

REALISATION DE LA CARTOGRAPHIE DE BRUIT STRATEGIQUE DE LA METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

Résumé non technique

EN 11584 - 3 Juin 2022

Métropole Aix Marseille Provence



Sommaire

1	Contexte de l'étude	3
2	Généralités en acoustique de l'environnement	4
A.1	La pression acoustique	4
A.2	Le décibel : dB	4
A.3	La pondération A : le dB(A)	5
A.4	L'addition de niveaux sonores	6
A.5	Le L_{eq}	7
A.6	Les indicateurs statistiques.....	7
A.7	Définition du niveau jour-soir-nuit : L_{den}	8
A.8	Formules	9
3	Qu'est ce qu'une carte de bruit stratégique	10
4	Méthodologie générale vis-à-vis de la cartographie	11
4.1	Etendue géographique	11
4.2	Modélisation acoustique et validations	11
4.3	Représentations cartographiques.....	12
4.4	Exposition au bruit de la population et des établissements sensibles.....	14
4.5	Limites de la cartographie et des dénombrements.....	14
4.6	Cartes	14
4.7	Données de terrain	15
4.8	Populations	15
5	Exemple de cartes de bruit.....	15
6	Exposition de la population et des établissements sensibles sur le territoire de la Métropole	20
6.1	L_{den}	20
6.2	L_{night}	20
7	Conclusion.....	22

Date	Version	Modifications	Rédacteur	Vérificateur
03/06/2022	04	Intégration du bruit ferroviaire	GP	BM
Destinataires			Organisme	
Cécile LAURANS			MAMP	

1 Contexte de l'étude

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, a pour objet de définir une approche commune à tous les Etats membres afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit dans l'environnement. Cet objectif se décline en trois actions :

- l'évaluation de l'exposition au bruit des populations et des équipements sensibles (établissements de santé et d'enseignement),
- une information des populations sur ce niveau d'exposition et les effets du bruit
- la mise en œuvre de politiques visant à réduire le niveau d'exposition (dans les zones de dépassement de seuils notamment) et à préserver des zones calmes.

Afin d'atteindre ces objectifs, la directive a instauré l'obligation pour les Etats membres d'élaborer pour les grandes infrastructures de transports terrestres (notamment les routes de plus de 3 millions de véhicules par an) et pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, des Cartographies de Bruit Stratégiques (CBS) et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) associés.

La Métropole Aix-Marseille Provence (MAMP) est concernée par l'application de la Directive Européenne, soit 92 communes: Aix-en-Provence, Allauch, Alleins, Aubagne, Auriol, Aurons, Beaurecueil, Belcodène, Berre-L'étang, Bouc-Bel-Air, Cabriès, Cadolive, Carnoux-en-Provence, Carry-le-Rouet, Cassis, Ceyreste, Charleval, Châteauneuf-le-Rouge, Châteauneuf-les-Martigues, Cornillon-Confoux, Coudoux, Cuges-les-Pins, Eguilles, Ensues-la-Redonne, Eyguieres, Fos-sur-Mer, Fuveau, Gardanne, Gémenos, Gignac-la-Nerthe, Grans, Gréasque, Istres, Jouques, La Barben, La Bouilladisse, La Ciotat, La Destrousse, La Fare-les-Oliviers, La penne-sur-Huveaune, La Roque-d'Anthéron, Lamanon, Lambesc, Lançon-Provence, Le Puy-Sainte-Reparate, Le Rove, Le Tholonet, Les Pennes-Mirabeau, Mallemort, Marignane, Marseille, Martigues, Meyrargues, Meyreuil, Mimet, Miramas, Pelissanne, Pertuis, Peynier, Peypin, Peyrolles-en-Provence, Plan-de-Bouc, Port-Saint-Louis-du-Rhône, Puyloubier, Rognac, Rognes, Roquefort-la-Bédoule, Roquevaire, Rousset, Saint-Antonin-sur-Bayon, Saint-Cannat, Saint-Chamas, Saint-Estève-Janson, Saint-Marc-Jaumegarde, Saint-Mitre-les-Remparts, Saint-Paul-les-Durance, Saint-Savournin, Saint-Victoret, Saint-Zacharie, Salon-de-Provence, Sausset-les-Pins, Sénas, Septèmes-les-Vallons, Simiane-Collongue, Trets, Vauvenargues, Velaux, Venelles, Ventabren, Vernègues et Vitrolles.

Les modalités d'établissement des documents sont notamment précisées dans les articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du code de l'environnement et l'arrêté d'application du 4 avril 2006.

Le terme « carte du bruit » est un terme générique qui englobe des documents graphiques, des tableaux de données, un résumé sous forme de texte.

Les sources sonores prises en considération sont les infrastructures routières, ferroviaires, aériennes et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation (ICPE-A).

A la cartographie sont également associés les dénombrements de populations exposées au bruit ainsi que des établissements dits sensibles (établissements de santé et établissements d'enseignement).

2 Généralités en acoustique de l'environnement

A.1 La pression acoustique

Le bruit est dû à une variation rapide de la pression régnant dans l'atmosphère. La pression acoustique est la différence entre la pression instantanée et la pression atmosphérique (notre oreille n'est pas sensible aux variations de la pression atmosphérique, qui se produisent trop lentement).

A.2 Le décibel : dB

La sensation auditive de bruit est liée physiologiquement au logarithme de la pression acoustique « p ». De manière à caractériser le niveau sonore d'un bruit, on utilise une unité basée sur le logarithme : le décibel, noté dB (la formule mathématique est précisée au paragraphe B.8).

Dans la réalité, l'échelle de niveaux sonores auxquels nous pouvons être exposés varie de 10 à 140 dB.

Voici quelques exemples :

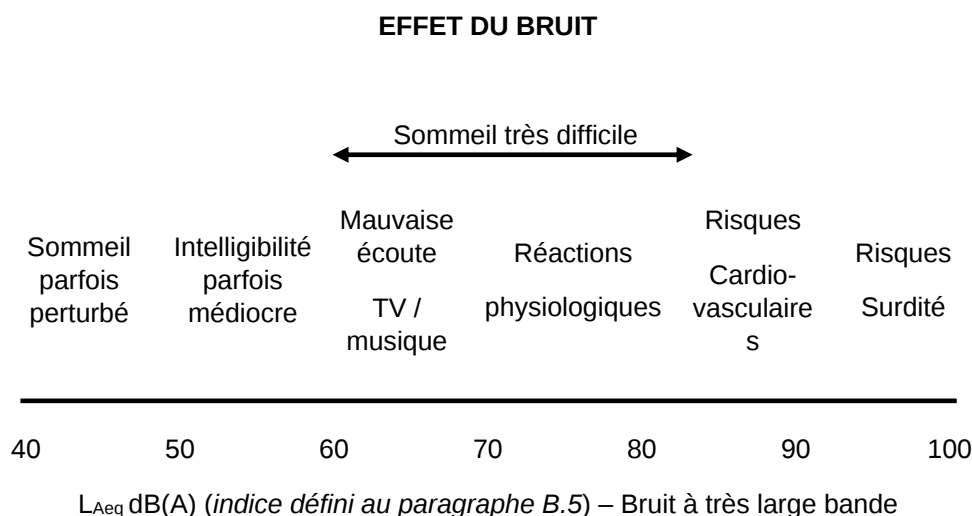


A.3 La pondération A : le dB(A)

L'oreille humaine joue le rôle d'un filtre en fonction des fréquences du bruit : elle atténue certaines fréquences (inférieures à 1 000 Hz et supérieures à 4 000 Hz) et en amplifie d'autres (celles comprises entre 1 000 Hz et 4 000 Hz).

De manière à restituer la « **courbe de réponse** » de l'oreille, on utilise une courbe de pondération, dite « courbe de pondération A ». On pourra ainsi définir un niveau sonore en dB(A) qui sera représentatif de la sensation auditive humaine.

Le dB(A) est l'unité la plus fréquemment utilisée en ce qui concerne la caractérisation des bruits dans l'environnement. L'échelle de niveaux ci-dessous illustre quelques effets du bruit sur l'homme :



A.4 L'addition de niveaux sonores

Les lois physiques et physiologiques liées au bruit imposent une arithmétique particulière. En effet, l'addition de 2 niveaux sonores ne se fait pas du tout de la même manière que l'addition de deux nombres classiques : **60 dB + 60 dB ne font pas 120 dB !**

Pour simplifier, nous ne rappellerons ici que les règles de base qui illustrent l'addition des niveaux sonores :

A.4.1.1 Doublement de la puissance

$$60 \text{ dB} \oplus 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$$

Quand on additionne deux sources de même niveau, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (toutes choses restant égales par ailleurs : % PL, vitesses, fluidité...)



60 dB



63 dB

A.4.1.2 Effet de masque

$$60 \text{ dB} \oplus 70 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB par rapport au second, le niveau sonore résultat est au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



60 dB



70 dB



70 dB

Quelques repères :

- Une variation du niveau de bruit de 1 dB(A) est à peine perceptible.
- Une variation du niveau de bruit de 3 dB(A) est perceptible, et correspond à un doublement du trafic dans le cas du bruit routier.
- Une variation du niveau de bruit de 10 dB(A) correspond à une sensation de «deux fois plus fort».

A.5 Le L_{eq}

La plupart du temps, les bruits auxquels nous sommes soumis ne sont pas stables, leur niveau variant rapidement avec le temps : ce sont des bruits fluctuants (le bruit routier en est un exemple).

On utilise donc le $L_{eq,T}$ ou $L_{Aeq,T}$ (pour les bruits exprimés en dB(A) et où T est la période de temps sur laquelle on détermine cet indice) appelé « niveau sonore (énergétique) continu équivalent ».

Sur une période déterminée T, le L_{eq} est le niveau de bruit constant (stable dans le temps) qui aurait la même énergie que le bruit fluctuant considéré. Ce niveau continu équivalent constitue en quelque sorte une moyenne énergétique des niveaux de bruit (la formule mathématique est précisée au paragraphe B.8).

A.6 Les indicateurs statistiques

Dans certaines situations sonores, le L_{Aeq} n'est pas suffisant pour l'appréciation des effets du bruit. Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un bruit de circulation discontinu (survol d'avion, passage de trains, de véhicules...).

On utilise alors des analyses statistiques de L_{Aeq} courts qui permettent de déterminer des niveaux statistiques appelé « niveaux fractiles » $L_{N\%}$: niveaux atteint ou dépassé pendant N% de la durée d'observation.

Ainsi :

- Le niveau L_{10} , atteint ou dépassé pendant 10 % du temps, représente le bruit de crête
- Le niveau L_{50} , médiane statistique, représente un bruit moyen
- Le niveau L_{90} , représente un bruit de fond

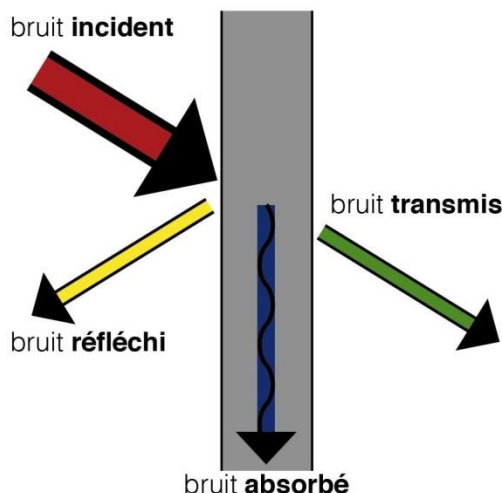
A.7 Définition du niveau jour-soir-nuit : L_{den}

L'indicateur pondéré $L_{d(ay)e(vening)n(ight)}$ représente le niveau annuel moyen sur 24h évalué à partir des niveaux moyens de journée (6h-18h), de soirée (18h-22h) et de nuit (22h-6h). Dans son calcul qui est présenté au paragraphe B.8, les niveaux moyens de soirée et de nuit sont augmentés respectivement de 5 et 10 dB(A).

En d'autres termes, cet indicateur de bruit est associé à la gêne acoustique globale liée à une exposition au bruit de longue durée et tient compte du fait que le bruit subi en soirée et durant la nuit est ressenti comme plus gênant. Il est utilisé pour l'établissement de cartes de bruit stratégiques.

Ces indicateurs sont particulièrement indiqués dans le cadre de sources de bruit continu comme le bruit du trafic routier. Par contre, pour des sources de bruit intermittent comme le bruit du trafic ferroviaire ou le bruit du trafic aérien, il est indispensable d'utiliser en complément des indicateurs représentatifs d'événements acoustiques (passages de train, passages d'avion...).

Sachant que c'est le bruit incident qui est pris en considération. Ce qui signifie qu'il n'est pas tenu compte du bruit réfléchi sur la façade du bâtiment concerné (en règle générale, cela implique une correction de 3 dB lorsqu'on procède à une mesure).



La hauteur du point d'évaluation de L_{den} se situe à 4m au-dessus du sol dans le cadre d'un calcul effectué aux fins d'une cartographie de bruit stratégique concernant l'exposition au bruit à l'intérieur et à proximité des bâtiments.

A.8 Formules

A.8.1.1 Le décibel

Pour rappel (cf. paragraphe B.2), le décibel, noté dB, est une unité logarithmique permettant de caractériser le niveau sonore d'un bruit.

La pression acoustique s'exprime en Pa (Pascal) et on la note « p ».

Le niveau de pression acoustique L_p se calcule de la façon suivante :

$$L_p = 10 \times \text{Log} \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

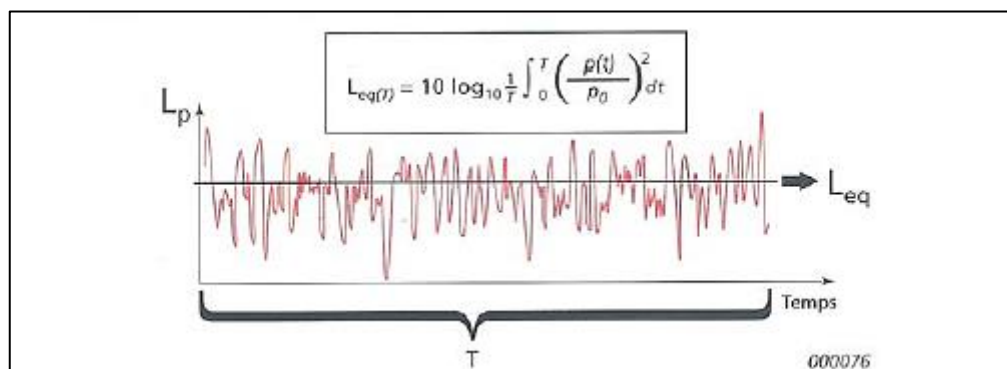
avec :

p : La pression acoustique

p_0 : La pression acoustique audible minimale, soit 20 μPa

A.8.1.2 Le L_{eq}

Pour rappel, (cf. paragraphe B.5), le $L_{eq,T}$ ou $L_{Aeq,T}$ est un indicateur permettant de caractériser le « niveau sonore (énergétique) continu équivalent » sur une durée déterminée.



A.8.1.3 Le L_{den}

Le niveau jour-soir-nuit L_{den} en décibels (dB) est défini par la formule suivante :

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{24} \right) \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right) \right\}$$

où :

- L_{day} est le niveau sonore moyen représentatif d'une journée (L_{Aeq} entre 6h et 18h), déterminé sur une année,
- $L_{evening}$ est le niveau sonore moyen représentatif d'une soirée (L_{Aeq} entre 18h et 22h), déterminé sur une année,
- L_{night} est le niveau sonore moyen représentatif d'une soirée (L_{Aeq} entre 22h et 6h), déterminé sur une année.

3 Qu'est ce qu'une carte de bruit stratégique

Une Carte de Bruit Stratégique (CBS) est un outil d'évaluation du bruit dans l'environnement. Elle permet d'établir un diagnostic du niveau sonore moyen sur le territoire, et de l'exposition de la population à ces niveaux sonores, concernant quatre sources de bruit (conformément aux textes réglementaires) :

- toutes les infrastructures de transports routiers
- toutes les infrastructures de transports ferroviaires
- les aéroports et aérodromes (faisant l'objet d'un Plan d'Exposition au Bruit)
- certaines industries, à savoir : les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation Préfectorale (ICPE-A)

La cartographie du bruit regroupe :

- des cartes à une échelle réglementaire,
- une estimation de l'exposition au bruit des personnes vivant dans les bâtiments d'habitation d'une part et des bâtiments d'enseignement et de santé, d'autre part,
- ainsi qu'un résumé non technique présentant les principaux résultats et un exposé sommaire de la méthodologie d'élaboration des cartes.

La cartographie du bruit ne concerne pas les bruits à caractère fluctuant :

Les bruits des activités domestiques, les bruits de voisinage et de proximité (activités de loisirs, commerces, aboiements...), le bruit perçu sur les lieux de travail ou à l'intérieur des moyens de transport.

Ces sources de bruit ne sont donc pas représentées 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. La méthodologie utilisée et préconisée par la Directive européenne, peut conduire à une surestimation des niveaux sonores.

Les cartes de bruit sont des documents stratégiques à l'échelle de grands territoires. Elles visent à donner une représentation macroscopique, donc globale, de l'exposition au bruit des populations. Ce sont des documents d'information, non opposables.

Au-delà du simple respect de la réglementation, l'objectif des cartes de bruit stratégiques est principalement d'établir un état des lieux de la situation sonore du territoire, qui puisse servir de support aux décisions d'amélioration ou de préservation de l'environnement sonore - et donc du cadre de vie et de la santé publique - dans les politiques d'aménagement du territoire et de planification.

La finalité de ces représentations est de permettre une évaluation de l'exposition au bruit de la population et en particulier la plus sensible (dans les établissements de santé et d'enseignement), de porter ces éléments à la connaissance du public, puis de contribuer à la définition des priorités d'actions préventives et curatives devant faire l'objet du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

4 Méthodologie générale vis-à-vis de la cartographie

4.1 Etendue géographique

L'étude porte sur les 92 communes de la Métropole Aix-Marseille Provence localisées sur la vue ci-dessous :



Les 92 communes visées par l'étude

L'ensemble des 92 communes correspond à une population totale d'environ 1 836 000 habitants en 2015 (source INSEE décembre 2017).

4.2 Modélisation acoustique et validations

Le travail est basé sur la modélisation en 3D de l'ensemble du territoire et de son environnement immédiat grâce à la base de données (base de données acoustiques géoréférencée) établie pour la réalisation de l'étude.

Cette base comprend d'une part des objets géométriques (les courbes de niveaux, les bâtiments, les axes de transport terrestres, etc.) ; d'autre part, les paramètres acoustiques (notamment les volumes de trafics et vitesses, les paramètres de réflexions sonores des surfaces et du terrain, les conditions météo de propagation, etc).

Les sources sonores prises en compte dans l'étude sont réparties en quatre familles : les infrastructures routières, les infrastructures ferroviaires, les infrastructures aéroportuaires et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation (ICPE-A) ayant une activité industrielle.

La période de référence de cette cartographie pour les hypothèses de trafics routiers est de 2014-2020

Les données collectées sont synthétisées sous un Système d'Information Géographique (SIG) dans une base de données acoustique en vue de la modélisation du territoire d'étude.

Pour cela, la base de données a été mise en forme de manière homogène afin d'établir :

- des couches distinctes par famille d'objets (bâti, routes, voies ferrées, etc.) ;
- sous un système de projection unique : le Lambert 93 ;
- dans un format exploitable pour les autorités compétentes : format Shapefile ;
- possédant tous les attributs acoustiques utiles à la modélisation.

Les différentes étapes de traitements réalisés, ainsi que les données finales utilisées dans la cadre de la cartographie ont été validées par les services de la Métropole Aix-Marseille Provence.

La modélisation acoustique se fait ensuite automatiquement par un transfert de ces données vers le logiciel Predictor, capable d'interpréter les objets créés dans cette base.

Les méthodes de calculs utilisées sont les suivantes :

- Bruit routier : méthode CNOSSOS
- Bruit ferroviaire : méthode CNOSSOS
- Bruit industriel : méthode ISO 9613

4.3 Représentations cartographiques

Les cartes de bruit produites sont éditées selon deux indices acoustiques de 'niveau' ('level' en anglais, symbolisé 'L') :

- l'indice acoustique **nocturne** L_n ou L_{night} ('n' pour 'night' : 'nuit' en anglais), indice du niveau sonore moyen annuel entre 22h et 6h.
- l'indice de la **journée de 24h** : L_{den} ('d' pour 'day' : 'jour', 'e' pour 'evening' : 'soir', 'n' pour 'night' : 'nuit').

L'indice L_{den} est un indicateur de gêne correspondant au niveau de bruit moyen annuel perçu sur une journée de 24 heures, en incluant des pondérations (pénalisations) pour les périodes de soirée ('evening' : 18h-22h en France) avec +5 dB, et de nuit ('night' : 22h-6h en France) avec +10 dB ; il n'y a pas de pondération sur la période de jour ('day' : 6h-18h en France).

L'unité utilisée pour ces indices est le décibel pondéré A, unité logarithmique symbolisée par dB(A).

Les représentations des niveaux sonores rendent compte de situations moyennes des émissions du bruit : moyennes annuelles de trafics, conditions météorologiques moyennes, etc.

Les cartes de bruit établies pour la CBS sont généralement de 4 types différents : A, B, C et D (les cartes de type D ne sont pas réalisées dans le cadre de cette étude) :

- Cartes d'exposition (ou cartes de "type A"), représentant les zones exposées à plus de 55 dB(A) en L_{den} ainsi que les zones exposées à plus de 50 dB(A) en L_n , sous forme de courbes isophones (courbes de même niveau sonore) par pas de 5 en 5 dB(A). L'échelle utilisée pour la représentation des niveaux de couleurs est la suivante :

Niveaux sonores en dB(A)	
[50 – 55[	
[55 – 60[	
[60 – 65[	
[65 – 70[	
[70 – 75[	
≥ 75	

- Cartes des secteurs affectés par le bruit (ou cartes de "type B") représentant les "secteurs affectés par le bruit" définis dans les arrêtés préfectoraux de classement sonore, établies distinctement pour les routes et les voies ferrées. Ces cartes sont réalisées par les services de l'État lors des révisions des classements sonores.
- Cartes de dépassement des valeurs limites (ou cartes de "type C") : ce sont les cartes de dépassement potentiel de seuil de bruit. Elles représentent les zones où les valeurs limites en L_{den} et en L_n sont dépassées ; ces valeurs, dépendantes de la famille de source sonore considérée, sont les suivantes (en dB(A)) :

Indicateurs de bruit	Aérodromes	Route et/ou ligne à grande vitesse	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
L_{den}	55	68	73	71
L_n	/	62	65	60

Valeurs limites en dB(A) fixées à l'article 7 de l'Arrêté du 4 avril 2006

Remarques :

les cartes d'évolution (de « type D ») ne sont pas produites ici, en l'absence de projet d'aménagement d'infrastructures majeurs répertorié susceptible de faire l'objet d'une cartographie.

Les calculs acoustiques sont réalisés selon des méthodes normalisées adaptées à chaque famille de source sonore.

Deux séries de calculs sont réalisées, toujours à une hauteur constante de 4m par rapport au sol ; l'une par maillage de points récepteurs de calculs permettant d'établir les tracés de courbes isophones, l'autre, à l'aide de points récepteurs répartis en façades du bâti (à 2m de distance) afin d'estimer ensuite l'exposition au bruit des populations et des établissements sensibles (établissements d'enseignement ou de soins).

4.4 Exposition au bruit de la population et des établissements sensibles

Chaque habitation est entourée par des points récepteurs permettant de calculer les niveaux au droit des différentes façades des bâtiments, à 2 mètres de la façade et à 4 mètres de hauteur.

A la population affectée au bâtiment est ensuite attribuée le niveau sonore maximum qui l'entoure. Les quantités de populations dénombrées sont ainsi pessimistes vis-à-vis des niveaux d'exposition au bruit.

Une distinction est également faite par rapport aux établissements dits sensibles qui sont :

- les établissements d'enseignement (écoles, collèges, lycées, études supérieurs)
- les établissements de santé (hôpitaux, cliniques...)

4.5 Limites de la cartographie et des dénombrements

La cartographie de bruit stratégique représente un diagnostic macroscopique de l'environnement sonore d'un territoire, et ce, de manière non exhaustive. Elle présente ainsi des défauts et des incertitudes, dus notamment à la nature et à la précision des bases de données utilisées en entrée pour la modélisation.

4.6 Cartes

Les cartes du bruit constituent des documents techniques dont l'interprétation peut se révéler hasardeuse pour un public non averti.

Afin d'éviter d'éventuelles erreurs d'interprétation, l'accès aux documents devra de préférence être subordonné à la lecture d'une note pédagogique expliquant notamment les modalités d'exploitation des résultats.

Dans ce cadre, l'attention de l'utilisateur sera notamment attirée sur le fait que :

- Les bruits de voisinage ne sont pas pris en compte.
- Les sources sonores modélisées sont limitées aux axes routiers et ferroviaires et à certaines sources industrielles.
- Les simulations ont été effectuées avec des conditions moyennes des volumes de trafics sur l'année.
- Les conditions météorologiques intégrées au modèle numérique sont basées sur des moyennes annuelles observées sur le territoire sur plusieurs décennies.
- Les cartes sont établies à une hauteur constante de 4m par rapport au niveau du sol.
- L'indice L_{den} est un indicateur de gêne mais n'est pas un indice directement mesurable ; il résulte d'un calcul pondérant les niveaux sonores en fonction des périodes jour / soir / nuit.
- Les indices acoustiques représentés résultent de niveaux sonores « équivalents », représentant donc des moyennes énergétiques du bruit (les effets d'émergence de certaines sources n'apparaissent pas sur la cartographie).
- Les seuils de représentation des indices démarrent à 55 dB(A) pour le L_{den} et à 50 dB(A) pour le L_n (pas de représentation des niveaux sonores les plus faibles).
- Les résultats sont indicatifs, représentatifs d'ambiances sonores sur les secteurs cartographiés : il ne s'agit pas d'examiner spécifiquement les niveaux sonores en façade de tel ou tel bâtiment ; la frontière entre isophones est indicative.
- L'unité représentée en dB(A) n'est pas une échelle linéaire mais logarithmique (voir chapitre B relatif aux généralités de l'environnement).

4.7 Données de terrain

Des imperfections très localisées apparaissent parfois dans les données de terrain ; elles ont été corrigées lorsque détectables facilement (altitudes ou hauteurs fantaisistes par exemple).

4.8 Populations

La base de données BD-topo de l'IGN en 3D est choisie comme référence pour les bâtiments, car renseignée sur les hauteurs de bâtiments.

Les quantités de populations présentées dans le rapport sont indicatives, elles doivent d'ailleurs être arrondies à la centaine près dans les rendus réglementaires à la Commission Européenne.

La population est répartie sur le bâti considéré comme habitation, sachant qu'il ne s'agit pas toujours effectivement d'habitations à 100%, tous les étages d'un bâtiment n'étant pas forcément concernés en réalité, certains bâtiments ont pu être omis, etc., le nombre théorique de personnes exposées peut donc être surestimé au regard de l'occupation réelle des logements.

La donnée de population est connue sous forme d'un nombre d'habitant par îlot IRIS ou commune. Ces données de population sont ventilées dans chaque bâtiment d'habitation selon la méthode ci-après.

- Calcul de la surface de chaque bâtiment d'habitation.
- Calcul du volume de chaque bâtiment (surface * hauteur). Tous les bâtiments ayant une hauteur inférieure à 3m sont relevés à 3m. Les bâtiments avec une surface inférieure à 20m² ne sont pas pris en compte.
- Calcul du volume total de tous les bâtiments d'habitation sur la commune ou sur l'îlot considéré.
- Affectation de la population dans les différents bâtiments par un ratio volumique :

$$Pop_{bati} = \frac{Volume_{bati}}{\sum_{ilots} Volume_{bati}} * Pop_{ilots}$$

Notons qu'en raison de l'utilisation de cette méthode de calcul de la population, le nombre théorique de personnes exposées peut être surestimé au regard de l'occupation réelle des logements.

5 Exemple de cartes de bruit

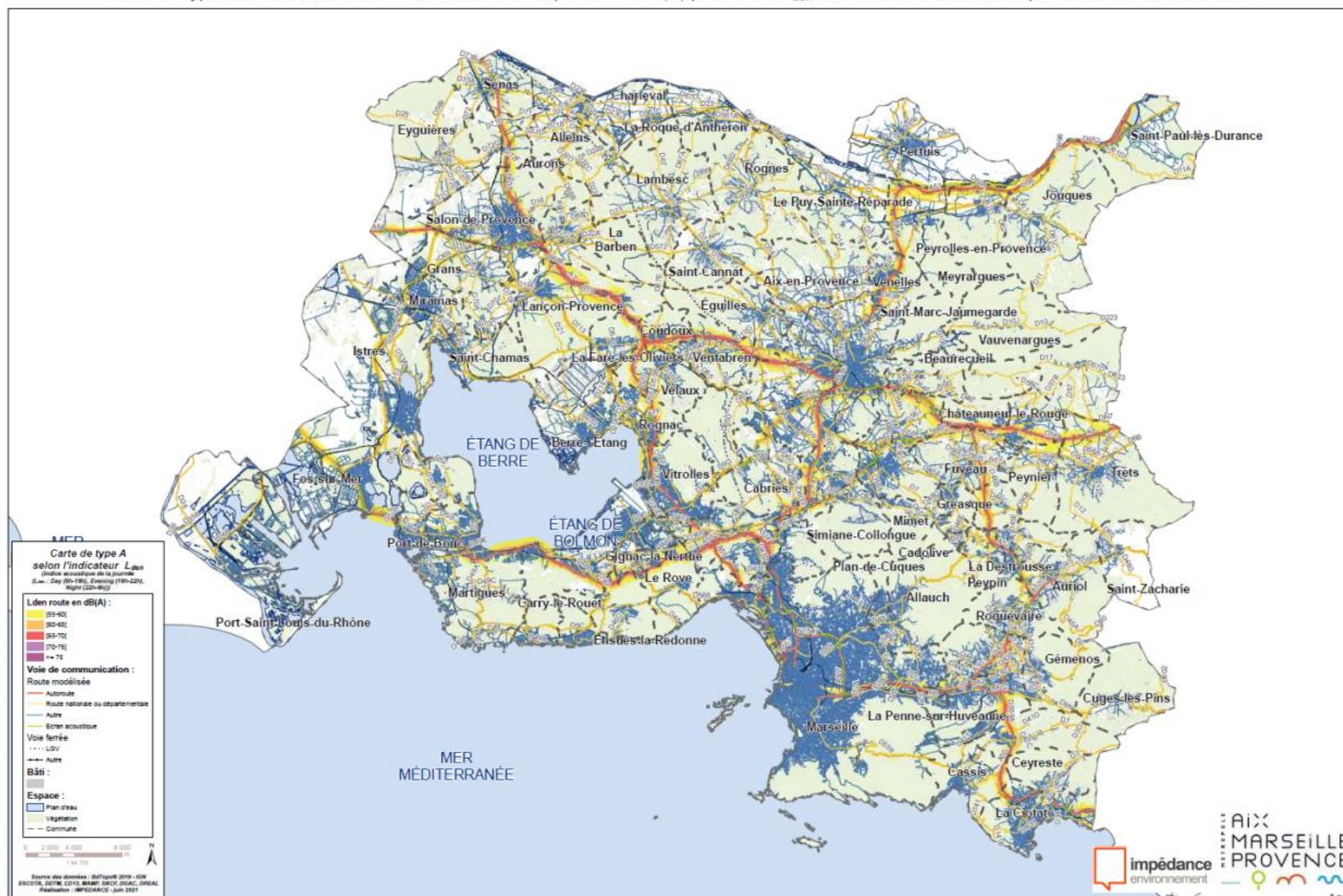
Des cartes ont été produites pour chaque famille de source de bruit présente sur le territoire étudié, par types (A et C) pour chaque indicateur L_{den} et L_n.

Les cartes sont produites indépendamment pour chaque commune, pour chaque Conseil de Territoire (CT) ainsi que pour l'ensemble de la Métropole sur des cartes à échelle variable en fonction du territoire présenté et pour chaque indicateur L_{den} et L_n.

Les cartes présentées ci-après sous forme réduite sont des exemples de celles éditées sur l'ensemble du périmètre d'étude.

MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE PROVENCE

Carte de type A : Contribution sonore du bruit routier exprimée en dB(A) par l'indice L_{den} sur le territoire de la Métropole d'Aix-Marseille-Provence



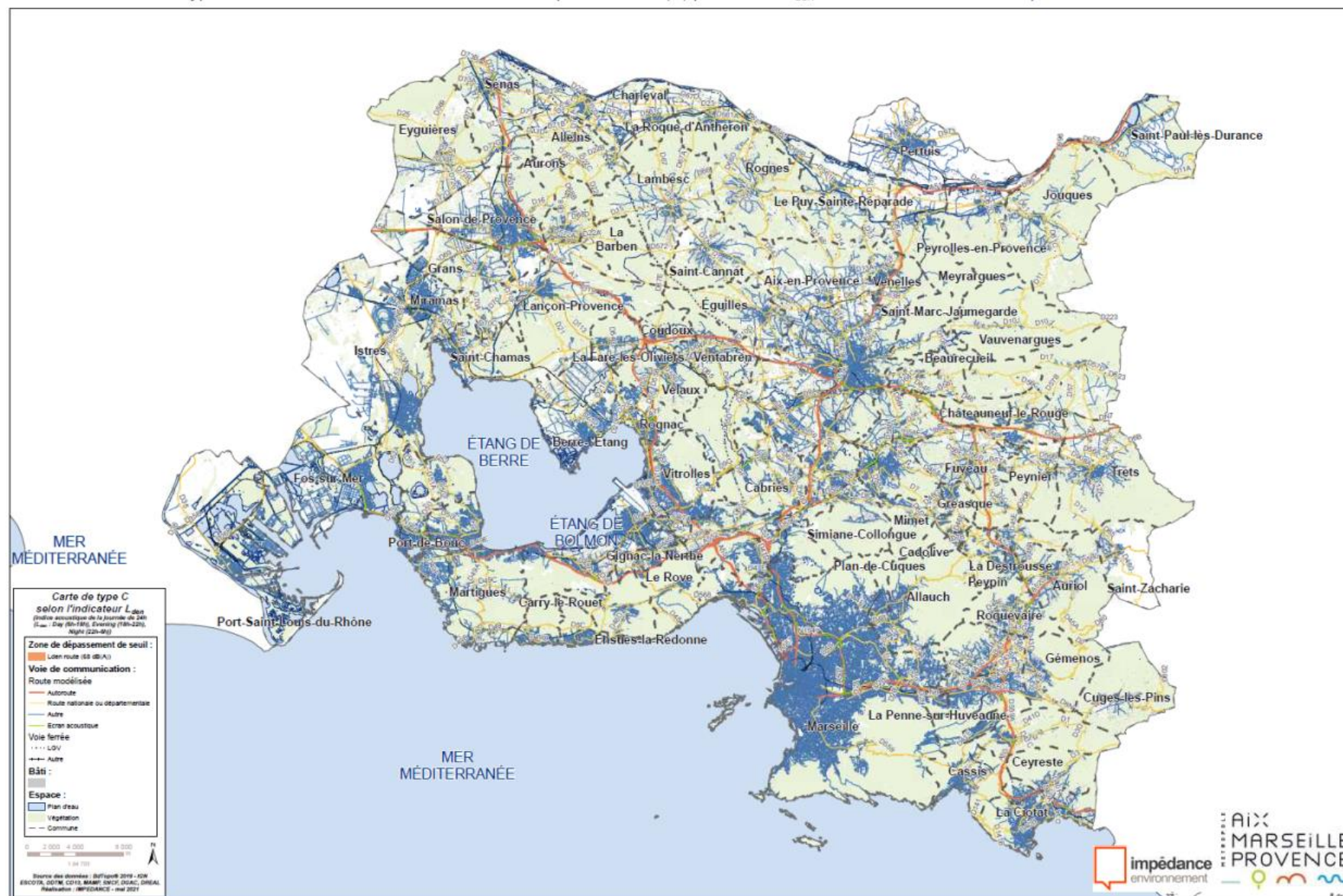
MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE PROVENCE

Carte de type A : Contribution sonore du bruit industriel exprimée en dB(A) par l'indice Ln sur le territoire de la Métropole d'Aix-Marseille-Provence



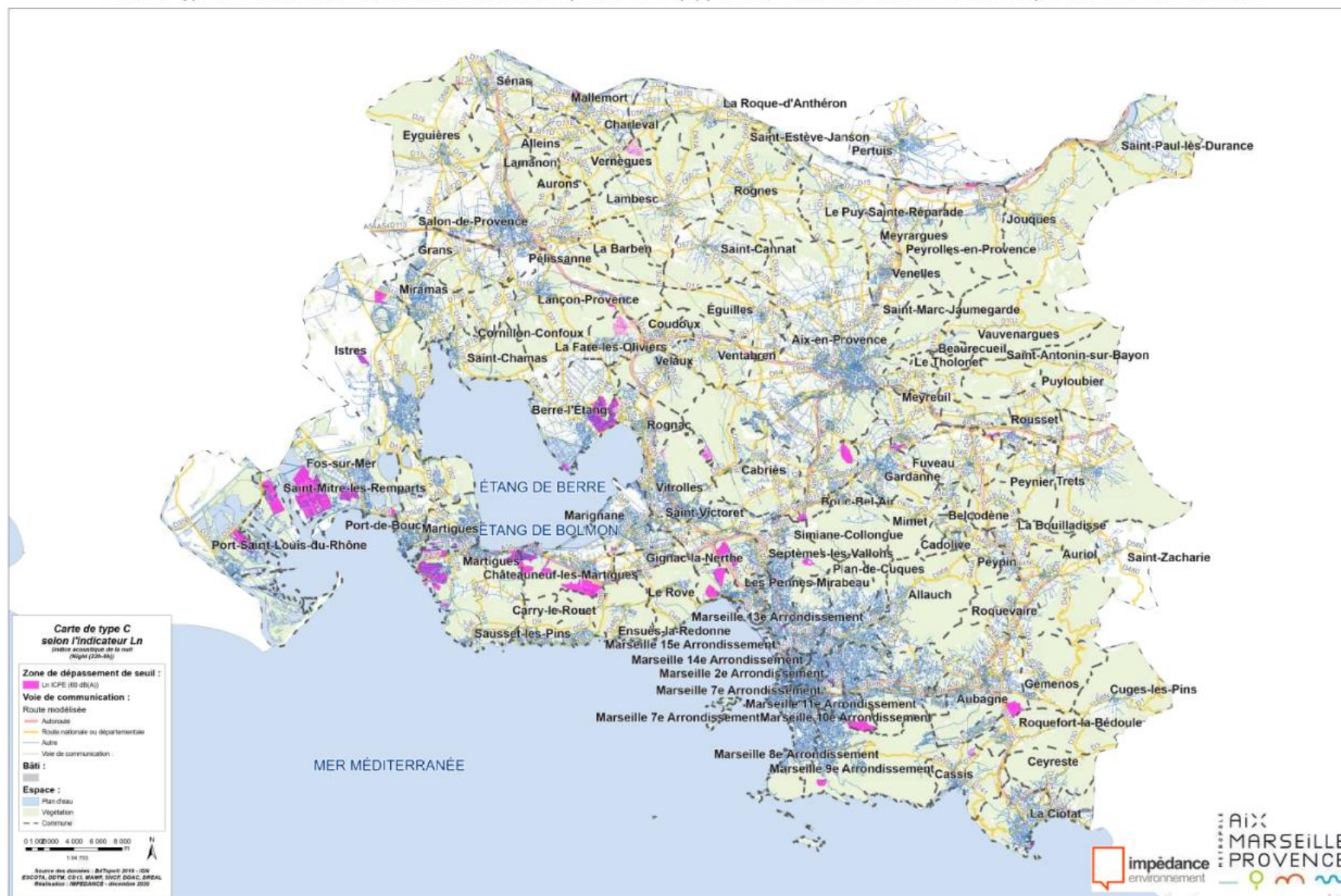
MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE PROVENCE

Carte de type C : Contribution sonore du bruit routier exprimée en dB(A) par l'indice L_{den} sur le territoire de la Métropole d'Aix-Marseille-Provence



MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE PROVENCE

Carte de type C : Contribution sonore du bruit industriel exprimée en dB(A) par l'indice Ln sur le territoire de la Métropole d'Aix-Marseille-Provence



6 Exposition de la population et des établissements sensibles sur le territoire de la Métropole

Le décompte de la population et des établissements dits sensibles exposés (locaux d'enseignement ou de soins présumés accueillir des personnes sensibles) a été réalisé pour chaque famille de source de bruit et par indicateur (L_{den} et L_n) sur l'ensemble du territoire d'étude ainsi que pour chaque commune.

Les tableaux ci-dessous présentent uniquement le décompte sur l'ensemble du territoire de la Métropole d'Aix Marseille Provence, par indicateur.

6.1 L_{den}

	Bruit routier		Bruit ferroviaire		Bruit industriel		Bruit aérien	
Population exposée	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
entre 55 et 60 dB(A)	733 630	40%	37 585	2%	10 123	1%	11 986	1%
entre 60 et 65 dB(A)	290 623	16%	19 389	1%	9 540	1%	4 175	1%
entre 65 et 70 dB(A)	201 778	11%	17 115	1%	3 433	0%	508	0%
entre 70 et 75 dB(A)	37 306	2%	4 901	0%	20	0%	1	0%
à plus de 75 dB(A)	3 502	0%	528	0%	0	0%	0	0%
Au-dessus du seuil	98 851	5%	1 632	0%	0	0%	16 670	1%

Exposition au bruit de la population de la Métropole d'Aix Marseille Provence par classe de 5 dB(A) pour l'indicateur L_{den}

	Bruit routier		Bruit ferroviaire		Bruit industriel		Bruit aérien	
ETS* exposés	Santé	Scolaire	Santé	Scolaire	Santé	Scolaire	Santé	Scolaire
entre 55 et 60 dB(A)	172	547	4	45	1	11	1	11
entre 60 et 65 dB(A)	70	281	6	18	4	6	1	2
entre 65 et 70 dB(A)	59	225	1	14	0	3	0	0
entre 70 et 75 dB(A)	8	50	0	12	0	0	0	0
à plus de 75 dB(A)	3	4	0	0	0	0	0	0
Au-dessus du seuil	29	131	0	3	0	0	2	13

Exposition au bruit des établissements sensibles de la Métropole d'Aix Marseille Provence par classe de 5 dB(A) pour l'indicateur L_{den}

6.2 L_{night}

	Bruit routier		Bruit ferroviaire		Bruit industriel		Bruit aérien	
Population exposée	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
entre 50 et 55 dB(A)	362 742	20%	23 470	1%	9 540	1%	5 008	0%
entre 55 et 60 dB(A)	237 144	13%	15 888	1%	3 433	0%	1 058	0%
entre 60 et 65 dB(A)	45 914	3%	5 410	0%	20	0%	0	0%
entre 65 et 70 dB(A)	3 084	0%	1 004	0%	0	0%	0	0%
entre 70 et 75 dB(A)	425	0%	109	0%	0	0%	0	0%
à plus de 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Au-dessus du seuil	18 013	1%	1 113	0%	0	0%		

Exposition au bruit de la population de la Métropole d'Aix Marseille Provence par classe de 5 dB(A) pour l'indicateur L_n

	Bruit routier		Bruit ferroviaire		Bruit industriel		Bruit aérien	
ETS* exposés	Santé	Scolaire	Santé	Scolaire	Santé	Scolaire	Santé	Scolaire
entre 50 et 55 dB(A)	78	302	5	28	4	6	1	3
entre 55 et 60 dB(A)	66	253	2	13	0	3	0	1
entre 60 et 65 dB(A)	10	60	0	8	0	0	0	0
entre 65 et 70 dB(A)	3	4	0	1	0	0	0	0
entre 70 et 75 dB(A)	0	1	0	0	0	0	0	0
à plus de 75 dB(A)	0	0	0	0	0	0	0	0
Au-dessus du seuil	4	24	0	1	0	0		

Exposition au bruit des établissements sensibles de la Métropole d'Aix Marseille Provence par classe de 5 dB(A) pour l'indicateur L_n

7 Conclusion

La Métropole d'Aix Marseille Provence doit réaliser dans le cadre de la directive Européenne 2002/49/CE une cartographie stratégique du bruit qui doit être mise à jour tous les 5 ans.

C'est dans ce contexte que cette étude est réalisée sur l'ensemble des 92 communes de la Métropole.

Les cartes de bruit produites à ce stade sont pour deux sources de bruit que sont la route et les industries bruyantes.

Les cartes sont issues de modélisations et de calculs qui s'appuient sur des données numériques. La précision et la justesse des cartes dépendent donc directement de la qualité des données numériques nécessaires.

La réalisation de la cartographie se déroule en plusieurs étapes qui font toutes l'objet d'une validation par la Métropole :

- Collecte des données nécessaires
- Traitements et structuration des données
- Calculs des niveaux de bruit pour chaque source
- Edition des cartes de bruit et des statistiques d'exposition de la population et des établissements sensibles au bruit.
- Mise en forme de données SIG

Lors des traitements et de la structuration des données, étape cruciale dans le processus de réalisation des cartes, les données d'entrée sont synthétisées, et des méthodes basées sur l'expertise d'Impédance et sur des guides nationaux et internationaux permettent de pallier le manque d'information pour certaines données.

Les résultats de la cartographie sont édités pour chaque commune à l'échelle communale, à l'échelle des Conseils de Territoire ainsi que pour l'ensemble de la Métropole, conformément à la réglementation :

- Cartes de bruit de type A pour l'indicateur L_{den} et L_n , pour chaque source
- Cartes de bruit de type C (dépassement de seuil) pour l'indicateur L_{den} et L_n , pour chaque source

Les cartes de type D (évolution du niveau de bruit) n'ont pas été produites dans la mesure où aucun projet générant une modification significative de l'environnement sonore n'a été pris en compte.

Les sources de bruit étudiées sont le bruit routier, le bruit ferroviaire, le bruit industriel ainsi que le bruit aérien.

Au regard des seuils réglementaires, le bruit routier soumet, sur l'ensemble de la Métropole, 98 851 personnes à des niveaux sonores au-dessus pour l'indicateur L_{den} ainsi que 160 établissements sensibles. Pour l'indicateur L_n , sur l'ensemble de la Métropole, 18 013 personnes sont soumis à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites réglementaires ainsi que 28 établissements sensibles.

Concernant le bruit ferroviaire, 1 632 personnes sont soumises à des niveaux sonores supérieures au seuil réglementaire pour l'indicateur L_{den} ainsi que 3 établissements sensibles. Pour l'indicateur L_n , 1 113 personnes sont soumises à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites réglementaires ainsi qu'un établissement sensible.

Concernant le bruit industriel, il n'engendre pas de dépassement de seuil des valeurs limites réglementaires.

Concernant le bruit aérien, 16 670 personnes sont soumises à des niveaux sonores supérieures au seuil réglementaire pour l'indicateur L_{den} ainsi que 15 établissements sensibles.

La cartographie de bruit stratégique représente un outil de diagnostic macroscopique de l'environnement sonore d'un territoire, et ce, de manière non exhaustive. Elle présente ainsi des défauts et des incertitudes, ceux-ci étant dus notamment à la nature et la précision des bases de données utilisées en entrée pour la modélisation.

Le principal enjeu des cartes de bruit est de proposer une vision globale homogène et cohérente de l'exposition au bruit des infrastructures de transports et des industries bruyantes sur le territoire, afin de servir de base à l'élaboration du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement, deuxième volet de la directive européenne.

Des évolutions notables apparaissent par rapport aux anciennes cartographies qui ont été réalisées sur le territoire. Ces évolutions s'expliquent par la prise en compte d'une nouvelle norme de calcul notamment (CNOSSOS), par des traitements des données liées au trafic routier plus aboutis, et plus globalement par de méthodes différentes.

Pour la prochaine mise à jour des cartes de bruit, des pistes d'amélioration sont un travail sur les données de population, sur la précision de trafics routier, et sur la mise à jour de la localisation et les propriétés des protections phoniques.