



Résumé non technique relatif à l'élaboration des cartes stratégiques de bruit Communauté d'agglomération

PARIS VALLÉE DE LA MARNE

Directive européenne 2002/49/CE
4^{ème} échéance



Sommaire

<u>I. Contexte autour de l'élaboration des cartes stratégiques de bruit</u>	3
1. Objectif général de la politique européenne dans le domaine du bruit	3
2. Transposition en droit français, exigences réglementaires et documents attendus	3
3. Réalisation de la cartographie stratégique de bruit en Ile-de-France	4
<u>II. Notions d'acoustique</u>	7
1. Définitions du bruit et des principaux indicateurs	7
2. L'addition des décibels, une arithmétique particulière	9
3. La propagation du bruit	10
4. Les effets du bruit sur la santé	12
<u>III. Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit</u>	14
1. Généralités	14
2. Les acteurs impliqués dans la production des cartes stratégiques de bruit en Île-de-France	14
3. Protocole d'élaboration de la cartographie régionale du bruit	18
4. Une méthodologie harmonisée pour l'échéance 4 : CNOSSOS-EU	21
5. Données d'entrée	23
6. Logiciels utilisés	24
7. Paramètres de calcul	25
8. Données de population utilisées	26
9. Cartes produites	26
10. Tableaux statistiques d'exposition	29
<u>IV. Résultats</u>	30
1. Cartes stratégiques de bruit des transports	30
2. Statistiques d'exposition au bruit des populations et des établissements sensibles (bruit des transports)	36
3. Calcul du nombre de personnes affectées par effet sanitaire	39

4. Bruit industriel.....	40
--------------------------	----

V. ANNEXES 41

V.1. Rappel des valeurs limites réglementaires et des recommandations OMS	41
---	----

V.2. Potentiel de bruyance des activités industrielles	41
--	----

PREAMBULE

Les cartes stratégiques de bruit sont l'outil de diagnostic de l'environnement sonore prévu par la Directive européenne 2002/49/CE. Elles constituent un référentiel réalisé à partir des données disponibles et selon une méthodologie harmonisée. Conformément à l'article R572-5 du Code de l'Environnement, ce résumé non technique est un document présentant un exposé de la méthodologie employée pour l'élaboration des cartes et les principaux résultats pour le territoire de la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne.

I. Contexte autour de l'élaboration des cartes stratégiques de bruit

1. Objectif général de la politique européenne dans le domaine du bruit

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement a pour vocation de définir une approche commune à tous les Etats membres de l'Union européenne pour éviter, prévenir ou réduire les effets nuisibles de l'exposition au bruit dans l'environnement. A cette fin, elle prescrit la mise en œuvre, dans chaque Etat membre, des orientations suivantes :

- documenter l'exposition au bruit dans l'environnement à l'aide d'une cartographie stratégique du bruit (« CSB ») et estimer les populations exposées,
- garantir l'information du public concernant le bruit dans l'environnement et ses effets,
- adopter des plans d'action visant à prévenir et réduire le bruit dans l'environnement, et à préserver la qualité de l'environnement sonore lorsqu'elle est satisfaisante (notion de zone calme).

La Directive européenne 2002/49/CE est modifiée par la **directive 2015/996/CE** établissant des méthodes communes d'évaluation du bruit (CNOSSOS EU) et par la **Directive 2020/367/CE** modifiant l'annexe III concernant l'établissement de méthodes d'évaluation des effets nuisibles du bruit dans l'environnement. Des modifications notables entrent donc en application pour la première fois dans le cadre de la 4^{ème} échéance, concernant les méthodes de calcul à employer.

2. Transposition en droit français, exigences réglementaires et documents attendus

Les directives européennes mentionnées précédemment ont été transposées dans le droit français par les articles L. 572-1 à L. 572-11 (partie législative) et R. 572-1 à R. 572-11 (partie réglementaire) du Code de l'environnement ; l'arrêté du 24 avril 2018 fixant la liste des aéroports mentionnés à l'article R.112-5 du Code de l'urbanisme ; ainsi que l'arrêté

du 4 avril 2006 (modifié par les arrêtés du 23 décembre 2021 et du 14 octobre 2022) relatif à l'établissement des cartes de bruit et plans de prévention du bruit dans l'environnement. La liste des agglomérations de plus de 100 000 habitants concernées est définie par l'arrêté du 14 avril 2017 pour application de l'article L.572-2 du Code de l'Environnement, complété par les arrêtés modificatifs des 26 décembre 2017 et 10 juin 2020.

En application de cette directive, les agglomérations ainsi que les grandes infrastructures doivent faire l'objet de **cartes stratégiques de bruit** établies par les autorités compétentes en la matière (la première échéance était fixée au 30 juin 2007) puis de **plans de prévention du bruit dans l'environnement « PPBE »** (la première échéance était fixée au 18 juillet 2008), des productions à réviser ensuite au minimum tous les 5 ans.

Les sources de bruit concernées par cette directive sont :

- Les infrastructures de transport routier, incluant les réseaux autoroutier, national, départemental, et communal.
- Les infrastructures de transport ferroviaire.
- Les infrastructures de transport aérien, à l'exception des trafics militaires.
- Les activités bruyantes de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), potentiellement bruyantes.

Les sources de bruit liées aux activités humaines, à caractère localisé, fluctuant ou aléatoire, ne sont pas visées par la directive. L'intégration d'autres sources de bruit est laissée à l'entière discrétion des autorités compétentes.

Les deux indicateurs de niveau sonore qui doivent être nécessairement utilisés pour produire les cartes sont le **Ln** et le **Lden** définis dans le chapitre II.1.

L'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006 définit les valeurs limites réglementaires pour ces deux indicateurs, pour les différents types de source de bruit (en dB(A), décibels pondérés A) ; il a été modifié par un arrêté du 23 décembre 2021 (TREP2118846A) qui introduit notamment une valeur limite réglementaire pour l'indicateur Ln pour le bruit aérien, qui n'était pas définie lors des 3 premières échéances, et fixe cette valeur à **50 dB(A)** :

	Aérodrome	Route et/ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden	55	68	73	71
Ln	50	62	65	60

Tableau 1 : Tableau des valeurs limites visées à l'arrêté du 23 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 4 avril 2006

3. Réalisation de la cartographie stratégique de bruit en Ile-de-France

Les articles R. 572-1 à R.572-11 du Code de l'environnement définissent **les autorités compétentes** pour la réalisation des cartes stratégiques de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement qui en découlent. Comme pour la troisième échéance, sont concernées les collectivités territoriales ou les établissements publics de coopération intercommunale qui répondent à l'une des désignations suivantes :

- Métropoles,
- Communautés urbaines de plus de 100 000 habitants,
- Communautés d'agglomération de plus de 100 000 habitants et dont la densité de population dépasse 1000 habitants/km².

Soit, au niveau francilien, **14 E.P.C.I. désignés comme autorités compétentes, dont la C.A. Paris Vallée de la Marne.**

Les autorités compétentes pour la mise en œuvre de la 4^{ème} échéance (2022/2024) de la directive européenne en Île-de-France sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

		<p align="center"><u>Grandes infrastructures</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Routes de plus de 3 millions de véhicules par an - Voies ferrées de plus de 30 000 trains par an - Aéroports de plus de 50 000 mouvements d'avions par an : Paris-CDG, Paris-Orly et Paris-Le Bourget 	<p align="center"><u>Au sein des 14 agglomérations concernées en Ile-de-France</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Toutes les routes - Toutes les voies ferrées - Tous les aéroports ou aérodromes (à l'exception des trafics militaires) - Activités bruyantes des ICPE
CSB	Echéances	30 juin 2022 (4 ^{ème} échéance) puis tous les 5 ans	30 juin 2022 (4^{ème} échéance) puis tous les 5 ans
	Autorités compétentes	<u>CSB des grandes infrastructures</u> Préfets de département	<u>CSB des agglomérations</u> Les 14 autorités compétentes en Île-de-France, telles que désignées par les arrêtés du 14 avril 2017 et du 10 juin 2020.
PPBE	Echéances	18 juillet 2024 (4 ^{ème} échéance) puis tous les 5 ans	18 juillet 2024 (4^{ème} échéance) puis tous les 5 ans
	Autorités compétentes	<u>PPBE des grandes infrastructures</u> - les Préfets de départements pour les autoroutes, routes d'intérêt national ou européen, infrastructures ferroviaires et les aéroports - les conseils départementaux pour le réseau routier départemental	<u>PPBE des agglomérations</u> Les 14 autorités compétentes en Île-de-France, telles que désignées par les arrêtés du 14 avril 2017 et du 10 juin 2020.

Tableau 2 : Autorités compétentes pour la mise en œuvre de la quatrième échéance de la directive européenne 2002/49/CE en Ile-de-France

Sur le territoire de la Communauté d'agglomération PARIS VALLÉE DE LA MARNE, sont donc publiées :

- **les cartes stratégiques de bruit des grandes infrastructures de transport terrestre et le cas échéant des grands aéroports**, par chacune des préfectures de département concernées,
- **et les cartes stratégiques dites d'agglomération.**

Une fois établies et arrêtées, les cartes de bruit doivent être mises à disposition du public au siège de l'autorité compétente et publiées par voie électronique.

Dans la suite à ce travail d'élaboration et de publication des cartes stratégiques de bruit, les autorités compétentes doivent réaliser un plan d'actions : le plan de prévention du bruit dans l'environnement ou « PPBE ». Ce document constitue un engagement de l'autorité compétente pour s'impliquer dans la lutte contre le bruit en présentant des actions, soit curatives, soit de prévention, menées sur son territoire.

II. Notions d'acoustique

1. Définitions du bruit et des principaux indicateurs

Bruit

Le bruit est un « phénomène acoustique produisant une sensation généralement considérée comme désagréable ou gênante » (AFNOR).

Le son est dû à des vibrations d'un milieu qui se transmettent de proche en proche. La vitesse du son change d'un milieu à l'autre : plus le milieu est dense et plus **la vitesse de propagation** du son est élevée (ainsi dans l'air, celle-ci est de 340 m/s, dans l'eau de 1500 m/s et dans l'acier de 5900 m/s). Il peut être caractérisé par **sa fréquence** (grave entre 20 Hz et 200 Hz, medium entre 200 Hz et 2000 Hz et aigue entre 2000 et 20 000 Hz) ainsi que par **son amplitude** – ou niveau de pression acoustique.

La sensation auditive est due à la fluctuation de la pression acoustique dans l'air autour de la pression atmosphérique.

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa) et un son douloureux (20 Pa) est de l'ordre d'un million (10^6). Afin de se ramener à une échelle plus facile à manipuler, les niveaux de bruit sont généralement exprimés en dB (décibel). Il s'agit d'une échelle logarithmique, le niveau de pression sonore L (dB) étant proportionnel au rapport logarithmique de la pression acoustique sur la pression de référence correspondante au seuil d'audibilité.

$$L \text{ (dB)} = 20 \log (P/P_0) \text{ où } P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

L'intensité d'un son ou d'un bruit est ainsi couramment exprimée en **décibels (dB)**.

L'utilisation de cette échelle permet de ramener les niveaux sonores dans une gamme allant de 0 à 140 dB environ (cf. échelle de bruit ci-contre).

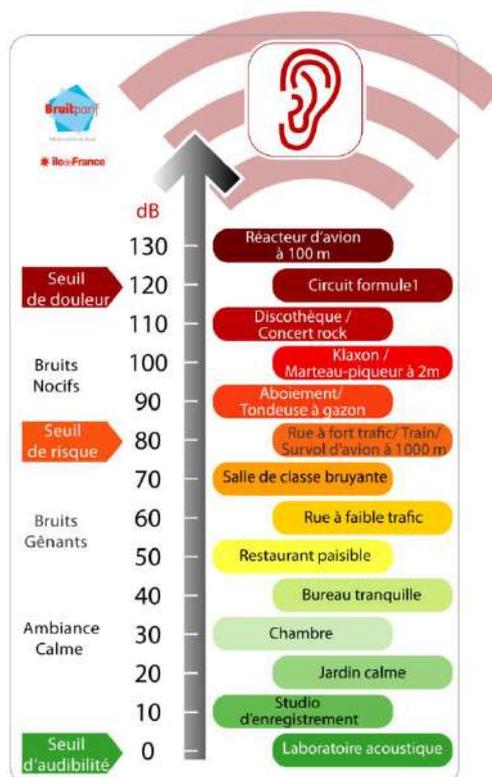


Figure 1 : Echelle des niveaux sonores (source : Bruitparif)

Décibel A – dB(A)

L'oreille humaine n'est pas sensible de la même manière à toutes les fréquences. A niveau équivalent, un son grave sera ainsi perçu moins fort qu'un son médium ou aigu. Afin de tenir compte de cette différence de sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences, les niveaux sonores sont généralement exprimés en dB(A) – il s'agit de niveaux qui sont pondérés par un coefficient différent (on parle de courbe de pondération A) en fonction de la gamme de fréquence, afin de tenir compte du filtre appliqué par l'oreille aux différentes fréquences. La pondération atténue les fréquences situées hors de la gamme 1000-4000 Hz, à laquelle l'oreille humaine est la plus réceptive.

Bruit ambiant

Il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Bruit particulier

C'est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

Bruit résiduel

C'est la composante du bruit ambiant lorsqu'un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

Niveau sonore équivalent – $L_{eq,T}$

Si on considère une période T pendant laquelle le bruit fluctue, le niveau sonore équivalent correspond au niveau qui serait continu sur la même période T et dont l'énergie acoustique dépensée serait la même que celle du niveau fluctuant. La figure ci-dessous illustre cette notion.

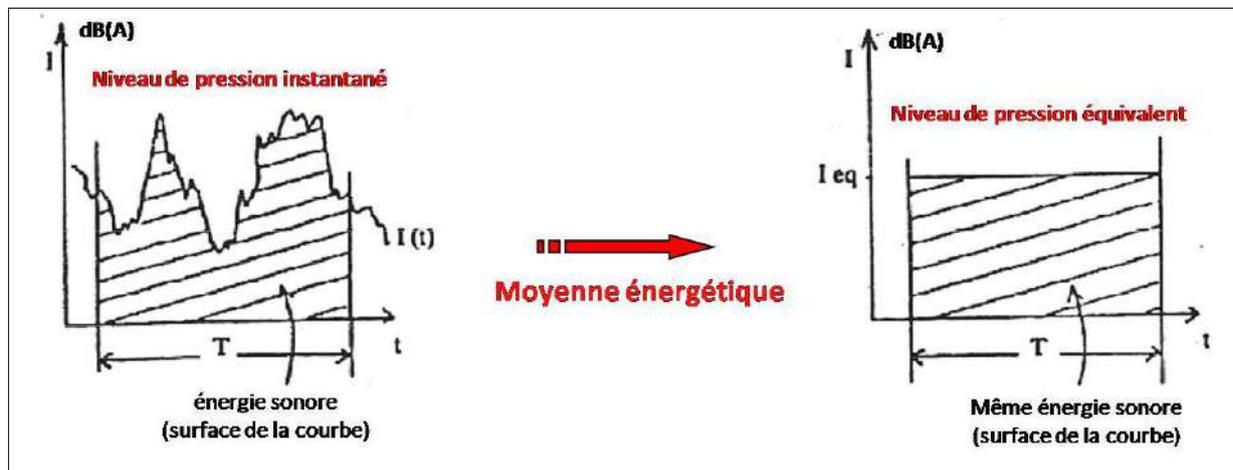


Figure 2 : Illustration du niveau sonore équivalent

Indicateurs de niveau sonore – $L_d/L_e/L_n/L_{den}$

Les indicateurs de niveau sonore utilisés dans le cadre de la réalisation des cartes stratégiques de bruit caractérisent 3 périodes d'une journée :

- L_{day} : niveau sonore de la période de jour, de 6h à 18h (d'une durée de 12h)
- $L_{evening}$: niveau sonore de la période de soirée, de 18h à 22h (d'une durée de 4h),
- L_{night} : niveau sonore de la période de nuit, de 22h à 6h (d'une durée de 8h).

L'indicateur Lden est le niveau sonore équivalent pondéré sur 24 heures calculé à partir des niveaux sonores pour les périodes jour, soir et nuit, en donnant un poids plus fort au bruit en soirée (+ 5 dB(A)) et la nuit (+ 10 dB(A)) afin de tenir compte de la sensibilité accrue des populations au bruit durant ces deux périodes.

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

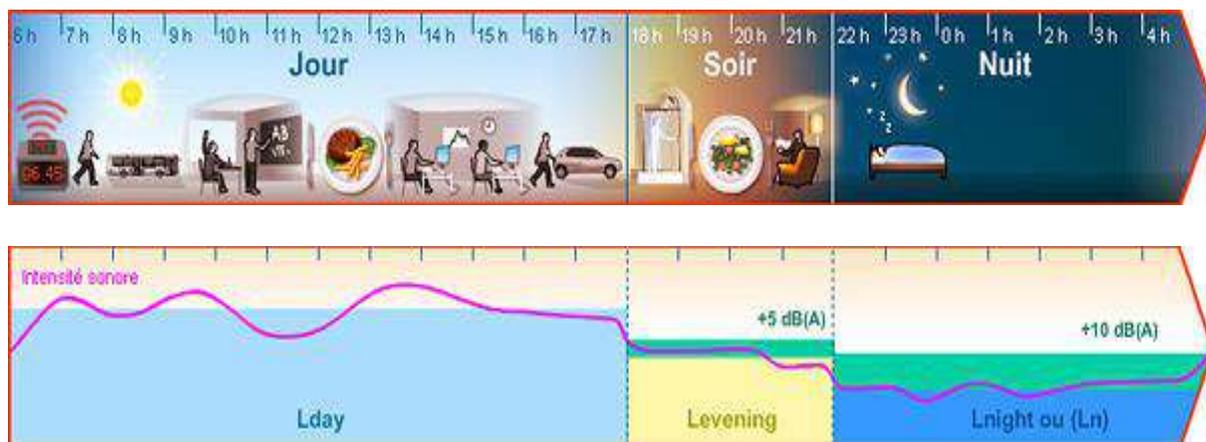


Figure 3 : Illustration du mode de calcul de l'indicateur Lden
(source : <http://bruit.seine-et-marne.fr/indicateurs-lden-et-ln>)

Les deux indicateurs de niveau sonore retenus par la Commission européenne pour produire les cartes stratégiques de bruit sont le **Lden** et le **Ln**.

2. L'addition des décibels, une arithmétique particulière

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

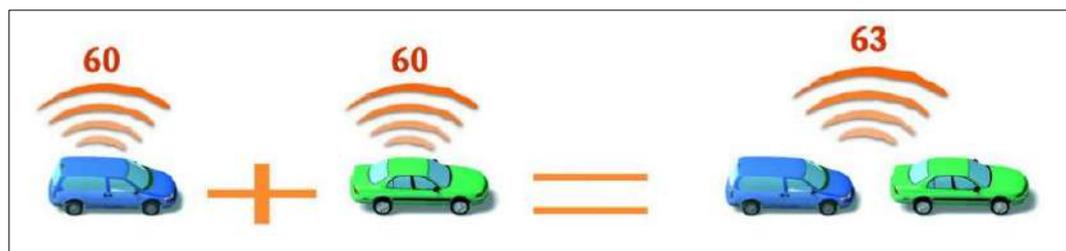


Figure 4 : Addition de niveaux sonores
(source : Bruitparif)

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 puissant des deux. C'est l'effet de masque : le bruit le plus faible est masqué par le plus fort.



Figure 5 : Illustration de l'effet de masque
(source : Bruitparif)

La sensation de bruit est doublée par une augmentation de 10 dB(A) (énergie sonore multipliée par 10).

Perception	Niveau sonore	Nombre de sources de bruit identiques
quatre fois plus fort	+ 20 dB(A)	 x 100
deux fois plus fort	+ 10 dB(A)	 x 10
nettement plus fort	+ 6 dB(A)	 x 4
plus fort	+ 3 dB(A)	 x 2
à peine plus fort	+ 1 dB(A)	 x 1,25
Niveau de référence	Par. ex. 70 dB(A)	 x 1

Figure 6 : Correspondance entre perception auditive, niveau sonore et sources de bruit
(source : Bruitparif)

3. La propagation du bruit

Le bruit est produit par une vibration. Tout élément matériel qui se déplace alternativement dans l'atmosphère vibre et fait vibrer l'air. Un élément en vibration (auss appelé source de bruit) transmet son mouvement aux molécules d'air situées à sa proximité immédiate. De proche en proche, la vibration se propage d'une molécule d'air à l'autre, à la vitesse approximative de 340 m/s (phase de propagation). Au bout de ce cheminement, le bruit provient à notre oreille dont le tympan se met à vibrer à son tour entraînant le mécanisme de l'audition (phase de réception) puis sa transmission au cerveau qui va l'interpréter (phase de la perception).

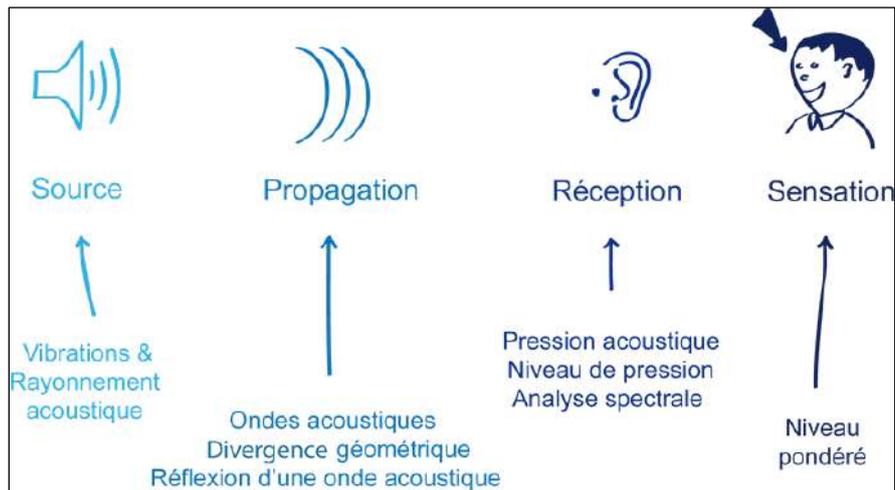


Figure 7 : De la source à la perception du bruit
(source : Bruitparif)

La propagation d'un bruit dans un site donné dépend des conditions du milieu ambiant et notamment des paramètres suivants :

- L'effet de sol : la nature du sol intervient dans la propagation du son en l'absorbant ou en le réfléchissant. Un sol dur et lisse réfléchira beaucoup plus d'énergie acoustique qu'un terrain meuble, de culture ou recouvert d'une végétation dense.
- L'effet d'obstacle : lorsqu'un obstacle matériel se trouve entre la source et le récepteur, ce dernier va bénéficier d'une « zone d'ombre », dans laquelle l'énergie acoustique est atténuée par rapport à celle perçue à la même distance de la source, mais en vue directe de celle-ci. Cet effet, très sensible, est à la base de la conception des écrans acoustiques.

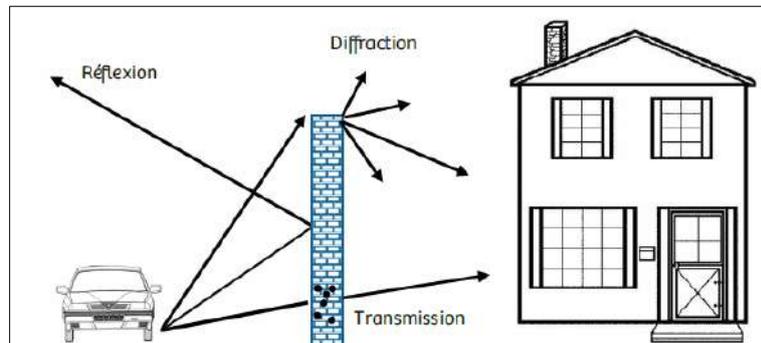


Figure 8 : Effet d'un obstacle sur la propagation du bruit
(source : Bruitparif)

- La divergence géométrique qui est liée à l'atténuation du bruit avec la distance. Le niveau de bruit décroît à mesure que l'on s'éloigne de la source. Cette décroissance dépend de la manière dont la source rayonne (directivité de la source). Il peut s'agir d'une source ponctuelle, elle émet alors du bruit de manière homogène dans toutes les directions et le niveau de bruit décroît de 6 dB(A) à chaque doublement de distance. Elle peut être linéique, par exemple une route, le niveau de bruit décroît alors de 3 dB(A) à chaque doublement de distance. Elle peut être linéique de longueur limitée, par exemple un train en circulation, le niveau de bruit décroît alors de 4 dB(A) à chaque doublement de distance. La figure ci-dessous illustre l'influence de la distance sur la propagation du bruit.

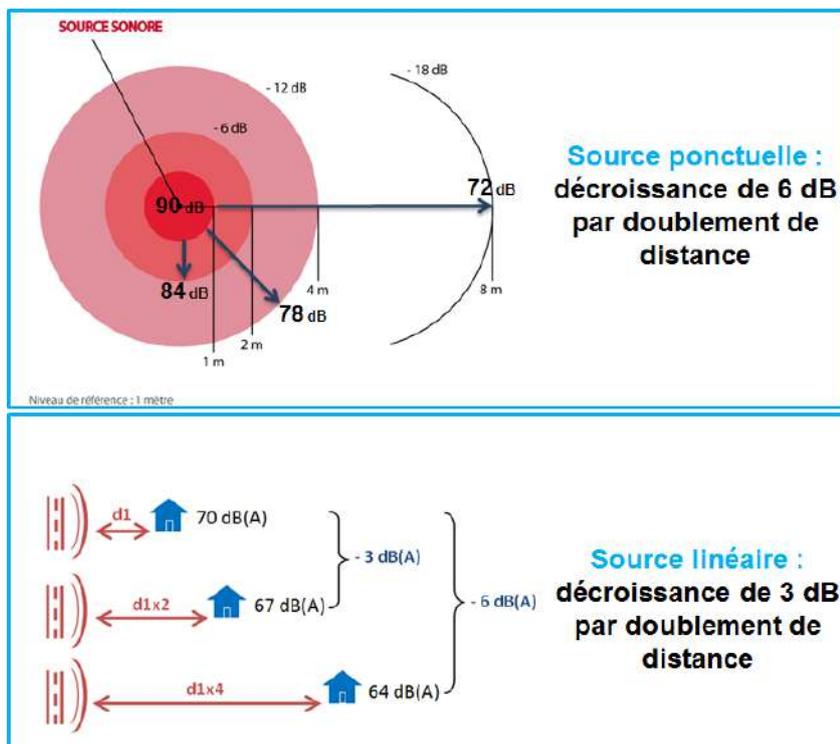


Figure 9 : Décroissance du bruit avec la distance (source : Bruitparif)

4. Les effets du bruit sur la santé

Les impacts sanitaires de l'exposition au bruit sont de deux ordres : impacts sur l'audition et impacts dits extra-auditifs.

Les impacts auditifs sont avérés pour des expositions atteignant ou dépassant 80 dB(A) sur 8 heures, les premiers signes de fatigue auditive pouvant se manifester lors d'une exposition à 70 dB(A) pendant plusieurs heures de suite. **Perte auditive** pouvant aller jusqu'à la surdité, **acouphènes** et **hyperacousie** sont les pathologies les plus couramment rencontrées. L'exposition à des niveaux beaucoup plus élevés (autour de 120 dB(A)) sont responsables de traumatismes sonores aigus susceptibles d'entraîner des lésions irréversibles pour les tympans et les structures ciliées de l'oreille interne.

Les effets extra-auditifs sont susceptibles de se manifester à des niveaux couramment rencontrés dans l'environnement, et peuvent également être classés en effets subjectifs (gêne liée à une perception individuelle) et en effets objectifs ou physiologiques, dont les mieux documentés sont les troubles du sommeil, les effets cardiovasculaires et métaboliques (troubles endocriniens et immunitaires, notamment), la gêne, les troubles des apprentissages, ou encore les effets indésirables pendant la grossesse. Ils peuvent être reliés à une dégradation de la qualité de la vie, de la santé mentale et du bien-être.

Ces impacts sont de mieux en mieux connus et quantifiés. Ainsi, l'Organisation mondiale de la santé (O.M.S.) a publié en 2018 des lignes directrices définissant des valeurs de recommandations et des courbes dose-réponse pour le bruit des différents moyens de transports. Cela a permis une prise de conscience accrue des conséquences en termes de santé publique et d'impact socio-économique, et induit une évolution réglementaire traduite

dans la directive 2020/367 : pour cette quatrième échéance, les cartes stratégiques doivent être accompagnées, outre les statistiques d'exposition de la population et des établissements sensibles, du **calcul du nombre de personnes affectées** par les trois effets nuisibles suivants : forte gêne, forte perturbation du sommeil et cardiopathie ischémique¹ (uniquement pour le bruit routier).

¹ La cardiopathie ischémique est une pathologie cardiaque se caractérisant par un rétrécissement des artères coronaires. Il en résulte un défaut d'apport d'oxygène pouvant entraîner des lésions du muscle cardiaque

III. Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

1. Généralités

Les cartes stratégiques de bruit sont issues de calculs réalisés par modélisation informatique à partir de données descriptives de la topographie (relief, bâtiments, écrans anti-bruit...) et des sources de bruit (trafics routiers, ferroviaires, aériens, parc de véhicules et flottes d'aéronefs, types de revêtements de chaussée et caractéristiques des rails...) recueillies auprès de multiples acteurs. Comme tout travail de modélisation, l'exercice repose sur un certain nombre d'hypothèses concernant notamment les sources de bruit et le modèle de propagation. Les modélisations comportent donc des limites et des hypothèses simplificatrices ainsi que des contraintes imposées par le format réglementaire.

La réalisation d'une carte de bruit nécessite de collecter et de structurer les données d'entrée, puis de produire un modèle numérique avant de lancer les calculs informatiques qui vont permettre d'estimer les émissions sonores des sources de bruit et d'évaluer les niveaux sonores sur le territoire en tenant compte des lois de propagation et de réflexion du bruit.

Des mesures réelles de bruit sur le terrain peuvent toutefois être réalisées en complément pour vérifier la cohérence des niveaux sonores modélisés avec la réalité et/ou pour accéder à des informations complémentaires (variations du bruit au cours du temps par exemple). Cette étape de validation peut entraîner des corrections du modèle afin de mieux refléter la réalité.

2. Les acteurs impliqués dans la production des cartes stratégiques de bruit en Île-de-France

Ce projet partenarial revêt un triple objectif :

- Mettre à disposition de tous un référentiel commun cohérent techniquement à l'échelle régionale, produit selon des méthodes homogènes.
- Permettre aux autorités compétentes en charge de la mise en œuvre de la directive européenne 2002/49/CE en Île-de-France de remplir leurs obligations réglementaires, en leur fournissant l'ensemble des documents et statistiques devant être arrêtés.
- Mutualiser les moyens techniques et réaliser ainsi des économies d'échelle pour la collectivité dans son ensemble.

Les différents partenaires associés à ce projet sont

- soit fournisseurs des données d'entrée nécessaires à la réalisation des cartes : gestionnaires d'infrastructures routières (Direction des routes d'Île-de-France, collectivités territoriales), ferroviaires (SNCF Réseau), DRIEAT (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France) pour les ICPE, partenaires techniques (CEREMA, Institut Paris Région, IGN)
- soit producteurs de cartes pour certains types d'infrastructures : CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), Sociétés concessionnaires d'autoroutes pour la route, RATP pour son réseau ferré, Direction Générale de l'Aviation Civile et ADP pour les aéroports, et Bruitparif,

La DRIEAT assure par ailleurs un rôle global d'animation et de coordination du projet.

Les fournisseurs de données d'entrée

Le tableau ci-après synthétise les fournisseurs de données d'entrée pour la réalisation des cartes de bruit relatives à la quatrième échéance de la directive 2002/49/CE.

Fournisseur	Données d'entrées
Direction des routes d'Ile-de-France (DIRIF)	-trafics routiers ; comptages -informations sur la localisation des protections phoniques, les revêtements routiers, les limitations de vitesse
DRIEAT	Base de données des installations industrielles (ICPE)
Conseil régional d'Ile-de-France	<i>Via la plateforme open data</i> : localisation des établissements d'enseignement et de santé
Conseil départementaux	Sur le réseau départemental : -trafics routiers ; comptages -informations sur les protections phoniques, revêtements routiers, limitations de vitesse Informations sur les établissements sensibles gérés par les conseils départementaux
Communes et intercommunalités	Sur le réseau de compétence communale ou communautaire : -trafics routiers ; comptages -informations sur les protections phoniques, revêtements routiers, limitations de vitesse Informations sur les établissements sensibles
SNCF Réseau	Trafics et caractéristiques des voies Catalogue des émissions acoustiques des différents types de matériel roulant
Institut Paris Région	MOS 2021 (couche mode d'occupation du sol)
IGN (Institut national de l'information géographique et forestière)	Limites administratives
CEREMA	Dénombrement de la population au bâtiment

Tableau 3 : Fournisseurs de données pour la cartographie de 4^{ème} échéance

Les producteurs de cartographies

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des producteurs de cartes de bruit d'agglomération relatives à la quatrième échéance de la directive 2002/49/CE, en Ile-de-France.

	Bruitparif	SCA	RATP	ADP et DGAC
Bruit routier	Ensemble des voies	Tronçons concédés des autoroutes		
Bruit ferré	Voies en surface du réseau SNCF		Voies en surface du réseau RATP	
Bruit des aéronefs	Compléments réalisés à partir des études menées par Bruitparif autour des aérodromes et aéroports			Aéroports > 50 000 mvts/an : Paris-CDG, Paris-Orly, Paris-Le Bourget ADP pour DGAC Autres aérodromes : PEB (DGAC)

Tableau 4 : Producteurs de la cartographie de 4^{ème} échéance – cartes d'agglomération en Ile-de-France

A la différence des cartes de troisième échéance, l'ensemble des modélisations de bruit routier a été réalisé par Bruitparif.

Pour le bruit ferré, Bruitparif a réalisé les modélisations du réseau SNCF et la production des cartes d'agglomération par sommation avec les cartes de bruit produites par la RATP pour son propre réseau.

Pour le bruit aérien, Bruitparif a complété les cartes disponibles à date pour les 3 grands aéroports franciliens, produites par le laboratoire d'ADP pour la DGAC, pour livrer aux agglomérations des cartes prenant en compte les recommandations de l'OMS pour le bruit aérien ; sur ces cartes figurent également, le cas échéant, les zones impactées par l'activité des autres aérodromes, à partir du zonage défini dans les Plans d'Exposition au Bruit (PEB) et les résultats des stations de mesure de Bruitparif.

Précision au sujet du bruit industriel

Pour l'application de la quatrième échéance de la directive 2002/49/CE transcrite dans le code de l'environnement, articles R574-1 à R575-12), les installations concernées sont désormais les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à autorisation (ICPE A) et à enregistrement (ICPE E).

Le bruit industriel constituant un enjeu secondaire en Île-de-France par rapport à celui des transports terrestres et aériens, il a été décidé dans le cadre de cette 4^{ème} échéance de recenser les installations concernées par territoire et d'évaluer pour chacune leur potentiel de bruyance, en s'appuyant sur une méthodologie simplifiée :

1. Recensement des informations liées aux ICPE

- Téléchargement des coordonnées des ICPE en .shp sur la base de données Géorisques : <https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees>
- Sélection des ICPE A et E (champs « Autorisation » et « Enregistrement »).

2. Classement des ICPE par rapport à la sensibilité au bruit des bâtiments situés à proximité : ont été exclues les ICPE A et E sans bâtiments d'habitation dans un rayon de 300 mètres.

3. Classement des ICPE A et E restantes par rapport au potentiel d'exposition au bruit généré par leur activité :

En fonction des informations disponibles dans les bases de données sur les ICPE (rubrique IC, catégorie et activités), et de la table de correspondance (potentialité de bruyance en fonction des activités) qui avait été proposée par Bruitparif lors de la 3ème échéance de la directive européenne (voir annexe 4 de ce document), les ICPE ont été classées selon 3 niveaux :

- Enjeu bruit nul ou négligeable (classe 0) : établissements non concernés par le bruit industriel (activité essentiellement administrative)
- Enjeu bruit moyen (classe 1) : activité à niveau de bruyance faible (pourcentage des industries à niveau de bruyance faible supérieur à 50% pour cette activité)
- Enjeu bruit notable (classe 2) : activité à niveau de bruyance moyen à fort (pourcentage des industries à niveau de bruyance faible inférieur à 50% pour cette activité).

Une carte des ICPE basée sur cette clé de répartition a été réalisée à l'échelle du territoire, elle est présentée dans la partie « 4. Résultats », page 40.

3. Protocole d'élaboration de la cartographie régionale du bruit

Nous détaillons ci-dessous la manière dont ont été réalisées les cartes d'agglomération (hors du territoire de la Métropole du Grand Paris).

i. BRUIT ROUTIER

Étape 1 : Détermination des réseaux pour les modélisations

La mise à jour de la couche du réseau viaire a été réalisée, un soin particulier étant porté à la pris en compte de nouvelles voies ou tronçons, l'affectation en grande infrastructure (voies supportant un trafic de plus de 3 millions de véhicules par an) ou non, et l'identité du gestionnaire de la voie.

Étape 2 : Synthèse des données existantes et constitution de la base de données

Pour les grandes infrastructures routières (voies supportant un trafic supérieur à 3 millions de véhicules par an), le Cerema a sollicité l'ensemble des gestionnaires (DIRIF, départements, communes et EPCI le cas échéant) pour collecter les données de trafic les plus récentes (comptages, estimation de la part des poids lourds dans le trafic total, estimation de la vitesse du trafic routier). Bruitparif a pu utiliser cette base de données pour les territoires de grande couronne.

Pour le réseau supportant un trafic inférieur à 3 millions de véhicules par an, les bases de données collectées pour la troisième échéance ont été réutilisées, complétées par des résultats plus récents quand ils étaient disponibles.

N.B : en raison de l'impact de la crise sanitaire à partir de 2020, il a été décidé de ne pas tenir compte des comptages routiers réalisés postérieurement à 2019.

Des traitements ont été effectués pour la mise au format géométrique et attributaire.

Étape 3 : Réalisation et diffusion de cartes thématiques

Afin de valider les données utilisées et de récupérer des données complémentaires nécessaires à la réalisation des cartes de bruit, des cartes thématiques ont été réalisées par Bruitparif à l'intention de l'ensemble des communes. Ces cartes présentaient pour chacune d'entre elles les données d'entrée disponibles à date en matière de :

- Localisation des protections phoniques
- Identification des établissements sensibles (établissements d'enseignement, de santé et de soins)

Ces contacts ont été initiés en impliquant les EPCI pour identifier les personnes ressources dans les communes de leur territoire, et en mobilisant les contacts déjà connus de Bruitparif.

Étape 4 : Intégration des retours

La mise à jour des bases de données a été faite au fur et à mesure des retours jusqu'en février 2022.

Étape 5 : Construction des modèles de calcul

Intégration des différentes données dans les logiciels de calcul et réalisations des paramétrages pour les cartographies de bruit routier.

Etape 6 : Modélisation des niveaux sonores

Les modélisations réalisées fournissent les niveaux de bruit sous forme de maillages réguliers pour les différents indicateurs (Lden, Ln, Ld, Le) ainsi que l'évaluation du bruit en façade des bâtiments (pour les bâtiments d'habitation et/ou établissements sensibles).

Etape 7 : Consolidation des résultats

Bruitparif a édité les différentes cartes (type A et C, pour les indicateurs Lden et Ln, à l'échelle 1 :10 000^{ème}, à l'échelle de l'EPCI) ainsi que les statistiques demandées par la Directive.

Etape 8 : Diffusion des résultats

Les résultats obtenus ont été présentés et transmis à la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne afin que cette dernière puisse les approuver pour répondre à ses obligations réglementaires.

Après approbation, les cartes et données consolidées de bruit routier seront également rendues publiques sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique web-SIG générique (<http://carto.bruitparif.fr/>). Un lien spécifique permettra d'accéder directement aux résultats concernant le territoire de la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne ou l'une de ses communes.

La Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne peut utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de son organe de décision et les mettre à la disposition du public son site internet (ou en faisant un lien depuis son site vers celui de Bruitparif).

Etape 9 : Mise à jour du référentiel

Les cartes stratégiques de bruit ont pour vocation à être mises à jour régulièrement, au minimum tous les 5 ans conformément au cadre défini par la directive européenne 2002/CE/49. La mise à jour régulière d'une base de données d'entrée partagée par l'ensemble des acteurs est souhaitée.

ii. BRUIT FERROVIAIRE

Bruitparif a réalisé les cartes de bruit du réseau de SNCF Réseau à partir des données de trafics et de caractéristiques des voies et des émissions acoustiques des différents types de trains fournies par SNCF Réseau. **L'année de référence pour le trafic est 2018.**

La RATP a modélisé quant à elle l'intégralité de son réseau ferré de surface (métro et RER aériens, tramway).

Bruitparif a récupéré les résultats de ces deux types de modélisations et a effectué des sommations énergétiques sur les voies qui se superposent ou se jouxtent afin de rendre compte du niveau de bruit cumulé sur ces zones.

Les cartes sont ensuite mises en forme et éditées.

Bruitparif réalise également les statistiques globales d'exposition au bruit ferré des populations et des établissements sensibles.

Les résultats ont été présentés et transmis à la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne afin que cette dernière puisse les approuver pour répondre à ses obligations réglementaires.

Après approbation, les cartes et données consolidées de bruit ferroviaire sont rendues publiques sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique web-SIG générique (<http://carto.bruitparif.fr/>). Un lien spécifique permettra d'accéder directement aux résultats concernant le territoire de la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne ou l'une des communes du territoire.

La Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne peut utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de son organe de décision et les mettre à la disposition du public sur son site internet (ou en faisant un lien depuis son site vers celui de Bruitparif).

iii. BRUIT AERIEN

Les cartes stratégiques de bruit de chacun des trois grands aéroports franciliens (Paris-CDG, Paris-Orly, Paris-Le Bourget) avaient été élaborées par Aéroports de Paris pour le compte de la DGAC, puis transmises à Bruitparif pour mise à disposition des agglomérations dans le cadre de la 4^{ème} échéance de la Directive européenne 2002/49/CE.

La mise à jour de ces cartes s'est faite de manière indépendante pour chacun des trois aéroports :

- pour Paris-Charles de Gaulle, des cartes de bruit basées sur le trafic de 2019 ont été réalisées et annexées au projet de PPBE de 4^{ème} échéance adopté le 8 juin 2023.
- pour Paris-Le Bourget, des cartes de bruit basées sur le trafic de 2019 ont été transmises à Bruitparif par la DGAC en février 2023.
- pour Paris-Orly, les CSB de 3^{ème} échéance basées sur le trafic 2018 (2019 ayant vu la réalisation de travaux sur les pistes, rendant la situation non significative), approuvées le 17 mars 2022, ont été transmises à Bruitparif par la DGAC en février 2023.

Afin de se conformer aux exigences du calendrier européen, et pour ne pas pénaliser les agglomérations autorités compétentes, Bruitparif a travaillé à partir des données disponibles à date. Il a été tenu compte des données de population actualisées ainsi que des résultats de mesure disponibles jusqu'en 2019.

NB : il convient de noter que les cartes mises à disposition de Bruitparif par Aéroports de Paris et la DGAC peuvent être, selon les cas, des courbes isophones par pas de 5 dB(A), à partir de 55 dB(A) pour l'indicateur Lden et de 50 dB(A) pour l'indicateur Ln, qui sont les seuils de représentation obligatoire des niveaux de bruit, fixés par la Commission européenne. Aussi, afin de décrire également les zones exposées à des niveaux moindres mais néanmoins survolées, Bruitparif a réalisé, comme lors de la 3ème échéance, une extrapolation des courbes de niveaux sonores à partir de la connaissance des trajectoires de survols et des résultats de mesures en sa possession. Ce travail d'extrapolation a également été mis en œuvre par Bruitparif pour l'ensemble des aérodromes franciliens dotés d'un Plan d'Exposition au Bruit (PEB).

Enfin, pour pouvoir réaliser la sommation énergétique du bruit lié au trafic aérien sur les zones qui subissent un cumul de nuisances liées aux aéroports de Paris-CDG et de Paris-Le Bourget, Bruitparif a dû effectuer au préalable une interpolation des niveaux à partir des isophones sur un maillage.

Pour les autres structures aéroportuaires impactant le territoire

Le territoire de la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne est également concerné par le bruit généré par **les aérodromes de Lognes-Emerainville et Chelles-Le Pin**.

Pour documenter les niveaux de bruit générés par ces plateformes, Bruitparif a réalisé un travail d'extrapolation à partir des données des Plans d'Exposition au Bruit (PEB) et des résultats de mesure disponibles. Ainsi, les cartes de bruit aérien fournies à la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne prennent bien en compte les survols générés par l'ensemble des aérodromes impactant le territoire.

En sus des cartes de bruit disponibles pour ces différents aéroports et aérodromes, des analyses de mesures réalisées ont été publiées par Bruitparif et sont disponibles au sein de l'espace « Publications » de son site internet : <https://www.bruitparif.fr/rapports-d-etude-bruit-aerien>

Après approbation, les cartes et données consolidées de bruit aérien seront rendues publiques sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique web-SIG générique (<http://carto.bruitparif.fr/>). Un lien spécifique permettra d'accéder directement aux résultats concernant le territoire de la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne ou l'une des communes du territoire.

La Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne peut utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de son organe de décision et les mettre à la disposition du public sur son site internet (ou en faisant un lien depuis son site vers celui de Bruitparif).

4. Une méthodologie harmonisée pour l'échéance 4 : CNOSSOS-EU

Depuis janvier 2019, une méthode de calcul harmonisée est entrée en vigueur pour l'élaboration des cartes stratégiques de bruit : la méthode **CNOSSOS-EU** (**Common NOise aSSessment methOdS**), qui est venue modifier l'annexe II de la directive 2002/49/CE. Cette

nouvelle méthode a été introduite au niveau européen par la directive 2015/996 et mise à jour par l'intermédiaire de la directive déléguée C(2020)9101 en 2020.

Ce changement de méthode a nécessité de faire évoluer la nature et les formats des données d'entrée nécessaires au modèle et impactera les résultats obtenus par rapport à la méthode (NMPB 08 en France) utilisée jusqu'en 2019. **Les principaux changements concernent le modèle d'émission, la caractérisation du parc roulant, ainsi que la méthode de dénombrement des populations exposées.** Peu de changements ont été apportés au modèle de propagation du bruit dans l'environnement.

Adaptation du modèle d'émission

Les modifications les plus conséquentes portent sur les modèles d'émission à utiliser, en particulier pour le bruit ferroviaire : ce dernier tient compte du bruit de contact rail-roue, des bruits d'impact, de traction, du bruit aérodynamique ainsi que de la courbure des voies. Deux hauteurs de sources sont prises en compte : à 0,5 m au-dessus des voies et à 4 m (pour le bruit de traction et le bruit aérodynamique) ; un seul pour le bruit routier (0,5m).

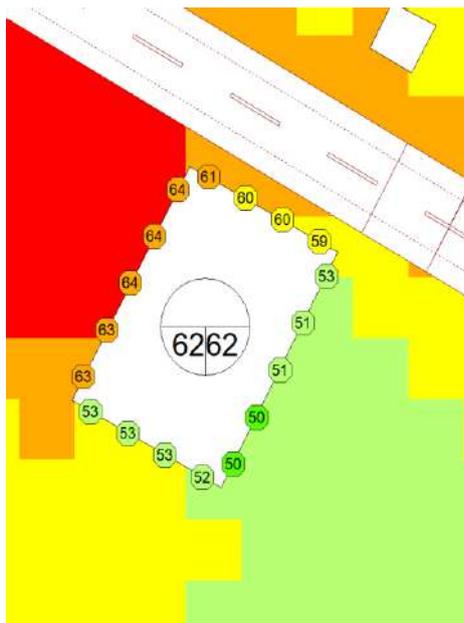
Affinement de la catégorisation du parc roulant

Les caractéristiques de la flotte de matériel roulant à prendre en compte ont été modifiées en profondeur pour les transports terrestres (voir page 25, données d'entrée) :

- Pour le bruit routier, le modèle a été adapté au parc routier français et il est désormais possible de prendre en compte 5 catégories différentes de véhicules.
- Pour le bruit ferroviaire, les modèles descriptifs des sources ont été mis à jour et un catalogue des signatures ferroviaires publié par SNCF Réseau.

Calcul d'exposition des populations

La méthode de calcul des populations impactées a fortement évolué. La méthode utilisée dans le cadre des premières échéances prévoyait que le niveau de bruit calculé sur la façade la plus fortement exposée d'un bâtiment était attribué à la totalité des habitants de ce bâtiment, avec un **effet majorant** sur le résultat du décompte. Pour la 4^{ème} échéance, cette méthode s'applique seulement pour l'habitat individuel ou lorsque la répartition des logements ou habitants dans le bâtiment est connue. Dans les autres cas, il est demandé de tenir compte des différences d'exposition entre les façades du bâtiment, en répartissant de manière égale la population entre les différents points de réception du modèle dont le niveau excède la médiane des valeurs des niveaux d'exposition pour l'ensemble des points de calcul du bâtiment.



RECEPTEUR	NIVEAUX DE BRUIT LDEN	REPARTITION POPULATION ECHEANCE 3	REPARTITION POPULATION ECHEANCE 4	CLASSE LDEN
1	49,1	0	0	45-50
2	49,4	0	0	45-50
3	50,7	0	0	50-55
4	51	0	0	50-55
5	51,7	0	0	50-55
6	52,4	0	0	50-55
7	52,5	0	0	50-55
8	52,6	0	0	50-55
9	53	0	0	50-55
10	58,7	0	7	55-60
11	59,2	0	7	55-60
12	59,9	0	7	55-60
13	60,8	0	7	60-65
14	62,2	0	7	60-65
15	63	0	7	60-65
16	63,6	0	7	60-65
17	63,9	0	7	60-65
18	64,1	63	7	60-65

Figure 10 : Exemple de calcul de l'exposition de la population dans un bâtiment d'habitation. Le nombre d'habitant est réparti entre les points récepteurs supérieurs à la médiane des niveaux de bruit calculés, et le niveau correspondant leur est attribué.

5. Données d'entrée

Les données d'entrée servent à construire un modèle d'information géographique le plus précis possible. Les couches de données et les informations qui ont été utilisées sont les suivantes :

- **Bâtiments** (IGN, BDTopo V3, 2019)
- **Etablissements sensibles** (établissement d'enseignement et de santé) (Région Île-de-France, Conseils Départementaux, autres collectivités territoriales, BDTopo de l'IGN, APUR)
- **Routes et voies ferrées**
 - *Tracés et principales caractéristiques géographiques* (IGN, BDTopo V3, 2019)
- **Ecrans et murs anti-bruit** (Etat, Conseils Départementaux, collectivités territoriales)
- **Modèle numérique de terrain** (MNT – IGN, 2019)
- **Absorption du sol** (MOS 2021, Institut Paris région)

Les informations spatiales sont principalement issues de la BD TOPO 3D de l'IGN qui fournit la localisation des sources de bruit et des obstacles sur le territoire.

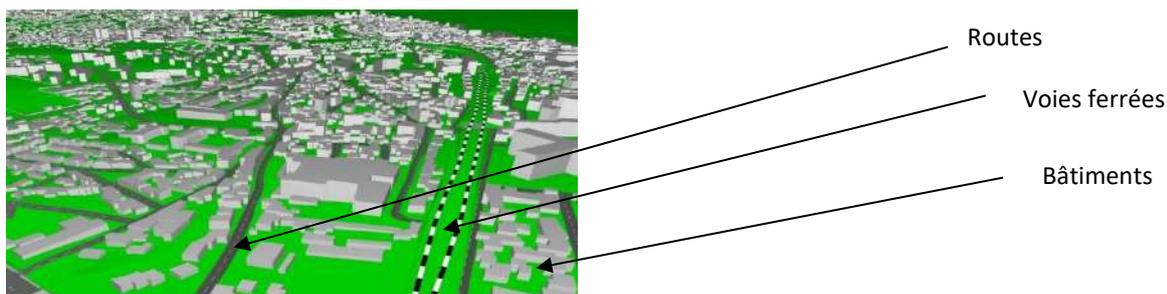


Figure 11 : Représentation 3D du modèle de calcul acoustique

- **Données de trafic et caractéristiques du réseau**

Les informations de qualification et de quantification des sources de bruit sont issues de divers organismes. La mise à jour de ces données constitue une étape primordiale pour réaliser les cartes stratégiques de bruit. Elles sont très nombreuses et leur recueil auprès des différents acteurs des transports (Etat, Conseils départementaux, collectivités territoriales, SNCF Réseau, RATP, ADP, DGAC) est long et difficile, mais indispensable.

Pour le réseau routier, il est désormais possible de prendre en compte 5 catégories de véhicules² : véhicules légers (<3,5t), véhicules de moyen tonnage (catégorie 2), poids lourds (catégorie 3), deux-roues motorisés (2 sous-catégories 4a et 4b correspondant aux catégories CE). Une catégorie ouverte est également prévue pour de nouveaux véhicules d'une typologie d'émission différente pouvant apparaître à l'avenir (typiquement les véhicules électriques par exemple). Davantage de catégories de revêtements de chaussée (5 en tout) peuvent également être prises en considération, avec de nouveaux coefficients d'émission à chaque type.

Les données ferroviaires nécessaires sont le nombre, la vitesse et la répartition horaire des trains, le type de matériel roulant, et les types de traverses, de rails et de pose (voie ballastée ou non).

Lorsque tous les paramètres nécessaires à la construction du modèle ne sont pas disponibles, en particulier pour le trafic routier, des estimations peuvent être réalisées. Pour le réseau routier, les valeurs forfaitaires détaillées dans le tableau 7 ci-dessous, ont été proposés à la suite de travaux menés dans le cadre de la Commission européenne sur l'évaluation de l'exposition au bruit, et ont été utilisées par Bruitparif :

Catégorie	Type de route	TMJA véh/j	Vitesse km/h	% PL CAT 2	% PL CAT 3	% 2RM 4a	% 2RM 4b
N	Routes non circulées	0	0	0	0	0	0
E	Routes sans issues	250	30	2,125%	2,875%	1,10%	2,35%
D	Routes de desserte	500	50	2,125%	2,875%	1,10%	2,35%
C	Voie de distribution	1000	50	2,125%	2,875%	1,10%	2,35%
B	Petites routes ex- nationales	2000	50	1,45%	1,55%	0,35%	2,65%
A	Routes ex-nationales/ Autoroutes	Données de comptages					

Tableau 5 : Valeurs forfaitaires utilisées pour le réseau routier

6. Logiciels utilisés

La modélisation des cartes de bruit et la production de l'évaluation des bâtiments exposés nécessitent l'utilisation de logiciels spécialisés en modélisation acoustique (calcul du maillage du niveau acoustique sur une zone d'étude et évaluation des niveaux en façade

² Directive (UE) 2015/996 de la Commission du 19 mai 2015, page 6

des bâtiments) : **CadnaA** (DataKustik) pour Bruitparif et la RATP, et **IMPACT** pour Aéroports de Paris et la DGAC.

7. Paramètres de calcul

Contrairement aux précédentes échéances, les Etats membres sont tenus d'utiliser une méthode de calcul normalisée (norme CNOSSOS-EU 2020) pour les bruits routier et ferroviaire (voir page 22 et suivantes).

i. Paramètres fixés par la réglementation

La méthode de calcul normalisée CNOSSOS-EU 2020, qui s'impose désormais aux États membres pour les bruits routier et ferroviaire, a pour support réglementaire la directive déléguée 2021/1226 de la commission européenne du 21 décembre 2020 modifiant, aux fins de son adaptation au progrès scientifique et technique, l'annexe II de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les méthodes communes d'évaluation du bruit.

Un arrêté³ publié le 23 décembre 2021 apporte plusieurs précisions techniques relatives au calcul du bruit routier pour ces CSB de 4^{ème} échéance.

La directive fixe le calcul du niveau sonore à **4 mètres de hauteur** par rapport au sol. L'évaluation des niveaux de bruit en façade de bâtiment, permettant d'obtenir les estimations des personnes exposées au bruit, est calculée à la même hauteur, à **2 mètres en avant de la façade** du bâtiment et **sans tenir compte de la dernière réflexion du bruit sur la façade** (celle qui provient du bâtiment évalué).

ii. Paramètres spécifiques au projet de cartographie régionale

Pour calculer le bruit généré par le réseau routier, Bruitparif a utilisé la méthode CNOSSOS EU 2015, afin de rester cohérent avec les coefficients d'absorption des revêtements de chaussée (non mis à jour dans la méthode CNOSSOS 2021).

Pour le bruit ferré, la méthode CNOSSOS-EU 2020 a pu être utilisée.

Des choix ont par ailleurs été faits sur les paramètres suivants afin d'optimiser la production des résultats :

- Le pas de maillage des points de calcul : un calcul est réalisé tous les **5 mètres** pour **Bruitparif** et la **RATP**.
- Le rayon de recherche des sources autour d'un point de calcul : **2000 mètres**.
- Le nombre maximum de réflexions des rayons sonores sur des obstacles : les ondes sonores peuvent se réfléchir, au maximum, **2 fois** sur des obstacles avant de parvenir au point de calcul.
- Le nombre de rayons sonores tirés à partir d'un point de calcul pour rechercher des sources : **180 rayons** (1 rayon tous les 2 degrés).

Les normes de calcul prennent également en compte les conditions météorologiques. La direction, la vitesse du vent et la température ont une influence sur la propagation du bruit quand on s'éloigne de la source. Les conditions issues des valeurs d'occurrences favorables pour la France métropolitaine utilisées pour les cartes d'échéance 3 ont été reconduites.

³<https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=tuJ-YzZKSB-nAqvIqBHix2QFtMjB-7UbD87RGI8K-Oo=>

8. Données de population utilisées

Les données de population utilisées ont été transmises par le Cerema ; il s'agit de la population du RGP (recensement général de la population) 2016 de l'INSEE. La couche des bâtiments d'habitation utilisée est issue de la BDTOPPO 2020.

9. Cartes produites

Les cartographies sont constituées de (documents à produire selon article 3 du décret n° 2006-361 du 24 mars 2006) :

- Les documents graphiques : les « cartes » de bruit, produites à l'échelle de l'EPCI ainsi qu'à l'échelle réglementaire (1 : 10 000ème),
- Les tableaux statistiques d'estimation de l'exposition au bruit de la population et des établissements sensibles, ainsi que du nombre de personnes affectées par les trois effets néfastes demandés,
- Un résumé non technique (le présent document)

Les cartes de bruit sont produites distinctement pour chaque source de bruit (des cartes de bruit cumulé pouvant être réalisées dans un second temps par sommation).

On distingue 4 types de cartes de bruit, deux devant être produites dans le cadre de la Directive européenne 2002/49/CE.

i. Cartes des niveaux sonores (cartes de type A)

Ces cartes représentent pour chaque source de bruit (bruit routier, bruit ferré et bruit aérien) et chaque indicateur (Lden et Ln), les zones exposées au bruit.

Ces zones sont délimitées par des isophones, courbes de même niveau sonore, qui vont de 5 en 5 dB(A) et qui sont colorées conformément à la norme NF-S 31-130 (version 2008), comme indiqué dans le tableau suivant :

Niveau sonore (dB(A))	R	V	B	Couleur
< 45	76	200	0	Vert foncé
45-50	85	255	0	Vert clair
50-55	185	255	115	Vert très clair
55-60	255	255	0	Jaune
60-65	255	170	0	Orange
65-70	255	0	0	Rouge
70-75	213	0	255	Rose
>75	150	0	100	Violet

Tableau 6 : Correspondance entre niveau sonore et couleur de représentation

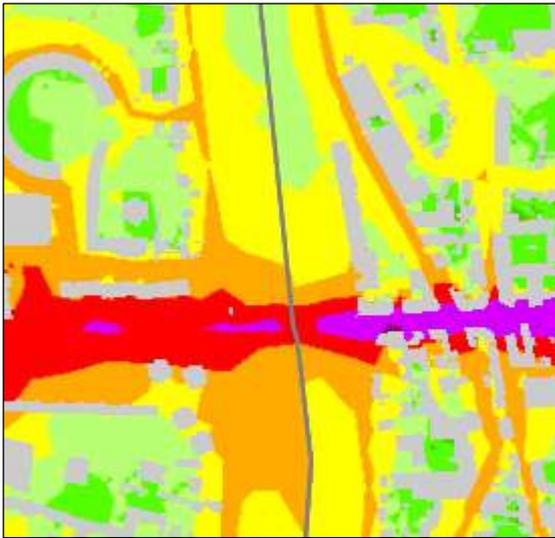


Figure 12 : Illustration d'une carte des niveaux sonores (type A)

La Directive Bruit impose de cartographier obligatoirement les plages de niveaux de bruit suivantes, pour chaque indicateur :

- L_{den} : 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB(A)
- L_n : 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 dB(A)

Toutefois l'autorité compétente reste libre d'évaluer les niveaux de bruit sur des plages de valeur inférieure. Les cartes stratégiques de bruit, au-delà de leur conformité aux standards réglementaires exigés, ont en effet vocation à permettre un niveau d'information aussi élevé que possible et reflétant les connaissances scientifiques actuelles.

Ainsi, les cartes de bruit proposées par Bruitparif présentent ainsi des plages de niveaux sonores **à partir de 45 dB(A) pour l'indicateur L_{den} et 40 dB(A) pour l'indicateur L_n** et les statistiques d'exposition de la population et des établissements sensibles sont également calculées dans ces plages supplémentaires. Le calcul du nombre de cas correspondants en tient également compte.

L'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S.) recommande en effet des **valeurs-guides d'exposition**, pour chaque source de bruit des transports inférieures aux **seuils réglementaires d'exposition**.

Enfin, le calcul des statistiques d'exposition de la population, s'il est réalisé selon la méthode classique (population affectée à la valeur centrale de la classe d'exposition) dans ce document, le sera également selon une méthode plus fine permettant le calcul du nombre de personnes subissant des impacts sanitaires ainsi que l'utilisation des résultats dans des études d'approfondissement. Les résultats obtenus selon ces deux méthodes sont très proches.

ii. Cartes de dépassement des valeurs limites (cartes de type C)

Les cartes de dépassement de seuils représentent les secteurs où les valeurs limites réglementaires (rappelées dans le tableau ci-dessous, avec les couleurs correspondantes) sont dépassées.

Source	Niveau de bruit en dB(A)					
	L _{den}			L _n		
Route ou LGV	68			62		
Voie ferrée conventionnelle	73			65		
Activité industrielle	71			60		
Aérodromes	55			50		
Codes RVB	255	106	0	255	0	220
Couleur	Orange			Magenta		

Tableau 7 : Valeurs limites réglementaires en fonction de la source de bruit considérée et de l'indicateur

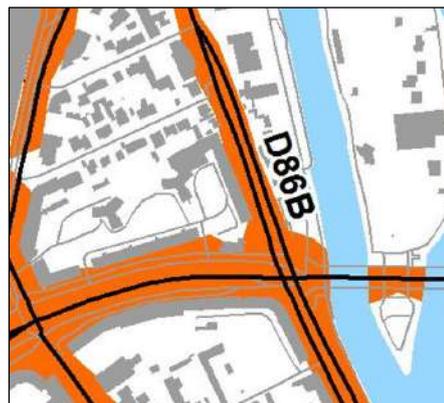


Figure 13 : Illustration d'une carte de dépassements (type C)

iii. Les autres types de cartes de bruit

Cartes des secteurs affectés par le bruit (cartes de type B)

Ces cartes représentent les secteurs affectés par le bruit définis dans les arrêtés préfectoraux de classement sonore établis distinctement pour les routes et les voies ferrées. Ces arrêtés définissent, pour chaque infrastructure, la catégorie de classement correspondante selon 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 s'appliquent dans ces secteurs en fonction du classement.

Le classement sonore constitue un dispositif réglementaire préventif prévu par la réglementation nationale (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) ; les cartes de classement sonore sont produites dans un cadre et selon un calendrier différents des cartes stratégiques de bruit prévues par la Directive européenne 2002/49/CE, elles sont issues d'une autre méthodologie de calcul et n'ont pas les mêmes objectifs.

Les cartes de classement sonore des infrastructures de transport terrestres sont publiées sur les sites des préfetures. Elles sont opposables et sont annexées aux PLU.

Cartes d'évolution (cartes de type D)

Ces cartes présentent les évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles au regard de la situation de référence.

L'article 3 de l'arrêté du 4 avril 2006 précise qu'« *une évolution connue ou prévisible ... est une modification planifiée des sources de bruit, ainsi que tout projet d'infrastructure susceptible de modifier les niveaux sonores, dès lors que les données nécessaires à l'élaboration d'une carte de bruit sont disponibles ...* »

Les données nécessaires à la création de ces cartes sont généralement indisponibles ou trop imprécises. Les cartes de ce type n'ont donc pas été produites à ce stade

10. Tableaux statistiques d'exposition

Les documents cartographiques sont accompagnés de tableaux statistiques indiquant le nombre d'habitants et le nombre d'établissements de santé et d'enseignement qui sont exposés au bruit par tranche de niveau de bruit, et en situation de dépassement des seuils réglementaires.

Les données d'exposition des populations sont obtenues sur la base de récepteurs (points de calcul) en façade des bâtiments, auxquels la modélisation acoustique attribue un niveau de bruit. Les niveaux de bruit sont toujours calculés à une hauteur de 4 m par rapport au sol et à 2 m en avant de la façade du bâtiment (sans tenir compte de la dernière réflexion du son sur le bâtiment).

Les décomptes sont ensuite effectués grâce aux bases de données de population et d'établissements sensibles disponibles.

Les estimations des populations touchées par le bruit sont calculées de manière conforme aux préconisations européennes énoncées dans l'annexe II (point 2.8) de la Directive européenne 2002/49/CE et l'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. La méthode de calcul a fortement évolué pour les bâtiments d'habitat collectif : les habitants sont répartis selon la méthode dite de la médiane (proportionnellement aux niveaux de la moitié des points de calcul les plus exposés) et non plus affectés au niveau le plus élevés comme c'était le cas lors des échéances précédentes. Pour les bâtiments d'habitat individuel, la méthode de calcul reste inchangée. Ce changement de méthode vise à corriger le caractère maximisant du mode de calcul antérieur (non prise en compte des niveaux réels donnant sur une façade calme). Plus réaliste, **il va néanmoins rendre délicate l'interprétation de l'évolution des résultats entre les deux échéances.**

Les tableaux présentent pour chaque source de bruit et chaque indicateur :

- Le nombre de personnes, et le nombre d'établissements sensibles pour chacune des plages suivantes :
 - Lden en dB(A) : <55 ; [55 -60[; [60 -65[; [65 -70[; [70 -75[; >=75, **complétées par les plages 45-50 dB(A) et 50-55 dB(A),**
 - Ln en dB(A) : <50 ; [50 -55[; [55 -60[; [60 -65[; [65 -70[; >=70, **complétées par les plages 40-45 dB(A) et 45-50 dB(A).**
- Le nombre de personnes, et le nombre d'établissements sensibles dépassant les valeurs limites réglementaires et les valeurs-guides de l'O.M.S.

IV. Résultats

1. Cartes stratégiques de bruit des transports

BRUIT ROUTIER

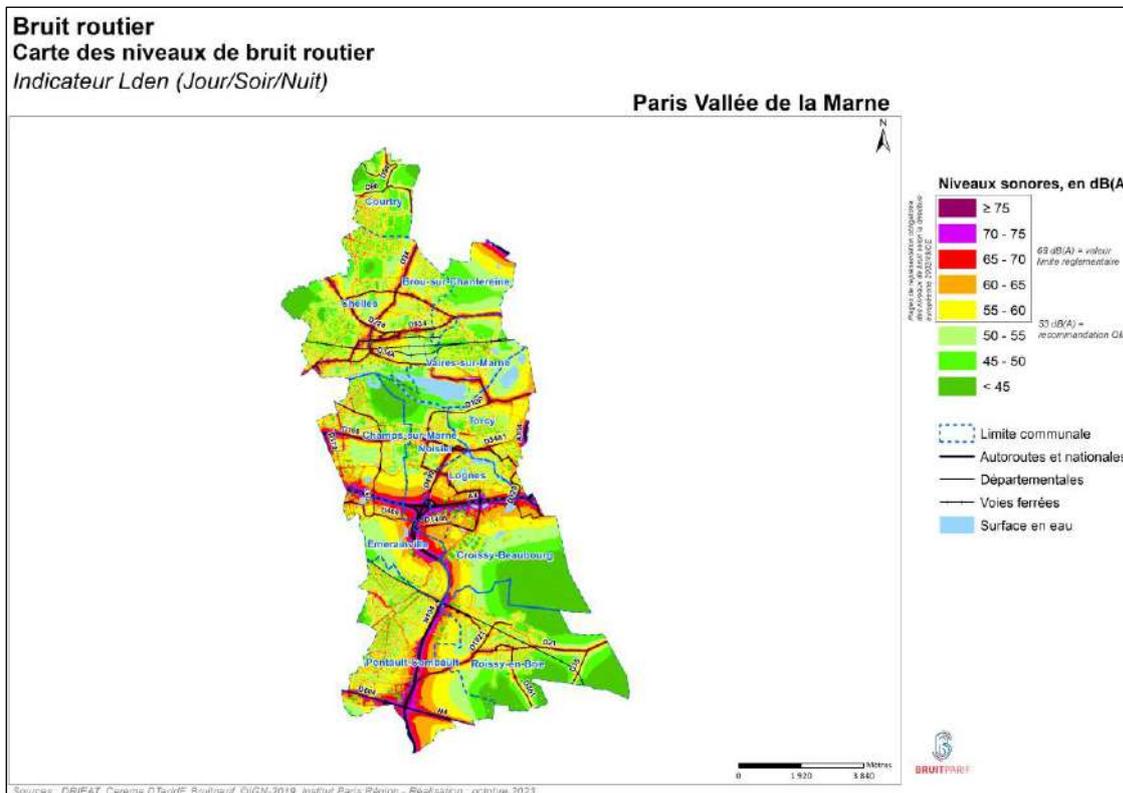


Figure 14a : Carte de type A – Bruit routier - Indicateur Lden

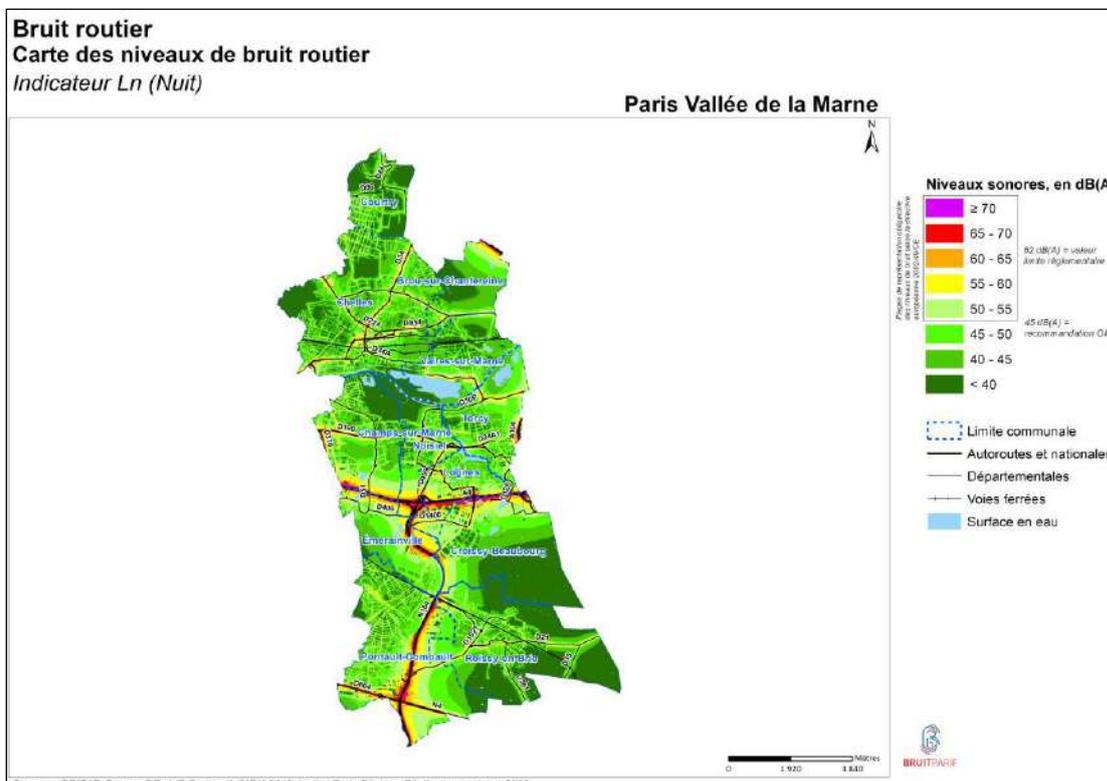


Figure 14b : Carte de type A – Bruit routier - Indicateur Ln

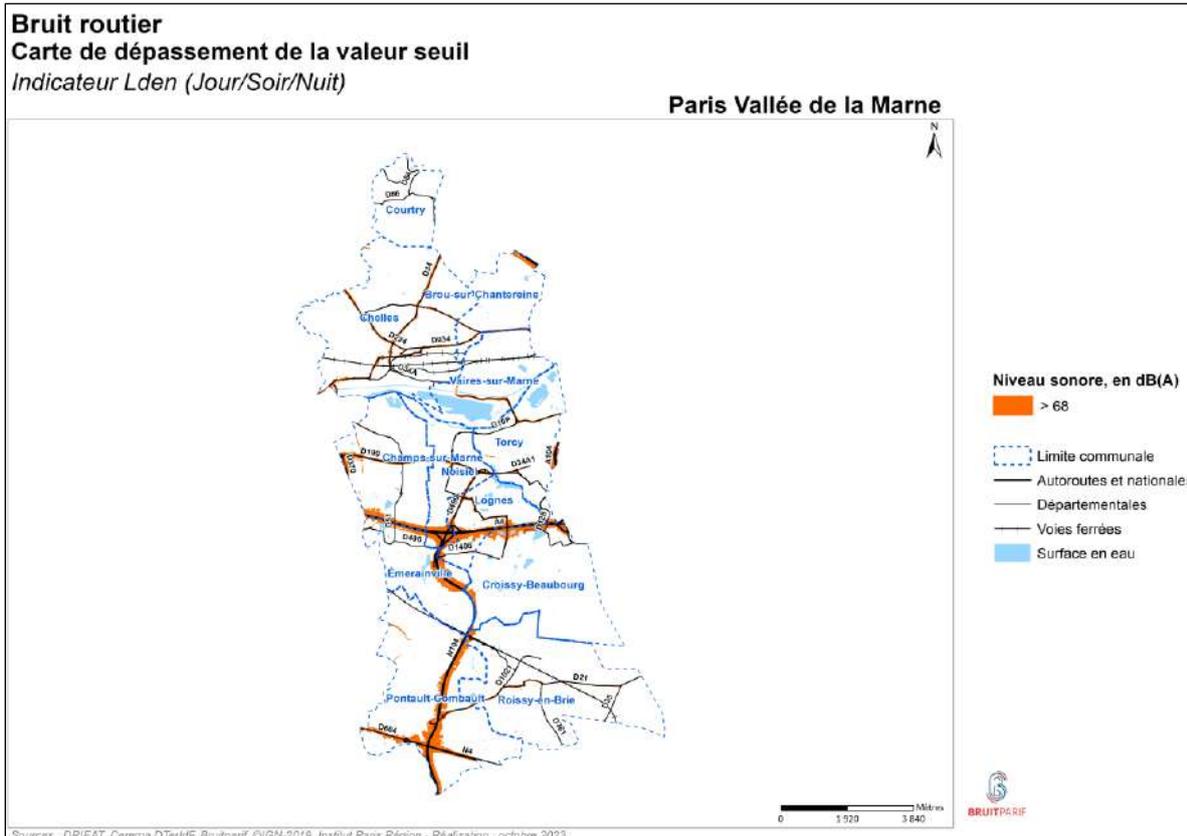


Figure 14c : Carte de type C – Bruit routier - Indicateur Lden

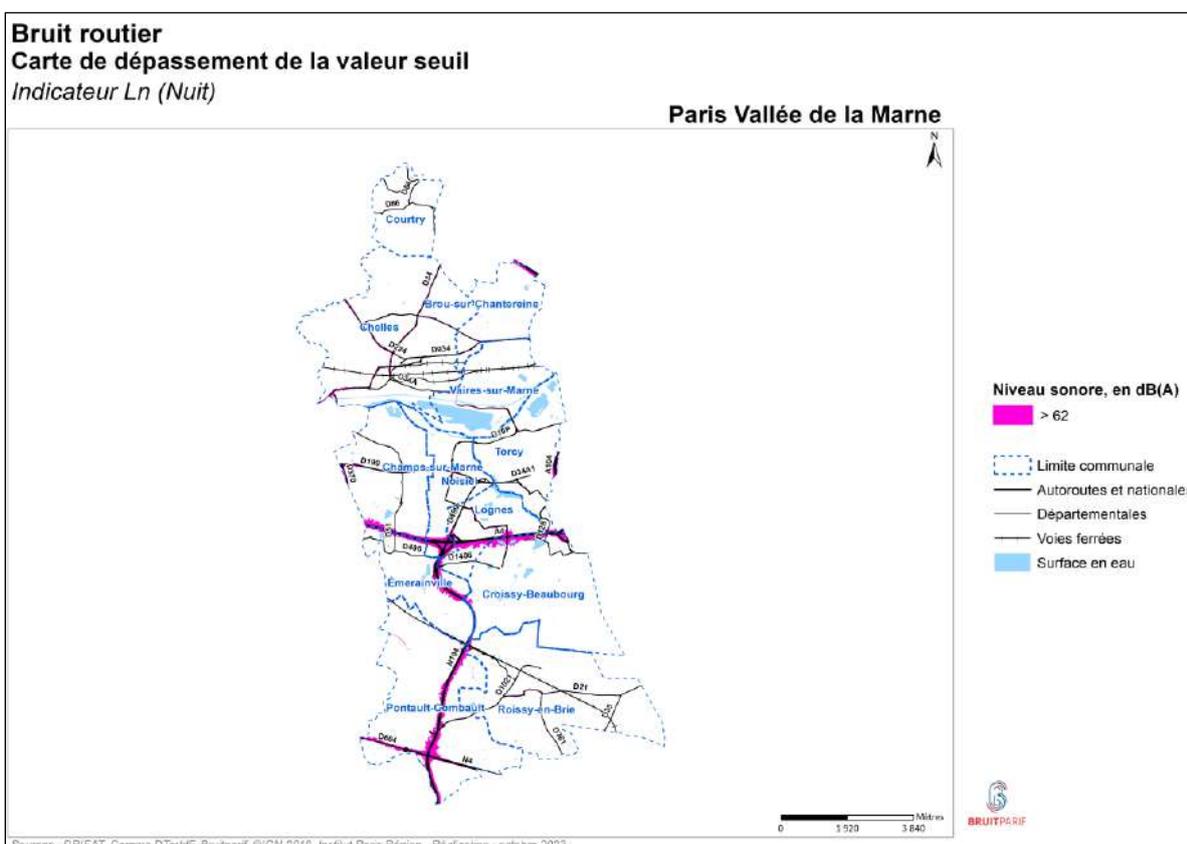


Figure 14d : Carte de type C – Bruit routier - Indicateur Ln

BRUIT FERRE

Bruit ferré Carte des niveaux de bruit ferré Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)

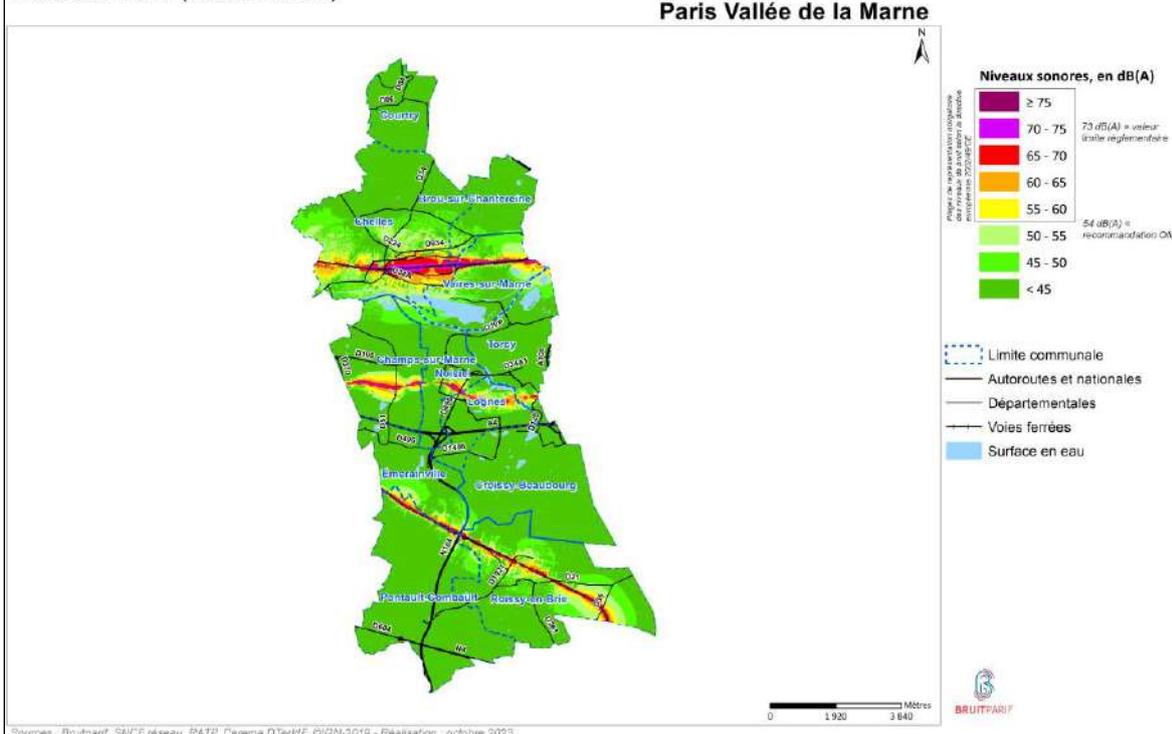


Figure 15a : Carte de type A – Bruit ferré - Indicateur Lden

Bruit ferré Carte des niveaux de bruit ferré Indicateur Ln (Nuit)



Figure 15b : Carte de type A – Bruit ferré - Indicateur Ln

Bruit ferré
Carte de dépassement de la valeur seuil
 Indicateur *Lden* (Jour/Soir/Nuit)

Paris Vallée de la Marne

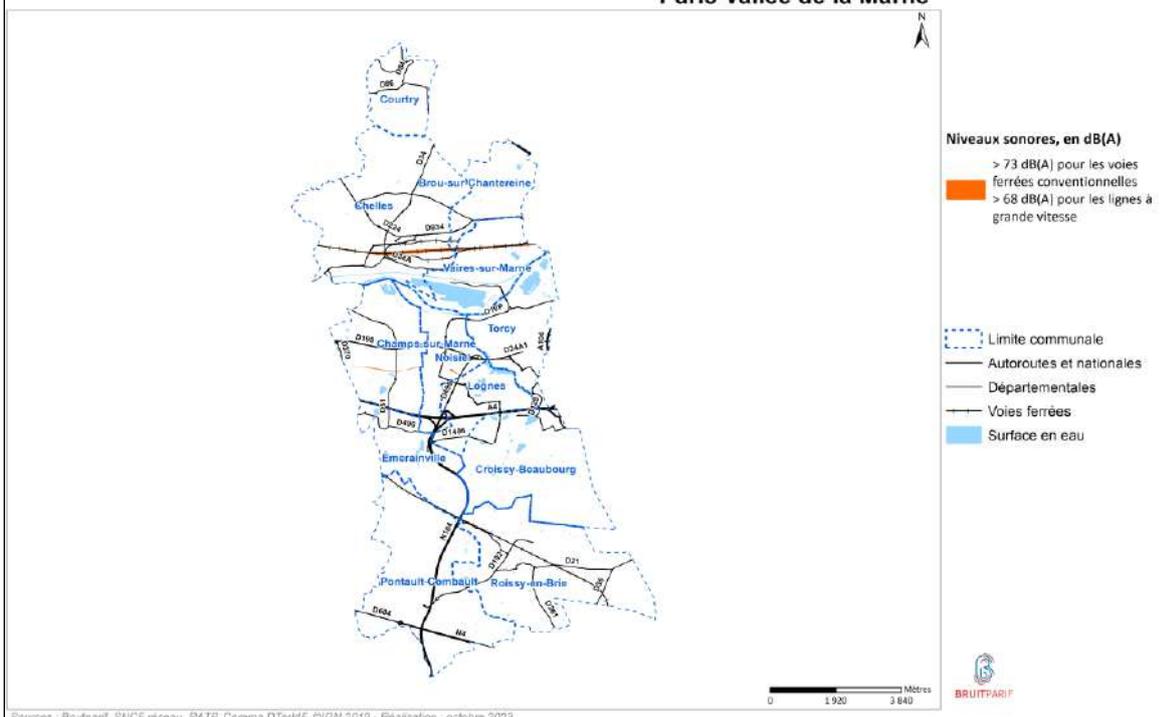


Figure 15c : Carte de type C – Bruit ferré - Indicateur *Lden*

Bruit ferré
Carte de dépassement de la valeur seuil
 Indicateur *Ln* (Nuit)

Paris Vallée de la Marne

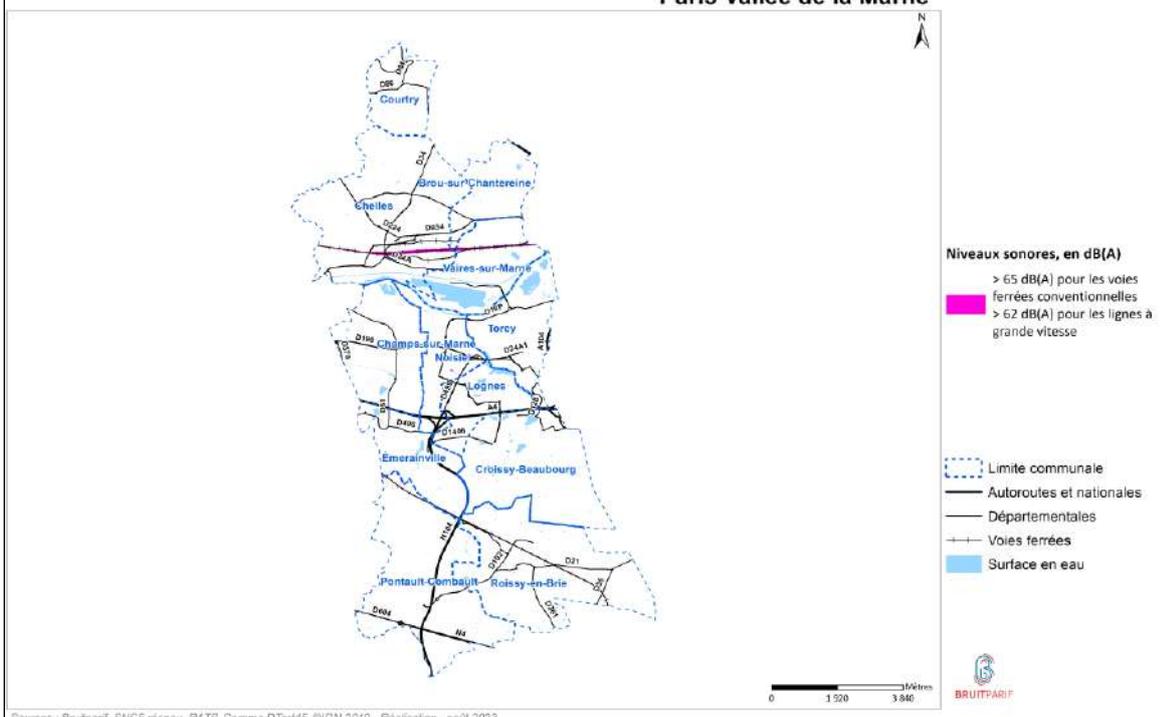


Figure 15d : Carte de type C – Bruit ferré - Indicateur *Ln*

BRUIT AERIEN

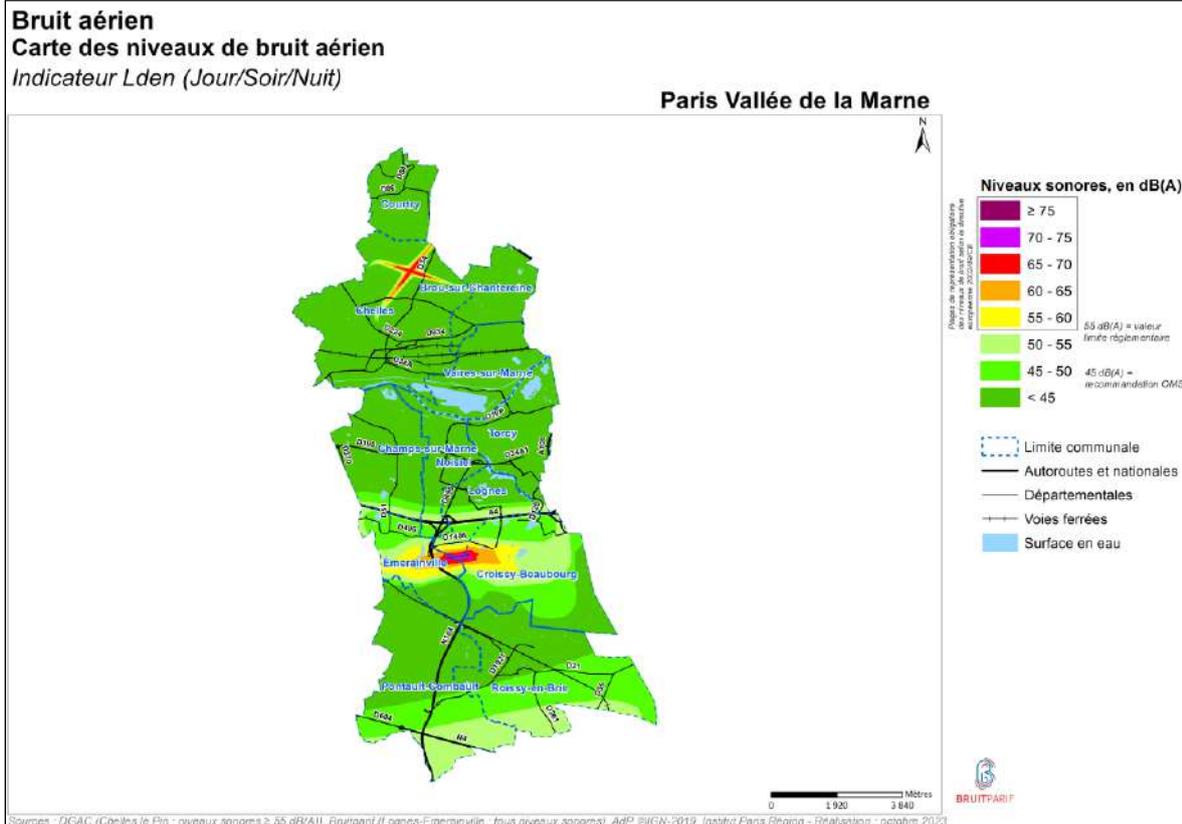


Figure 16a : Carte de type A – Bruit aérien - Indicateur Lden

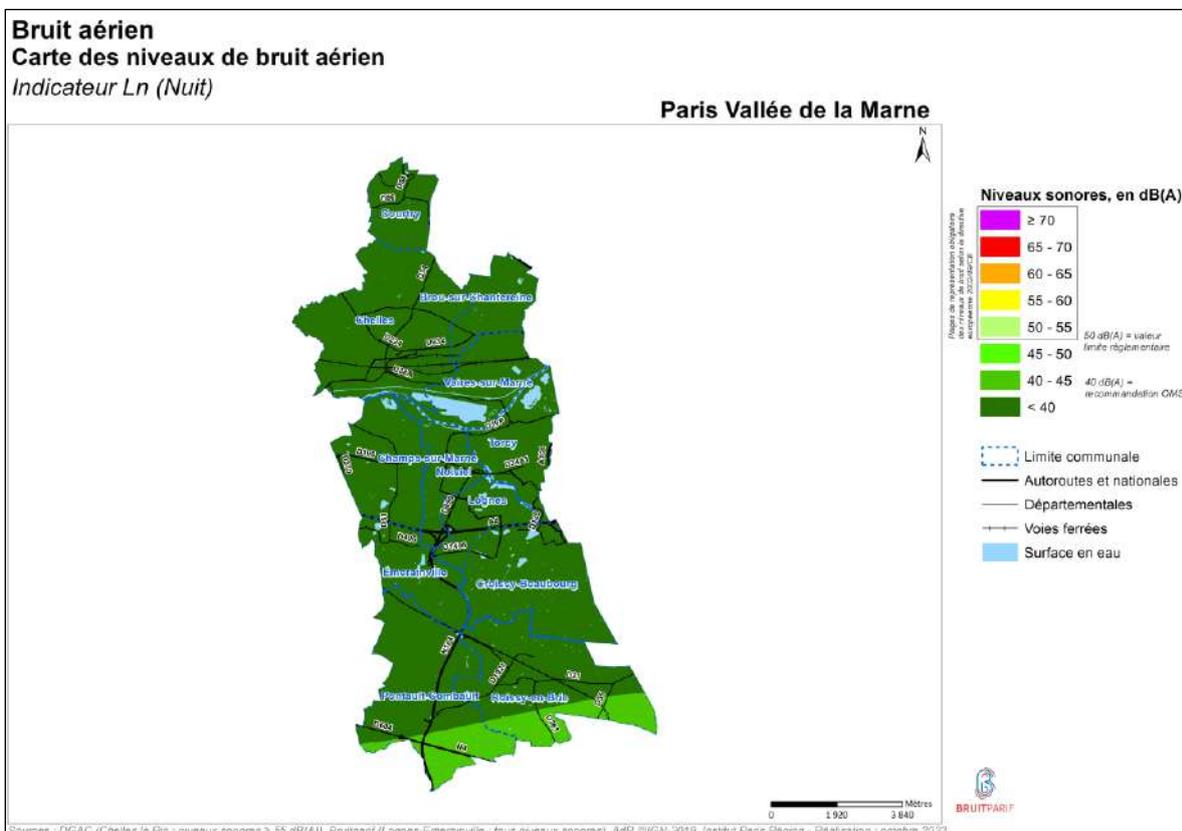


Figure 16b : Carte de type A – Bruit aérien - Indicateur Ln

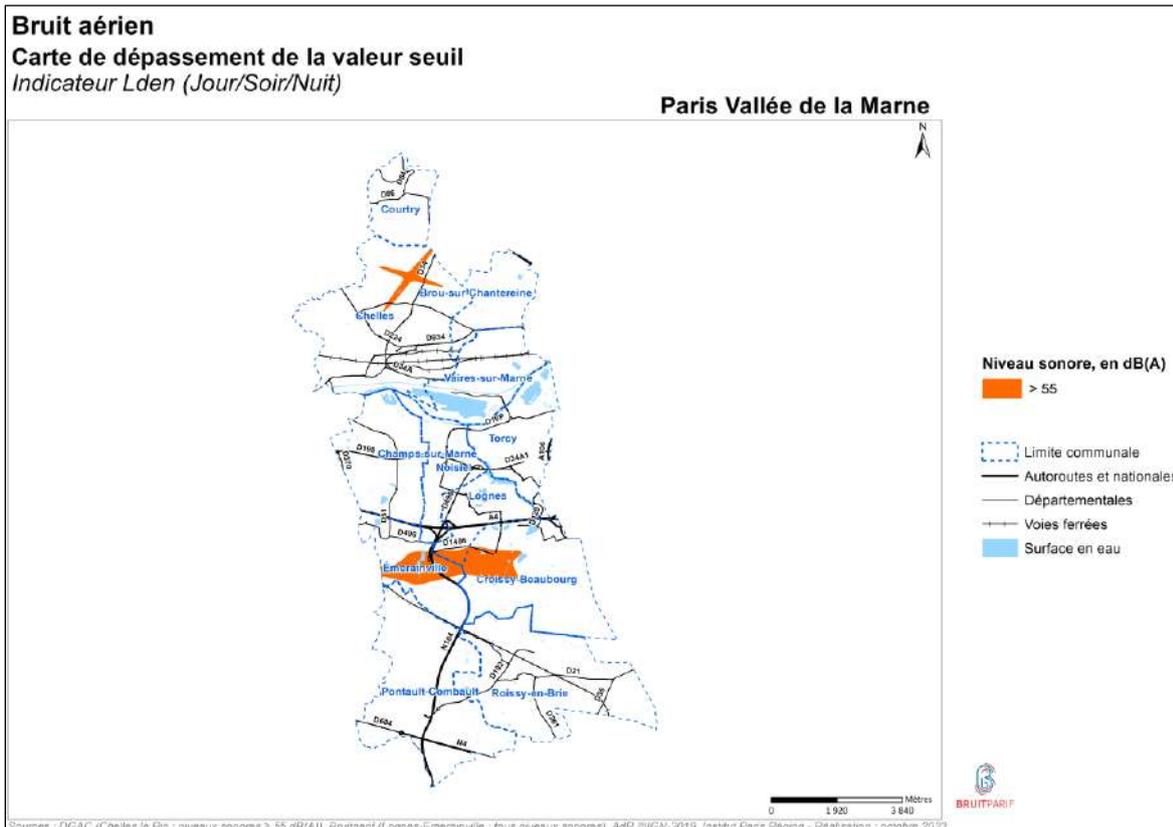


Figure 16c : Carte de type C – Bruit aérien - Indicateur *Lden*

Le territoire de Paris Vallée de la Marne n'est pas soumis à des dépassements de seuil de bruit aérien nocturne (*Ln*).

2. Statistiques d'exposition au bruit des populations et des établissements sensibles (bruit des transports)

POPULATION

Indicateur Lden

Population exposée	Bruit routier		Bruit ferré		Bruit aérien	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%
entre 45 et 50 dB(A)	10 036	4,4 %	37 043	16,3 %	15 879	7,0 %
entre 50 et 55 dB(A)	50 121	22,0 %	22 346	9,8 %	1 067	0,5 %
entre 55 et 60 dB(A)	110 831	48,7 %	11 806	5,2 %	116	0,1 %
entre 60 et 65 dB(A)	38 454	16,9 %	7 265	3,2 %	126	0,1 %
entre 65 et 70 dB(A)	8 773	3,9 %	2 993	1,3 %	0	0,0 %
entre 70 et 75 dB(A)	5 390	2,4 %	700	0,3 %	0	0,0 %
à plus de 75 dB(A)	1 457	0,6 %	10	0,0 %	0	0,0 %
Supérieur au seuil réglementaire	9 373	4,1 %	166	0,1 %	242	0,1 %
Supérieur au seuil réglementaire Fer LGV			0	0,0 %		
Supérieur aux recommandations OMS	193 342	85,0 %	26 231	11,5 %	17 189	7,6 %

Tableau 8a : Statistiques d'exposition de la population - Indicateur Lden

Indicateur Ln

Population exposée	Bruit routier		Bruit ferré		Bruit aérien	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%
entre 40 et 45 dB(A)	51 754	22,8 %	27 601	12,1 %	132	0,1 %
entre 45 et 50 dB(A)	106 443	46,8 %	13 867	6,1 %	0	0,0 %
entre 50 et 55 dB(A)	39 022	17,2 %	8 069	3,5 %	0	0,0 %
entre 55 et 60 dB(A)	9 932	4,4 %	4 299	1,9 %	0	0,0 %
entre 60 et 65 dB(A)	5 802	2,6 %	1 188	0,5 %	0	0,0 %
entre 65 et 70 dB(A)	1 657	0,7 %	217	0,1 %	0	0,0 %
à plus de 70 dB(A)	41	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Supérieur au seuil réglementaire	4 771	2,1 %	217	0,1 %	0	0,0 %
Supérieur au seuil réglementaire Fer LGV			0	0,0 %		
Supérieur aux recommandations OMS	162 897	71,6 %	32 032	14,1%	132	0,1 %

Tableau 8b : Statistiques d'exposition de la population - Indicateur Ln

ETABLISSEMENTS SENSIBLES

Bruit routier

Lden	Enseignement	Sanitaire et social
55-60 dB(A)	59	0
60-65 dB(A)	35	0
65-70 dB(A)	8	0
70-75 dB(A)	9	0
>75 dB(A)	1	0
Supérieur au seuil réglementaire	12	0
Supérieur aux recommandations OMS	119	2

Tableau 9a : Statistiques d'exposition des établissements sensibles – Bruit routier - Indicateur Lden

Ln	Enseignement	Sanitaire et social
50-55 dB(A)	40	0
55-60 dB(A)	11	0
60-65 dB(A)	9	0
65-70 dB(A)	1	0
>70 dB(A)	0	0
Supérieur au seuil réglementaire	7	0
Supérieur aux recommandations OMS	114	1

Tableau 9b : Statistiques d'exposition des établissements sensibles – Bruit routier - Indicateur Ln

Bruit ferré

Lden	Enseignement	Sanitaire et social
entre 55 et 60 dB(A)	7	0
entre 60 et 65 dB(A)	3	0
entre 65 et 70 dB(A)	3	0
entre 70 et 75 dB(A)	0	0
à plus de 75 dB(A)	0	0
Supérieur au seuil réglementaire	0	0
Supérieur au seuil réglementaire LGV	0	0
Supérieur aux recommandations OMS	17	0

Tableau 10a : Statistiques d'exposition des établissements sensibles – Bruit ferré - Indicateur Lden

Ln	Enseignement	Sanitaire et social
50-55 dB(A)	3	0
55-60 dB(A)	2	0
60-65 dB(A)	2	0
65-70 dB(A)	0	0
>70 dB(A)	0	0
Supérieur au seuil réglementaire	0	0
Supérieur au seuil réglementaire LGV	0	0
Supérieur aux recommandations OMS	24	1

Tableau 10b : Statistiques d'exposition des établissements sensibles – Bruit ferré - Indicateur Ln

Bruit aérien

Lden	Enseignement	Sanitaire et social
entre 55 et 60 dB(A)	0	0
entre 60 et 65 dB(A)	3	0
entre 65 et 70 dB(A)	0	0
entre 70 et 75 dB(A)	0	0
à plus de 75 dB(A)	0	0
Supérieur au seuil réglementaire	3	0
Supérieur aux recommandations OMS	13	0

Tableau 11a : Statistiques d'exposition des établissements sensibles – Bruit aérien - Indicateur Lden

Ln	Enseignement	Sanitaire et social
entre 50 et 55 dB(A)	0	0
entre 55 et 60 dB(A)	0	0
entre 60 et 65 dB(A)	0	0
entre 65 et 70 dB(A)	0	0
à plus de 70 dB(A)	0	0
Supérieur au seuil réglementaire	0	0
Supérieur aux recommandations OMS	1	0

Tableau 11b : Statistiques d'exposition des établissements sensibles – Bruit aérien - Indicateur Ln

3. Calcul du nombre de personnes affectées par effet sanitaire

Rappel : la Directive 2020/367 modifiant l'annexe 3 de la directive 2002/49/CE, et sa transcription dans le droit français (décret du 14 décembre 2021 et arrêté du 23 décembre 2021), prévoient qu'un calcul du nombre de personnes affectées par effet sanitaire (forte gêne, forte perturbation du sommeil, et cardiopathie ischémique) soit réalisé à partir des statistiques d'exposition des populations au bruit des transports.

i. Nombre de personnes fortement gênées

Bruitparif présente dans le tableau 14a ci-dessous :

- aux fins de rapportage dans le cadre réglementaire européen, le nombre de personnes fortement gênées parmi la population exposée à plus de 55 dB(A) en Lden (seuil à partir duquel sont produites les statistiques d'exposition requises par la directive européenne 2002/49/CE),

- aux fins d'information et d'utilisation dans des travaux d'approfondissement ultérieurs, le nombre total de personnes fortement gênées, calculé pour les expositions à partir de 45 dB(A) en Lden.

Source	Nombre de personnes fortement gênées - plages réglementaires	Nombre de personnes fortement gênées - total
Route	25 568	31 185
Fer	4 358	8 116
Aérien	88	2 481
TOTAL	30 014	41 782
Part de la population	13,2 %	18,4 %

Tableau 12a : estimation du nombre de personnes fortement gênées

ii. Nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil

Bruitparif présente dans le tableau 14b ci-dessous :

- aux fins de rapportage dans le cadre réglementaire européen, le nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil parmi la population exposée à plus de 50 dB(A) en Ln (seuil à partir duquel sont produites les statistiques d'exposition requises par la directive européenne 2002/49/CE),

- aux fins d'information et d'utilisation dans des travaux d'approfondissement ultérieurs, le nombre total de personnes fortement perturbées dans leur sommeil, calculé pour les expositions à partir de 40 dB(A) en Ln.

Source	Nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil - plages réglementaires	Nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil - total
Route	3 578	8 618
Fer	1 559	2 949
Aérien	0	17
TOTAL	5 137	11 584
Part de la population	2,3 %	5,1 %

Tableau 12b : estimation du nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil

iii. Nombre de cas de cardiopathies ischémiques

Le tableau 14c présente le nombre de cas de cardiopathies ischémiques en lien avec l'exposition au bruit routier.

Source	Nombre de cas de cardiopathies ischémiques - plages réglementaires	Nombre de cas de cardiopathies ischémiques - total
Route	5,0	6,9
TOTAL	5,0	6,9

Tableau 12c : estimation du nombre de cas de cardiopathie ischémique

4. Bruit industriel

La carte ci-dessous présente les ICPE du territoire classé selon le niveau de l'enjeu bruit associé à chaque installation (faible, moyen ou fort ; voir détail page 16-17).

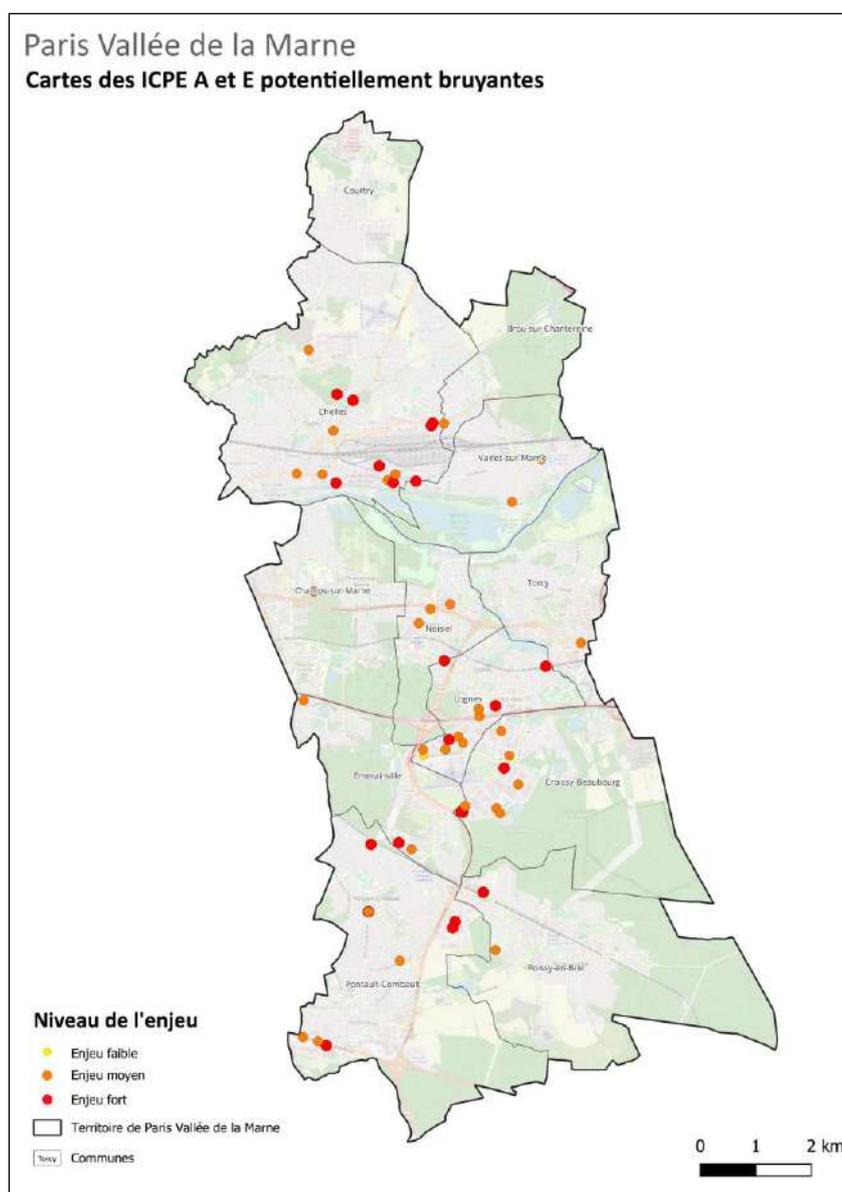


Figure 17 : localisation des ICPE classées par importance de l'enjeu bruit

V. ANNEXES

V.1. Rappel des valeurs limites réglementaires et des recommandations OMS

Source	Niveau de bruit en dB(A)	
	L _{den}	L _n
Route ou LGV	68	62
Voie ferrée conventionnelle	73	65
Aérodromes	55	50
Activité industrielle	71	60

Valeurs limites réglementaires par source de bruit

Source	Niveau de bruit en dB(A)	
	L _{den}	L _n
Route	53	45
Voie ferrée	54	44
Aérodromes	45	40

Valeurs-guides OMS par source de bruit

V.2. Potentiel de bruyance des activités industrielles

Bruitparif propose ci-dessous une table de correspondance, qui indique la potentialité de bruyance des activités. Pour chaque type d'activité, un niveau de bruyance a été attribué (faible=1 ; moyen=2 ; fort=3). Pour une même classe d'activité, le niveau de bruyance peut être différent d'une installation à une autre, c'est pourquoi la potentialité de bruyance a été synthétisée sous forme de pourcentage.

Exemple de lecture : pour l'activité « Traitements de déchets industriels », 75% des industries de cette catégorie ont un niveau de bruyance moyen (=2), 13% fort (=3), et 12% faible (=1).

NB : n'ont été reprises dans le tableau ci-dessous que les activités potentiellement les plus bruyantes ; les activités n'y figurant pas ont une potentialité de bruyance faible (=1) égale à 100%.

Activité	Bruyance		
	1	2	3
Activité de régénération	0	100	0
Assemblage, montage	43	57	0
Ateliers réparation entretien véhicules	0	100	0
Automobiles (récupération, démolition)	0	100	0
Blanchiment, teinture, impression	75	25	0
Bois et de l'ameublement (industrie du)	0	50	50
Caoutchouc et matières plastiques	0	100	0
Carrières	0	0	100
Carrières	50	0	50
Centrales à béton	0	0	100
Centrales d'enrobés	0	100	0
Chantiers, construction, bitumes, enrobés	0	100	0
Chantiers, construction, terrassement	0	100	0
Chaufferies urbaines	0	0	100
Déchetterie	40	60	0
Dépôts de ferraille	75	25	0
Dépôts de pétrole, produits dérivés ou gaz naturel	33	67	0
Ebéniste menuisier	0	0	100
Entreprise de peinture, revêtements de murs et sols	0	100	0
Fab. produits minéraux non métal	0	100	0
Fabrication d'autres matériaux de construction	0	83	17
Fabrication de groupes électrogènes	0	100	0
Fabrication de matières plastiques de base	0	100	0
Fabrication de peintures	50	50	0
Fabrication de portes souples	0	100	0
Fabrication d'électrodes	0	100	0
Fabrication d'enseignes et signalétique	0	100	0
Fonderie des métaux ferreux	0	100	0
Fonderie des métaux non ferreux	0	100	0
Fonderie et travail des métaux	0	0	100
Imprimerie, presse, édition	0	100	0
Imprimerie, presse-édition, photographie	0	100	0
Industrie des gaz	0	100	0
Industrie du caoutchouc	0	100	0
Industrie pharmaceutique	83	0	17
Industries diverses	60	27	13
Métallurgie de l'aluminium	0	100	0
Métallurgie des métaux non ferreux, affinage	0	0	100
Podologie. Appareils spéciaux	0	100	0
Poudres et explosifs	0	100	0
Production de chaleur, chaufferies	0	29	71
Production d'eau	0	100	0
Production d'électricité	0	100	0
Produits en bois, ameublement (fabrication de)	50	50	0
Raffinage de pétrole, carburants et lubrifiants	0	100	0
Récupération de matières métalliques recyclables	0	100	0
Récupération non ferreux	60	40	0
Récupération, dépôts de ferrailles	60	33	7
Recyclages matières plastiques	0	100	0
Regroupement d'OM, DIB	60	40	0
Regroupement, reconditionnement de déchets	67	33	0
Réparation et entretien de véhicules	0	100	0
Scierie, fabrication de panneaux	0	100	0
Traitement de déchets industriels	13	75	13
Traitement de déchets urbains	9	91	0
Traitement de surface	81	19	0
Traitement des déchets	0	100	0
Traitement thermique	50	50	0
Transformation de papiers et carton	0	100	0
Transformation des matières plastiques	0	100	0
Travail des métaux, chaudronnerie, poudres	11	78	11
Usinage	40	60	0
Vente et réparation automobile	80	20	0

Potentialité de bruyance des ICPE A (en pourcentage)