomène physique de propagation de cette fluctuation est appelé onde acoustique. Cette onde acoustique est caractérisée par son intensité (en dB), par la pression acoustique (en Pa), et par sa fréquence (en Hz).



**Figure 1 : schéma de propagation du son dans l'air.
Plus la fluctuation de pression sera ample et rapide, plus le son perçu sera fort et aigu**

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

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

3.2. Du son au bruit

Les bruits sont indissociables de la vie et leurs appréciations se modulent en fonction du lieu, de la perception, et de la période.

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



Figure 2 : notion subjective du bruit (source www.bruit.seine-et-marne.fr)

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

Il s'agit donc d'une notion subjective, même si certaines sources sonores sont communément associées à des sources de bruit : trafic routier, ferroviaire ou aérien, engins de chantier, tondeuses à gazon, etc. Aussi, ces sources de bruit font souvent l'objet d'une réglementation spécifique, comme dans le cas présent les cartes de bruit stratégiques destinées à évaluer l'impact sonore des infrastructures routières sur le territoire.

3.3. Comment se propage le bruit

Les phénomènes sonores en un lieu dépendent des caractéristiques des sources de bruit présentes et du contexte de propagation. La propagation d'un bruit dans un site donné dépend des conditions du milieu ambiant et notamment de multiples paramètres comme :

- **L'effet de sol**

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

- **L'effet d'obstacle**

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

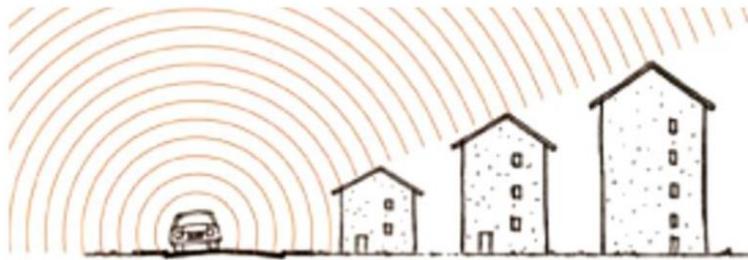


Figure 3 : effet d'obstacle des bâtiments (source : Guide PLU et bruit)

- **L'effet de la distance**

L'absorption du son par l'air se traduit par une perte d'énergie acoustique en fonction de la distance à la source : un doublement de la distance par rapport à la source linéaire correspond à une diminution de 3 dB au niveau du récepteur.

- **Les effets météorologiques**

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

- **L'effet des végétaux**

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

3.4. Le décibel (dB)

La sensation auditive est liée physiologiquement au logarithme de la pression acoustique. Pour cette raison, lorsqu'on cherche à quantifier le niveau sonore on utilise une unité basée sur le logarithme : le décibel (dB).

Les décibels ne s'additionnent pas de manière arithmétique. Un doublement de la pression acoustique équivaut à une augmentation de 3 dB. Ceci revient à dire que lorsque le trafic routier diminue de moitié, le gain acoustique est de - 3 dB.



Figure 4 : addition de 2 sources sonores de même intensité (source : www.bruitparif.com)

Lorsqu'une source sonore est multipliée par 10, le niveau augmente de 10 dB, ce qui correspond à un doublement de la sensation auditive. En conséquence, il faudrait diviser par 10 le trafic automobile d'une rue pour réduire de 10 dB son niveau d'émission sonore.



Figure 5 : addition de 10 sources sonores de même intensité (source : www.bruitparif.com)

Il faudra donc dix voitures en même temps pour avoir la sensation que le bruit soit deux fois plus fort. Par ailleurs, lorsqu'il y a 10 dB d'écart entre 2 sources sonores, on ne perçoit que la source de plus fort niveau. C'est « l'effet de masque ».



Figure 6 : illustration de l'effet de masque acoustique (source : www.bruitparif.com)

Le plus faible changement d'intensité sonore perceptible par l'audition humaine est de l'ordre de 3 dB (une variation de 1 dB n'est pas perceptible).

Pour se faire une idée de la gêne, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) propose une analyse subjective d'une variation des niveaux de bruit, par laquelle est inspiré le tableau ci-après.

Augmenter le niveau sonore de...	...équivaut, en termes de perception sonore :
+3 dB	Variation très légère, à peine perceptible
+5 dB	Variation légère mais clairement perceptible
+10 dB	Comme si le bruit était deux fois plus fort
+20 dB	Comme si le bruit était 4 fois plus fort. Une variation de 20 dB peut réveiller ou distraire l'attention.
+50 dB	Comme si le bruit était 30 fois plus fort. Une variation brutale de 50 dB fait sursauter.

Tableau 5 : analyse subjective de la variation des niveaux de bruit inspirée de celle proposée par le CSTB (source : www.bruitparif.fr)

3.5. Principales caractéristiques des nuisances sonores de l'environnement

La perception de la gêne varie selon les individus et est influencée par plusieurs facteurs. D'une part, elle est liée aux caractéristiques individuelles telles que l'âge, le niveau d'études, l'activité professionnelle, la présence au domicile, le statut de propriétaire ou locataire, ainsi que l'opinion personnelle sur la pertinence de la présence d'une source de bruit particulière. D'autre part, elle est également influencée par l'environnement, incluant la région de résidence, le type d'habitation, la durée et l'ancienneté par rapport à l'existence de l'infrastructure ou de l'activité bruyante, ainsi que le niveau d'isolation du bâtiment.

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) concerne spécifiquement le bruit émis par les infrastructures routières comptant plus de 3 millions de véhicules par an et ferroviaires avec plus de 30 000 passages de trains par an.

En ce qui concerne le **bruit routier**, celui-ci est perçu comme permanent et plus perturbant lors d'activités extérieures, lorsqu'on ouvre les fenêtres et pendant la nuit. Les avancées dans la réduction des bruits mécaniques ont révélé une augmentation de l'importance relative du bruit généré par le contact entre les pneus et la chaussée des véhicules circulant à des vitesses supérieures à 60 km/h.

Quant au **bruit ferroviaire**, il présente des caractéristiques distinctes de celui de la circulation routière. Il est intermittent, avec un spectre sonore comportant davantage de fréquences aiguës. Sa signature temporelle est régulière, avec des niveaux sonores élevés lors du passage des trains. Malgré cela, il est généralement perçu comme moins perturbant que le bruit routier en raison de sa régularité. Cependant, il peut spécifiquement perturber les communications à l'extérieur ou les conversations téléphoniques à l'intérieur.

La comparaison des niveaux d'exposition et de gêne pour chaque source de bruit confirme l'existence d'un "bonus ferroviaire", c'est-à-dire une gêne moins élevée pour le bruit ferroviaire par rapport au bruit routier, pour un même niveau moyen d'exposition. Cependant, ce bonus varie en fonction de la période considérée (jour, soirée, nuit, sur une période de 24 heures).

Enfin, **l'exposition à plusieurs sources de bruit**, comme les infrastructures routières et ferroviaires, soulève des questions sur l'évaluation de la gêne ressentie. Cette multi-exposition est un enjeu de santé publique, car elle peut entraîner des effets cumulés sur la santé, tels que des perturbations du sommeil et des interférences avec la communication. Des interactions entre la gêne due au bruit routier et celle due au bruit ferroviaire ont également été observées, notamment en situation d'exposition élevée. Cependant, il n'existe pas actuellement de consensus sur un modèle permettant d'évaluer précisément la gêne totale résultant de la combinaison de plusieurs sources de bruit.

3.6. Indicateurs acoustiques Lden et Ln

Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un véhicule), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes. L'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'Homme correspond au cumul de l'énergie sonore reçue sur une période donnée. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq (ou LAeq, s'il y a une pondération A).

Par ailleurs, la perception de l'intensité sonore par l'être humain est différente en journée, le soir et pendant la nuit. Ainsi, pour les cartes de bruit stratégiques en agglomération, une journée de 24 heures est décomposée en trois périodes : jour (6h-18h), soir (18h-22h) et nuit (22h-6h).

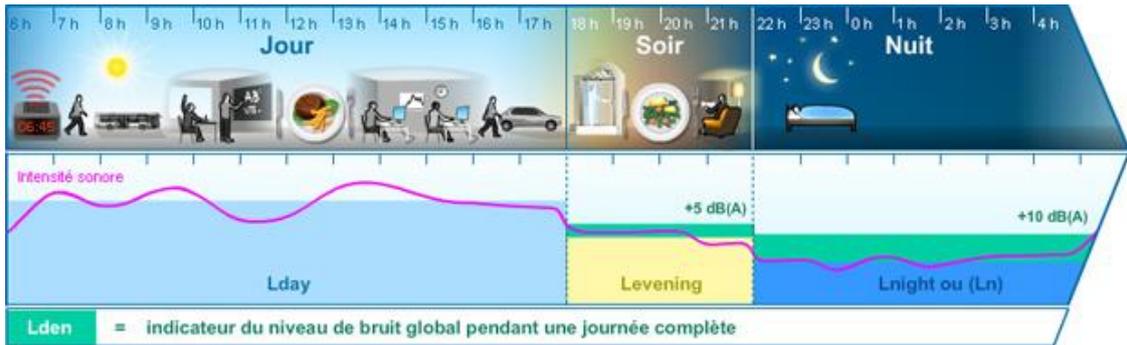


Figure 7 : Indicateurs Lden et Ln (source www.bruit.seine-et-marne.fr)

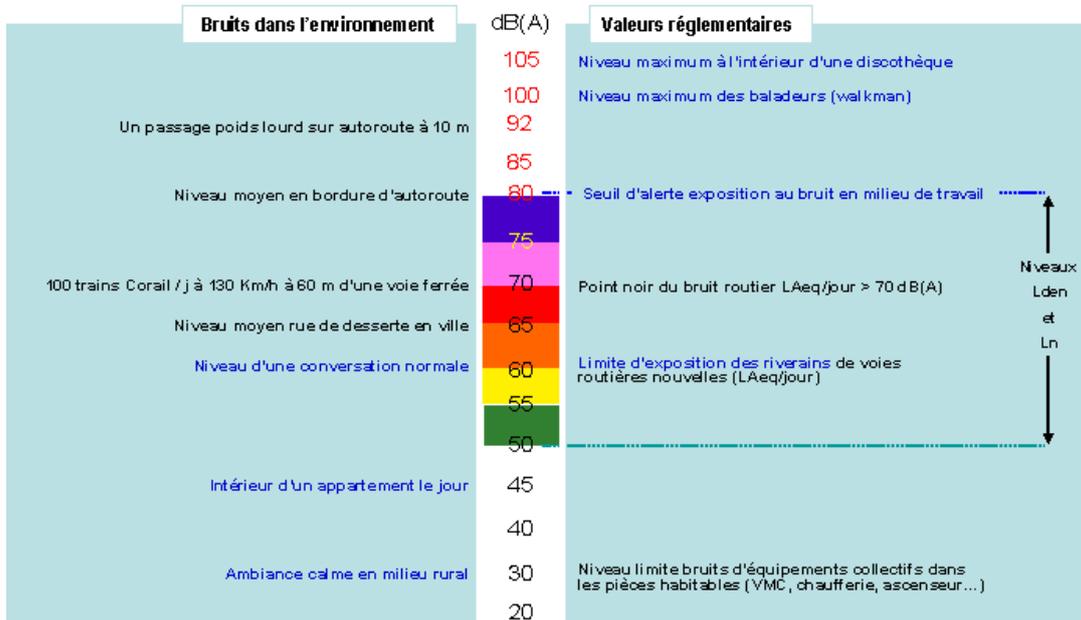
Ces trois périodes se voient attribuer un indicateur de niveau sonore spécifique pour chacune : « Lday », « Levening » et « Lnight ». Ils sont exprimés en dB(A) et correspondent à des moyennes sur les périodes de temps concernées.

De plus, une pondération de +5 dB est appliquée à la période du soir et de +10 dB à celle de la nuit, pour tenir compte du fait que nous sommes plus sensibles au bruit au cours de ces périodes.

Ce sont les indicateurs de bruit Lden et Ln (« Lnight ») qui sont utilisés pour l'élaboration des cartes stratégiques du bruit (il s'agit d'une exigence réglementaire). Ils correspondent ainsi à des moyennes temporelles et traduisent une notion de gêne globale ou de risque pour la santé.

Echelle comparative intégrant les niveaux d'expositions des cartes de bruit stratégique

(Code couleur des légendes utilisé pour les représentations des niveaux d'exposition définis par la norme NFS 31.130)



3.7. Les effets du bruit sur la santé

(sources : <http://www.bruitparif.fr>, <http://www.sante.gouv.fr> et <http://www.anses.fr>)

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

Les bruits environnementaux, émis par les routes, les voies ferrées, le trafic aérien près des aéroports, ainsi que ceux perçus à proximité des activités industrielles, artisanales, commerciales ou de loisirs, ont des effets significatifs sur la santé des individus exposés. Le sommeil est la première fonction affectée par une exposition à des niveaux de bruit excessifs.

Les populations socialement défavorisées sont davantage exposées au bruit, car elles tendent à occuper des logements moins chers en périphérie des villes et à proximité des grandes infrastructures de transport. De plus, elles sont particulièrement touchées par une exposition cumulée à d'autres formes de nuisances, telles que le bruit associé à des agents chimiques toxiques dans les milieux de travail ouvriers, le bruit conjugué à des températures extrêmes dans des habitats précaires, ou encore le bruit combiné à la pollution atmosphérique dans les zones résidentielles proches des grands axes routiers ou des zones industrielles. Cette accumulation de facteurs contribue à une détérioration de la qualité de vie qui se répercute sur l'état de santé des individus.

- **Perturbation du sommeil à partir de 30 dB(A)**

L'ouïe est constamment en alerte ; l'oreille ne se repose jamais ! Même pendant le sommeil, la perception auditive persiste : les sons parviennent à l'oreille et sont transmis au cerveau pour interprétation. Si les bruits sont familiers et tolérés, ils ne provoqueront pas de réveil chez les personnes exposées. Cependant, ce processus de perception et de reconnaissance des bruits déclenche de nombreuses réactions physiologiques, impactant ainsi la qualité du sommeil.

Occupant environ un tiers de notre vie, le sommeil est crucial pour récupérer des fatigues tant physiques que mentales accumulées pendant la journée. Il se déroule en plusieurs phases ordonnées, comprenant l'endormissement, les réveils et les cycles de sommeil léger, profond et paradoxal. Des niveaux de bruit élevés ou des événements sonores répétés perturbent cette structure complexe du sommeil, entraînant des conséquences significatives sur la santé des personnes concernées, souvent sans qu'elles en aient conscience.

Ces perturbations peuvent entraîner diverses conséquences :

- Allongement du temps nécessaire pour s'endormir : des bruits intermittents d'une intensité maximale de 45 dB(A) peuvent retarder l'endormissement de plusieurs minutes.
- Éveils nocturnes prolongés : le seuil de bruit provoquant un réveil dépend du stade de sommeil et de la nature du bruit ; des éveils peuvent être déclenchés par des bruits atteignant 55 dB(A).
- Éveil prématuré sans retour au sommeil : les bruits matinaux peuvent réveiller plus facilement les dormeurs et les empêcher de se rendormir.
- Altération des phases de sommeil : des niveaux sonores d'environ 50 dB(A) peuvent modifier la séquence normale de sommeil, au détriment des phases de sommeil profond.

À long terme, une privation régulière de sommeil peut entraîner une fatigue chronique, une diminution de la motivation et des performances, ainsi qu'une anxiété persistante. De plus, les perturbations chroniques du sommeil peuvent entraîner une baisse de vigilance diurne, augmentant ainsi les risques d'accidents.

Il est important de noter que l'organisme ne s'adapte jamais complètement aux perturbations sonores pendant le sommeil. Bien qu'il puisse y avoir une certaine accoutumance en termes de perception, les effets physiologiques, notamment cardiovasculaires, persistent et sont mesurables pendant le sommeil, indiquant ainsi une altération continue des fonctions corporelles chez le dormeur exposé au bruit

- **Interférence avec la transmission de la parole à partir de 45 dB(A)**

Le bruit compromet la compréhension de la parole, surtout dans les gammes de fréquences moyennes et élevées, notamment entre 300 et 3 000 hertz, où se trouve la majeure partie du signal acoustique lors d'une conversation. Cette interférence avec la parole commence généralement par un processus de masquage, où le bruit rend la compréhension difficile, voire impossible. Outre la parole, d'autres sons de la vie quotidienne tels que l'écoute des médias, de la musique, ainsi que la perception de signaux importants comme les sonneries de porte, de téléphone ou les alarmes sont également perturbés par un environnement sonore élevé.

Dans la vie quotidienne, la compréhension de la parole est influencée par plusieurs facteurs, notamment le niveau sonore, la clarté de la prononciation, la distance, l'acuité auditive, l'attention et les bruits environnants. Pour qu'une personne avec une audition normale puisse comprendre parfaitement la parole, la différence entre le niveau de la parole et celui du bruit ambiant (appelée taux signal/bruit) devrait être d'au moins 15 dB(A). Par exemple, étant donné que le niveau de pression acoustique d'une conversation normale est d'environ 60 dB(A), un bruit parasite de 45 dB(A) ou plus peut gêner la compréhension de la parole, surtout dans les espaces restreints.

La perturbation de la parole par les bruits de fond, notamment ceux de la circulation, est particulièrement préoccupante dans les établissements d'enseignement, où la compréhension des messages pédagogiques est essentielle. L'incapacité à comprendre la parole peut entraîner de nombreux handicaps personnels et des changements comportementaux, en particulier chez les personnes souffrant de déficits auditifs, les personnes âgées, les enfants en phase d'apprentissage du langage et de la lecture, ainsi que les individus dont la maîtrise de la langue parlée est limitée.

- **Effets psycho physiologiques entre 65-70 dB(A)**

Chez les travailleurs exposés au bruit ainsi que chez les résidents vivant à proximité d'aéroports, d'industries et de zones urbaines bruyantes, l'exposition au bruit peut entraîner des perturbations négatives au niveau des fonctions physiologiques. Ces impacts peuvent être temporaires mais peuvent également devenir permanents dans certains cas. À la suite d'une exposition prolongée, les individus sensibles peuvent développer des troubles durables tels que l'hypertension et les maladies cardiaques ischémiques.

L'ampleur et la durée de ces troubles dépendent en partie de variables individuelles telles que le mode de vie et les conditions environnementales. De plus, les bruits peuvent déclencher des réponses réflexes, surtout lorsqu'ils sont soudains ou peu familiers.

Les travailleurs exposés à des niveaux élevés de bruit industriel pendant 5 à 30 ans sont susceptibles de développer une hypertension artérielle et de présenter un risque accru d'hypertension. Des effets cardiovasculaires ont également été observés chez les individus exposés à long terme au trafic aérien et automobile, notamment avec des niveaux sonores équivalents en continu sur 24 heures (LAeq 24h) de 65 à 70 dB(A). Bien que ces associations soient relativement rares, les effets sont plus prononcés chez les personnes souffrant déjà de troubles cardiaques que chez celles présentant uniquement de l'hypertension. Cette augmentation limitée du risque revêt une importance significative en termes de santé publique, étant donné le grand nombre de personnes exposées à ces nuisances sonores.

- **Effet sur les performances**

Des études, principalement axées sur les travailleurs et les enfants, ont démontré que le bruit peut entraver l'exécution de tâches cognitives. Bien que le bruit puisse initialement favoriser l'éveil et améliorer la performance sur des tâches simples à court terme, les performances diminuent significativement pour des tâches plus complexes. La lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation figurent parmi les fonctions cognitives les plus affectées par le bruit. De plus, le bruit peut distraire, et des sons soudains peuvent déclencher des réactions négatives liées à la surprise ou à la peur.

Dans les écoles situées près des aéroports, les enfants exposés au trafic aérien présentent des performances réduites dans des tâches telles que la correction de textes, la résolution de puzzles complexes, les tests de lecture et les niveaux de motivation. Il est important de reconnaître que l'adaptation au bruit des avions ainsi que l'effort nécessaire pour maintenir un niveau de performance ont un coût. Chez les enfants vivant dans des environnements plus bruyants, le système sympathique réagit plus activement, comme en témoignent l'augmentation des niveaux d'hormones de stress et une tension artérielle plus élevée au repos.

De plus, le bruit peut induire des perturbations et augmenter les erreurs dans le travail, et certains accidents peuvent être attribués à une baisse de performance cognitive.

- **Effet sur le comportement avec le voisinage et gêne**

Le bruit peut entraîner divers effets sociaux et comportementaux, ainsi que des gênes, qui sont souvent complexes, subtils et indirects, et sont supposés résulter de l'interaction de plusieurs variables auditives. La gêne causée par le bruit environnemental peut être évaluée par le biais de questionnaires ou en mesurant la perturbation due à des activités spécifiques. Il est toutefois important de reconnaître que, à niveaux sonores équivalents, les bruits provenant de la circulation et des activités industrielles peuvent engendrer des niveaux de gêne différents. Cette disparité s'explique par le fait que la gêne ressentie par les populations dépend non seulement des caractéristiques du bruit, y compris sa source, mais également de nombreux facteurs non acoustiques, tels que des aspects sociaux, psychologiques ou économiques.

La corrélation entre l'exposition au bruit et le niveau général de gêne est bien plus élevée au niveau d'un groupe qu'au niveau individuel. Des niveaux de bruit supérieurs à 80 dB(A) peuvent également réduire les comportements de solidarité et augmenter les comportements agressifs. Il est particulièrement inquiétant de constater que l'exposition prolongée à un bruit de niveau élevé peut renforcer le sentiment d'abandon chez les élèves.

Des réactions plus intenses ont été observées lorsque le bruit s'accompagne de vibrations et de composants de basse fréquence, ou lorsqu'il contient des explosions, telles que dans le cas de tirs d'armes à feu. Des réactions temporaires, plus prononcées, se produisent lorsque l'exposition au bruit augmente avec le temps, par rapport à une exposition au bruit constante. Dans la plupart des cas, les niveaux sonores équivalents sur une période de 24 heures (LAeq, 24h) et les niveaux de bruit diurnes et nocturnes (Ldn) constituent des approximations acceptables de l'exposition au bruit en ce qui concerne la gêne ressentie. Cependant, il est de plus en plus estimé que tous les paramètres devraient être évalués individuellement dans les recherches sur l'exposition au bruit, notamment dans les cas complexes. Actuellement, il n'existe aucun consensus sur un modèle permettant d'évaluer la gêne totale due à une combinaison de sources de bruit dans l'environnement.

- **Effets biologiques extra-auditifs comme le stress**

Les conséquences biologiques du bruit vont au-delà des effets auditifs : des répercussions non spécifiques peuvent également se manifester. En raison de l'étroite interconnexion des voies nerveuses, les signaux acoustiques peuvent influencer d'autres centres nerveux et déclencher des réponses variées et variables au niveau des fonctions biologiques ou des systèmes physiologiques en dehors de l'audition.

Ainsi, en présence d'une stimulation sonore, le corps réagit de manière générale, similaire à sa réponse face à toute forme d'agression, qu'elle soit physique ou psychologique. Si cette stimulation est fréquente et intense, elle entraîne une augmentation des réponses de l'organisme qui, à long terme, peut conduire à un état de fatigue voire d'épuisement. Cette fatigue intense témoigne du "stress" subi par l'individu, et au-delà de cet épuisement, l'organisme peut devenir incapable de réagir de manière appropriée aux stimulations et aux agressions externes, ce qui rend ses mécanismes de défense inefficaces.

- **Les effets sur le système cardiovasculaire**

L'exposition au bruit peut déclencher un état de stress qui entraîne une libération excessive d'hormones telles que le cortisol ou les catécholamines (adrénaline, dopamine). Cette augmentation hormonale peut avoir des répercussions sur le système cardiovasculaire. Le cortisol, une hormone sécrétée par le cortex, joue un rôle crucial dans la gestion du stress et dans la régulation de diverses fonctions de l'organisme. Normalement, le taux de cortisol présente une variation, avec un niveau bas pendant la nuit et élevé le matin. Cependant, après une exposition prolongée au stress, la capacité de l'organisme à réguler le taux de cortisol (notamment à le diminuer pendant la nuit) peut être inhibée.

Les réactions cardiovasculaires telles qu'une augmentation de la tension artérielle et du rythme cardiaque peuvent être associées à cet état de stress accru.

- **Effets subjectifs et comportementaux du bruit**

La perception du bruit est intrinsèquement subjective. Conformément à la définition de la santé établie par l'Organisation mondiale de la santé en 1946, qui la décrit comme "un état de complet bien-être physique, mental et social et pas seulement l'absence de maladies", les effets subjectifs du bruit doivent être considérés comme des éléments influant sur la santé. La principale réaction subjective au bruit est le sentiment de gêne, défini comme "une sensation de désagrément, de déplaisir provoqué par un facteur de l'environnement (exemple : le bruit) dont l'individu ou le groupe connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé" (OMS, 1980).

Il existe une variabilité dans le lien entre la gêne et l'intensité sonore : la mesure physique du bruit ne rend compte que d'une partie limitée, environ 35%, de la variabilité des réactions individuelles au bruit. Ainsi, l'aspect qualitatif est tout aussi crucial pour évaluer la gêne. De plus, la plupart des enquêtes sociales ou socio-acoustiques montrent qu'il est difficile de déterminer précisément le niveau à partir duquel commence l'inconfort.

Un principe à prendre en compte est que qu'il y a toujours un pourcentage de personnes gênées, quel que soit le niveau de bruit considéré. Pour expliquer la gêne, il est nécessaire d'aller au-delà et de prendre en compte des facteurs non acoustiques :

- Des facteurs individuels, tels que les antécédents de chacun, la confiance dans l'action des pouvoirs publics, et des variables socio-économiques comme la profession, le niveau d'éducation ou l'âge.
- Des facteurs contextuels : un bruit choisi est moins gênant qu'un bruit subi, un bruit prévisible est moins gênant qu'un bruit imprévisible, etc.

- Des facteurs culturels : par exemple, le climat, qui influence généralement le temps passé à l'intérieur du domicile, semble être un facteur important dans la tolérance au bruit.

En plus de la gêne, d'autres effets du bruit sont souvent mentionnés : les effets sur les attitudes et le comportement social (comme l'agressivité et les troubles du comportement, la diminution de la sensibilité et de l'intérêt envers autrui), les effets sur les performances (comme la dégradation des apprentissages scolaires), et l'interférence avec la communication.

- **Déficit auditif dû au bruit : 80 dB(A) seuil d'alerte pour l'exposition au bruit au travail**

Les bruits environnementaux, tels que ceux provenant des infrastructures de transport ou des activités économiques, ne sont généralement pas suffisamment intenses pour causer directement des dommages à l'audition. Cependant, le bruit au travail, l'exposition prolongée à des niveaux élevés de musique amplifiée et la participation à des activités de loisirs telles que le tir ou les loisirs motorisés peuvent exposer les individus à des risques sérieux de perte auditive.

La perte auditive se caractérise par une augmentation du seuil auditif et peut s'accompagner d'acouphènes, tels que des bourdonnements ou des sifflements. Initialement, la perte auditive due au bruit affecte principalement les fréquences aiguës (3 000-6 000 hertz), avec un impact plus important autour de 4 000 hertz, fréquences essentielles pour la communication et la compréhension de la parole. Une exposition prolongée à des niveaux sonores excessifs aggrave cette perte auditive, qui peut ensuite s'étendre aux fréquences plus graves (2000 Hz et moins).

Le déficit auditif dû au bruit est l'un des risques professionnels les plus répandus dans le monde entier. Son ampleur dépend de divers facteurs, notamment la valeur de LAeq sur une période de 8 heures, le nombre d'années d'exposition au bruit et la sensibilité individuelle. Les hommes et les femmes sont également susceptibles d'être affectés par ce déficit auditif. Pour la plupart des personnes, un bruit environnemental atteignant un LAeq 24h de 70 dB(A) ne causera pas de perte auditive, même après une exposition prolongée. Pour les adultes exposés à des niveaux élevés de bruit au travail, la limite de pression acoustique maximale est fixée à 140 dB, et une limite similaire est considérée comme appropriée pour le bruit environnemental. En ce qui concerne les enfants, qui sont souvent exposés à des jouets bruyants, la pression acoustique maximale ne devrait pas dépasser 120 dB.

La principale conséquence de la perte auditive est l'incapacité à comprendre le discours dans des conditions normales, ce qui est considéré comme un handicap social important.

3.8. Coût social du bruit

Le bruit constitue une préoccupation majeure des Français dans leur vie quotidienne, que ce soit au sein de leur logement, dans leurs déplacements, au cours de leurs activités de loisirs ou encore sur leur lieu de travail. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le bruit représente le second facteur environnemental provoquant le plus de dommages sanitaires en Europe, derrière la pollution atmosphérique : de l'ordre de 20% de la population européenne (soit plus de 100 millions de personnes) est exposée de manière chronique à des niveaux de bruit préjudiciables à la santé humaine.

En 2021, l'ADEME, en coopération avec le Conseil National du Bruit a réalisé une évaluation du coût social du bruit en France.

Dans cette étude, le coût social est attribué à trois familles de sources de bruit : le transport, le voisinage et le milieu du travail.

Pour chacune de ces familles, ont été distingués :

- les effets sanitaires induits par le bruit : gêne, perturbations du sommeil, maladies cardiovasculaires, obésité, diabète, trouble de la santé mentale, difficultés d'apprentissage, médication, hospitalisation, maladies et accidents professionnels ;
- les effets non sanitaires induits par le bruit : pertes de productivité et dépréciation immobilière.

Le coût social du bruit en France est ainsi estimé à 147,1 milliards d'euros par an, sur la base des données et connaissances disponibles. 66,5 % de ce coût social, soit 97,8 Md€/an, correspond au bruit des transports, principalement le bruit routier qui représente 54,8 % du coût total, suivi du bruit ferroviaire (7,6 %) et du bruit aérien (4,1 %).

Le coût social lié au bruit de voisinage, pour lequel il existe très peu de données chiffrées, est évalué à 26,3 Md€/an (17,9 % du coût total) ; il se décompose en bruit émis par les particuliers (12,1 %), bruit des chantiers (3,6 %) et bruit généré dans l'environnement par les activités professionnelles (2,2 %).

Enfin, le coût social du bruit dans le milieu du travail, estimé à 21 Md€/an (14,2 % du total), se répartit entre les milieux industriels et tertiaire, scolaire et hospitalier.

Une part importante des coûts sociaux du bruit peut être néanmoins évitée en exploitant les co-bénéfices avec d'autres enjeux écologiques, comme la réduction de la pollution atmosphérique.

[Pour en savoir plus : Le coût social du bruit en France - Rapport d'étude et synthèse : <https://bibliothèque.ademe.fr/air-et-bruit/4815-cout-social-du-bruit-en-france.html>]

3.9. Coûts et bénéfices des mesures de réduction du bruit des transports (synthèse des études Acoucité)

En 2021 sont parues deux études évaluant la rentabilité des mesures de réduction du bruit des transports. Dans son rapport sur le Coût social du bruit en France, le CNB apporte des éléments sur les coûts et bénéfices engendrés par la mise en œuvre de telles actions à l'échelle de la France. Dans le rapport du projet Phenomena, la Commission européenne effectue une analyse similaire à l'échelle de l'Europe. Il en ressort notamment que « chaque euro investi dans des mesures de réduction du bruit des transports engendrerait 10 euros de bénéfices pour la société ».

Pour le bruit lié au trafic routier, Les combinaisons d'actions offrant le meilleur compromis entre rapport bénéfice/coût et réduction de la charge sanitaire sont la mise en place :

- de revêtement phoniques,
- de pneus silencieux,
- de limites d'émission des véhicules neufs.

Le cumul de ces mesures, tout en prenant compte de leurs coûts d'installation et de maintenance à un horizon 2030, conduit à ce résultat.

À l'échelle nationale, une analyse similaire a été réalisée dans le rapport sur le « Coût social du bruit en France en 2021 ». Des ratios bénéfice/coût sont obtenus pour la mise en place d'une limitation des vitesses en voies rapides (bruit routier), la délimitation de zones à faibles émissions (bruit routier) et l'amélioration de la qualité acoustique des bâtiments scolaires (bruit des transports).

4. DIAGNOSTIC TERRITORIAL

4.1. Identification des acteurs et de leurs champs de compétences

L'élaboration et l'approbation du PPBE relèvent de l'autorité du Conseil Départemental. Les principaux interlocuteurs pour le département des Côtes d'Armor sont :

- M. Laurent RIMBAULT : Direction des Infrastructures, de la Mobilité et de la Mer, Chef du Service Entretien et Exploitation de la Route.

Les autres acteurs sont les suivants :

- Conseil départemental des Côtes d'Armor (22) :

Pour les routes départementales, le Conseil départemental des Côtes d'Armor est impliqué dans cette démarche en tant que gestionnaire des routes départementales de plus de 3 millions de véhicules par an.

- DIR Ouest

Pour les infrastructures routières nationales, le PPBE est réalisé par la DDTM22. Il est consultable sur le site internet de l'état dans les Côtes d'Armor : <https://www.cotes-darmor.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-et-transition-energetique/Bruit/Cartes-de-bruit-et-plan-de-prevention-du-bruit-dans-l-environnement-PPBE-dans-les-Cotes-d-Armor>

- **Transports**

Les voies de circulation concernées par la 4^{ème} échéance des CBS sont situées sur la carte ci-dessous et sont reportées dans les tableaux ci-après pour les périodes de 24h (Lden) et de nuit (Ln).

Le département des Côtes d'Armor est concerné par les infrastructures de transport suivantes :

- Aéroport et voies ferrées : Les aéroports et voies ferrées sont sous la gestion de l'état : Se référer au PPBE du gestionnaire.
- Routes nationales : Les routes départementales sont sous la gestion de l'état : Se référer au PPBE du gestionnaire.)
- Routes communales : axes routiers des communes de Langueux, Lannion, Paimpol, Saint-Brieuc et Trégueux : Les routes communales sont sous la gestion des communes : Se référer au PPBE du gestionnaire.)
- **Routes départementales** (concernées par ce présent PPBE) :

Voies		Voies	
Route départementale n°	4	Route départementale n°	93A
Route départementale n°	5	Route départementale n°	113A
Route départementale n°	6	Route départementale n°	118
Route départementale n°	7	Route départementale n°	137
Route départementale n°	8	Route départementale n°	166
Route départementale n°	9	Route départementale n°	222
Route départementale n°	10	Route départementale n°	700
Route départementale n°	11	Route départementale n°	712
Route départementale n°	12	Route départementale n°	765
Route départementale n°	14	Route départementale n°	766
Route départementale n°	15	Route départementale n°	767
Route départementale n°	20	Route départementale n°	768
Route départementale n°	21	Route départementale n°	786
Route départementale n°	30	Route départementale n°	786A
Route départementale n°	32	Route départementale n°	788
Route départementale n°	33	Route départementale n°	790
Route départementale n°	33A	Route départementale n°	794
Route départementale n°	45	Route départementale n°	795
Route départementale n°	65		
Route départementale n°	81		

Figure 2 : Extrait de l'arrêté du 6 juillet 2022

Les trafics sur les voies départementales des Côtes d'Armor (2021) sont disponibles sur le site suivant :

<https://datarmor.cotesdarmor.fr/datasets/trafic-routier-sur-le-reseau-departemental-costarmoricain-de-2021>

4.2. Les Cartes de Bruit Stratégiques

Le département des Côtes d'Armor est concerné depuis la 1^{ère} échéance par les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement pour les axes de transport dont le trafic dépasse 16 400 véhicules/jour puis 8200 véhicules/jour.

Les sources de bruit concernées par ce présent PPBE sont les infrastructures routières du réseau départemental.

Il faut souligner que les cartes de bruit stratégiques sont le résultat d'une **approche macroscopique**. Il s'agit bien de **mettre en évidence des situations de fortes nuisances et non de faire un diagnostic fin du bruit**.

Les cartes de bruit sont établies, avec les indicateurs harmonisés à l'échelle de l'Union Européenne : Lden (pour la journée complète de 24 heures) et Ln (pour la nuit). Les niveaux de bruit sont évalués au moyen de modèles numériques intégrant les principaux paramètres qui influencent sa génération et sa propagation. Les cartes de bruit ainsi réalisées sont ensuite croisées avec les données démographiques afin d'estimer la population exposée.

Toutes les Cartes de Bruit Stratégiques sont consultables sur le site internet de l'état dans les Côtes d'Armor

: <https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=fdfd09c1-d862-4265-a485-33507a6ef91e#>

Ou accessible depuis le lien du internet de l'état dans les Côtes d'Armor : <https://www.cotes-darmor.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-et-transition-energetique/Bruit/Cartes-de-bruit-et-plan-de-prevention-du-bruit-dans-l-environnement-PPBE-dans-les-Cotes-d-Armor>



Figure 3 : Visualisation des CBS sur le département

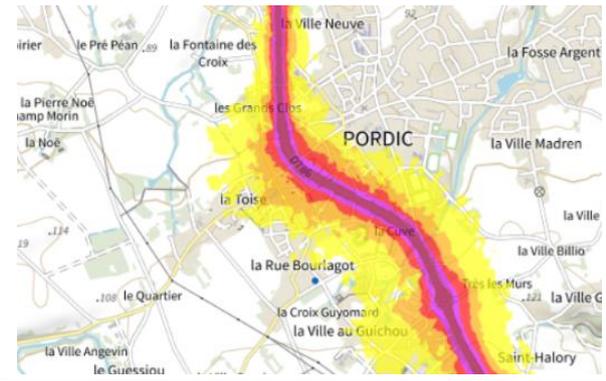
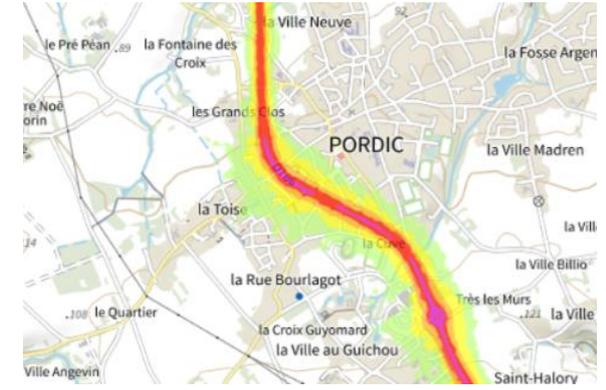
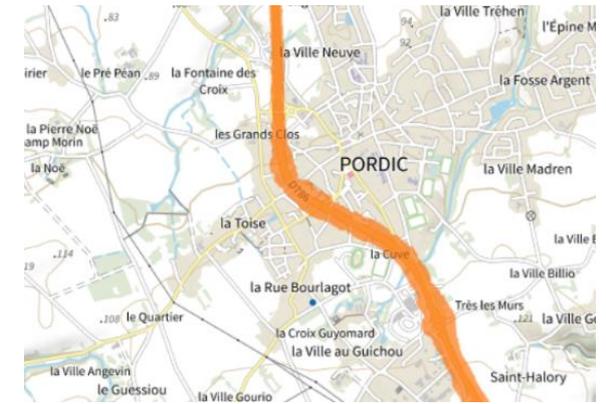
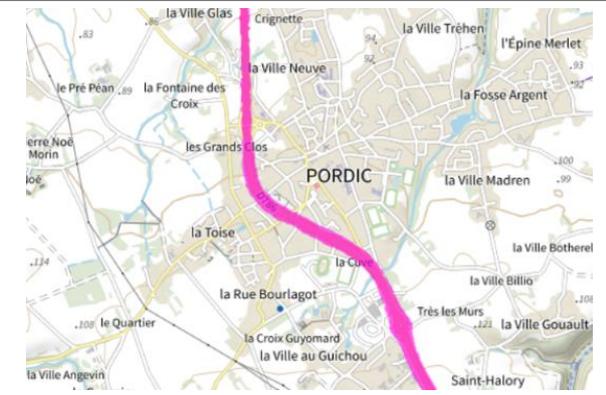
Les Cartes de Bruit Stratégiques (CBS) ont pour objectif :

- D'informer et sensibiliser la population sur les niveaux d'exposition,
- D'inciter à la mise en place de politiques de prévention ou de réduction de bruit,
- De préserver les zones de calme.

Il s'agit de mettre en évidence des situations de fortes nuisances et non de faire un diagnostic fin du bruit engendré par les infrastructures routières.

Les cartes de bruit sont établies en utilisant des indicateurs harmonisés au niveau de l'Union européenne, notamment L_{den} (pour la journée) et L_n (pour la nuit). Les niveaux de bruit sont évalués à l'aide de modèles numériques qui prennent en compte les principaux facteurs influençant la génération et la propagation du bruit. Une fois ces cartes de bruit élaborées, elles sont croisées avec des données démographiques pour estimer la population exposée.

Exemple des cartographies sur la ville de Pordic :

	<p>Carte de type « a » indicateur Lden Carte des zones exposées au bruit des grandes infrastructures de transport selon l'indicateur Lden (période de 24 h), par palier de 5 en 5 dB(A) à partir de 55 dB(A) pour le Lden.</p>
	<p>Carte de type « a » indicateur Ln Carte des zones exposées au bruit des grandes infrastructures de transport selon l'indicateur Ln (période nocturne), par palier de 5 en 5 dB(A) à partir de 50 dB(A).</p>
	<p>Carte de type « c » indicateur Lden Carte des zones où les valeurs limites mentionnées à l'article L. 572-6 du code de l'environnement sont dépassées, selon l'indicateur Lden (période de 24h). Les valeurs limites Lden figurent pages suivantes</p>
	<p>Carte de type « c » indicateur Ln Carte des zones où les valeurs limites mentionnées à l'article L. 572-6 du code de l'environnement sont dépassées selon l'indicateur Ln (période nocturne). Les valeurs limites Ln figurent pages suivantes</p>

4.3. Estimation des populations exposées

Les cartes de bruit stratégiques sont ensuite utilisées pour évaluer la population exposée à différents niveaux de bruit et identifient les zones où le dépassement des valeurs limites pourrait potentiellement se produire, selon les résultats obtenus par modélisation. Comme pour toute démarche de modélisation, cette méthode repose sur diverses hypothèses. Les modèles sont des représentations de la réalité, avec des limitations et des suppositions qui nécessitent une expertise pour être pleinement comprises.

Note importante : Le changement d'outil de modélisation acoustique et l'entrée en vigueur de la méthode européenne CNOSSOS imposée par l'annexe II de la Directive Bruit modifiée et transposée au droit français par l'arrêté du 4 avril 2006 modifié, peuvent engendrer quelques différences mineures par rapport aux CBS des échéances précédentes. Ces différences sont inhérentes au processus de modélisation acoustique, qui n'a pas vocation à se substituer à des mesures acoustiques in situ. De la même manière, l'utilisation d'un autre logiciel de modélisation ainsi qu'une différence dans les données d'entrée pourront engendrer des différences entre les CBS établies au titre des GITT routières et ferroviaires hors réseaux concédés, celles des concessionnaires autoroutiers et ferroviaires et celles des agglomérations.

- **Réseau routier national et communal**

Se référer au PPBE concerné (PPBE des communes et PPBE de l'état).

- **Réseau départemental**

- o Estimation du nombre de personnes exposées :

	Nombre de personnes exposées - Lden en dB(A)					
	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-75[	[75-...]	> valeurs limites
D10	46	34	44	12	1	23
D11	95	35	31	16	0	26
D113A	2	0	0	0	0	0
D118	2	0	0	0	0	0
D12	82	21	7	0	0	0
D137	196	41	11	0	0	3
D14	6	2	0	0	0	0
D15	54	27	43	0	0	3
D166	224	133	154	76	0	148
D20	0	0	0	0	0	0
D21	244	215	76	10	0	43
D222	169	49	23	1	0	6
D30	2	0	0	0	0	0
D32	0	0	0	0	0	0
D33	0	0	0	0	0	0
D33A	0	0	0	0	0	0
D4	6	0	1	2	6	9
D45	221	174	221	51	0	148
D5	11	4	1	0	0	0
D6	371	216	118	48	11	93

D65	5	0	0	0	0	0
D7	134	51	28	2	1	5
D700	1664	899	375	69	3	145
D706	0	0	0	0	0	0
D712	489	306	134	9	0	31
D765	101	50	41	6	0	19
D766	163	75	31	13	4	27
D767	792	303	137	83	2	126
D768	450	257	195	90	1	167
D786	2428	1660	866	384	39	653
D786A	7	6	6	1	1	3
D788	495	227	198	113	10	183
D790	138	80	24	5	2	9
D794	178	158	160	182	13	251
D795	359	288	335	447	16	551
D8	58	13	24	52	0	62
D81	19	10	5	2	0	4
D9	7	4	2	1	1	2
D93A	0	0	0	0	0	0
	Nombre de personnes exposées - Ln en dB(A)					
	[50-55[	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-...[	> valeurs limites
D10	39	49	14	1	0	8
D11	39	30	19	0	0	7
D113A	0	0	0	0	0	0
D118	0	0	0	0	0	0
D12	23	8	0	0	0	0
D137	56	11	0	0	0	0
D14	2	0	0	0	0	0
D15	26	46	0	0	0	0
D166	136	162	80	1	0	35
D20	0	0	0	0	0	0
D21	211	92	19	0	0	8
D222	57	31	2	0	0	1
D30	0	0	0	0	0	0
D32	0	0	0	0	0	0
D33	0	0	0	0	0	0
D33A	0	0	0	0	0	0
D4	0	1	2	5	2	7
D45	166	226	65	0	0	36
D5	4	3	0	0	0	0
D6	226	128	51	14	0	36
D65	0	0	0	0	0	0
D7	52	32	2	1	0	3
D700	986	447	80	11	0	35

D706	0	0	0	0	0	0
D712	319	162	12	0	0	1
D765	51	45	8	0	0	3
D766	99	28	17	5	0	12
D767	334	152	86	3	0	51
D768	279	210	101	1	0	61
D786	1729	955	410	52	0	274
D786A	5	6	1	1	0	1
D788	232	194	113	25	0	86
D790	91	29	5	2	0	6
D794	157	162	179	33	0	163
D795	281	327	466	16	0	341
D8	14	24	52	0	0	45
D81	12	5	2	0	0	0
D9	4	3	1	1	0	2
D93A	0	0	0	0	0	0

- Dont personnes affectées par des effets nuisibles

	Nombre de personnes affectées par des effets nuisibles		
	Cardiopathie ischémique	Forte gêne	Forte perturbation du sommeil
D10	0	27	7
D11	0	31	6
D113A	0	0	0
D118	0	0	0
D12	0	17	2
D137	0	35	4
D14	0	1	0
D15	0	22	4
D166	1	116	27
D20	0	0	0
D21	0	91	20
D222	0	37	5
D30	0	0	0
D32	0	0	0
D33	0	0	0
D33A	0	0	0
D4	0	5	1
D45	1	130	33
D5	0	2	0
D6	2	136	29
D65	0	1	0

D7	0	34	5
D700	7	489	94
D706	0	0	0
D712	1	153	29
D765	0	34	7
D766	0	48	10
D767	3	217	37
D768	2	182	40
D786	15	960	209
D786A	0	3	0
D788	2	193	41
D790	0	41	8
D794	2	156	44
D795	4	332	89
D8	0	32	8
D81	0	6	1
D9	0	3	0
D93A	0	0	0

- o Estimation du nombre de logements exposés :

	Nombre de logements exposées - Lden en dB(A)					
	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-75[	[75-...]	> valeurs limites
D10	26	19	25	7	0	13
D11	53	20	17	9	0	15
D113A	1	0	0	0	0	0
D118	1	0	0	0	0	0
D12	46	11	4	0	0	0
D137	109	23	6	0	0	1
D14	3	1	0	0	0	0
D15	30	15	24	0	0	2
D166	124	74	86	42	0	82
D20	0	0	0	0	0	0
D21	136	119	42	6	0	24
D222	94	27	13	1	0	3
D30	1	0	0	0	0	0
D32	0	0	0	0	0	0
D33	0	0	0	0	0	0
D33A	0	0	0	0	0	0
D4	3	0	0	1	3	5
D45	123	97	123	28	0	82
D5	6	2	1	0	0	0
D6	206	120	66	26	6	52
D65	3	0	0	0	0	0

D7	75	28	15	1	1	3
D700	924	500	209	38	1	81
D706	0	0	0	0	0	0
D712	272	170	74	5	0	17
D765	56	28	23	3	0	11
D766	90	42	17	7	2	15
D767	440	169	76	46	1	70
D768	250	143	108	50	0	93
D786	1349	922	481	213	22	363
D786A	4	3	3	1	0	2
D788	275	126	110	63	6	102
D790	77	45	13	3	1	5
D794	99	88	89	101	7	140
D795	200	160	186	248	9	306
D8	32	7	13	29	0	34
D81	10	5	3	1	0	2
D9	4	2	1	0	0	1
D93A	0	0	0	0	0	0
	Nombre de logements exposés - Ln en dB(A)					
	[50-55[	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-...[	> valeurs limites
D10	22	27	8	1	0	4
D11	22	17	10	0	0	4
D113A	0	0	0	0	0	0
D118	0	0	0	0	0	0
D12	13	4	0	0	0	0
D137	31	6	0	0	0	0
D14	1	0	0	0	0	0
D15	15	25	0	0	0	0
D166	76	90	45	1	0	19
D20	0	0	0	0	0	0
D21	117	51	10	0	0	4
D222	32	17	1	0	0	0
D30	0	0	0	0	0	0
D32	0	0	0	0	0	0
D33	0	0	0	0	0	0
D33A	0	0	0	0	0	0
D4	0	0	1	3	1	4
D45	92	125	36	0	0	20
D5	2	1	0	0	0	0
D6	126	71	29	8	0	20
D65	0	0	0	0	0	0
D7	29	18	1	1	0	2
D700	548	248	44	6	0	19
D706	0	0	0	0	0	0

D712	177	90	7	0	0	0
D765	29	25	4	0	0	2
D766	55	15	10	3	0	7
D767	185	84	48	2	0	28
D768	155	117	56	1	0	34
D786	960	531	228	29	0	152
D786A	3	3	1	0	0	1
D788	129	108	63	14	0	48
D790	51	16	3	1	0	4
D794	87	90	100	18	0	91
D795	156	182	259	9	0	190
D8	8	13	29	0	0	25
D81	7	3	1	0	0	0
D9	2	1	0	1	0	1
D93A	0	0	0	0	0	0

- o Estimation du nombre d'établissements de santé exposés :

	Nombre d'établissement de santé exposés - Lden en dB(A)					
	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-75[	[75-...]	> valeurs limites
D10	0	0	0	0	0	0
D11	0	0	0	0	0	0
D113A	0	0	0	0	0	0
D118	0	0	0	0	0	0
D12	0	0	0	0	0	0
D137	0	0	0	0	0	0
D14	0	0	0	0	0	0
D15	0	0	0	0	0	0
D166	0	0	0	0	0	0
D20	0	0	0	0	0	0
D21	0	0	0	0	0	0
D222	0	0	0	0	0	0
D30	0	0	0	0	0	0
D32	0	0	0	0	0	0
D33	0	0	0	0	0	0
D33A	0	0	0	0	0	0
D4	0	0	0	0	0	0
D45	0	0	0	0	0	0
D5	0	0	0	0	0	0
D6	0	0	0	0	0	0
D65	0	0	0	0	0	0
D7	0	0	0	0	0	0
D700	0	3	0	2	0	2
D706	0	0	0	0	0	0
D712	0	0	0	0	0	0
D765	0	0	0	0	0	0
D766	0	0	0	0	0	0
D767	0	0	0	0	0	0
D768	0	0	0	0	0	0
D786	2	3	0	0	0	0
D786A	0	0	0	0	0	0
D788	0	0	0	0	0	0
D790	0	0	0	0	0	0
D794	0	0	0	0	0	0
D795	3	3	1	2	0	3
D8	1	0	0	0	0	0
D81	0	0	0	0	0	0
D9	0	0	0	0	0	0
D93A	0	0	0	0	0	0

	Nombre d'établissement de santé exposés - Ln en dB(A)					
	[50-55[	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-...[	> valeurs limites
D10	0	0	0	0	0	0
D11	0	0	0	0	0	0
D113A	0	0	0	0	0	0
D118	0	0	0	0	0	0
D12	1	0	0	0	0	0
D137	0	0	0	0	0	0
D14	1	0	0	0	0	0
D15	0	0	0	0	0	0
D166	2	0	0	0	0	0
D20	0	0	0	0	0	0
D21	0	0	0	0	0	0
D222	0	0	0	0	0	0
D30	0	0	0	0	0	0
D32	0	0	0	0	0	0
D33	0	0	0	0	0	0
D33A	0	0	0	0	0	0
D4	0	0	0	0	0	0
D45	0	0	0	0	0	0
D5	0	0	0	0	0	0
D6	0	0	0	0	0	0
D65	0	0	0	0	0	0
D7	0	0	0	0	0	0
D700	3	0	3	0	2	2
D706	0	0	0	0	0	0
D712	0	0	0	0	0	0
D765	0	0	0	0	0	0
D766	1	0	0	0	0	0
D767	0	0	0	0	0	0
D768	0	0	0	0	0	0
D786	13	2	3	0	0	1
D786A	0	0	0	0	0	0
D788	0	0	0	0	0	0
D790	0	0	0	0	0	0
D794	0	0	0	0	0	0
D795	3	3	3	1	2	4
D8	0	1	0	0	0	0
D81	0	0	0	0	0	0
D9	0	0	0	0	0	0
D93A	0	0	0	0	0	0

- o Estimation du nombre d'établissements d'enseignement exposés :

	Nombre d'établissement de d'enseignement exposés - Lden en dB(A)					
	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-75[	[75-...]	> valeurs limites
D10	0	0	0	0	0	0
D11	1	1	0	0	0	0
D113A	0	0	0	0	0	0
D118	0	0	0	0	0	0
D12	0	2	0	0	0	0
D137	0	0	0	0	0	0
D14	0	0	0	0	0	0
D15	2	1	2	0	0	2
D166	0	0	0	0	0	0
D20	0	0	0	0	0	0
D21	0	0	0	0	0	0
D222	1	2	1	0	0	0
D30	0	0	0	0	0	0
D32	0	0	0	0	0	0
D33	0	0	0	0	0	0
D33A	0	0	0	0	0	0
D4	0	0	0	0	0	0
D45	0	5	0	0	0	0
D5	0	0	0	0	0	0
D6	1	0	0	0	0	0
D65	0	0	0	0	0	0
D7	0	0	0	0	0	0
D700	4	10	4	6	0	6
D706	0	0	0	0	0	0
D712	2	1	0	0	0	0
D765	0	0	0	0	0	0
D766	0	0	0	0	0	0
D767	5	2	0	0	0	0
D768	1	4	0	0	0	0
D786	11	2	0	0	0	0
D786A	0	0	0	0	0	0
D788	0	1	0	0	0	0
D790	0	0	0	0	0	0
D794	0	0	0	0	0	0
D795	5	0	5	0	0	0
D8	0	0	0	0	0	0
D81	0	0	0	0	0	0
D9	0	0	0	0	0	0
D93A	0	0	0	0	0	0

	Nombre d'établissement de d'enseignement exposés - Ln en dB(A)					
	[50-55[	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-...[	> valeurs limites
D10	0	0	0	0	0	0
D11	0	1	1	0	0	1
D113A	0	0	0	0	0	0
D118	0	0	0	0	0	0
D12	5	0	2	0	0	2
D137	0	0	0	0	0	0
D14	0	0	0	0	0	0
D15	0	2	1	2	0	3
D166	0	0	0	0	0	0
D20	0	0	0	0	0	0
D21	5	0	0	0	0	0
D222	3	1	2	1	0	1
D30	0	0	0	0	0	0
D32	0	0	0	0	0	0
D33	0	0	0	0	0	0
D33A	0	0	0	0	0	0
D4	2	0	0	0	0	0
D45	7	0	5	0	0	5
D5	0	0	0	0	0	0
D6	2	1	0	0	0	0
D65	0	0	0	0	0	0
D7	0	0	0	0	0	0
D700	8	4	10	4	6	14
D706	0	0	0	0	0	0
D712	7	2	1	0	0	1
D765	0	0	0	0	0	0
D766	0	0	0	0	0	0
D767	10	5	2	0	0	0
D768	3	1	4	0	0	4
D786	16	11	2	0	0	2
D786A	0	0	0	0	0	0
D788	1	0	1	0	0	0
D790	0	0	0	0	0	0
D794	2	0	0	0	0	0
D795	0	5	0	5	0	5
D8	2	0	0	0	0	0
D81	0	0	0	0	0	0
D9	3	0	0	0	0	0
D93A	0	0	0	0	0	0

Analyse et commentaires :

Quelle que soit les catégories (personnes, logements, établissements de santé ou d'enseignement exposés), les axes les plus impactant pour les populations sont les voies départementales D700, D 786, D767, D768, D794, D795 et la D788.

Ces 7 axes cumulés représentent :

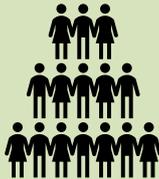
- 70% de la population exposée selon les indicateurs Lden et Ln ;
- 70% des logements exposés selon les indicateurs Lden et Ln ;
- 95% des établissements de santé selon l'indicateur Lden et 78% selon l'indicateur Ln ;
- 73% des établissements d'enseignement selon l'indicateur Lden et 61% selon l'indicateur Ln.

La voie D786 est celle qui expose le plus de population représentant environ 30% des personnes et logements exposés.

Les voies D786, D700 et D795 sont celles qui exposent le plus d'établissements sensibles (santé et enseignement) représentant plus de :

- 85% des établissements de santé exposés
- 45% des établissements d'enseignement exposés.

o Synthèse des résultats tous axes cumulés

Exposition au bruit	TOUS AXES CUMULES - Lden en dB(A)					
	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-75[	[75-...]	> valeurs limites
Nombre de personnes exposés 	9218	5338	3291	1675	111	2740
Nombre de logements exposés 	5122	2966	1828	929	59	1524
Nombre d'établissement de santé exposés 	6	9	1	4	0	5
Nombre d'établissement de d'enseignement exposés 	33	31	12	6	0	8

Exposition au bruit	TOUS AXES CUMULES - Ln en dB(A)					
	[50-55[	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-...[	> valeurs limites
Nombre de personnes exposés 	5630	3568	1787	172	2	1222
Nombre de logements exposés 	3130	1978	994	98	1	679
Nombre d'établissement de santé exposés 	24	6	9	1	4	7
Nombre d'établissement de d'enseignement exposés 	76	33	31	12	6	38

Exposition au bruit	TOUS AXES CUMULES		
	Cardiopathie ischémique	Forte gêne	Forte perturbation du sommeil
Nombre de personnes affectées par des effets nuisibles	40	3534	760

4.4. Recensement des zones sensibles

Une zone sensible peut comprendre des bâtiments sensibles (bâtiments de santé et d'enseignement), des logements d'habitation etc... Le diagnostic précédent fait état de :

- 1524 logements, 5 bâtiments de santé et 8 bâtiments d'enseignements exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux seuils limites $L_{den} > 68$ dB(A) ;
- 679 logements, 7 bâtiments de santé et 38 bâtiments d'enseignement exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux seuils limites $L_n > 62$ dB(A) ;

Pour rappel, la loi bruit du 31 décembre 1992 visant à résorber les « points noirs de bruit » (PNB) définit les PNB par les critères suivants :

- Bâtiment sensible au bruit : habitations, établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale ;
- Répondant aux exigences acoustiques ($>$ aux seuils limites) ;
- Répondant aux critères d'antériorité (avant 1978) ;
- Le long d'une route ou d'une voie ferrée nationale.

Les bâtiments relevés ci-avant ne peuvent donc pas être considéré comme PNB puisque le dernier critère n'est pas respecté. En effet, ce présent PPBE vise les routes départementales et non nationales.

4.5. Zones de calme

Les zones de calme sont définies comme des « espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues » (article L572-6).

Le critère de localisation d'une éventuelle zone de calme se fonde sur une approche à la fois quantitative et qualitative.

Du point de vue quantitatif, les cartes de bruit permettent d'identifier les secteurs exposés au-delà de 55dB(A) en Lden. En revanche, ces dernières ont été réalisées uniquement pour les axes de transport dont le trafic dépasse 8200 véhicules/jour. Par conséquent, les zones de calme ne peuvent pas être caractérisées quantitativement.

Du point de vue qualitatif, les critères choisis pour définir une zone de calme sont les suivants :

- les espaces verts,
- les lieux de détente et de loisirs,
- les zones peu exposées au bruit.

Plutôt que le terme « zone de calme », on peut aussi utiliser une notion donnant plus de poids aux critères qualitatifs comme un « secteur d'ambiance sonore de qualité ».

L'instauration d'une zone de calme résulte d'une volonté de la commune de sauvegarder un patrimoine communal de qualité et de sensibiliser le citoyen au maintien de cette qualité.

Dans un contexte réglementaire plus large, les politiques de l'État français et européennes peuvent entraîner l'identification de ces zones (ZNIEFF, ZICO, Natura 2000, ZPPAUP, etc.) sous la responsabilité du préfet. Lorsque ces zones se trouvent sous l'influence des grandes infrastructures du réseau national, le préfet peut reconnaître ces espaces remarquables en raison de leur faible exposition au bruit, les qualifiant alors de "zones calmes". Il portera une attention particulière au niveau de bruit, à la qualité environnementale, aux activités humaines présentes et prévues, ainsi qu'aux enjeux de préservation pour les usages envisagés, en assurant la cohérence avec d'autres documents de planification ou de préservation tels que les schémas régionaux d'aménagement, les SCOT, etc.

L'espace naturel sensible (ENS)

Les espaces naturels sensibles (ENS) ont pour but, entre autres, de préserver des sensibilités écologiques et paysagères et préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux et habitats naturels et les champs naturels d'expansion des crues.

Créés par le département, ils permettent à celui-ci d'élaborer et de mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public de ces espaces naturels.

Les ENS repérés à proximité des axes faisant l'objet des cartes de bruit stratégiques sont les suivantes :

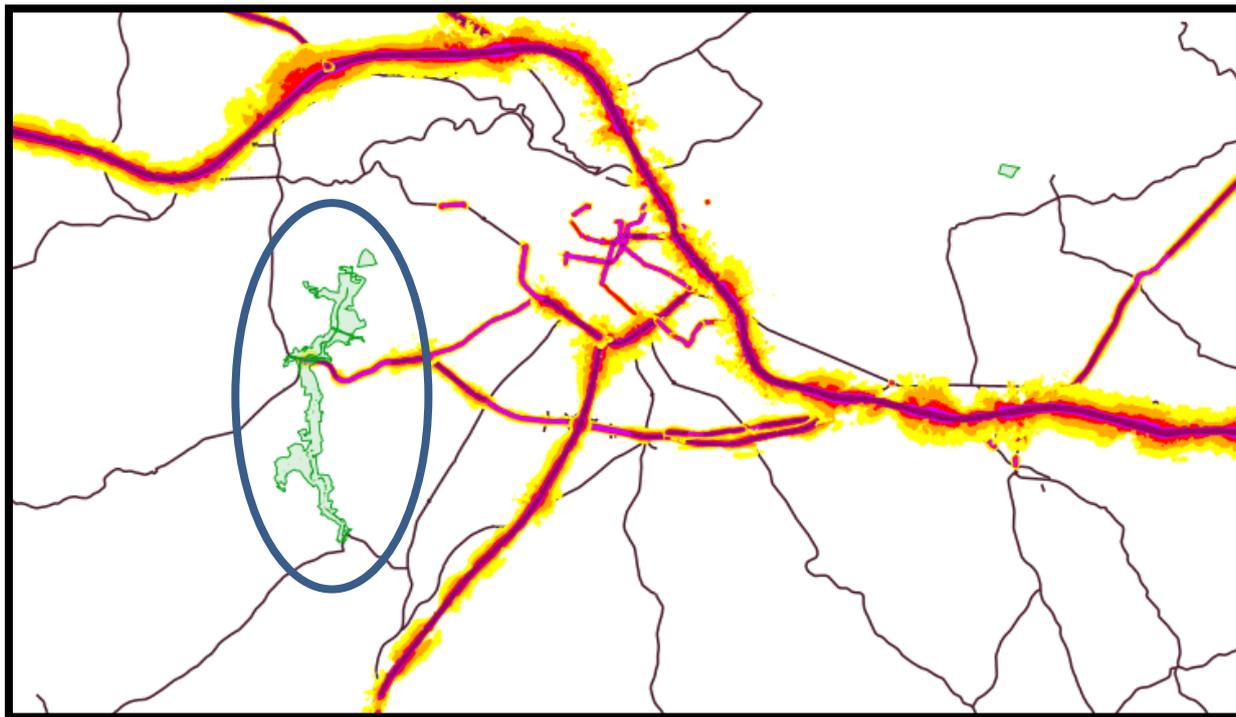


Figure 4 : Le fleuve côtier Le Gouët - Autour de la D36

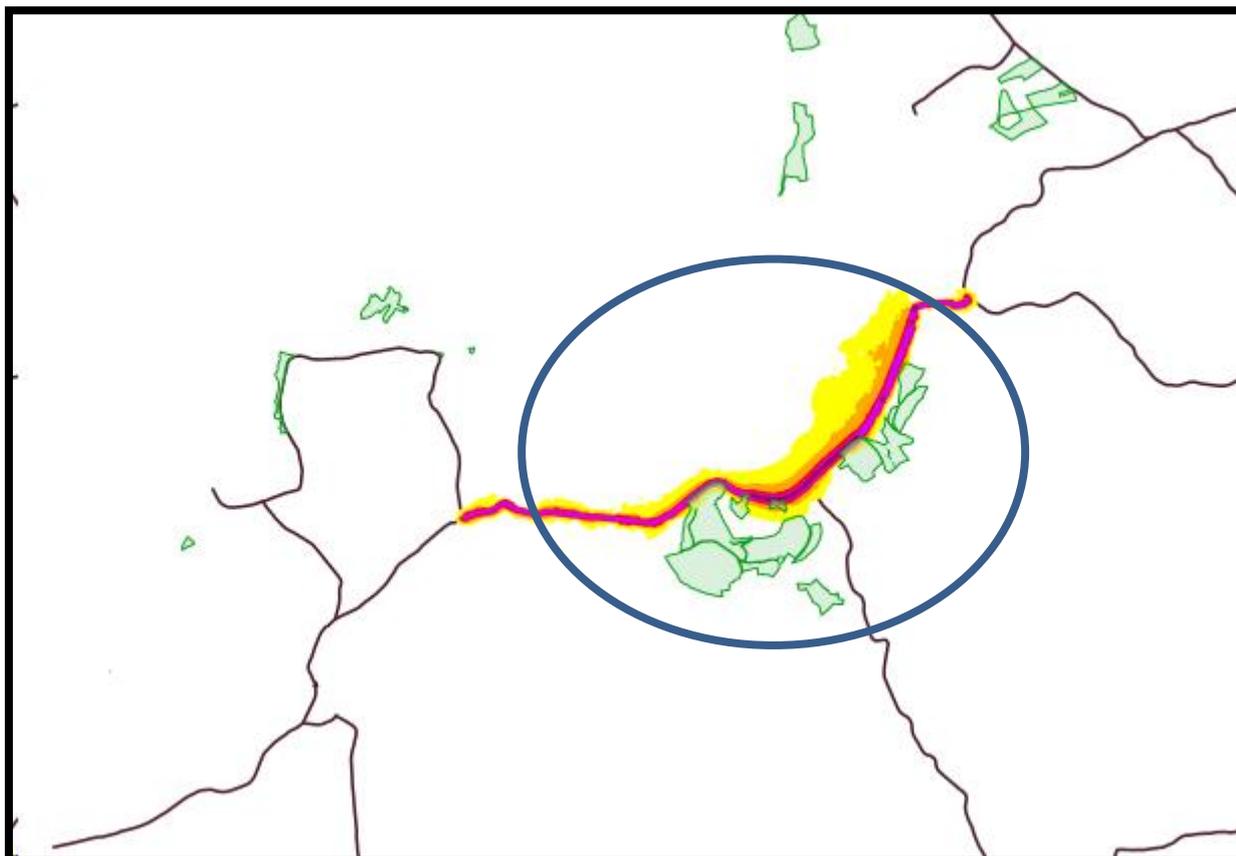


Figure 5 : Autour de la D786 entre Plestin-lès-Grèves et Saint-Michel-en-Grève

Le droit de préemption dans les espaces naturels sensibles (DPENS)

Le DPENS facilite la maîtrise de fonciers à forts enjeux environnementaux à des fins de préservation de la qualité des sites, paysages et milieux naturels, des champs naturels d'expansion des crues et de sauvegarde d'habitats naturels sensibles. Le droit de préemption dans les espaces naturels sensibles (DPENS) est un outil foncier qui permet d'acquérir des terrains en espace naturel sensible (ENS) en vue de les protéger, les aménager et de les ouvrir au public.

Les zones de DPENS repérés à proximité des axes faisant l'objets des cartes de bruit stratégiques sont les suivantes :

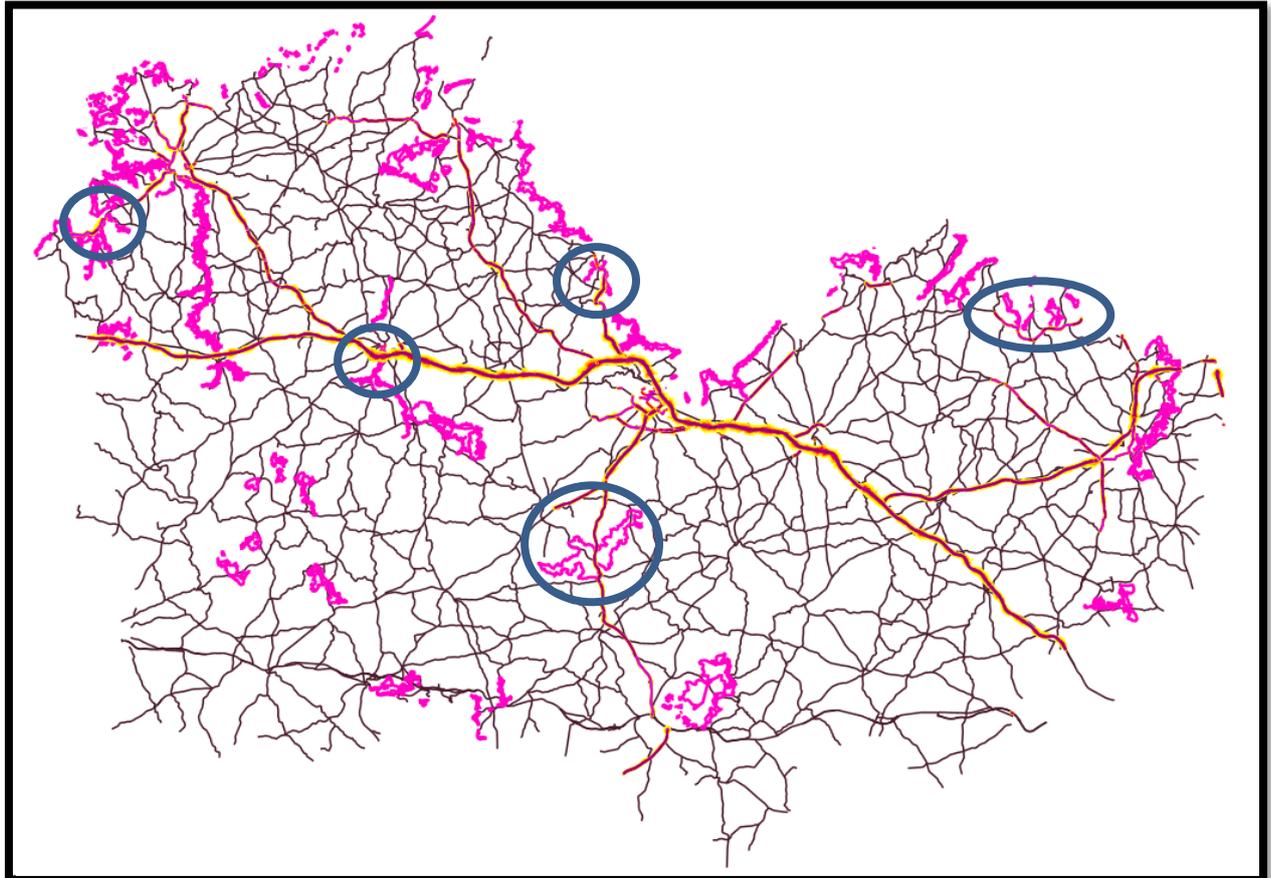


Figure 6 : Zones de préemption des espaces naturels sensibles impactées par les cartes de bruit stratégiques (tout gestionnaire confondus)

5. DETERMINATION DES ZONES A ENJEUX

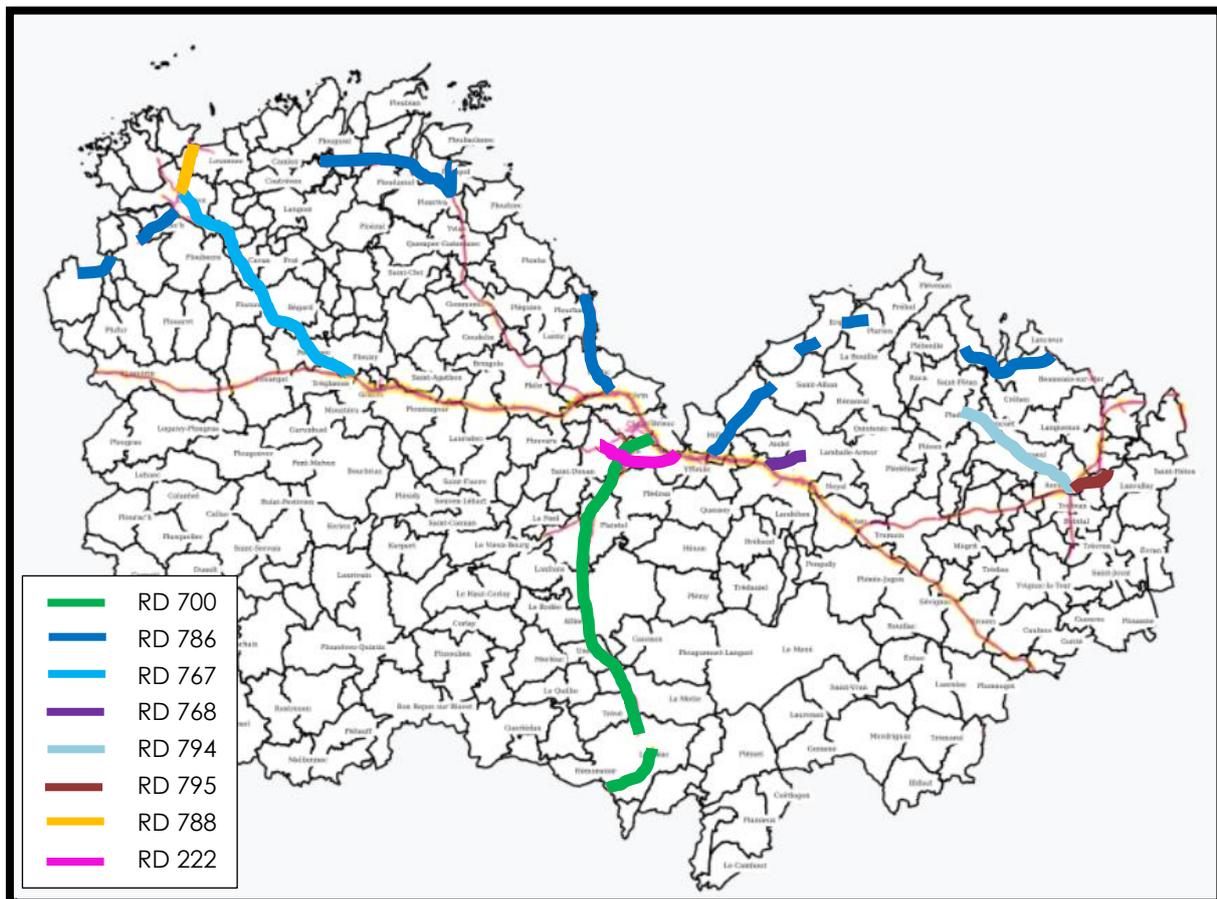
Les zones à enjeux sont répertoriées en deux catégories :

- Les zones de conflit qui présentent une contiguïté entre une forte production de bruit et une grande sensibilité de la zone. Deux cas de figure sont à distinguer :
 - o les situations de conflits d'ores et déjà existantes que l'on pourra qualifier de **zones à traiter**. Ce sont les zones où la population est susceptible d'être exposée à des niveaux sonores dépassant les valeurs limites définies dans la transposition de la directive européenne ;
 - o les **situations de conflits potentiels** au sein des secteurs d'aménagements futurs. Ce sont les secteurs où les opérations d'aménagement et de construction doivent tenir compte de l'existence de nuisances sonores ou du risque de création de telles nuisances.
- Les zones calmes à préserver.

Pour déterminer les zones à enjeux, la collectivité s'est basée sur :

- L'analyse des cartes de dépassement des valeurs limites,
- L'analyse du milieu exposé,
- Les éventuelles remarques émises lors de la consultation du public.

Les zones à enjeux du département des Côtes d'Armor sont les bâtiments sensibles recensés ci avant, ainsi que les secteurs d'habitation le long des axes routiers suivants les plus impactant :



6. OBJECTIFS DE REDUCTION DU BRUIT

La directive européenne ne définit aucun objectif quantifié. Ces derniers peuvent être fixés individuellement par chaque autorité compétente.

Les objectifs définis par le département des Côtes d'Armor sont :

- Atténuer les ambiances sonores des zones à enjeux autant que faire se peut,
- Préserver les zones de calme.

7. ACTIONS REALISEES DEPUIS 10 ANS

Le département des Côtes d'Armor mène depuis des années des actions pour lutter contre le bruit, ou qui ont des effets sur le bruit. L'article R572-8 du code de l'environnement prévoit que le PPBE recense toutes les mesures visant à prévenir ou à réduire le bruit dans l'environnement réalisées ou arrêtées au cours des dix dernières années.

A titre indicatif, la réduction du niveau sonore à la source est de l'ordre de 2 à 3 dB(A) en réduisant la vitesse de 20km/h.

7.1. Actions réalisées depuis la 3^{ème} échéance

Les actions réalisées durant depuis 2019 sont :

Axes concernés par le PPBE 3 ^{ème} échéance	Description	Date initialement envisagée	Réalisation effective
Mesures d'aménagement des infrastructures routières (Schéma départemental d'aménagement routier - SDAR)			
RD 766 Déviation de Caulnes	Création d'une 1x2 voies avec mise en œuvre de protections acoustiques		Fait en 2022 et 2023
RD 766 RN 12 Échangeur de Kergoët — communes de Caulnes et Saint-Jouan	Restructuration de l'échangeur de Kergoët avec mise en œuvre de protection acoustique	Début des travaux en 2020	
RD 786 Aménagement du carrefour giratoire du Poteau (Saint- Cast-Le-Guildo)	Aménagement d'un carrefour giratoire en lieu et place d'un carrefour plan et renouvellement de la couche de roulement en approche	2019	Toutes les opérations ont été réalisées sauf Serval (concertation à mener avec les collectivités)
RD 788 Aménagement du carrefour de ker Noël	Projet d'aménagement du carrefour de ker Noël dans le cadre du SDAR et réfection de la couche de roulement	2020	
RD 786 Création du giratoire de Saint-Jean	Création de giratoire	2019	
RD 21 Carrefour de Serval	Aménagement du carrefour	dans le cadre du SDAR	

Axes concernés par le PPBE 3 ^{ème} échéance	Description	Date initialement envisagée	Réalisation effective
Mesures de réduction des vitesses			
<i>A titre indicatif, la réduction du niveau sonore à la source est de l'ordre de 2 à 3 dB(A) en réduisant la vitesse de 20km/h.</i>			
RD 9 Secteur de Kerhollo – Saint Agathon	Aménagement par la commune dans le cadre d'un développement de l'urbanisation – le secteur sera classé en agglomération (limitation à 50 km/h au maximum contre 70 km/h aujourd'hui)	D'ici fin 2020	Toutes les réductions de vitesse ont été mises en œuvre
RD 788 Giratoire de Saint-Méen	Limitation à 50 km/h		
Giratoire de la croix rouge et giratoire de Saint-Jean	Limitation à 50 km/h		

Axes concernés par le PPBE 3 ^{ème} échéance	Description	Date initialement envisagée	Réalisation effective
Mesures d'entretien du réseau routier			
RD 786 Les Ponts Neufs à Carsugat sur les communes d'Hillion et de Morieux	Renouvellement de la couche de roulement en enrobé aux caractéristiques accrues (BBTM)	2019	BBSG mis en œuvre
RD 6, 81, 765, 786, 767 Divers sections Yffiniac, Hillion, Les ponts-Neufs	Techniques à envisager suivant le résultat des études Réfection de la couche de roulement	Avant 2024	Nouvelles couches de roulements réalisées, giratoire réalisé sur RD 81

Axes concernés par le PPBE 3 ^{ème} échéance	Description	Date initialement envisagée	Réalisation effective
Mesures de gestion des déplacements - Transports collectifs			
Section Pleudihen-sur-Rance – Dol de Bretagne - Dinan-Lamballe	Participation du Département à la modernisation des voies ferrées	2020 - 2021	Fait, sur section Pleudihen, travaux en cours sur Dinan (livraison mi 2024)
Mesures de gestion des déplacements - Covoiturage			
<u>Mise en oeuvre des aires de covoiturage :</u>			
Projet d'extension de l'aire de la Chesnaye (Ploumagoar) de l'ordre de 40 places supplémentaires (stade APS)			
Création d'une nouvelle aire à l'échangeur de la Ville Es Lan (Lamballe) dans le cadre de l'aménagement de l'échangeur			
Aménagement de l'aire de covoiturage du giratoire de la Croix-Rouge à Ploumilliau – 18 places dont 2 PMR			
Aire de covoiturage de Breizh-Izel à Cavan – 37 places dont 2 PMR			
Aire de covoiturage de Kernillien à Plouisy – 78 places dont 2 PMR			
		2019 - 2024	Fait sauf Ville es Lan (problème de foncier)
Mesures d'information			
Mise en consultation du PPBE 3 ^{ème} échéance et mise en ligne du PPBE approuvé en 2021 après la phase de concertation			

7.2. Actions réalisées avant la 3^{ème} échéance

Axes concernés par le PPBE 3 ^{ème} échéance	Description	Réalisation effective
Mesures d'aménagement des infrastructures routières		
RD 786	Renouvellement de la couche de roulement entre Eleusis et la fin section à 2x2 voies au nord de Pordic en 2015	Fin 2015
RD 10 Construction du contournement sud de Saint-Brieuc entre Le Perray et le Zoopôle	Construction de 7km de 2x2 voies neuves avec mise en œuvre de protections acoustiques réglementaires supprimant le trafic de transit de la RD10	2009 - 2018
RD 700 Aménagement entre Bel Air et Loudéac	Doublement en place, mise en œuvre de protections acoustiques réglementaires, revêtement en BBTM (côté droit vers Loudéac) et BBSG (côté gauche)	2017
RD 700 Réalisation de 2 bretelles d'accès reliant la RD 700 et la ZA de Brézillet	Participation du Département (26 % de l'opération) à la création de 2 bretelles d'accès au niveau de l'échangeur de Saint-Rivilly (commune de Trégueux => modification des circulations au niveau de Brézillet)	2016 - 2017
RD 767 Aménagement de l'échangeur de la Chesnaye nord (commune de Guingamp et Ploumagoar) en cofinancement	<i>Mise en œuvre d'un carrefour giratoire</i>	2016 - 2017
RD 786 Aménagement entre le ponton et les Islandais (Binic-Etables-sur-Mer) Aménagement d'un carrefour giratoire - La Ville Tinguy (Morieux) Aménagement d'un carrefour giratoire du Bruhalier (Plurien) Aménagement d'un carrefour giratoire de Saint-Jean (Ploumilliau)	Modification des circulations et réduction du nombre de voie au profit des circulations douces et renouvellement de la couche de roulement avec du BBSG	2017 - 2018
Mesures d'entretien du réseau routier		
RD 700 Section 2x2 voies Allineuc - Ploeuc L'hermitage Section entre le giratoire de la ville Gourelle (Plaintel) et le Guerneaux (Trégueux)	Renouvellement de la couche de roulement en enrobé aux caractéristiques accrues (BBTM)	2016 - 2017
RD 786 Entre le giratoire Yves Coppens et la RD 31 (Lannion)	Renouvellement de la couche de roulement en enrobé aux caractéristiques accrues (BBTM)	2017

Action de sécurité		
RD 700 Commune de Ploëuc L'hermitage au lieudit les Forges	Acquisition à l'amiable et déconstruction d'une habitation localisée dans la zone de sécurité de la voie	2018
Mesures de gestion des déplacements		
Transports collectifs	Transfert de la compétence transports scolaires et Tibus à la Région depuis le 1er janvier 2017	2005 - 2017
	Participation du Département à la mise en œuvre des Pôles d'Échanges Mulmodalux (PEM) : - PEM de Guingamp - PEM de Saint-Brieuc : Parc de stationnement – participation à la hauteur de 20.22 %	2016 - 2017
Covoiturage	Voir la carte ci-dessous.	
Politique incitative au sein du Conseil départemental qui participe à la réduction du bruit dans l'environnement	Mise à disposition de vélos électriques pour les déplacements professionnels des agents (7 vélos)	2009 – 2019
	Mise à disposition de tickets de bus pour les agents du siège dans le cadre de leur déplacement professionnel	2013 – 2019
	Mise à disposition de salles permettant la visioconférence avec les sites distants du Conseil départemental mais également avec d'autres collectivités ou organismes partenaires	2013 – 2019
	Parc automobile avec, pour partie, des véhicules électriques, hybrides (5 % du parc des véhicules légers)	2013 - 2019
Déplacements domicile-travail	Participation de l'employeur à la prise en charge des déplacements domicile-travail en transports en commun (82 agents bénéficiaires en 2013, 80 en 2018)	2008 - 2019
	Mise en place du télétravail (82 agents concernés en 2013) – Modification des modalités en 2016 : télétravail uniquement en Maison du Département	2012 - 2019

Les aires de covoiturage créées sur le département des Côtes d'Armor sont représentées sur le plan ci-après :

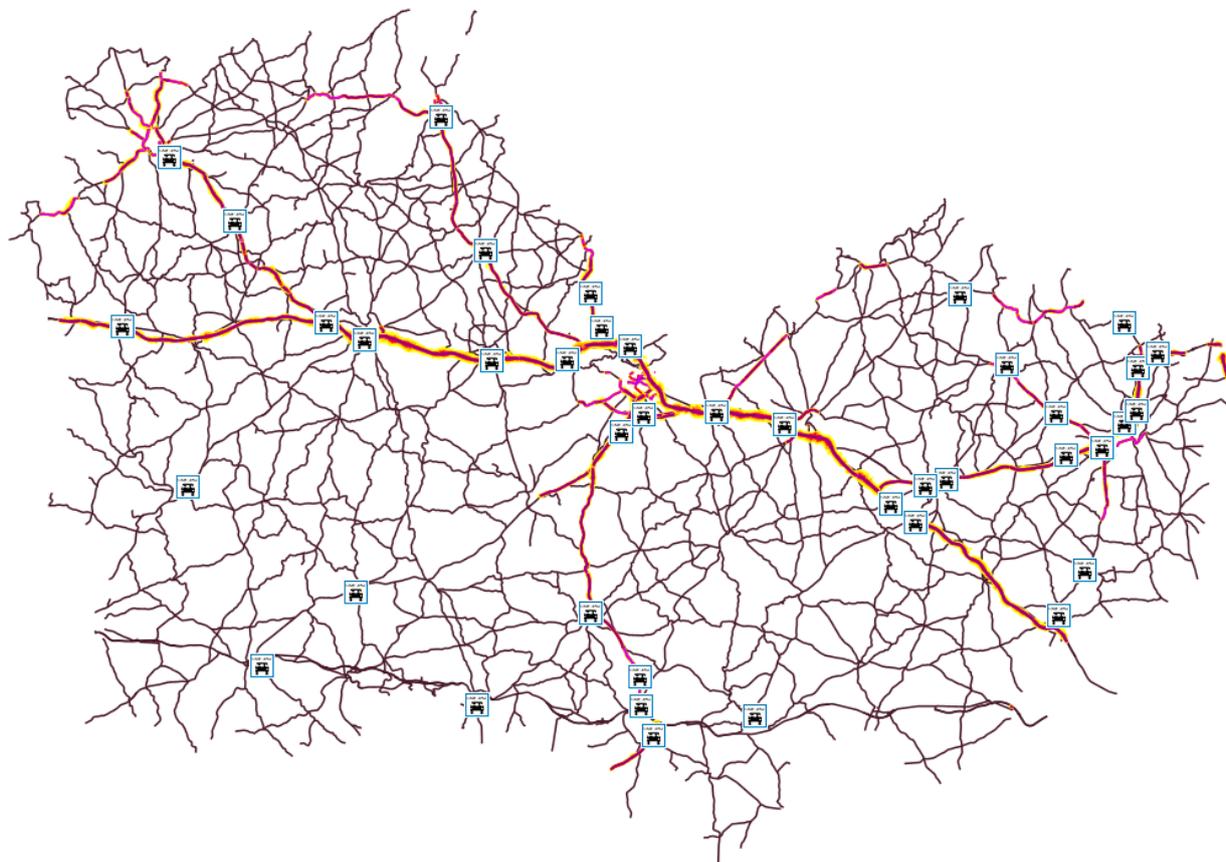


Figure 7 : Aires de covoiturage dans le département des Côtes d'Armor

8. ACTION ENVISAGEES POUR LES 5 PROCHAINES ANNEES

L'article R572-8 du code de l'environnement prévoit également que le PPBE répertorie toutes les mesures visant à prévenir ou à réduire le bruit dans l'environnement prévues pour les cinq années à venir.

Les champs de compétence du département des Côtes d'Armor en matière de lutte contre le bruit portent principalement sur :

- La planification, l'urbanisme et l'aménagement ;
- La création et l'aménagement des voies départementales ;
- La sensibilisation, l'éducation et la communication.

8.1. Actions communiquées par le département

Axes concernés par le PPBE 4 ^{ème} échéance	Description	Date de réalisation envisagée
Mesures d'aménagement des infrastructures routières		
RD 7 Limite Paimpol/Kerfot	Création d'un giratoire au lieu-dit "les rues"	2027 environ 700 k€ TTC
A l'intersection RD45/RD36 Saint-Donan	Création d'un giratoire au lieu-dit "le pont noir"	2026
A l'intersection RD700/RD76 Saint-Hervé	Création d'un giratoire au lieu-dit "la gare d'Uzel"	2026
A l'intersection RD786/RD46 Hillion	Création d'un giratoire au lieu-dit "les ponts neufs" + Aire de covoiturage et d'aménagements facilitant l'arrêt des transports en commun et les mobilités douces.	2025 environ 700 K€ TTC
RD 788 Saint-Quay-Perros	Aménagement d'axe et d'un carrefour au lieu-dit "ker Noel" + aménagements encourageant les mobilités douces	2028

Axes concernés par le PPBE 4 ^{ème} échéance	Description	Date de réalisation envisagée
Mesures de réduction des vitesses		
<i>A titre indicatif, la réduction du niveau sonore à la source est de l'ordre de 2 à 3 dB(A) en réduisant la vitesse de 20km/h.</i>		
RD 11 Entre Plouberze et la RN12	Diagnostic en cours pouvant conduire à des aménagements visant à une réduction de la vitesse au droit des zones bâties	2026

Axes concernés par le PPBE 4 ^{ème} échéance	Description	Date de réalisation envisagée
Mesures d'entretien du réseau routier		
Axes susceptibles de faire l'objet de travaux de renouvellement de la couche de roulement en fonction de l'état de l'infrastructure	En cohérence avec les orientations du Schéma Routier Départemental, une attention particulière sera portée sur la technique mise en œuvre afin de limiter les nuisances sonores.	Non communiquée

Axes concernés par le PPBE 3 ^{ème} échéance	Description	Date de réalisation envisagée
Mesures de gestion des déplacements – Covoiturage / mobilités douces		
A l'intersection RD786/RD46 Hillion	Création d'un giratoire au lieu-dit "les ponts neufs" + Aire de covoiturage et d'aménagements facilitant l'arrêt des transports en commun et les mobilités douces.	2025
RD 788 Saint-Quay-Perros	Aménagement d'axe et création d'un carrefour au lieu-dit "ker Noel" + aménagements encourageant les mobilités douces	2028
Mesures d'information		
Mise en consultation du PPBE et mise en ligne du PPBE approuvé en 2024 lors du passage en commission permanente après la phase de concertation		

8.2. Mesures générales

- **Mesures de planification urbaine**

La politique de lutte contre le bruit en France concernant les aménagements et les infrastructures de transports terrestres a pris sa forme actuelle avec l'adoption de la loi relative à la lutte contre les nuisances sonores, communément appelée « loi bruit », le 31 décembre 1992.

→ Protection des riverains en bordure de projet de voies nouvelles :

La réglementation française sur les nuisances sonores routières et ferroviaires repose sur le principe d'antériorité. Lors de la construction d'une infrastructure routière ou ferroviaire, il incombe au maître d'ouvrage de protéger l'ensemble des bâtiments déjà construits ou autorisés avant que la voie ne soit établie sur le plan administratif.

→ Protection des bâtiments nouveaux le long des voies existantes (classement sonore des voies) :

En revanche, lors de la construction de nouveaux bâtiments à proximité d'une infrastructure existante, la responsabilité incombe au constructeur du bâtiment de prendre toutes les mesures nécessaires, notamment en renforçant l'isolation des vitrages et de la façade, afin que les futurs occupants ne soient pas exposés à des nuisances excessives dues au bruit de l'infrastructure.

Par ailleurs, l'ARS veille à la prise en compte de la dimension du risque des nuisances sonores dans les documents d'urbanisme (Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), Plans Locaux d'Urbanisme (PLU)), les projets d'aménagements et les dossiers d'ICPE. Les SCoT et les PLU, qui doivent être compatibles avec les orientations du SCoT, sont des outils privilégiés pour prévenir l'exposition au bruit des populations en organisant ou en limitant l'aménagement et la construction au voisinage des infrastructures de transports bruyantes (routes, voie ferrées, aéroports) et au voisinage des secteurs d'activités bruyants - industrielles, commerciales ou de loisirs dans le respect des objectifs du développement durable, tels que définis à l'article L. 101-2 du Code l'Urbanisme.

Le code de l'urbanisme donne aux maires la possibilité de refuser un permis de construire ou de ne l'accorder que sous réserve du respect de prescriptions spéciales, si le projet est « de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations ».

- **Amélioration acoustique des bâtiments**

La mise en œuvre de la nouvelle réglementation thermique RE 2020 vise à améliorer la qualité acoustique des bâtiments. Pour atteindre cet objectif, il est désormais nécessaire de fournir une attestation lors du dépôt du permis de construire, ainsi qu'une autre attestation confirmant la prise en compte de la réglementation acoustique à la fin des travaux. Cette exigence en matière d'attestation acoustique est définie par le décret 2011-604 du 30 mai 2011 et par l'arrêté du 27 novembre 2012, qui stipulent les modalités de cette procédure pour les nouveaux bâtiments d'habitation en France métropolitaine.

Ces attestations reposent sur des constats réalisés à différentes étapes, notamment lors des phases d'études et de chantier. De plus, pour les projets comprenant au moins 10 logements, des mesures acoustiques doivent être effectuées à la fin des travaux de construction.

Un guide d'accompagnement intitulé « Comprendre et gérer l'attestation acoustique » (janvier 2014) a été élaboré dans le but de faciliter la mise en œuvre de cette réglementation et d'assister les parties concernées dans le respect de ces exigences.

- **Déploiement du report modal**

Définition :

Le report modal, également appelé transfert modal, désigne le déplacement d'une partie du flux lié à un mode de transport particulier vers une autre catégorie de transport ou vers un autre mode de déplacement.

Cela peut impliquer, par exemple, le déplacement d'un nombre d'automobilistes vers le train, ou de passagers qui utilisent habituellement l'avion vers le transport maritime, et vice versa.

Dans le cadre de la planification écologique, l'État accompagne les actions en faveur du report modal, c'est à dire l'objectif d'abandonner la voiture au profit d'un autre mode de transport, moins émetteur de CO2 et moins générateur de nuisances sonores (vélo, transports en commun, etc...).

- **Développement du covoiturage**

Dès 2024, le financement de nouveaux systèmes de covoiturage dans les régions sera appuyé par le Fonds vert, couvrant divers aspects tels que les études, les infrastructures et le fonctionnement des lignes de covoiturage.

→ <https://aides-territoires.beta.gouv.fr/programmes/fonds-vert/>

Le Plan national pour encourager le covoiturage quotidien, en partie financé par le Fonds vert, permet à l'État d'assister les collectivités locales dans la promotion du covoiturage.

En outre, le programme France Ruralités prévoit d'apporter un soutien financier aux Autorités Organisatrices de Mobilité (AOM) locales et à leurs partenaires via le Fonds vert, pour la mise en place de services de mobilité du quotidien dans les zones rurales. Cela comprend des initiatives telles que l'élaboration de plans de mobilité simplifiés, la création de solutions de transport à la demande, l'instauration de services d'autopartage, la location de vélos à assistance électrique, la promotion de la mobilité solidaire, ainsi que des conseils en matière de mobilité.

- **Actions sur le réseau routier**

Bruit routier multi-factoriel

L'exposition au bruit le long d'une route résulte de diverses sources de bruit et de paramètres influençant sa propagation. Les sources de bruit comprennent le bruit de roulement des pneus sur la chaussée, les bruits des moteurs et des échappements, ainsi que les bruits indirects comme les klaxons et les sirènes de véhicules d'urgence.

Le bruit de roulement dépend de la vitesse de circulation, de l'état de la chaussée, du poids du véhicule et du type de pneus utilisés. Par exemple, un véhicule circulant sur une chaussée en mauvais état ou mouillée produira plus de bruit qu'un véhicule circulant sur une chaussée sèche avec un revêtement absorbant.

Pour un type de revêtement de chaussée donné, le bruit moyen causé par le roulement des véhicules variera en fonction du débit de circulation, de la composition du parc automobile, et de la vitesse de circulation réelle. Une augmentation du trafic entraîne généralement une augmentation proportionnelle du bruit, tout comme une augmentation de la proportion de véhicules utilitaires et de poids lourds.

Les bruits des moteurs et des échappements dépendent également du nombre et du type de véhicules, ainsi que du régime de circulation. Les motos, en particulier, peuvent générer des bruits de moteur et d'échappement plus forts, surtout lorsque des modifications ont été apportées aux échappements.

En général, le bruit lié à la circulation est une combinaison du bruit de roulement et du bruit des moteurs. À des vitesses supérieures à 40 km/h, le bruit de roulement domine, masquant en grande partie les bruits des moteurs. En revanche, à des vitesses inférieures à 30 km/h et dans les situations de congestion, les bruits des moteurs et les variations de régime deviennent prédominants.

Mesures de réduction de la vitesse :

Les interventions visant à modifier les vitesses de circulation des véhicules peuvent avoir un impact significatif. Par exemple :

- Une réduction de la vitesse de 20 km/h entraîne une diminution du niveau sonore allant de 1,4 à 1,8 dB(A) dans la plage de vitesses de 90 à 130 km/h, et de 1,9 à 2,8 dB(A) dans la plage de vitesses de 50 à 90 km/h.

- La conversion d'un carrefour à feux en un carrefour giratoire vise à améliorer la fluidité de la circulation en réduisant les points d'arrêt aux feux de signalisation. Bien que les vitesses moyennes observées puissent

augmenter, cette modification peut entraîner une diminution du niveau sonore de 1 à 4 dB(A), selon les circonstances.

Depuis juillet 2018, sur les routes à 2x2 voies sans séparation physique, la limite de vitesse a été réduite de 10 km/h, passant ainsi de 90 km/h à 80 km/h. Cette mesure est financée par chaque entité responsable de la voie concernée.

Développer l'automobile propre et les voitures électriques :

Avec pour but la neutralité carbone d'ici 2050, le Plan Climat envisage la cessation de la vente des voitures à combustion interne d'ici 2040. Pour soutenir cet engagement, diverses mesures concrètes sont mises en place par l'État en faveur du développement des véhicules propres et électriques, telles que le déploiement des infrastructures de recharge pour les véhicules électriques, des exonérations fiscales, ou encore des primes à la conversion.

Les véhicules hybrides ou électriques, outre leur consommation moindre en carburant, présentent également des avantages sur le plan acoustique. Les motorisations innovantes, qu'elles soient hybrides ou électriques, se caractérisent par une réduction significative du niveau sonore à basse vitesse. Toutefois, ces avantages acoustiques s'estompent lorsque la vitesse dépasse les 40 km/h, le bruit de roulement prenant alors le dessus. À grande échelle, l'impact de la motorisation électrique sur le bruit routier devient notable uniquement si la proportion de véhicules électriques devient significative dans le trafic.

Impact pneu/route :

Le bruit généré par le contact entre le pneu et la chaussée constitue l'une des sources majeures de perturbation sonore. Actuellement, les spécifications acoustiques des pneumatiques sont définies par l'arrêté du 24 octobre 1994 afin de réguler le bruit de roulement. Cette réglementation constitue la transposition de la directive 92/23/CEE du Conseil du 31 mars 1992 concernant les pneumatiques des véhicules à moteur et de leurs remorques ainsi que les méthodes de montage.

- **Bénéfice/coût associé aux actions de réduction du bruit des transports (ACOUCITE)**

Issu des études réalisées au niveau européen et à l'échelle de la France sur la base des PPBE de la 3^{ème} échéance un tableau synthétise les résultats des bénéfices par rapport aux coûts associés aux actions de réduction du bruit des transports. Ce sont des études à l'échelle macroscopique, dont le but est de montrer l'intérêt d'agir en faveur de la réduction du bruit des transports, d'infléchir les politiques liées à ce sujet et de valoriser l'action des collectivités.

La liste des actions est présentée dans le tableau suivant. Les couleurs indiquent la source de l'information. Une case vide indique que le résultat n'a pas été calculé.

Le ratio bénéfice/coût se lit ainsi : « Limiter les vitesses en voies rapides représente en moyenne par an un coût de 0,5 millions d'euros pour un bénéfice de 338 millions d'euros »

Source : Coût social du bruit en France [4] / Projet européen Phenomena [3] / PPBE agglomérations françaises échéance 3 [5]

Nuisance	Axe	Mesures	Ratio bénéfice/coût annuel moyen	Coût
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Limitation des vitesses en voies rapides	676 (338/0,5)	installation : 5 M€ pour le changement des panneaux de signalisation dans les métropoles de Lyon et Grenoble, amortis sur 10 ans
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Zones à faibles émissions	14 (451/33,3)	52 M€ la 1ère année puis 27 M€/an pour la métropole du Grand Paris
Bruit des transports	Isolation des récepteurs	Qualité acoustique des bâtiments scolaires	10 (100/9,7)	292 M€ pour l'ensemble des établissements fortement exposés en France, amortis sur 30 ans
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Réduction du trafic		
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Régulation du trafic		
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Limitation des vitesses en voies urbaines		
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Ligne de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS)		
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Revêtement phonique	0,15 (233/1 519)	10 – 17 € le m ²
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Véhicules hybrides ou électriques pour les services de la collectivité		12 000 – 36 000 € le véhicule
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Aménagement pistes cyclables		192 – 365 € le mètre linéaire
Bruit routier	Action sur la propagation	Glissière en Béton Armé (GBA)		200 € le mètre linéaire
Bruit routier	Action sur la propagation	Merlon		7 – 15 € le m ³
Bruit routier	Action sur la propagation	Pose d'un écran acoustique	0,02 (331/16 564)	300 – 900 le m ²
Bruit ferroviaire	Action sur la propagation	Pose d'un écran acoustique	1,46 (116/80)	300 – 900 le m ²
Bruit routier	Isolation des récepteurs	Protections individuelles de façade	2,44 (593/243)	logement collectif : 4 000 € par habitation logement individuel : 10 000 € par habitation
Bruit ferroviaire	Isolation des récepteurs	Protections individuelles de façade	7,98 (343/43)	logement collectif : 4 000 € par habitation logement individuel : 10 000 € par habitation
Bruit aérien	Isolation des récepteurs	Protections individuelles de façade	1 (13/13)	logement collectif : 4 000 € par habitation logement individuel : 10 000 € par habitation
Bruit des transports	Mieux connaître le bruit	Assurer la gestion des plaintes		2 000 € la plainte
Bruit routier	Mieux connaître le bruit	Mesures acoustiques		300 – 1 000 € la mesure acoustique
Bruit routier	Mieux connaître le bruit	Mise en place de radars pédagogiques		4 000 – 11 000 € le radar
Bruit routier	Réduire le bruit à sa source	Limitation des vitesses en voies urbaines	0,08 (2 758/34 391)	9 € par personne par heure de temps perdu
Bruit routier	Action sur la propagation	Urbanisme en faveur de la réduction d'exposition des habitations		10 – 100 € le m ²

Bruit ferroviaire	Réduire le bruit à sa source	Amélioration de l'infrastructure : meulage des rails	7,28 (1 271/175)	maintenance : 3 € le mètre linéaire par an
Bruit ferroviaire	Réduire le bruit à sa source	Amélioration de l'infrastructure : patins de rail plus silencieux	0,75 (493/660)	installation : 3 € le mètre linéaire
Bruit ferroviaire	Réduire le bruit à sa source	Amélioration de l'infrastructure : amortisseurs de rail ou blindage	0,75 (493/660)	installation : 600 € le mètre linéaire maintenance : remplacement potentiel après 10-15 ans
Bruit ferroviaire	Réduire le bruit à sa source	Matériel roulant plus silencieux	0,90 (186/206)	installation : 0,01 * prix d'un matériel roulant
Bruit ferroviaire	Réduire le bruit à sa source	Réacheminement ou limitation du trafic ferroviaire	4,04 (341/84)	
Bruit ferroviaire	Action sur la propagation	Urbanisme en faveur de la réduction d'exposition des habitations	0,05 (67/1 333)	10 – 100 € le m ²

Figure 8 : Tableau coût/bénéfices des action de réduction du bruit des transport (source : Acoucity)

9. FINANCEMENT

Les actions sont financées par leurs commanditaires.

Les actions concernant le réseau routier départemental sont financées par le Conseil Départemental qui en assurera la maîtrise d'ouvrage avec les éventuelles règles de cofinancement en usage.

Les coûts sont très variables selon les actions envisagées et pour certaines d'entre elles (relevant notamment des champs de compétence du conseil départemental comme la planification, l'urbanisme, la sensibilisation ou encore la communication), ils sont difficiles à chiffrer.

Pour les actions relevant du champ des aménagements, mis à part certains projets suffisamment aboutis déjà chiffrés (fournir la liste), il n'est pas possible de les estimer à ce stade de mise en œuvre du plan.

10. JUSTIFICATIONS DES ACTIONS

Les mesures proposées par le département tiennent compte des leviers dont elle dispose et des moyens humains et financiers qu'elle possède. Leur justification se base notamment sur les éléments fournis par le guide PPBE produit par l'ADEME et téléchargeable à l'adresse :

http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide_ademe_ppbe.pdf

L'instauration d'une zone de calme résulte d'une volonté de sauvegarder un patrimoine de qualité et de sensibiliser le citoyen au maintien de cette qualité.

11. IMPACT DES ACTIONS

Les mesures proposées par le département relevant des champs de compétence planification et urbanisme ou sensibilisation et communication, il n'est pas possible d'en chiffrer précisément leur impact en termes de personnes protégées.

Il en va de même de certains projets d'aménagement dont la justification n'est pas purement acoustique et pour lesquels il est difficile de quantifier a priori leur effet en termes d'amélioration de l'ambiance sonore.

12. CONSULTATION DU PUBLIC

Le présent projet de PPBE sera soumis à consultation publique pendant deux mois. A l'issue de cette consultation, la version définitive du PPBE sera soumise à l'approbation de la collectivité lors d'un passage en Commission Permanente. La mise à disposition du public peut se faire sous forme :

- d'un accès au dossier par voie électronique. Le public est informé par un avis mis en ligne ainsi que par un affichage en mairie ou sur les lieux concernés.

13. GLOSSAIRE

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

CBS : Cartes de bruit stratégiques. Ensemble constitué de documents graphiques, de tableaux et d'un résumé non technique, destiné « à permettre l'évaluation globale de l'exposition au bruit dans l'environnement et à établir des prévisions générales de son évolution » (art L.572-3 code de l'environnement). Elles servent d'outil d'aide à la décision pour l'établissement des PPBE. Les cartes de bruit stratégiques des grands axes de transports terrestres sont arrêtées et publiées par le préfet de département.

Classement sonore : Démarche réglementaire prise en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement, détaillée par le décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 et l'arrêté du 30 mai 1996. Elle conduit au classement par le préfet de département des infrastructures de transport terrestre en 5 catégories selon leur niveau d'émission et à la définition de secteurs affectés par le bruit. Des règles portant sur l'isolement acoustique des bâtiments nouveaux sont fixées dans ces secteurs en fonction de ce classement.

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Isolation de façade : Ensemble des techniques utilisées pour isoler thermiquement ou phoniquement une façade de bâtiment

Isophone (courbe) : Courbe reliant des points d'égal niveau sonore.

LAeq : Valeur du niveau de pression pondéré A d'un son continu qui maintenu constant sur un intervalle T, correspondrait sur cet intervalle à la même énergie acoustique que celle développée par la source sur ce même intervalle. La pondération A rend compte de la sensibilité de l'oreille en fonction de la fréquence à partir d'une courbe de pondération normalisée.

Lden : Indicateur de niveau sonore signifiant Level Day-Evening-Night. Il correspond à un niveau sonore équivalent sur 24h dans lequel les niveaux sonores de soirée et de nuit sont augmentés respectivement de 5 et 10 dB(A) afin de traduire une gêne plus importante durant ces périodes (plus de détail au chapitre 3)

Ln : Indicateur de niveau sonore pour la période nocturne (22h-6h).

PPBE : Plan de prévention du bruit dans l'environnement. Ils « tendent à prévenir les effets du bruit, à réduire, si nécessaire, les niveaux de bruit, ainsi qu'à protéger les zones calmes » (art. L.572-6 du code de l'environnement). Ces plans ne sont pas détaillés dans le présent guide.

TMJA : Trafic moyen journalier annuel. Il correspond à la moyenne journalière de trafic pour une année civile (trafic total annuel / nombre jours).

Valeur limite : Valeur de niveau sonore dont le dépassement "peut justifier l'adoption de mesures de réduction du bruit" dans les PPBE (art. 3-I du décret, art. L. 572-6). Les valeurs limites dépendent du type de source et de l'indicateur.

Zones 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). Les zones calmes ne sont pas concernées par la phase d'élaboration des cartes de bruit stratégiques des grands axes de transports terrestres et ne sont par conséquent pas traitées dans cette étude.