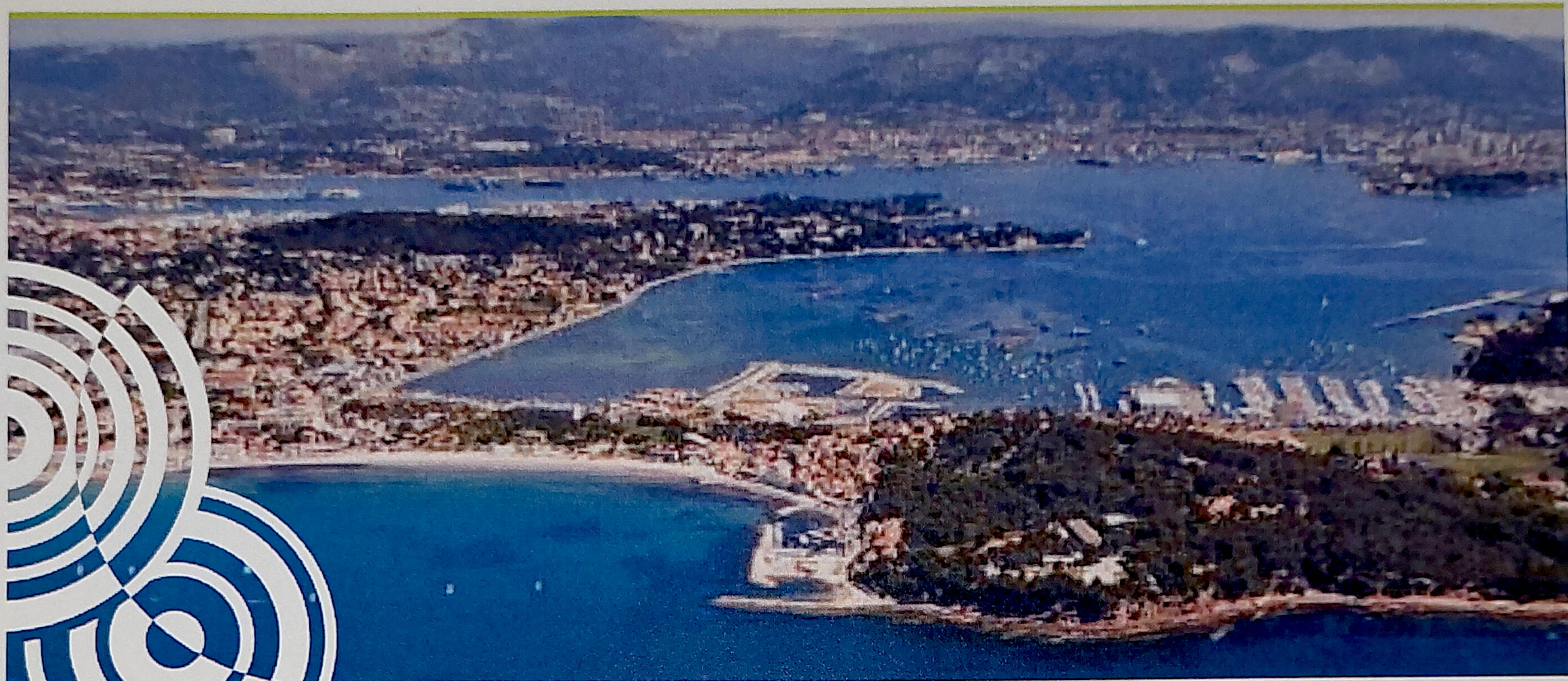


Cartes Stratégiques du Bruit

4^{ème} échéance



Résumé non technique



Ref : ROTF14401_CBS TPM_Résumé non technique_v02.docx

Date : Janvier 2025

Rédaction :

ACOUSTB
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Sommaire

1. Contexte et objet.....	3
2. Notions d'acoustique	3
2.1. Le Bruit – Définition	3
2.2. Plage de sensibilité de l'oreille	3
2.3. Arithmétique particulière	4
2.4. Intensité de la gêne sonore	4
3. Cadre réglementaire	4
4. Les cartes de bruit	5
5. Lecture des cartes	5
6. Méthodologie.....	6
7. Précautions de lecture des résultats.....	6
8. Analyse des résultats.....	7
8.1. Bruit émis par les infrastructures routières	7
8.2. Bruit émis par les infrastructures ferroviaire.....	7
8.3. Effets sanitaires du bruit des transports.....	7
9. Annexe 1 : Tableaux d'estimation de la population impactée	8
9.1. Tableau à l'échelle de l'agglomération TPM.....	8

1. Contexte et objet

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement, transposée en droit français par la loi n°2005-1319 du 26 octobre 2005, vise à établir une approche commune pour tous les États membres afin de prévenir ou réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit environnemental. Cet objectif se décline en trois actions :

- évaluer l'exposition au bruit des populations et des équipements sensibles (établissements de santé et d'enseignement),
- informer les populations sur ce niveau d'exposition et les effets du bruit,
- mettre en œuvre des politiques pour réduire le niveau d'exposition et préserver des zones calmes.

Pour atteindre ces objectifs, la directive impose aux États membres de créer des Cartographies de Bruit Stratégiques (CBS) et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) pour les grandes infrastructures de transports terrestres (routes avec plus de 3 millions de véhicules par an) et les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

La métropole Toulon Provence Méditerranée est concernée par cette directive. La Métropole compte 453 407 habitants (source INSEE, population légale en vigueur à compter du 1^{er} janvier 2024) pour un territoire d'une superficie de 36 654 hectares dont 200 km de littoral (incluant les îles d'Hyères).

12 communes composent l'agglomération :

- Carqueiranne,
- La Crau,
- La Garde,
- Hyères,
- Ollioules,
- Le Pradet,
- Le Revest-les-Eaux,
- Saint-Mandrier-sur-Mer,
- Six-Fours-les-Plages,
- La Seyne-sur-Mer,
- Toulon,
- La Valette-du-Var.

2. Notions d'acoustique

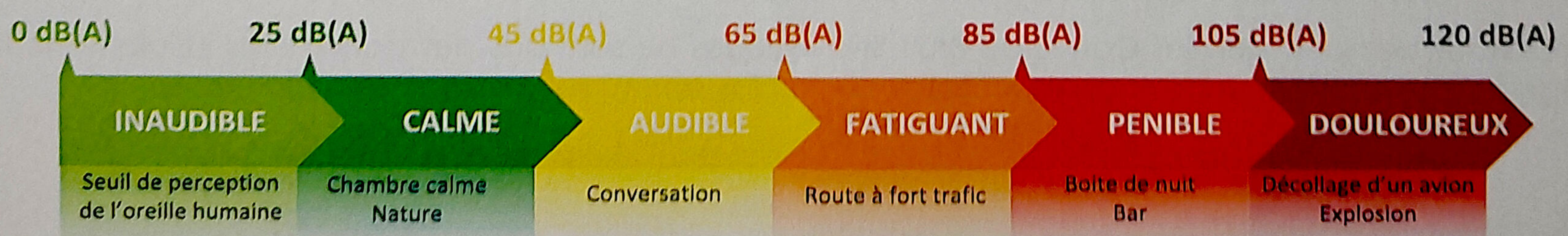
2.1. Le Bruit – Définition

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

2.2. Plage de sensibilité de l'oreille

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($2 \cdot 10^{-5}$ Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000.

L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.





2.3. Arithmétique particulière

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

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

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

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

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

2.4. Intensité de la gêne sonore

Pour se faire une idée de la gêne sonore, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) propose une analyse subjective d'une variation des niveaux de bruit.

Augmenter le niveau sonore de :	C'est multiplier l'énergie sonore par :	C'est faire varier l'impression sonore :
3 dB(A)	x 2	Très légèrement : on fait difficilement la différence entre deux lieux où le niveau diffère de 3 dB(A).
5 dB(A)	x 3	Nettement : on ressent une aggravation ou on constate une amélioration lorsque le bruit augmente ou diminue de 5 dB(A).
10 dB(A)	x 10	De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A)

Tableau 1 : Intensité de la gêne sonore

3. Cadre réglementaire

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement instaure une approche commune à tous les États membres de l'Union Européenne. Son objectif est d'éviter, de prévenir ou de réduire en priorité les effets néfastes de l'exposition au bruit environnemental. Elle vise à protéger la population ainsi que les établissements scolaires et de santé des nuisances sonores excessives, à prévenir de nouvelles situations de gêne sonore et à préserver les zones calmes.

Cette approche repose sur la cartographie de l'exposition au bruit, l'information des populations et la mise en œuvre des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) au niveau local. Les articles L572-1 à L572-11 et R572-2 à R572-11 du code de l'environnement définissent les autorités compétentes pour établir les cartes de bruit et les plans de prévention du bruit dans l'environnement. Pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, les CBS et les PPBE sont arrêtés par le Président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière de lutte contre les nuisances sonores. Ces documents sont révisés et actualisés tous les cinq ans. Les cartes actuelles correspondent à la quatrième échéance, et leur prochaine révision est prévue pour 2027.

Il est important de noter que les Cartes de Bruit Stratégiques ne sont pas des documents juridiquement contraignants, contrairement à la réglementation sur le classement sonore des voies bruyantes.

4. Les cartes de bruit

Les cartes de bruit sont des documents stratégiques à l'échelle de grands territoires. Elles visent à donner une représentation de l'exposition au bruit des populations, vis-à-vis des infrastructures de transport routier, ferroviaire, aérien et ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement).

Les cartes et tableaux suivants sont élaborés :

- Une carte d'exposition au bruit (Type A) sur une journée complète (L_{DEN} sur 24h) par pas de 5 dB(A),
- Une carte d'exposition au bruit (Type A) en période nuit (L_N de 22h à 6h) par pas de 5 dB(A),
- Une carte reprenant le classement sonore des infrastructures (Type B),
- Une carte de dépassement de valeurs limites (Type C) sur une journée complète (L_{DEN} sur 24h),
- Une carte de dépassement de valeurs limites (Type C) en période nuit (L_N de 22h à 6h),
- Un tableau des données estimant la population exposée au bruit sur une journée complète (L_{DEN}) ainsi que les bâtiments sensibles (établissements de santé et d'enseignement),
- Un tableau des données estimant la population exposée au bruit de nuit (L_N) ainsi que les bâtiments sensibles (établissements de santé et d'enseignement),
- Un tableau estimatif des effets sanitaires sur la santé pour les habitants de l'agglomération.

Les cartes de bruit ne concernent pas les bruits à caractère fluctuant, ni ceux des activités domestiques, du voisinage et de proximité (comme les aboiements, les bruits émis par les véhicules d'urgence, les bars, les terrasses, les lieux diffusant de la musique amplifiée ou les terrains militaires). Ces types de bruits ne sont pas représentés sur les cartes.

Conformément aux textes réglementaires, les cartes de bruit sont issues d'une modélisation basée sur des calculs acoustiques, et non sur des mesures de terrain. En tant que documents stratégiques à l'échelle de grands territoires, elles visent à donner une représentation macroscopique de l'exposition au bruit des populations. Il s'agit de documents d'information, non opposables.

Au-delà de leur aspect réglementaire, les cartes de bruit stratégiques ont pour objectif d'établir un état des lieux de la situation sonore du territoire. Elles servent également d'outil d'aide à la décision pour l'aménagement et la planification du territoire, tout en contribuant à la préservation de l'environnement sonore lorsque celui-ci est de qualité.

5. Lecture des cartes

Les cartes de bruit sont élaborées selon 2 indicateurs, le L_{DEN} et le L_N , exprimés en dB(A).

Le L_{DEN} OU $L_{Day-Evening-Night}$ est le niveau moyen d'exposition au bruit moyenné pendant une journée standard de 24 heures consécutives. Pour tenir compte des différentes sensibilités au bruit selon les périodes de la journée, une pénalité de 5 dB(A) est appliquée au bruit émis en soirée (période 18h-22h) et une pénalité de 10 dB(A) au bruit émis la nuit (période 22h-6h).

Le L_N OU L_{Night} est le niveau d'exposition au bruit moyenné pendant une nuit standard entre 22h et 6h.

50 – 55 dB(A)
55 – 60 dB(A)
60 – 65 dB(A)
65 – 70 dB(A)
70 – 75 dB(A)
≥ 75 dB(A)

Les cartes sont graduées par classe de 5 dB(A), ayant chacune une couleur correspondante pour les cartes de type A.

Valeur limite en dB(A)	L_{DEN}	L_N
Routes	68	62
Voies ferrées	73	65

L'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des CBS définit les seuils limites pour les cartes de type C selon l'infrastructure de transport (l'indicateur L_{DEN} en orange et L_N en rose).

6. Méthodologie

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur repose sur une simulation informatique des différentes sources de bruit pour calculer la propagation acoustique. La modélisation du site est réalisée en trois dimensions et inclut les courbes de niveaux, les bâtiments, ainsi que les axes de transports terrestres.

Les calculs acoustiques tiennent compte des volumes et vitesses de trafic, des paramètres de réflexion sonore des surfaces et du terrain, ainsi que des conditions météorologiques influençant la propagation du son.

Les niveaux de bruit et les statistiques d'exposition obtenus sont conformes aux normes de calcul européennes pour garantir une cohérence à cette échelle. Les logiciels utilisés pour ces calculs comprennent MithraSIG (Geomod/CSTB) pour les simulations routières et ferroviaires, et CadnaA (Datakustik) pour les calculs industriels. La norme de calcul des cartes de bruit émises par les transports terrestres est la CNOSSOS-EU-2020, tandis que les statistiques d'exposition des populations respectent les exigences de l'annexe II.2.8 de la Directive 2002/49/CE.

7. Précautions de lecture des résultats

Pour interpréter les résultats des cartographies sonores, plusieurs éléments doivent être pris en compte :

- Précision des cartes : Les cartes sont conçues pour une utilisation en tant qu'outil d'aide à la décision et non pour le dimensionnement de solutions techniques ou le traitement de plaintes. Leur objectif principal est de détecter les zones critiques de bruit nécessitant une attention particulière.
- Caractère non opposable : Les cartes fournissent une indication générale et ne peuvent pas être utilisées comme un diagnostic sonore précis dans un contexte juridique.
- Base du modèle numérique : Ces cartographies sont basées sur des modèles de simulation et non sur des mesures acoustiques relevées directement sur le terrain. Elles représentent une abstraction de la réalité sonore appliquée à chaque source de bruit et propagée sur un territoire.
- Utilisation des cartes : En tant qu'outil informatique, les cartes servent à établir un diagnostic global et à rédiger un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).
- Variabilité des gênes sonores : À niveau de bruit identique, différentes sources de bruit peuvent générer des niveaux de gêne variables. Il est donc inapproprié d'additionner les niveaux d'exposition routiers, ferroviaires et aériens.
- Données des bâtiments : Les informations relatives aux bâtiments d'habitation sont extraites des données de l'IGN à l'échelle de l'agglomération.
- Estimation de l'impact sur la population : de la même façon que les cartes, les valeurs des tableaux d'estimation des populations impactées doivent être considérées comme des indications de tendance plutôt que comme des données chiffrées précises.

8. Analyse des résultats

Les tableaux d'exposition des populations sont présentés en annexe, pour les indicateurs L_{DEN} et L_N .

8.1. Bruit émis par les infrastructures routières

Plus de 90 % de la population de la Métropole Toulon Provence Méditerranée (TPM) vit dans un environnement calme, avec un niveau de bruit inférieur à 55 dB(A) (indicateur L_{DEN}). 1,2 % des habitants, soit environ 5 400 personnes, résident dans des zones où le bruit dépasse les 68 dB(A).

Un établissement de santé et trois établissements d'éducation se trouvent dans une zone où le bruit excède 68 dB(A).

En ce qui concerne le bruit nocturne, 93 % de la population dort dans un environnement calme, tandis qu'environ 0,3 % se trouve dans des zones où le niveau de bruit nocturne (L_N) dépasse 62 dB(A).

Sur le plan des effets sanitaires, près de 9 944 personnes de l'agglomération sont impactées par le bruit routier.

8.2. Bruit émis par les infrastructures ferroviaire

Le bruit émis par les infrastructures ferroviaires affecte moins de 2 % de la population de TPM, puisque plus de 98 % des habitants vivent dans un environnement calme avec un niveau sonore inférieur à 55 dB(A) selon l'indicateur L_{DEN} . Une centaine de personnes résident dans une zone où le niveau sonore dépasse 73 dB(A).

Aucun établissement de santé ou d'éducation ne se trouve dans une zone où le niveau sonore dépasse 73 dB(A) selon l'indicateur L_{DEN} .

En ce qui concerne l'indicateur de bruit nocturne, plus de 98 % de la population dort dans un environnement calme, tandis que moins d'une dizaine de personnes vivent dans une zone où le niveau sonore nocturne est supérieur à 65 dB(A).

Sur le plan des effets sanitaires, environ 2 636 personnes sont impactées dans l'agglomération.

8.3. Effets sanitaires du bruit des transports

Cette évaluation des effets sanitaires du bruit des transports est réalisée pour la première fois dans le cadre des CBS, en application de la directive 2020/367 de la Commission Européenne du 4 mars 2020, modifiant l'annexe III de la directive 2002/49/CE. Cette annexe établit les méthodes d'évaluation des effets nuisibles du bruit dans l'environnement, en s'appuyant sur les lignes directrices de l'OMS, lesquelles présentent des relations dose-effet pour les effets nuisibles induits par l'exposition au bruit dans l'environnement.

A ce jour, en l'état des connaissances, sont pris en considération les effets nuisibles du bruit sur :

- La cardiopathie ischémique,
- La forte gêne,
- Les fortes perturbations du sommeil.

Selon l'OMS, la gêne peut se définir comme « une sensation de désagrément, de déplaisir provoqué par un facteur de l'environnement dont l'individu (ou le groupe) reconnaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé. La sensation de forte gêne est recensée à partir de questionnaire de ressenti selon les différents niveaux d'exposition au bruit.

9. Annexe 1 : Tableaux d'estimation de la population impactée

9.1. Tableau à l'échelle de l'agglomération TPM

Bruit routier

Lden en dB(A)	Population exposée (nombre d'habitant)	Population exposée (%)	Bâtiments sensibles (nombre)	Établissement de santé (nombre)	Établissement d'éducation (nombre)
< 55	403 230	90,4	78 626	33	378
[55 - 60]	14 201	3,2	2 417	8	16
[60 - 65]	16 668	3,7	2 785	1	22
[65 - 70]	9 304	2,1	1 697	2	10
[70 - 75]	2 736	0,6	361	1	1
>= 75	134	0,0	27	0	0

Dépassement de la limite >= 68 dB(A)	5 469	1,2	844	1	3
--------------------------------------	-------	-----	-----	---	---

Ln en dB(A)	Population exposée (nombre d'habitant)	Population exposée (%)	Bâtiments sensibles (nombre)	Établissement de santé (nombre)	Établissement d'éducation (nombre)
< 50	415 682	93,1	129 067	41	393
[50 - 55]	16 705	3,7	3 414	1	22
[55 - 60]	10 474	2,3	2 525	2	11
[60 - 65]	3 236	0,7	844	1	1
[65 - 70]	175	0,0	72	0	0
>= 70	0	0,0	2	0	0

Dépassement de la limite >= 62 dB(A)	1 439	0,3	414	0	0
--------------------------------------	-------	-----	-----	---	---

Bruit ferroviaire

Lden en dB(A)	Population exposée (nombre d'habitant)	Population exposée (%)	Bâtiments sensibles (nombre)	Établissement de santé (nombre)	Établissement d'éducation (nombre)
< 55	436 981	97,9	133 420	42	415
[55 - 60]	3 319	0,7	640	1	3
[60 - 65]	2 507	0,6	466	0	4
[65 - 70]	2 378	0,5	428	1	2
[70 - 75]	1 083	0,2	297	0	2
>= 75	4	0,0	20	0	0

Dépassement de la limite >= 73 dB(A)	123	0,0	93	0	0
--------------------------------------	-----	-----	----	---	---

Ln en dB(A)	Population exposée (nombre d'habitant)	Population exposée (%)	Bâtiments sensibles (nombre)	Établissement de santé (nombre)	Établissement d'éducation (nombre)
< 50	440 448	98,7	134 720	44	419
[50 - 55]	2 561	0,6	473	0	4
[55 - 60]	2 294	0,5	423	1	2
[60 - 65]	966	0,2	288	0	2
[65 - 70]	3	0,0	20	0	0
>= 70	0	0,0	0	0	0
Dépassement de la limite >= 65 dB(A)	3	0,0	20	0	0

Effets sanitaires

	Nombre de cas de cardiopathie ischémique	Nombre de cas de trouble du sommeil	Nombre de cas de forte gêne	Total
Route	3	1 993	7 948	9 944
Fer	0	519	2 116	2 636