

BRUITPARIF ET SES MISSIONS



BRUITPARIF

LA RÉGION ÎLE-DE-FRANCE

La région Île-de-France représente en France...

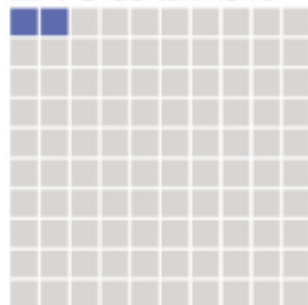


Superficie

12 012 km²



2% du territoire

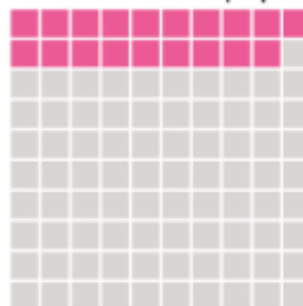


Population

12,1 millions d'habitants



19% de la population

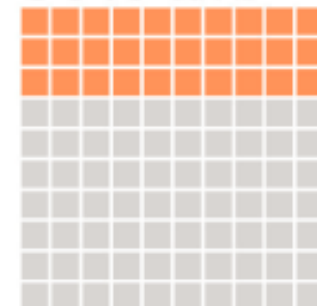


PIB

649 milliards d'€



30% du PIB



40 000 km de routes



3 aéroports majeurs
CDG, Orly, Le Bourget
755 000 mouvements



2 000 km de voies ferrées
+ nombreux projets dont
Grand Paris Express (200 km)

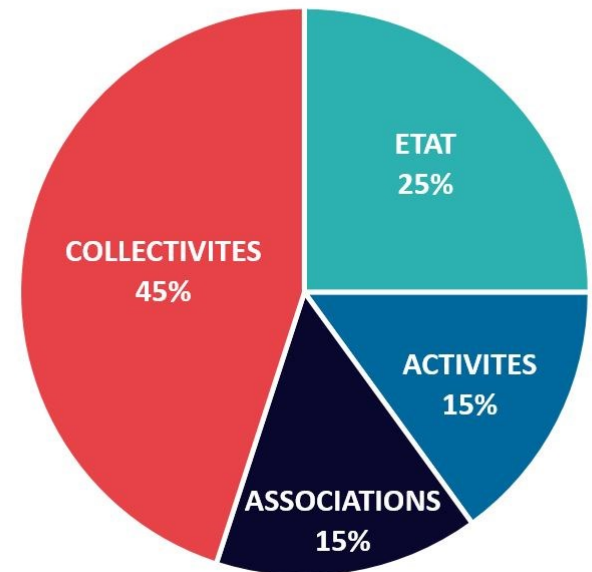


BRUITPARIF

BRUITPARIF, C'EST :

- Le centre d'évaluation technique de l'environnement sonore de la région Île-de-France
- Une association créée en 2004 à l'initiative du Conseil régional
- Une gouvernance quadripartite avec 93 membres
- Une compétence régionale mais aussi une implication forte aux niveaux national et européen
- De nombreux partenariats

LES MEMBRES DE BRUITPARIF
RÉPARTITION DES VOIX PAR COLLÈGE



Etat



DRIEAT Île-de-France
Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports



Collectivités territoriales



Métropole du Grand Paris



MAIRIE DE PARIS



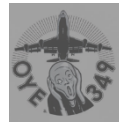
16 EPCI et 2 EPT :

- CA Paris Vallée de la Marne
- CA Marne et Gondoire
- CA Melun Val de Seine
- CA Saint-Quentin-en-Yvelines
- CA Versailles Grand Parc
- CA St-Germain Boucles de Seine
- Cœur d'Essonne Agglomération
- Communauté Paris-Saclay
- CA Grand Paris Sud
- CA Val d'Yerres Val de Seine

- CA Cergy-Pontoise
- CA Plaine Vallée
- CA Roissy Pays de France
- CA Val Parisis
- CC Haute Vallée de Chevreuse
- CU Grand Paris Seine et Oise
- EPT Paris Est Marne et Bois
- EPT Grand Orly Seine Bièvre
- PNR Vexin

20 communes

Associations



- Cirena **Arec**
- Acnab **Drapo Acrena**
- Arale Dirap**



Vivre Paris !
Pour une ville souhaitable

MAARR

La St Lambert

Montgeron environnement
Résidents Pte d'Asnières
Union des locataires du 164



SNORL
SYNDICAT NATIONAL DES MÉDECINS
SPÉCIALISÉS EN ORL
ET CHIRURGIE CERVICO-FACIALE



ACNUSA

et des personnalités qualifiées



Ecophylle

Activités économiques



3 MISSIONS D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

De la mesure à l'information



Collecte des données

Réseau de mesure
et équipe d'intervention
sur le terrain

Traitement et analyse

Le personnel analyse les données
collectées, produit des études
et des cartographies



Diffusion des informations

Une fois les résultats produits, Bruitparif sensibilise
le grand public et accompagne les acteurs territoriaux



1. OBSERVER et
ÉVALUER

2. ACCOMPAGNER

3. INFORMER et
MOBILISER



NOS VALEURS



LE DISPOSITIF D'ÉVALUATION

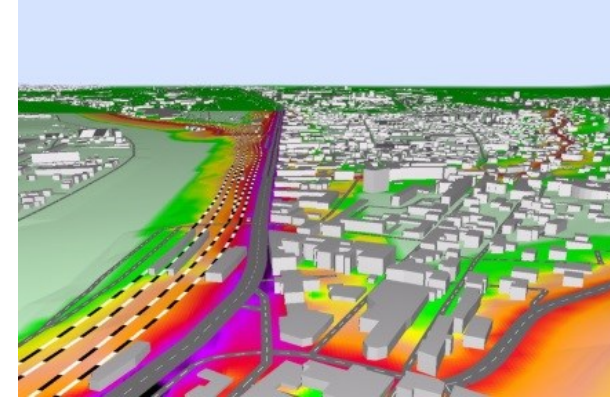
3 outils complémentaires :



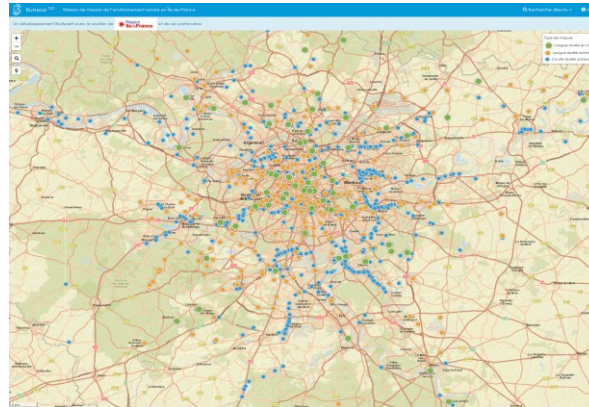
Recensement des plaintes
Résultats d'enquête



Mesures de courte durée
ou de long terme



Modélisation et
cartographie



GÉNÉRALITÉS SUR LE BRUIT ET L'ACOUSTIQUE



BRUITPARIF

DÉFINITIONS DU BRUIT

« Son ou ensemble de sons qui se produisent en dehors de toute harmonie régulière ».

9^{ème} édition du dictionnaire de l'Académie française

« Tout phénomène acoustique produisant une sensation généralement considérée comme désagréable ou gênante ».

AFNOR

« Le bruit est un ensemble de sons perçus comme étant sans harmonie, par opposition à la musique »

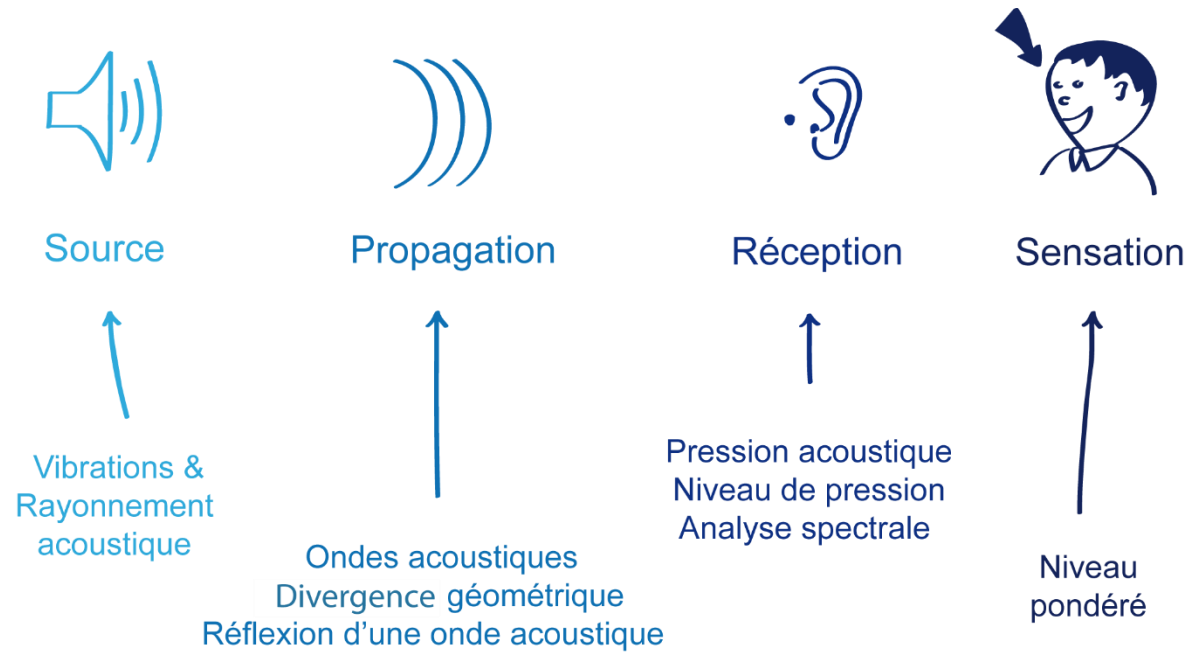
Larousse

Chaque individu possède sa propre perception du bruit

Le son devient un bruit lorsqu'il produit une sensation auditive considérée comme désagréable, gênante ou dangereuse pour la santé.

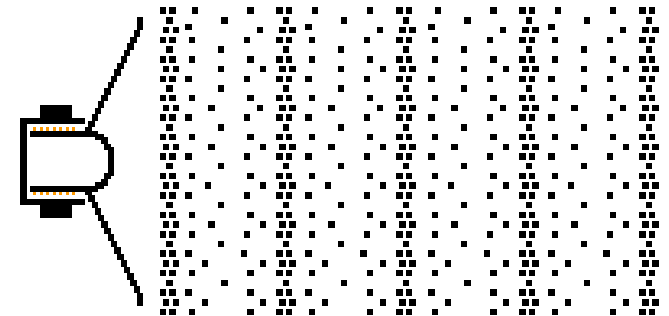


DE L'ÉMISSION À LA PERCEPTION



**... Mais les ondes acoustiques,
qu'est-ce que c'est ?**

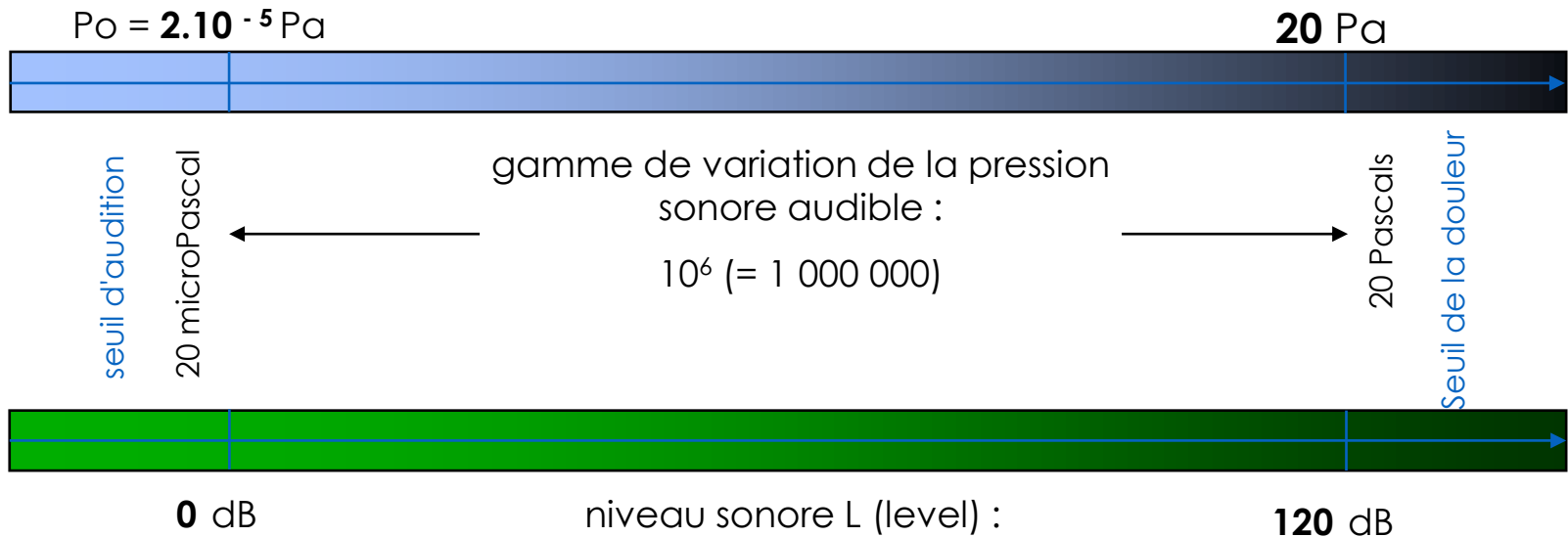
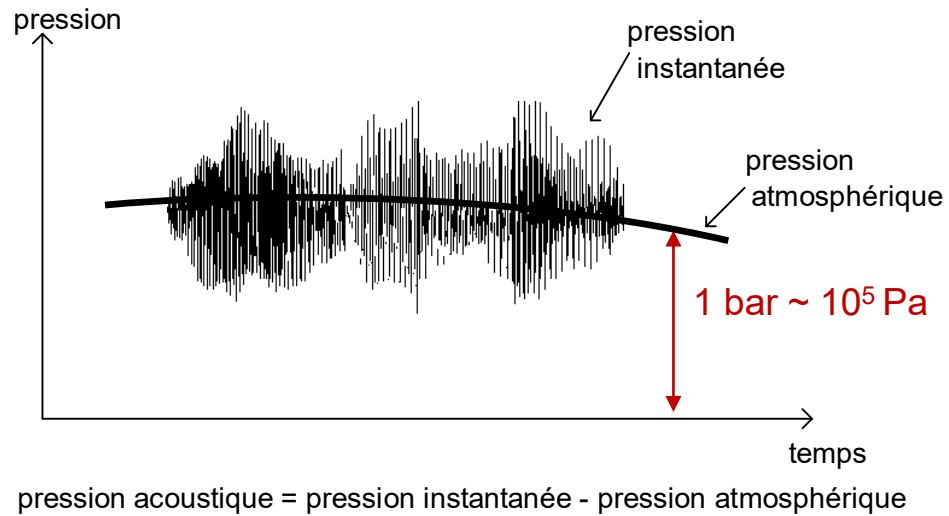
Ce sont des vibrations d'un milieu qui se transmettent de proche en proche sous forme d'ondes de pression (succession de compressions / dilatations)



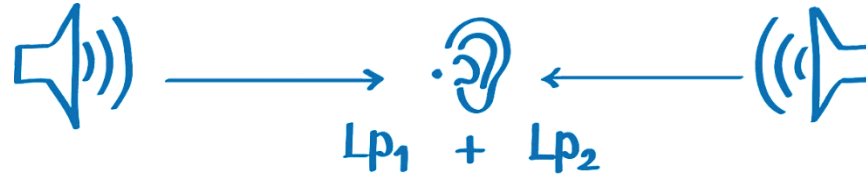
CARACTÉRISTIQUES D'UN SON

La sensation auditive est due à la fluctuation de la *pression acoustique* (p)

$$L_{dB} = 10 \log \frac{p^2}{p_o^2} \longrightarrow L_{dB} = 20 \log \frac{p}{p_o}$$

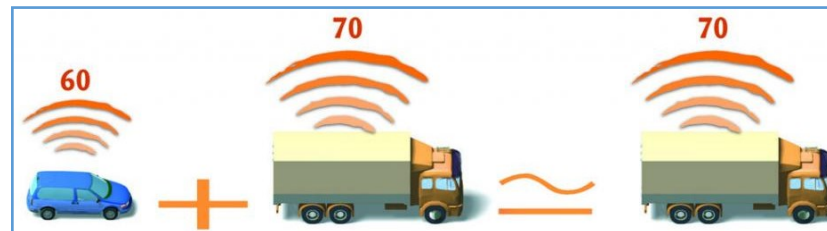
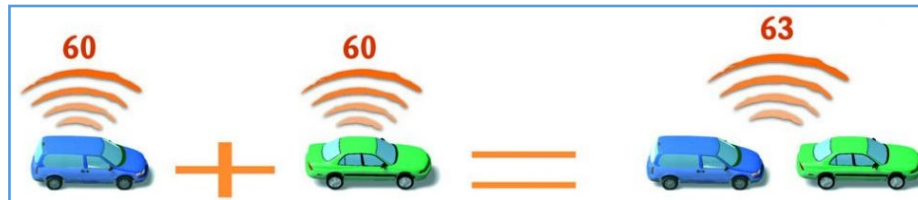


L'ADDITION DES DÉCIBELS



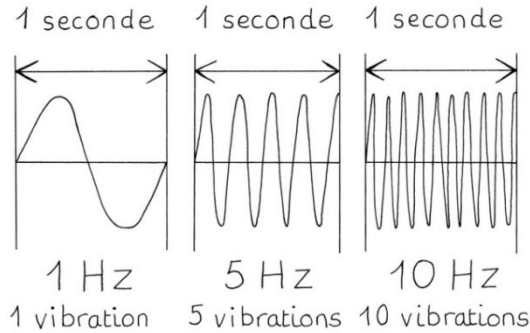
! Niveau global ?

$$L_p = 10 \log (10^{L_{p_1}/10} + 10^{L_{p_2}/10})$$



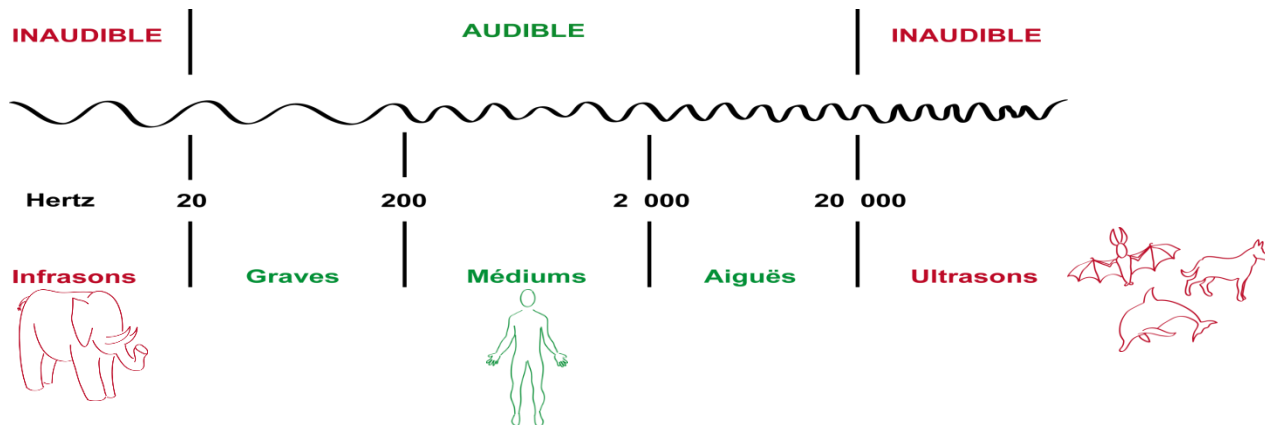
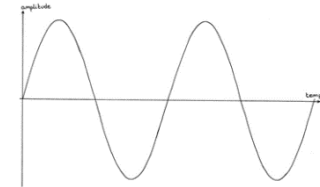
CARACTÉRISTIQUES D'UN SON

- Fréquence en Hz

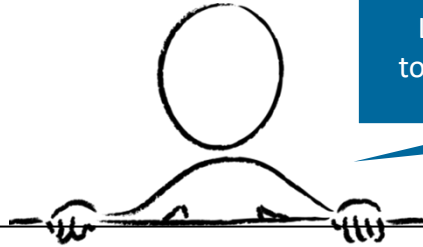


Son pur :
son composé d'une seule fréquence

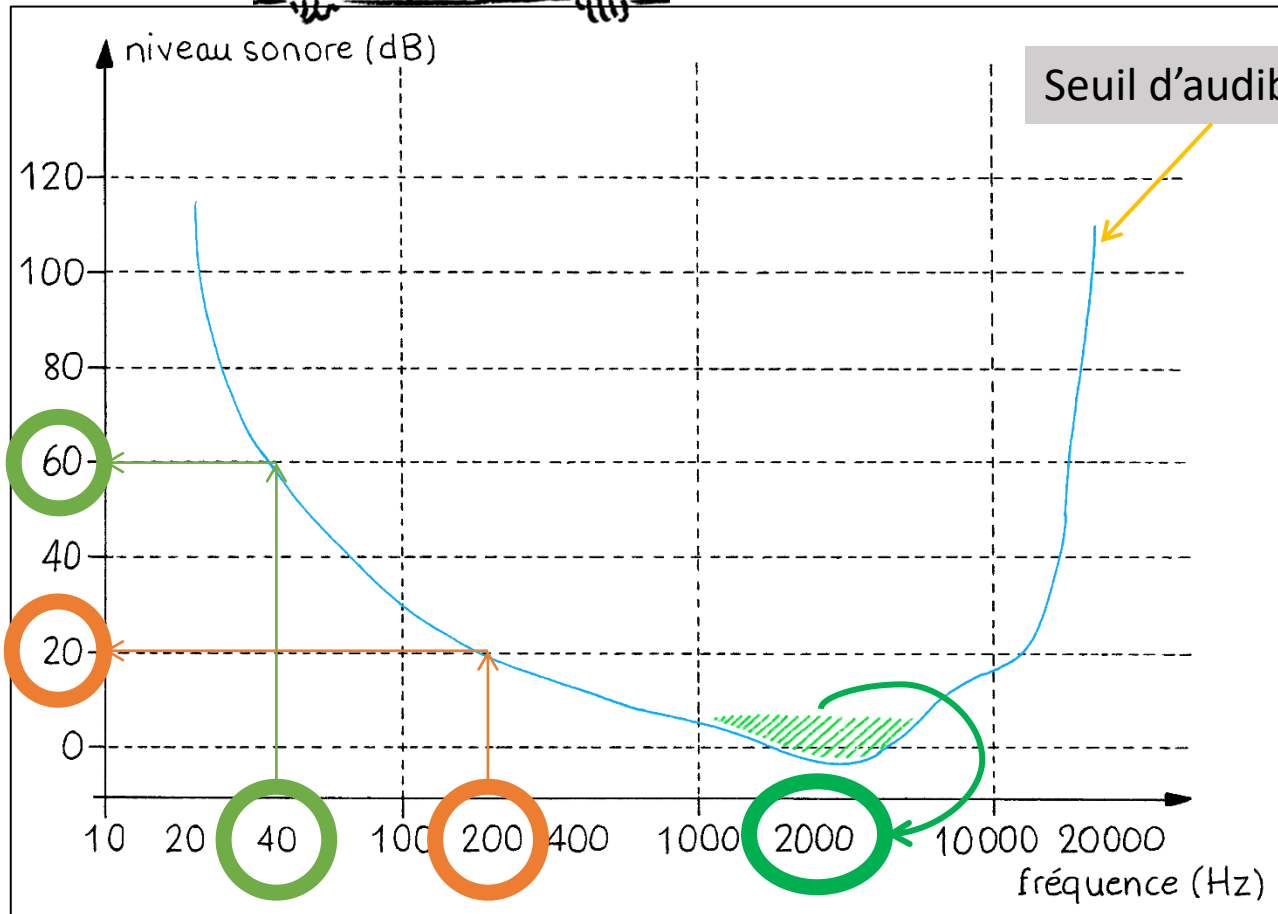
Son complexe :
superposition de sons purs de fréquences différentes



NIVEAU SONORE ET PERCEPTION AUDITIVE



L'oreille humaine n'est pas sensible de la même manière à toutes les fréquences. A niveau équivalent, un son grave sera perçu moins fort qu'un son médium.



Seuil d'audibilité

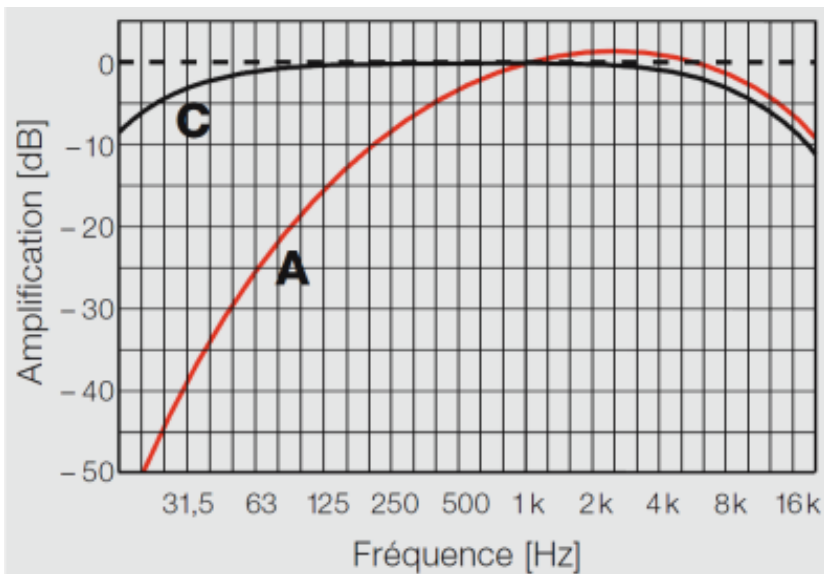
Un son pur à 40 Hz sera entendu seulement s'il fait plus de 60 dB

Mais à 200 Hz l'oreille humaine entendra des sons à partir de 20 dB

C'est autour de 2000 Hz, que l'oreille humaine entend le mieux les sons

La nature est bien faite, c'est la zone de fréquences de la voix humaine

NIVEAU SONORE ET PERCEPTION AUDITIVE



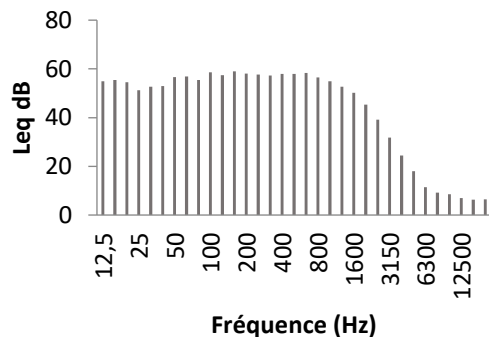
La courbe de pondération A est la plus utilisée, pour les bruits courants. On exprime ainsi le niveau d'un bruit en dB(A).



Exemple de pondération A pour la mesure du bruit d'un avion

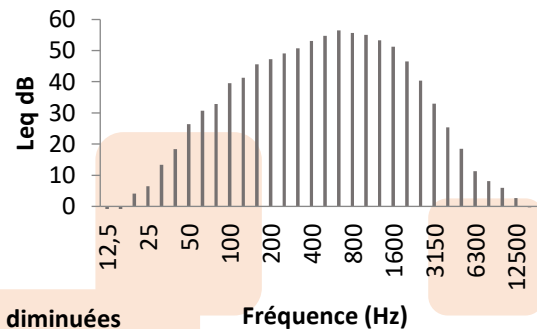
Les avions produisent des sons avec beaucoup de basses fréquences

Niveau moyen = 76 dB














Pondération A

Niveau moyen = 64 dB(A)



Les fréquences graves et aigues sont diminuées

NIVEAU SONORE ET PERCEPTION AUDITIVE

Perception auditive	Niveau sonore	Nombre de sources de bruit	Energie acoustique divisée par :
Niveau de référence	Par. ex. 70 dB(A)		
A peine moins fort	- 1 dB(A)	 - 20 %	/ 1.25
	- 2 dB(A)		/ 1.6
Moins fort	- 3 dB(A)	 - 50 %	/ 2
	- 4 dB(A)		/ 2.5
	- 5 dB(A)		/ 3.15
Nettement moins fort	- 6 dB(A)	 - 75 %	/ 4
	- 7 dB(A)		/ 5
	- 8 dB(A)		/ 6.3
	- 9 dB(A)		/ 8
Deux fois moins fort	- 10 dB(A)	 - 90 %	/ 10

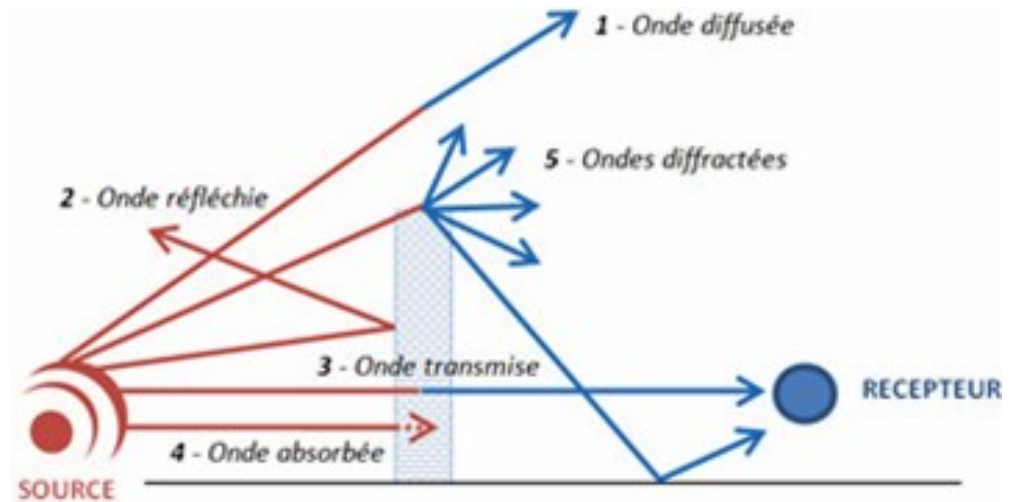
PROPAGATION

Vitesse de propagation d'une onde acoustique, à 20°C :

- dans l'air : 344 m/s
- dans l'eau : 1 500 m/s
- dans l'acier : 5 600 m/s

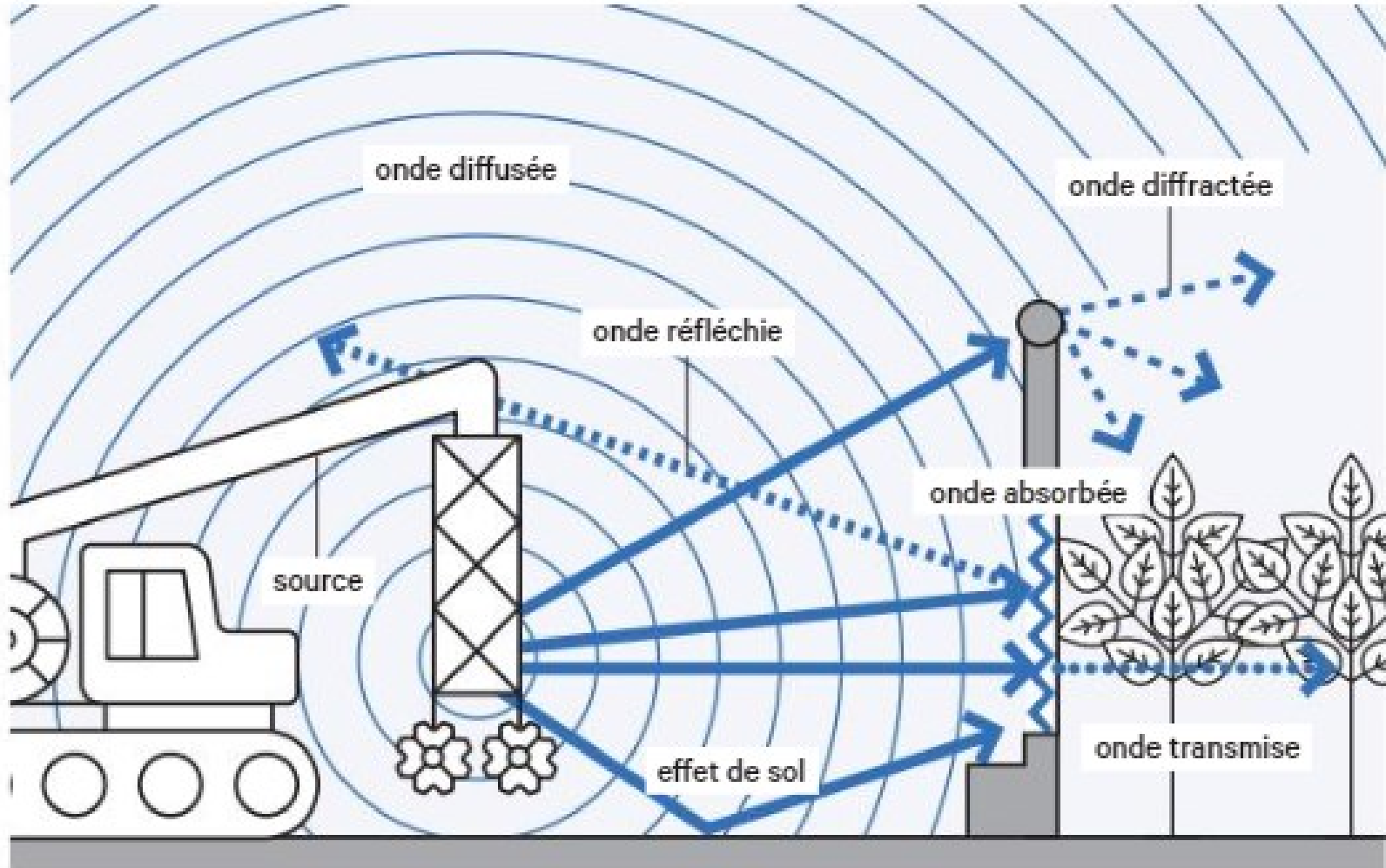
Phénomènes intervenant dans la propagation du bruit

- Atténuation avec la distance (divergence géométrique)
- Réflexion
- Absorption
- Diffraction
- Absorption atmosphérique (vent, couverture nuageuse, température...)
- Effets de sol



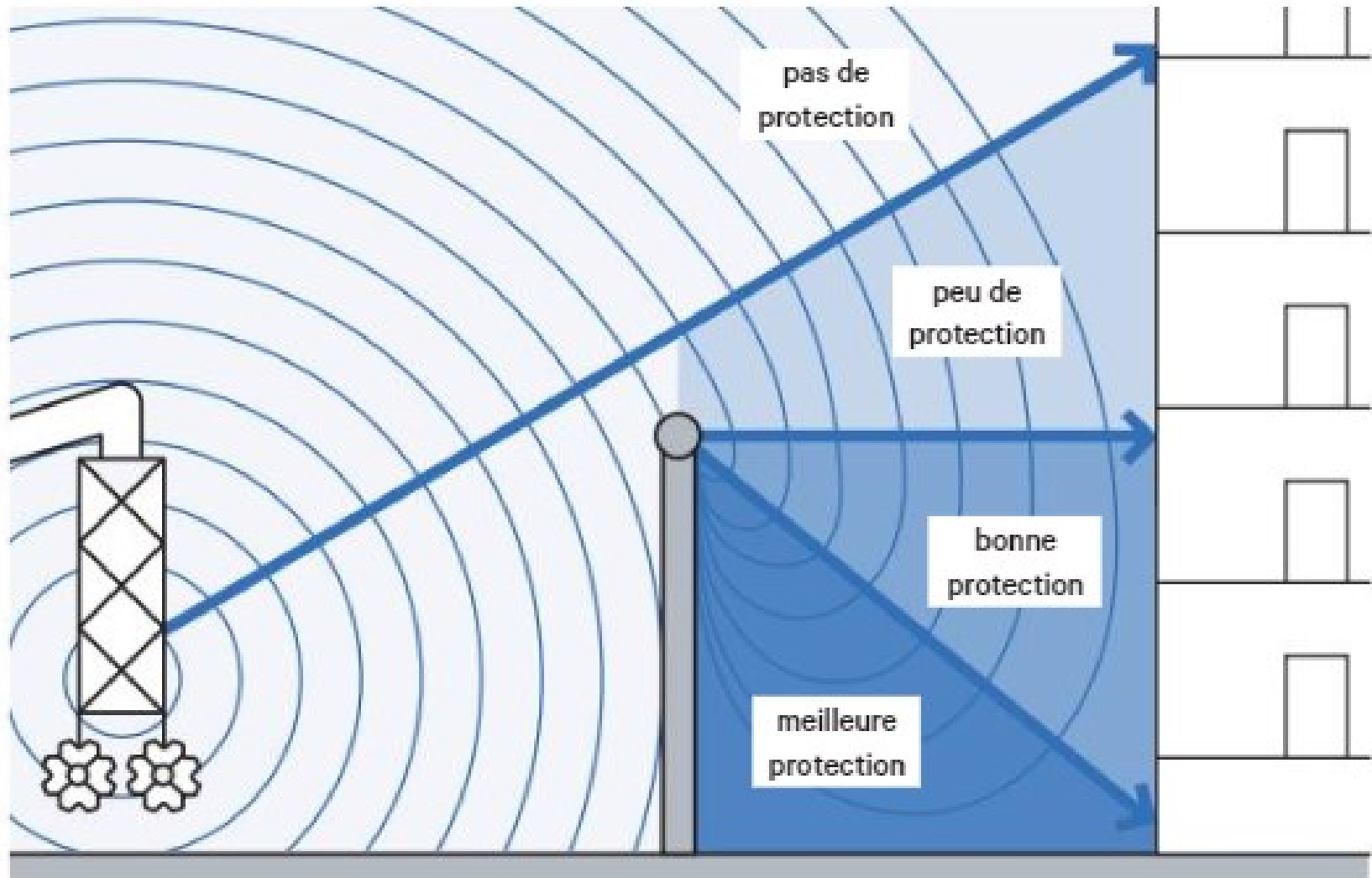
PROPAGATION

Phénomènes de propagation avec obstacle

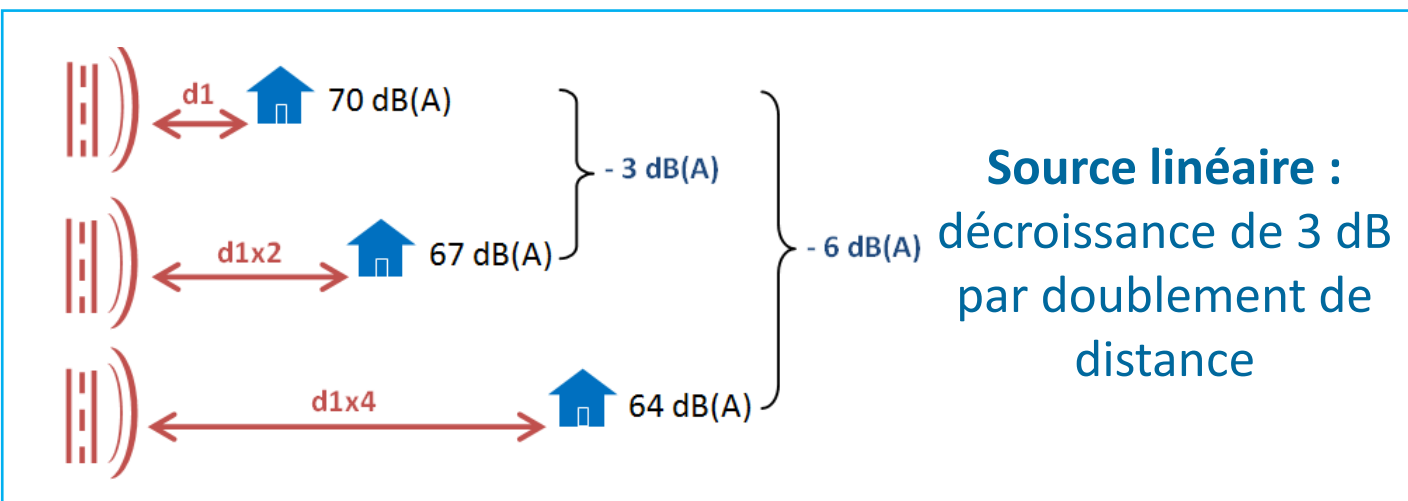
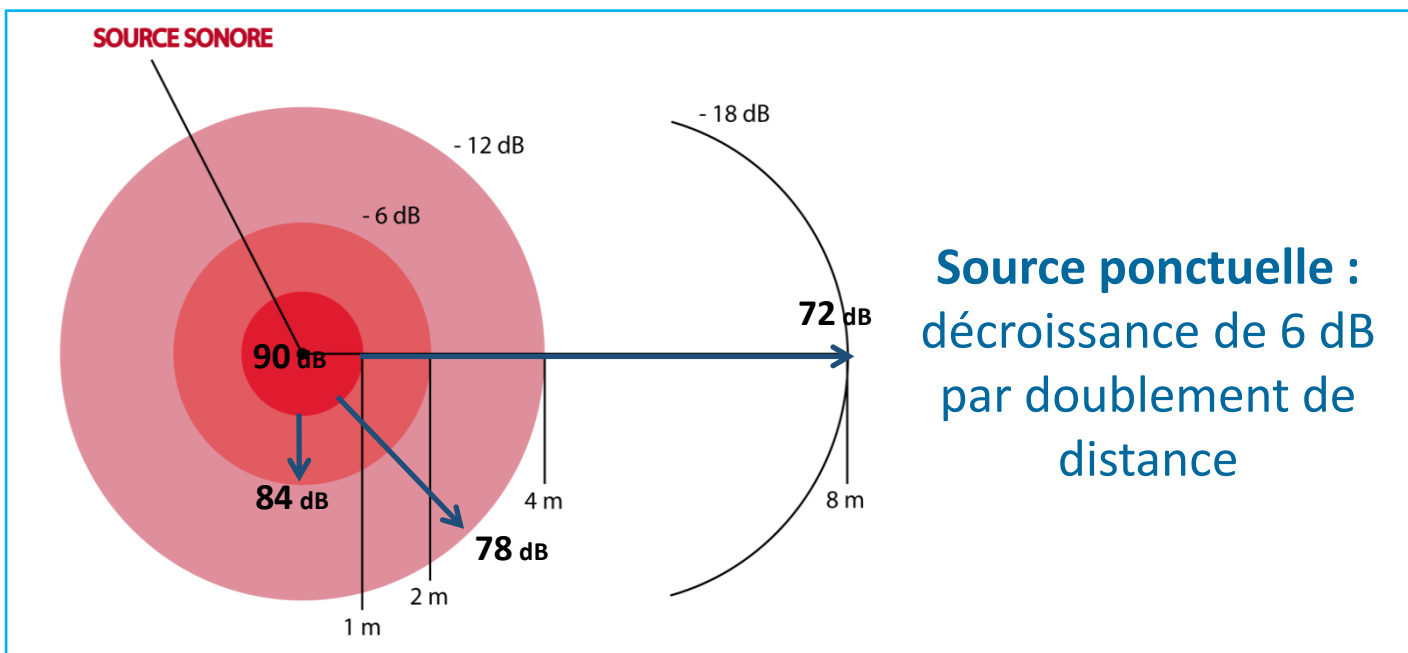


PROPAGATION

Ecrans acoustiques



ATTÉNUATION AVEC LA DISTANCE

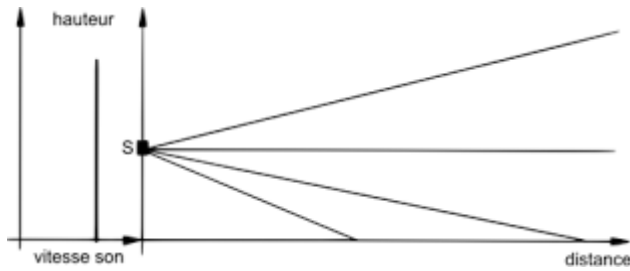


EFFETS ATMOSPHÉRIQUES

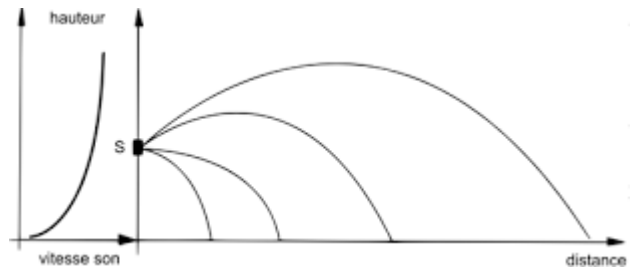
Absorption atmosphérique

- Les sons aigus s'atténuent plus vite que les sons graves
- Plus T et H augmentent et plus l'absorption diminue
- Ordre de grandeur : 1 dB/km à 200 Hz, 40 dB/km à 5 kHz pour $T=20^\circ$ et $H_r=50\%$

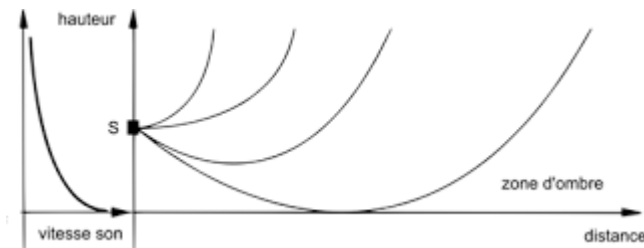
Conditions météorologiques (direction du vent, gradient thermique)



Conditions de propagation homogène



Conditions de propagation favorable



Conditions de propagation défavorable

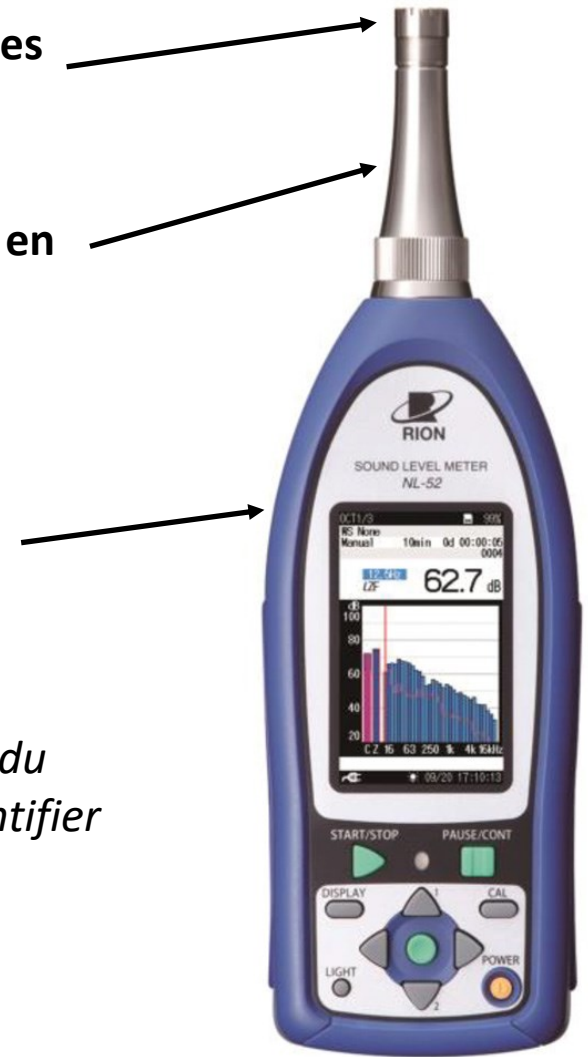
PRINCIPE DE BASE DE LA MESURE DU BRUIT

Le microphone comme transducteur pour transformer les variations de pression en signal électrique

Le pré-amplificateur pour amplifier le signal électrique en sortie du microphone

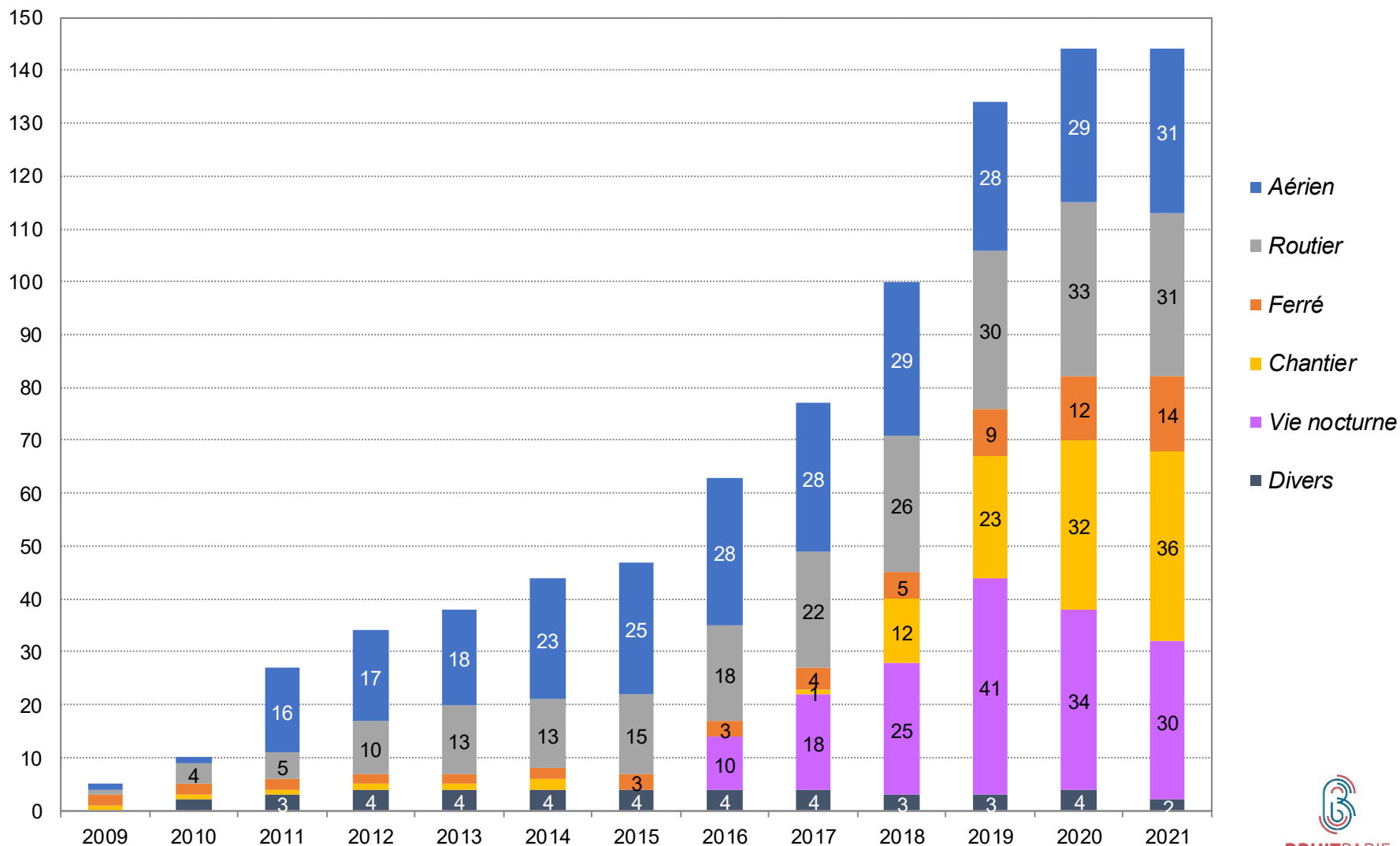
Une unité de traitement pour afficher le niveau sonore correspondant, stocker et transmettre les données horodatées

Un sonomètre classique permet d'enregistrer l'évolution du niveau sonore au cours du temps. Il ne permet pas d'identifier automatiquement l'origine des différents bruits.

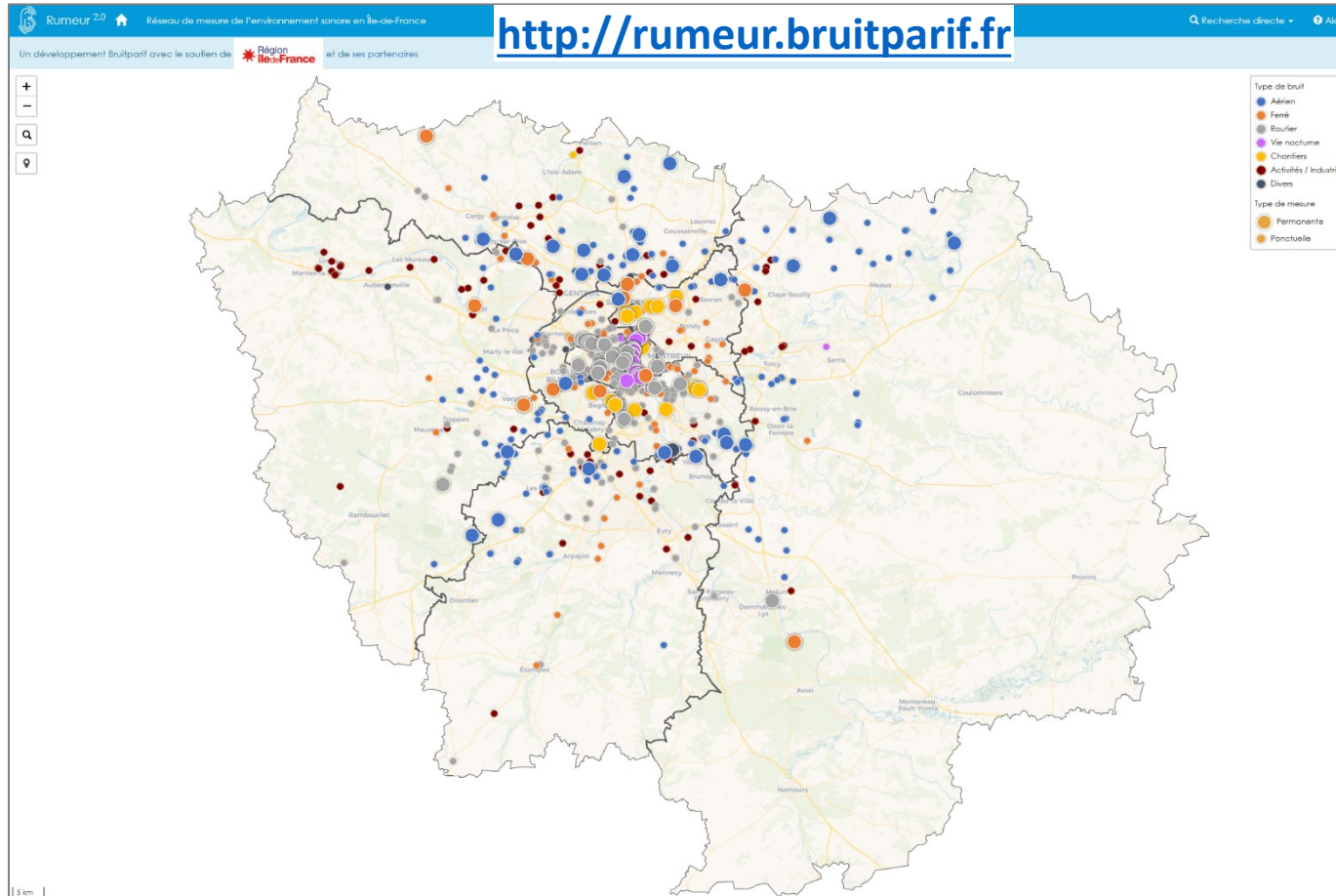


LE RÉSEAU PERMANENT

Evolution du nombre de capteurs fixes exploités par Bruitparif



LES SITES DE CONSULTATION DES DONNÉES



Et les observatoires spécifiques:

<http://survol.bruitparif.fr>

<http://reseau.sncf.bruitparif.fr>

<http://chantiers.sgp.bruitparif.fr>

<http://monquartier.bruitparif.fr>

...

LES DIFFÉRENTS TYPES DE MESURE



Sonopode utilisé pour la mesure du bruit aérien sur le long terme



Valise sonométrique pour des mesures de court terme chez des riverains

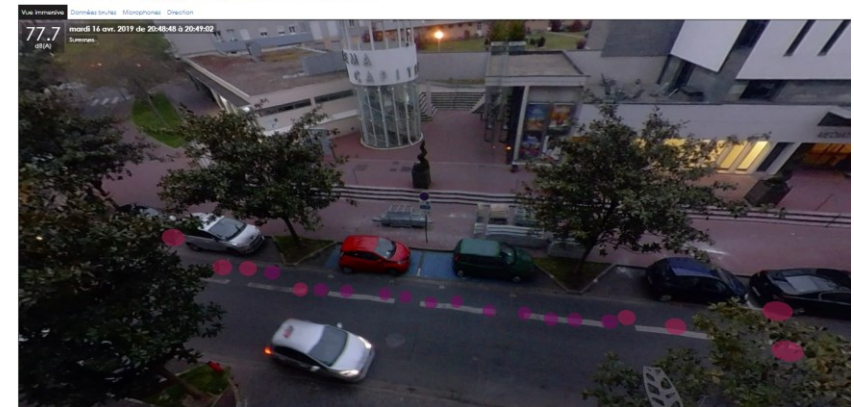
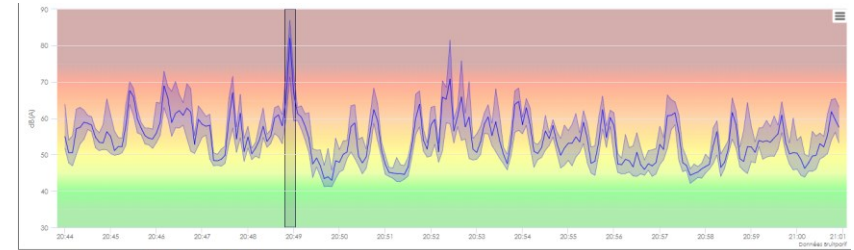
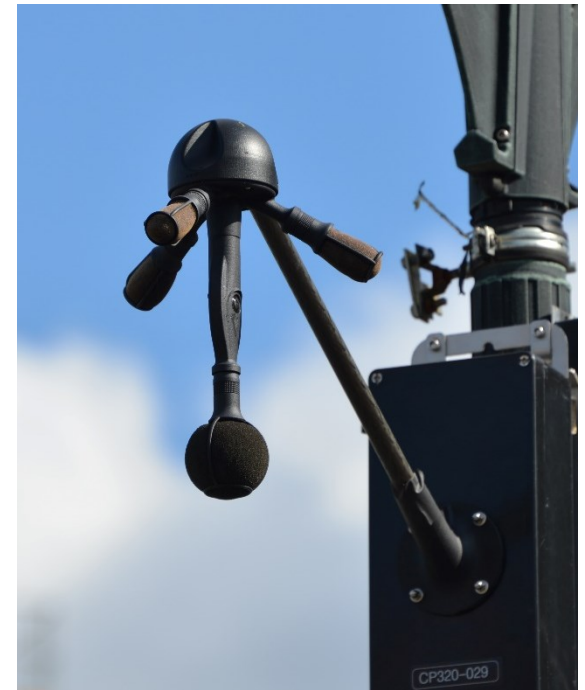


Coffret sonométrique pour mesure de moyen ou long terme



Capteur « méduse » pour « voir » le bruit

LE CAPTEUR « MÉDUSE »

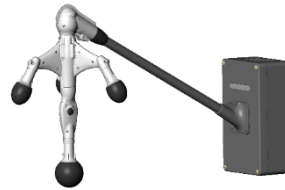


RADAR SONORE PÉDAGOGIQUE



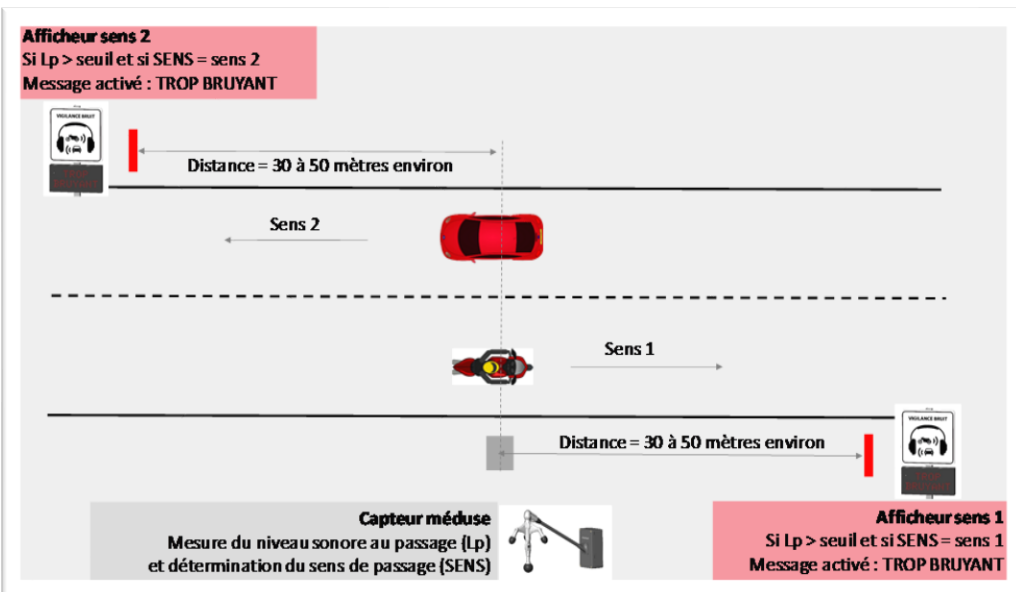
Se compose :

- d'un capteur « Méduse »
- et d'un ou deux afficheurs pédagogiques

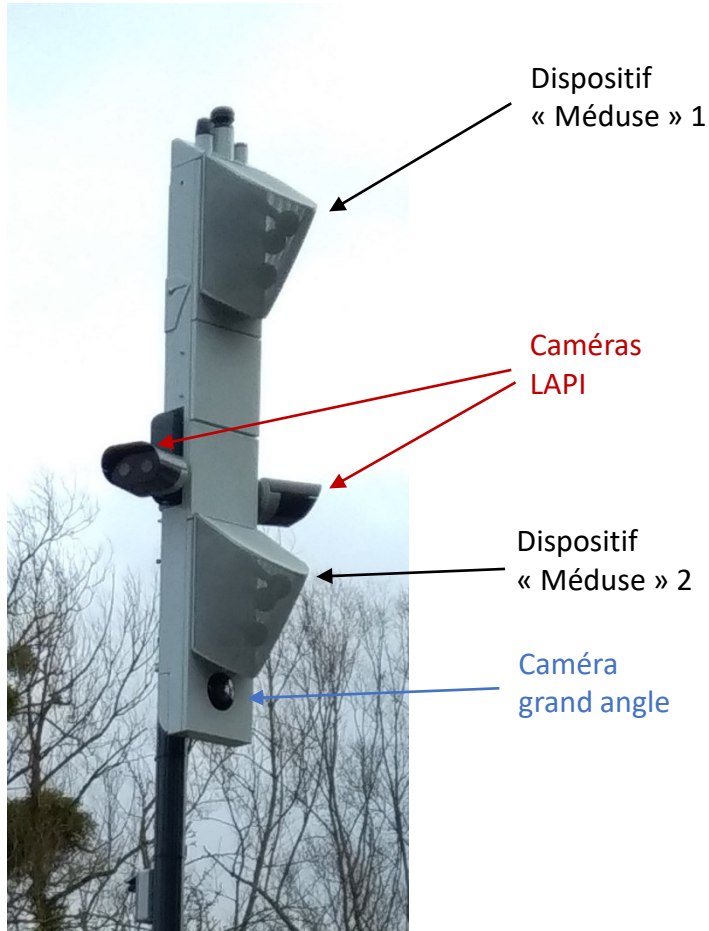


Capteur « Méduse »

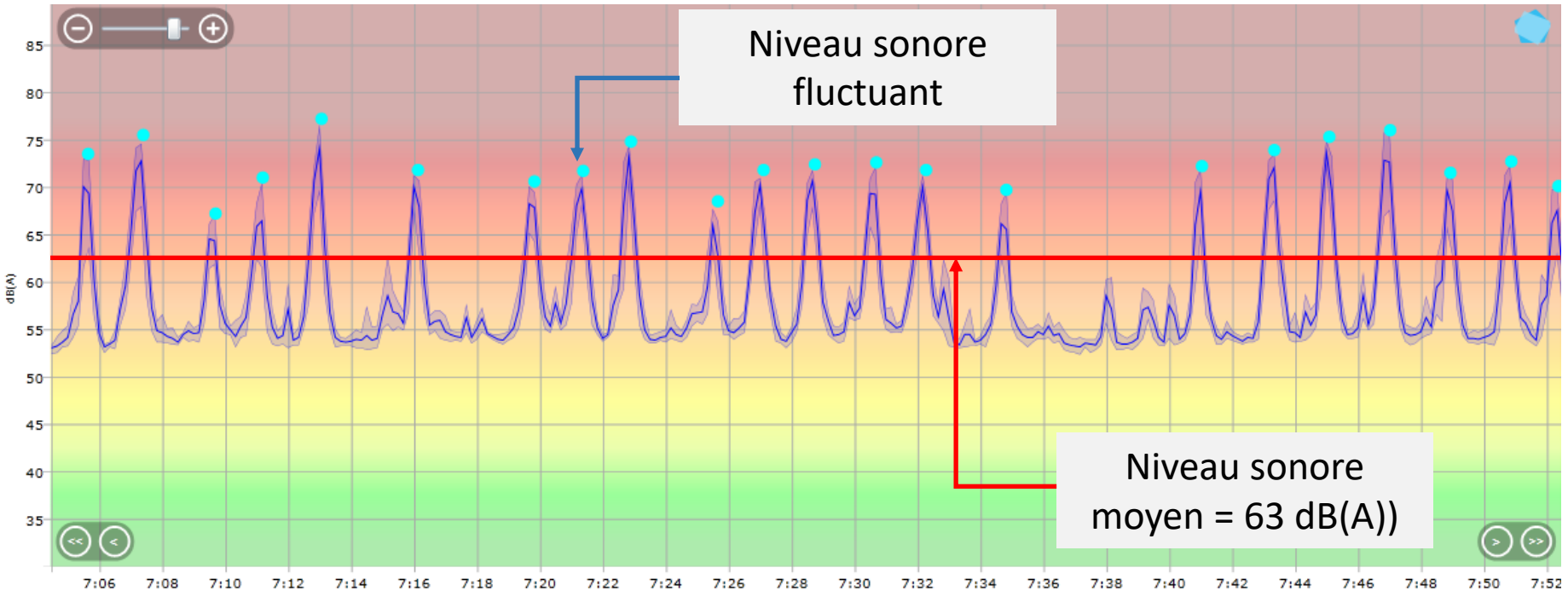
Afficheur pédagogique



« HYDRE » : NOTRE PROTOTYPE DE RADAR SONORE À VISÉE DE CONTRÔLE-SANCTION



LES INDICATEURS UTILISÉS DANS LA RÉGLEMENTATION



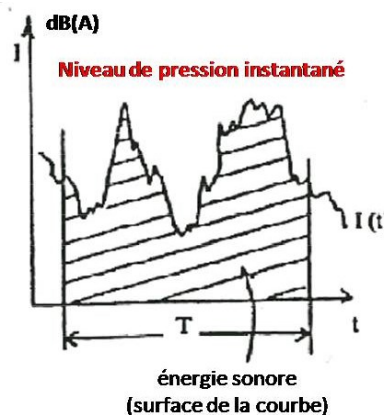
L_{Aeq,T} (Level A equivalent)

niveau sonore équivalent

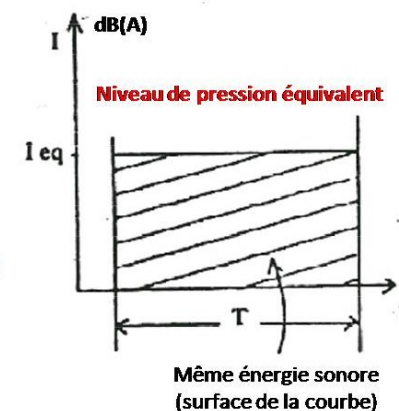
→ L_{day} (L_d) = L_{Aeq,6-18h}

→ L_{evening} (L_e) = L_{Aeq,18-22h}

→ L_{night} (L_n) = L_{Aeq,22-6h}

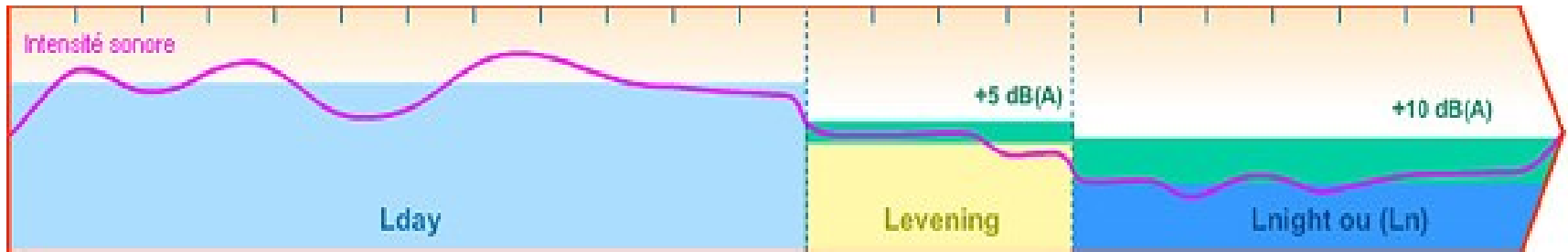


➔
Moyenne énergétique



LES INDICATEURS UTILISÉS DANS LA RÉGLEMENTATION

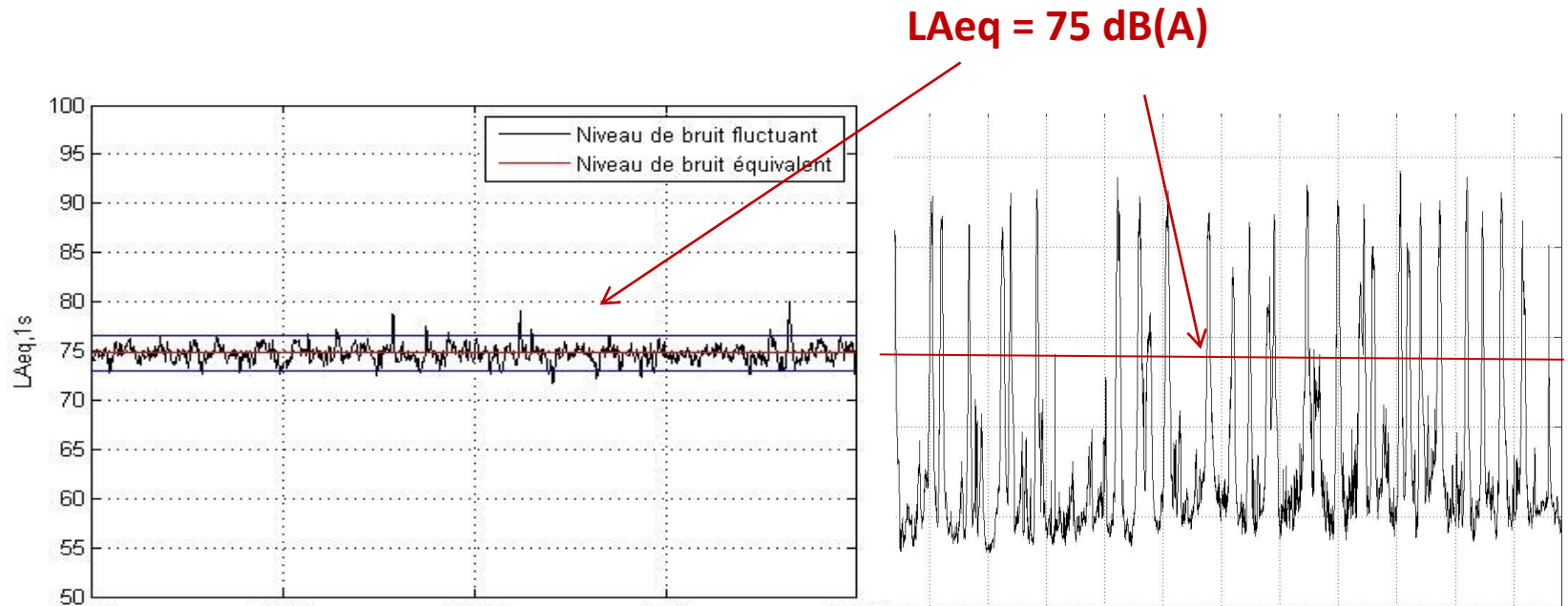
Indicateur Lden (Level day-evening-night)



Source : <http://bruit.seine-et-marne.fr/indicateurs-Lden-et-Ln>

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

LIMITES DES INDICATEURS ÉNERGÉTIQUES

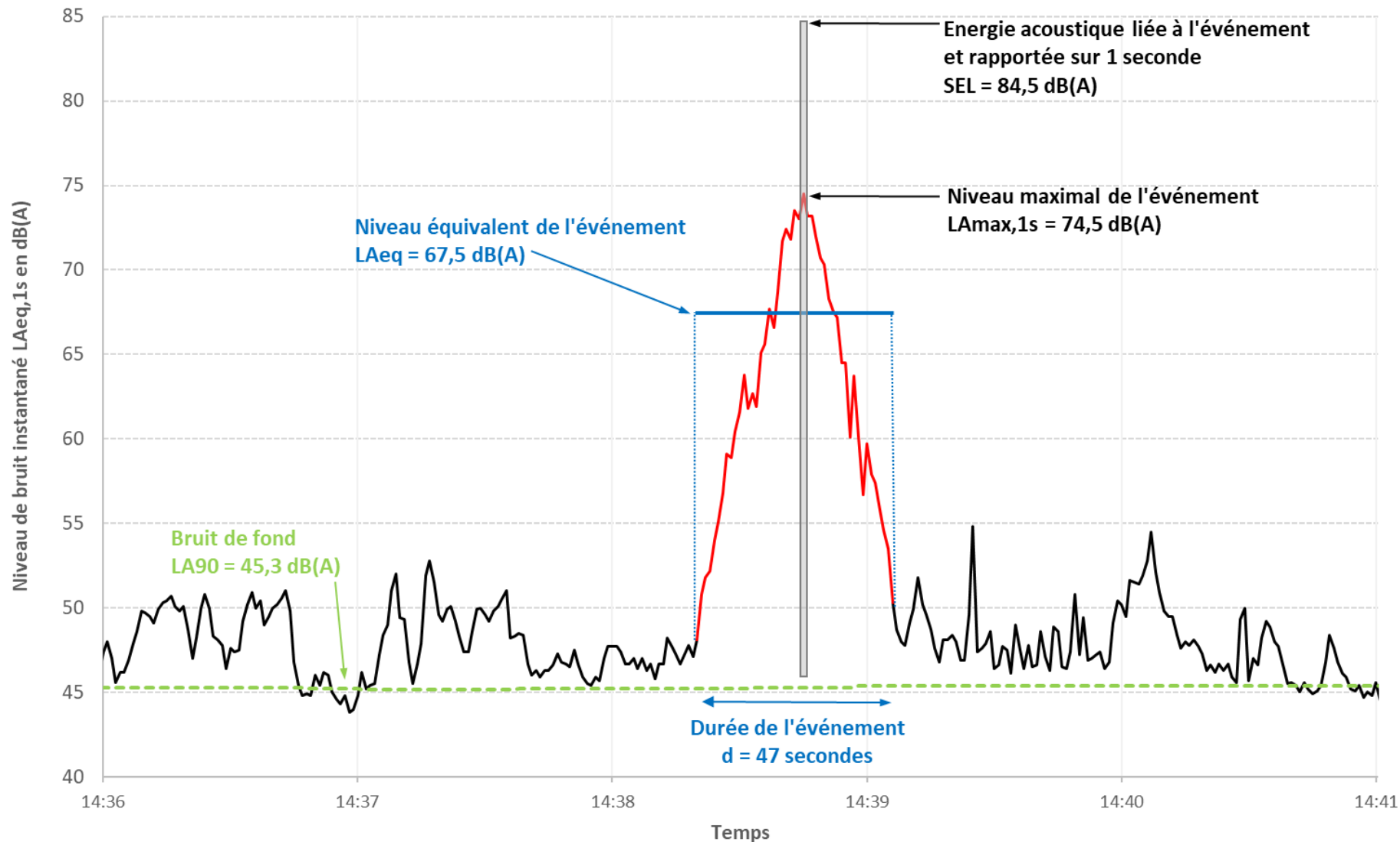


Deux situations sonores bien différentes
mais pourtant le même résultat en LAeq

Nécessité d'introduire des indicateurs complémentaires événementiels

LA PROBLÉMATIQUE DES INDICATEURS

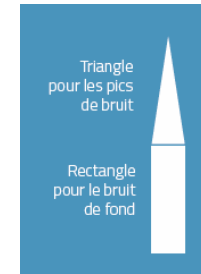
Indicateurs acoustiques caractéristiques d'un événement sonore



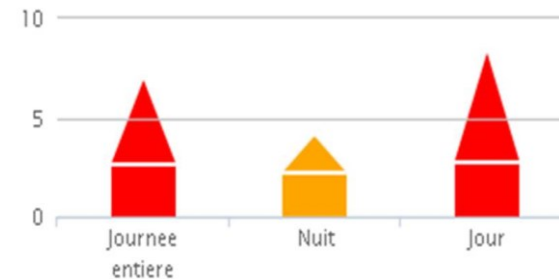
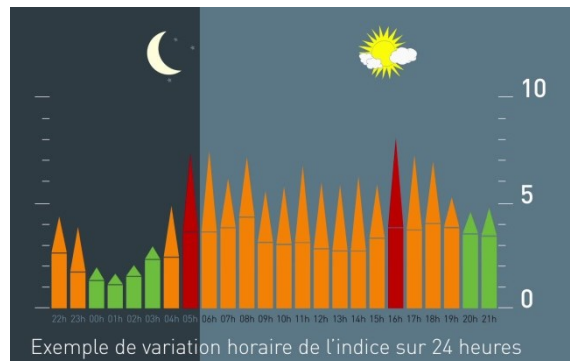
L'INDICE HARMONICA



- **1 note** pour donner le niveau de pollution sonore
- **2 formes** pour indiquer la contribution du bruit de fond et des pics de bruit
- **3 couleurs** pour indiquer la situation par rapport aux valeurs de référence
- **4 pas de temps** heure, jour, nuit, 24h



Couleur	Période diurne de 6 à 22h	Période nocturne de 22 à 6h
Dépassement des seuils reconnus comme critiques	8 ≤ indice	7 ≤ indice
Dépassement des objectifs de qualité mais respect des seuils reconnus comme critiques	4 ≤ indice < 8	3 ≤ indice < 7
Respect des objectifs de qualité	indice < 4	indice < 3



LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

Source de bruit	Objectifs de qualité OMS	Valeurs limites nationales	Autres valeurs de référence
ROUTE	Lden < 53 dB(A) Ln < 45 dB(A)	Lden < 68 dB(A) Ln < 62 dB(A)	
FER	Lden < 54 dB(A) Ln < 44 dB(A)	Lignes conventionnelles Lden < 73 dB(A) Ln < 65 dB(A) Lignes LGV Lden < 68 dB(A) Ln < 62 dB(A)	
AIR	Lden < 45 dB(A) Ln < 40 dB(A)	Lden < 55 dB(A) Ln < 50 dB(A)	NA62 < 200 NA65 < 100 NA70, nuit < 10

PLATEFORME INTERNET DE CONSULTATION DES DONNÉES

HTTP://RUMEUR.BRUITPARIF.FR



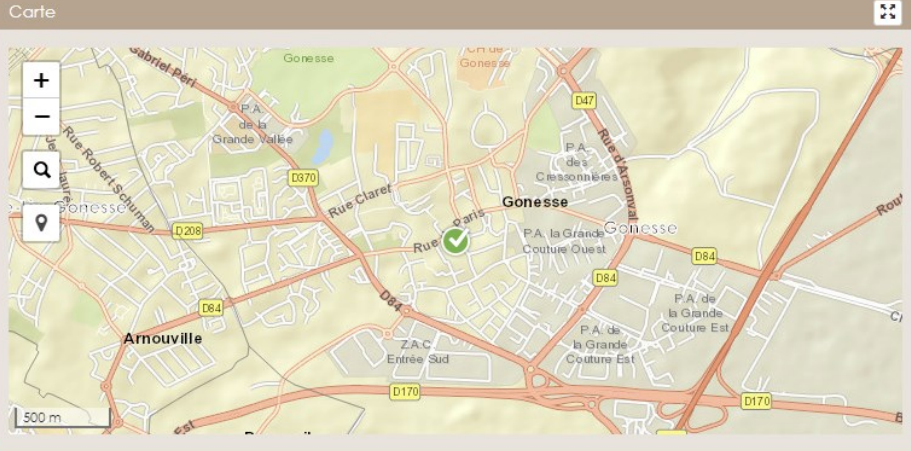
Dispositif SURVOL Bruitparif

Autres vues ▾

📄 Documents

🔍 Recherche directe ▾

🔗 Aide



Site de mesure

Gonesse (95) - Médiathèque

Documentation du bruit généré par le trafic aérien de Paris-CDG principalement

Voir plus

- 📄 Fiche de résultats 95500-GONESSE-MEDIATHEQUE.pdf
- 📄 GONESSE_SURVOL_EST_A_2010.pdf
- ▾ Plus de documents ...

Outils

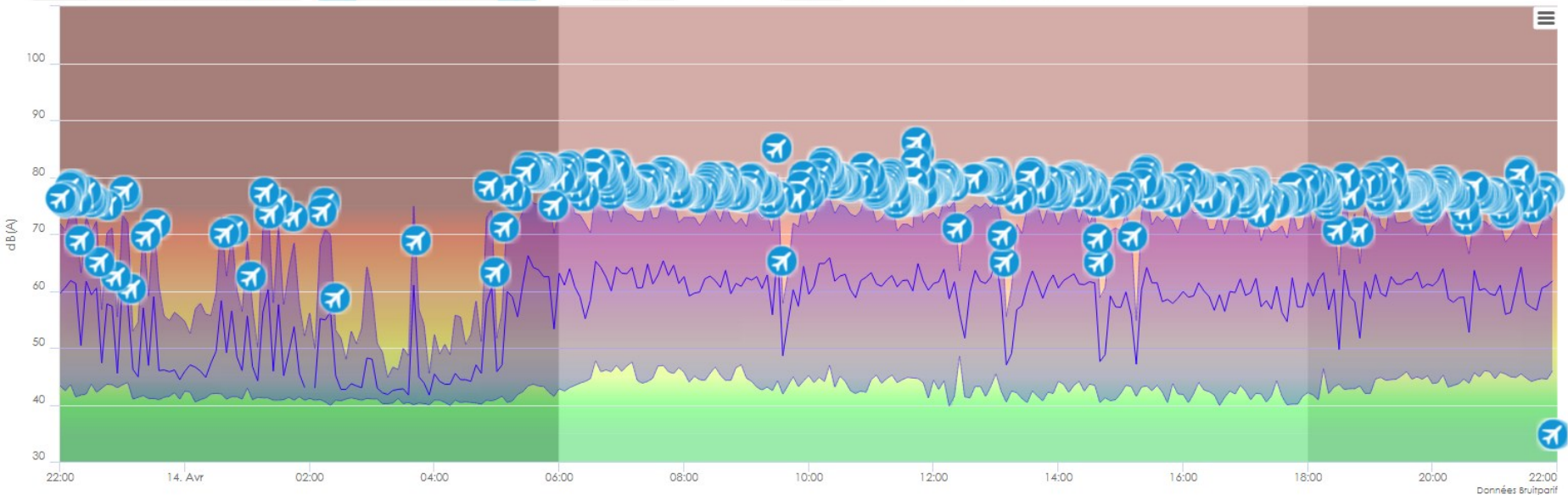
- 📍 Données brutes
- 📊 Indicateurs de bruit ambiant
- 🛩 Indicateurs de bruit aérien
- ▲ Indice Harmonica
- 📅 Comparer plusieurs périodes
- ★ Comparer plusieurs sites
- 📄 Export de données

Données brutes - dim. 14 avr. 2019

Jour Semaine Mois Année ◀ dim. 14 avr. 2019 ▶



Voir les 500 événements les plus significatifs



PLATEFORME INTERNET DE CONSULTATION DES DONNÉES

HTTP://RUMEUR.BRUITPARIF.FR

Dispositif SURVOL Bruitparif Autres vues ▾ Documents Recherche directe ▾ Aide

Carte

Site de mesure

Gonesse (95) - Médiathèque

Documentation du bruit généré par le trafic aérien de Paris-CDG principalement

Voir plus

- Fiche de résultats 95500-GONESSE-MEDIATHEQUE.pdf
- GONESSE_SURVOL_EST_A_2010.pdf
- Plus de documents ...

Choix de la période

Navigation: Navigateur | Saisie manuelle

Jour | Semaine | Mois | Année

2019

Choix de l'indicateur

Indicateurs énergétiques ▾ | Lden aérien ▾

Outils

- Données brutes
- Indicateurs de bruit ambiant
- Indicateurs de bruit aérien**
- Indice Harmonica
- Comparer plusieurs périodes
- Comparer plusieurs sites
- Export de données

Variation annuelle Lden aérien

Année	Lden (dB(A))
2012	62.5
2013	63.2
2014	62.7
2015	62.7
2016	62.2
2017	62.5
2018	62.3

Données Bruitparif

Variation mensuelle Lden aérien - 2019

Mois	Lden (dB(A))
Jan	61.4
Fév	62.5
Mar	62.2

Données Bruitparif

Profil hebdomadaire Lden aérien - 01/01-24/04/2019

Jour	Lden (dB(A))
Lundi	61.8
Mardi	62
Mercredi	62.2
J jeudi	62.6
Vendredi	62.9
Samedi	62.2
Dimanche	61.5

Données Bruitparif

Valeurs de référence

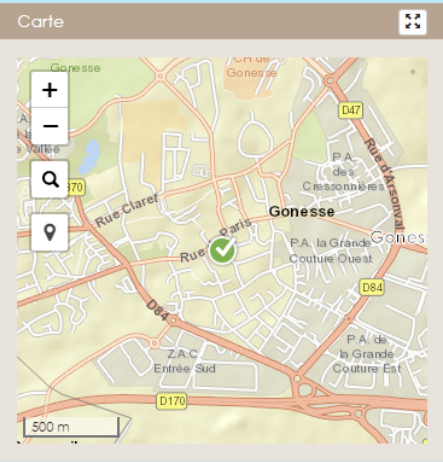
Les traits horizontaux de couleur sur les graphiques matérialisent les valeurs de référence qui peuvent être utilisées pour comparer les données.

Un trait vert correspond à la recommandation de l'OMS et un trait rouge indique l'existence d'une valeur limite réglementaire.

[Voir les valeurs de référence](#)

PLATEFORME INTERNET DE CONSULTATION DES DONNÉES

HTTP://RUMEUR.BRUITPARIF.FR



Site de mesure

Gonesse (95) - Médiathèque

Documentation du bruit généré par le trafic aériéons de Paris-CDG principalement

[Voir plus](#)

- Fiche de résultats 95500-GONESSE-MEDIATHEQUE.pdf
- GONESSE_SURVOL_EST_A_2010.pdf
- Plus de documents ...

Choix de la période

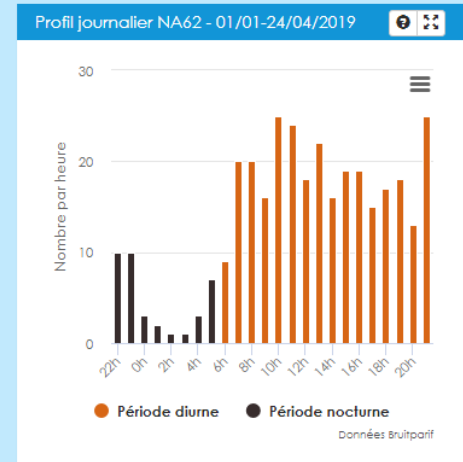
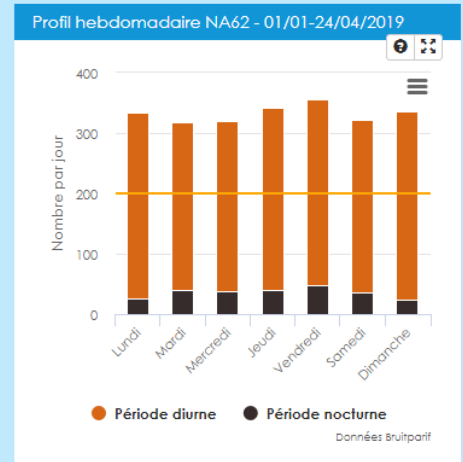
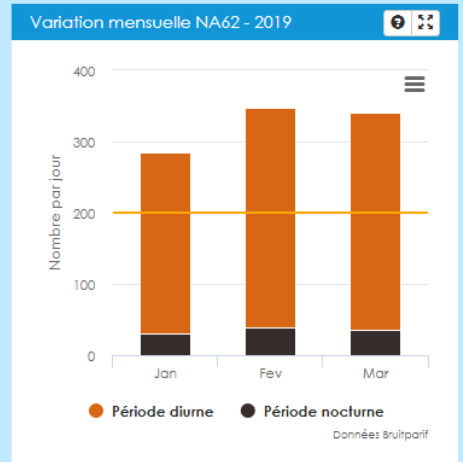
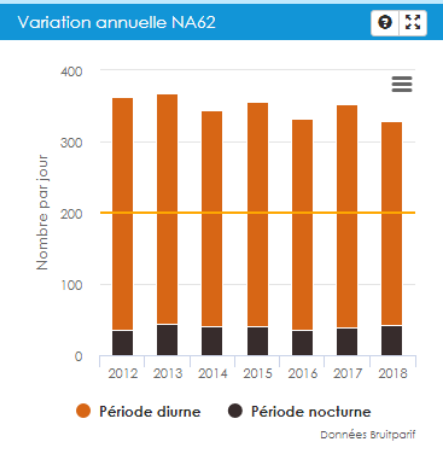
Navigateur Saisie manuelle

2019

Choix de l'indicateur

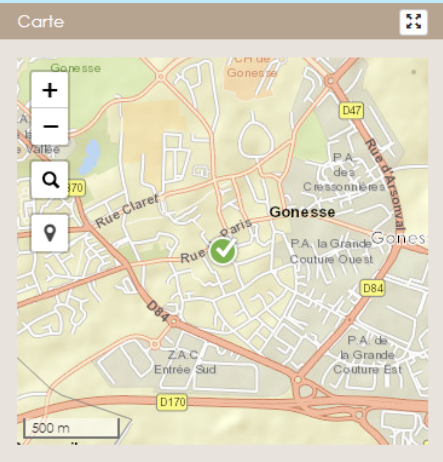
Outils

- Données brutes
- Indicateurs de bruit ambiant
- Indicateurs de bruit aérien**
- Indice Harmonica
- Comparer plusieurs périodes
- Comparer plusieurs sites
- Export de données



PLATEFORME INTERNET DE CONSULTATION DES DONNÉES

HTTP://RUMEUR.BRUITPARIF.FR



Site de mesure

Gonesse (95) - Médiathèque

Documentation du bruit généré par le trafic aériens de Paris-CDG principalement

[Voir plus](#)

- Fiche de résultats 95500-GONESSE-MEDIATHEQUE.pdf
- GONESSE_SURVOL_EST_A_2010.pdf
- Plus de documents ...

Choix de la période

Navigateur Saisie manuelle

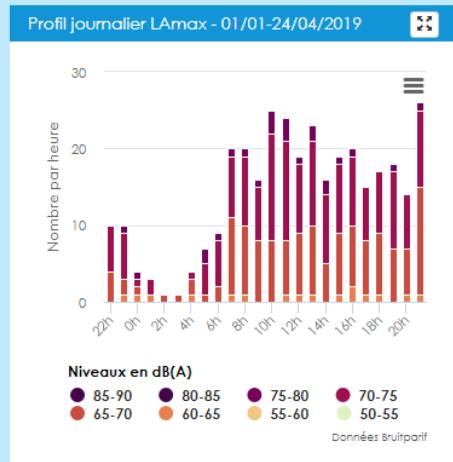
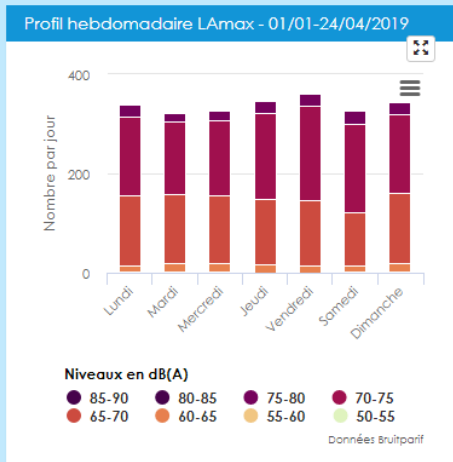
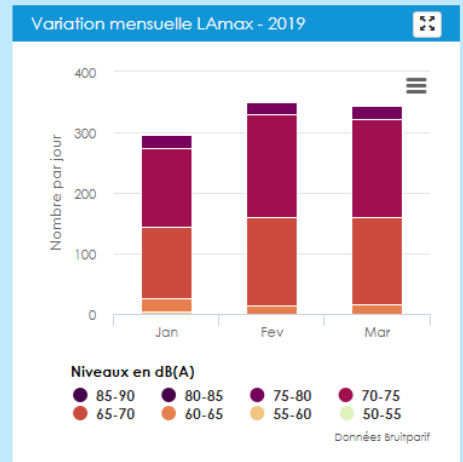
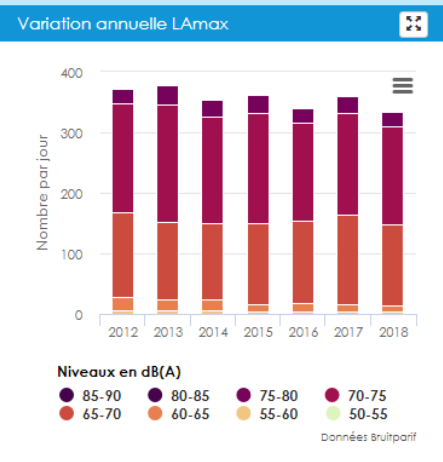
2019

Choix de l'indicateur

▾ ▾

Outils

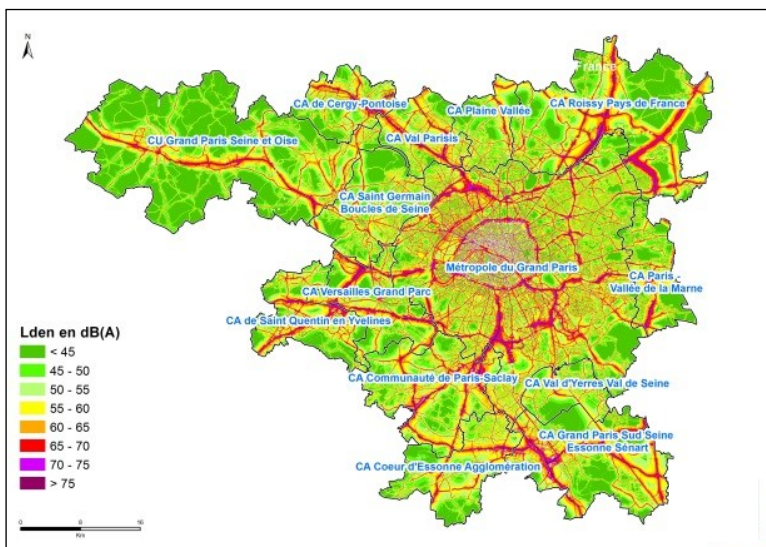
- Données brutes
- Indicateurs de bruit ambiant
- Indicateurs de bruit aérien**
- Indice Harmonica
- Comparer plusieurs périodes
- Comparer plusieurs sites
- Export de données



LES CARTES STRATÉGIQUES DE BRUIT EN ÎLE-DE-FRANCE



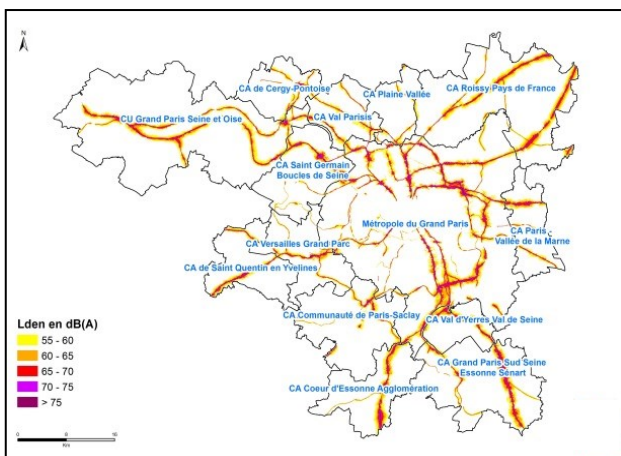
CARTES STRATÉGIQUES DES BRUITS DES TRANSPORTS EN ÎLE-DE-FRANCE



Bruit routier :

10,8 % de la pop > VL Lden 68 dB(A) et 3,3 % de la pop > VL Ln 62 dB(A)

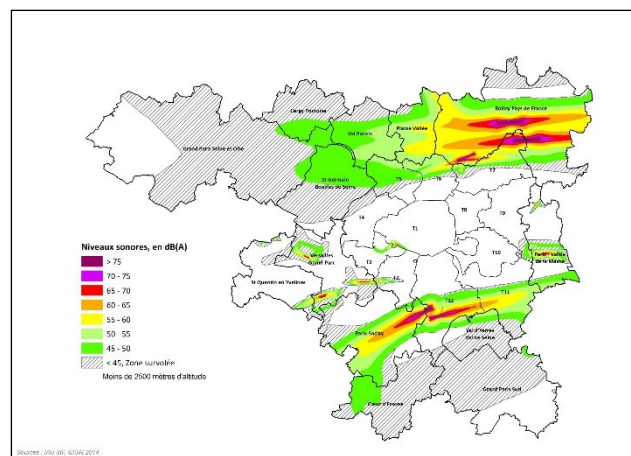
85 % et 80,4 % au-dessus des objectifs de qualité de l'OMS (53 dB(A) Lden et 45 dB(A) Ln)



Bruit ferroviaire :

0,5 % de la pop > VL Lden 73 dB(A) et 0,8 % de la pop > VL Ln 65 dB(A)

15,8 et 22,6 % au-dessus des objectifs de qualité de l'OMS (54 dB(A) Lden et 44 dB(A) Ln)



Bruit aérien :

3,7 % de la pop > VL Lden 55 dB(A)

15,4 et 11,1 % au-dessus des objectifs de qualité de l'OMS (45 dB(A) Lden et 40 dB(A) Ln)

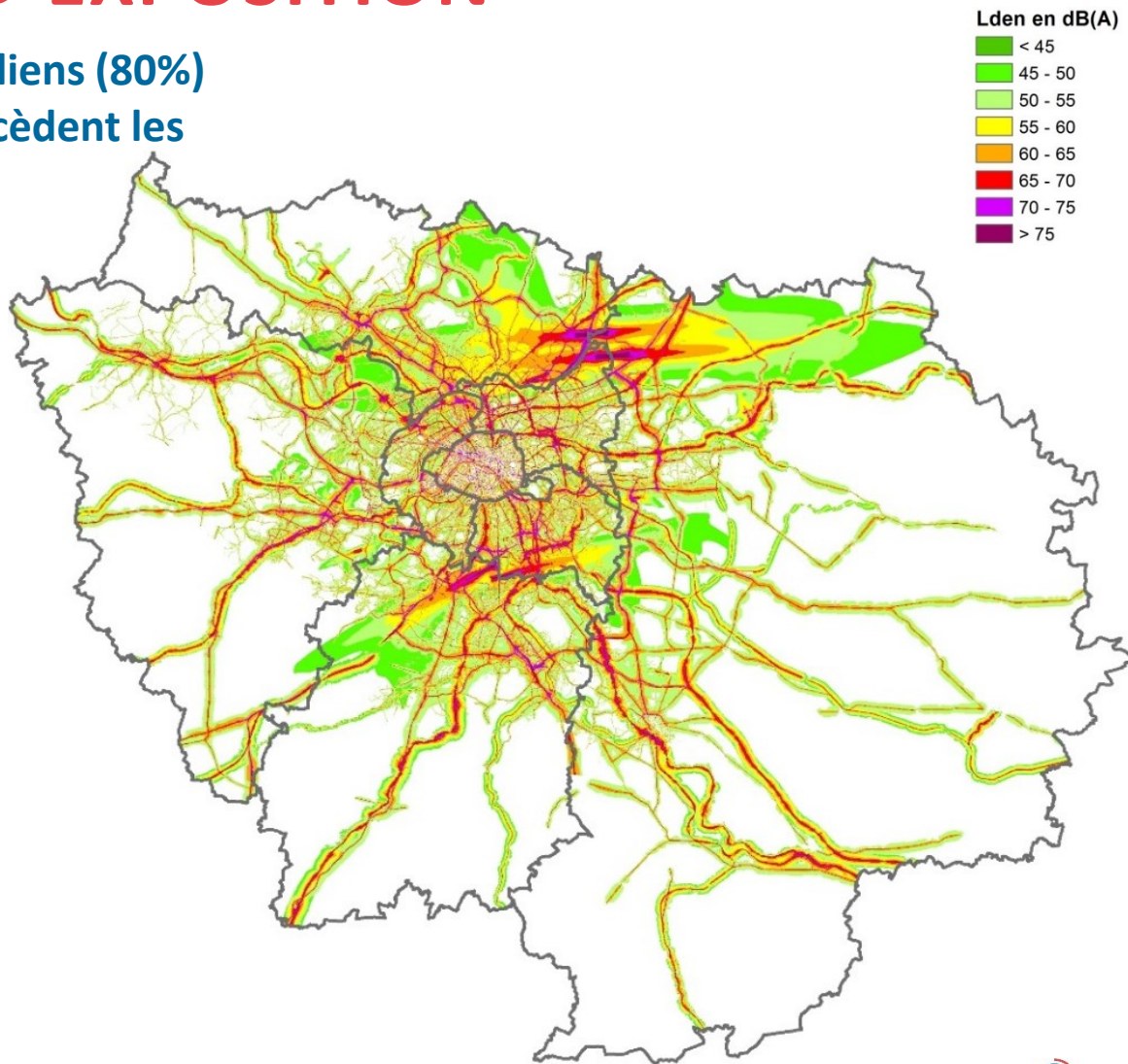
LES CARTES DE BRUIT ET LES STATISTIQUES D'EXPOSITION

De l'ordre de **10 millions de Franciliens (80%)** sont exposés à des niveaux qui excèdent les **valeurs recommandées par l'OMS**

- ✓ Bruit routier : 8,7 millions hab
- ✓ Bruit aérien : 1,9 millions hab
- ✓ Bruit ferré : 1,8 millions hab

1,5 million de Franciliens (12,5%) sont exposés au-delà des **valeurs limites réglementaires**

- ✓ Bruit routier : 1 million hab
- ✓ Bruit aérien : 400 000 hab
- ✓ Bruit ferré : 100 000 hab



RENOI VERS LA PLATEFORME <https://carto.bruitparif.fr/>

**LES ENJEUX
LIÉS AU BRUIT
EN ÎLE-DE-
FRANCE**



BRUITPARIF

LA
PERCEPTION
DES
NUISANCES
SONORES EN
ÎLE-DE-FRANCE



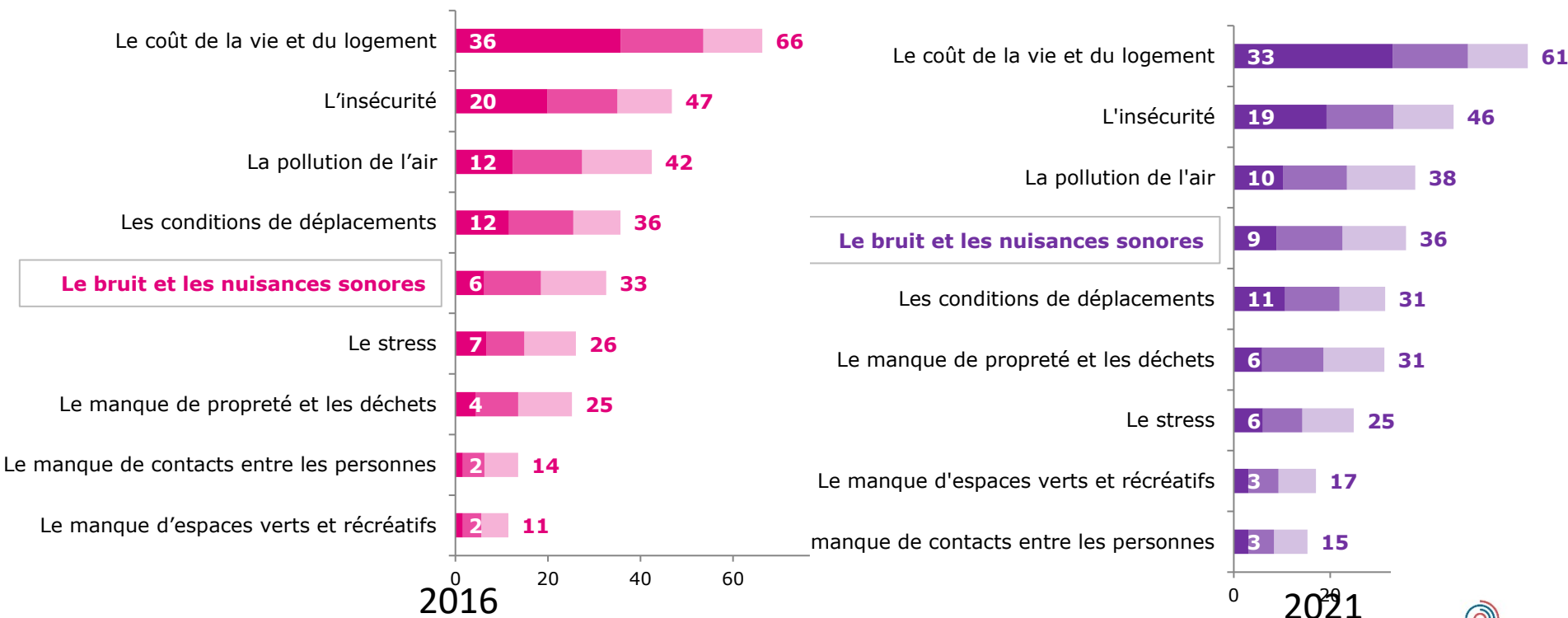
ENQUÊTE DE PERCEPTION DU BRUIT EN ÎLE-DE-FRANCE

LA SENSIBILITÉ AU BRUIT PROGRESSE EN ÎLE-DE-FRANCE

Le bruit est passé devant les conditions de déplacement, et se rapproche de la pollution de l'air

Parmi les inconvénients majeurs liés au fait d'habiter en région Ile-de-France, veuillez citer les trois plus importants pour vous par ordre de priorité décroissante ?

Champ : ensemble de la population, en %



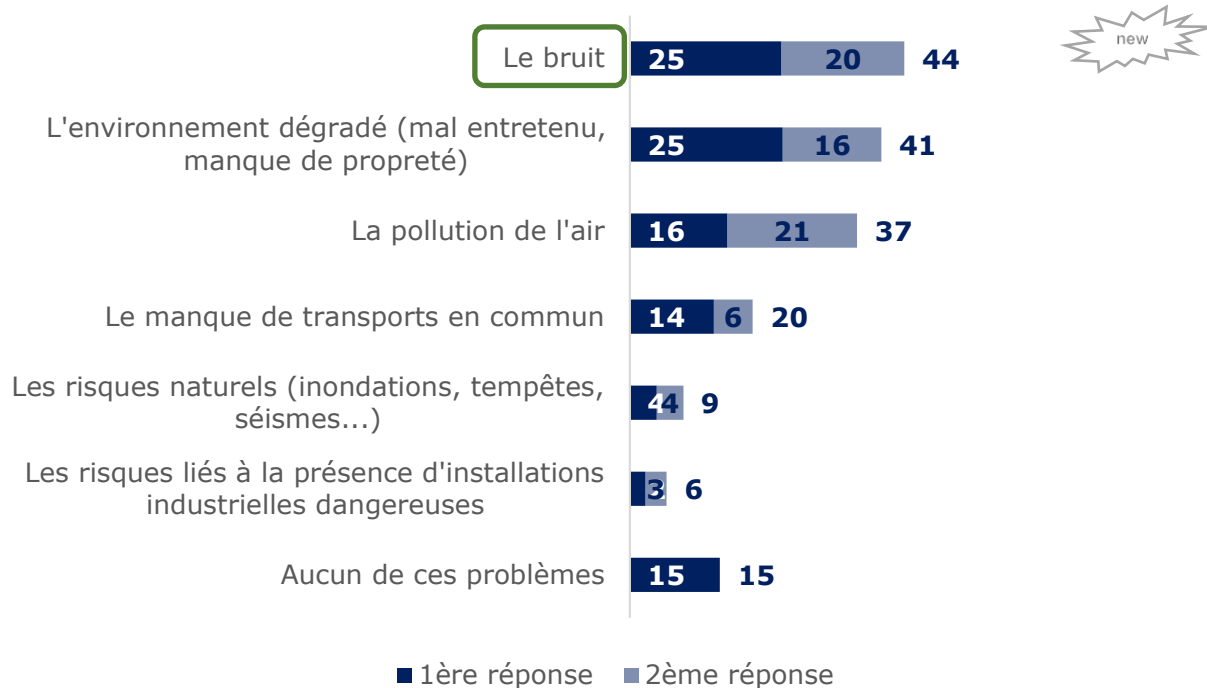
Source : Etudes CREDOC pour Bruitparif, 2016 et 2021

ENQUÊTE DE PERCEPTION DU BRUIT EN ÎLE-DE-FRANCE

Au niveau du quartier, les problèmes liés au bruit sont les plus cités, devant la pollution de l'air ou la dégradation de l'environnement

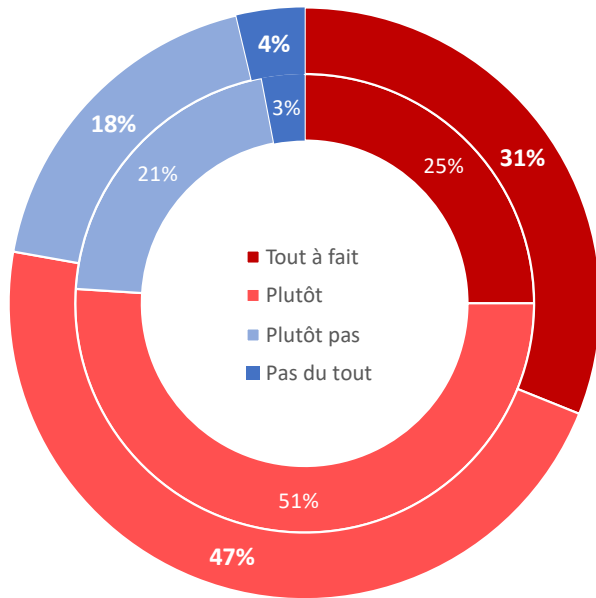
Parmi les problèmes suivants, quels sont les deux qui concernent le plus votre quartier ?

Champ : ensemble de la population, en % de citation



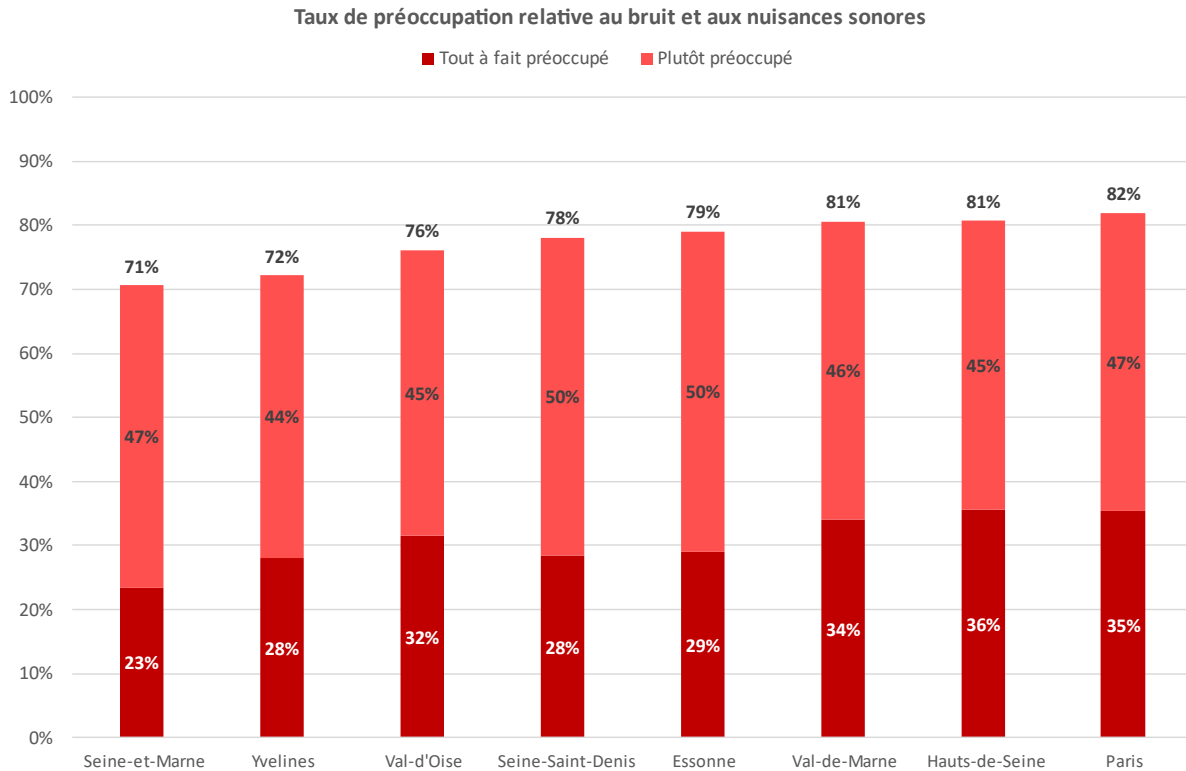
Source : Etude CREDOC pour Bruitparif, 2021

78 % DES FRANCILIENS PRÉOCCUPÉS PAR LES NUISANCES SONORES



Une préoccupation en hausse par rapport à 2016 (+2 points)

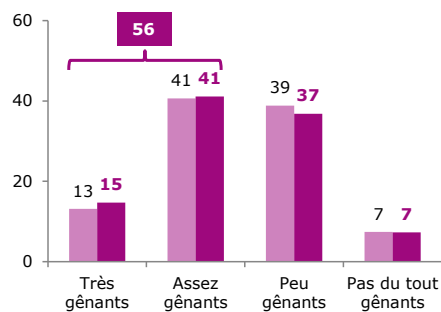
Une préoccupation qui croît avec la densité urbaine



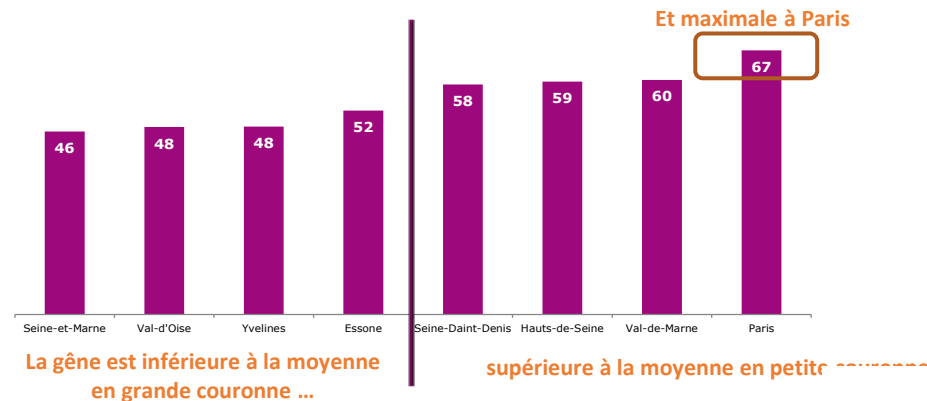
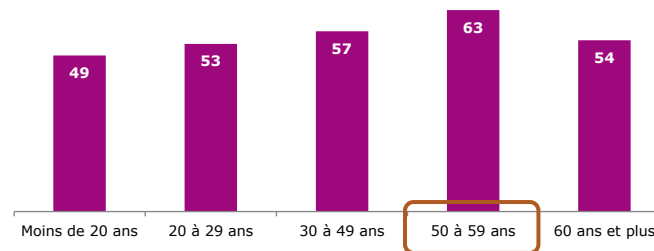
PLUS D'UN FRANCILIEN SUR DEUX EST GÊNÉ PAR LE BRUIT À DOMICILE, LES PARISIENS ET LES 50-59 ANS SONT CEUX QUI SE PLAIGNENT LE PLUS

A votre domicile, diriez-vous que le bruit et les nuisances sonores sont pour vous ... ?

Champ : ensemble de la population, en %



Source : Etudes CREDOC pour Bruitparif, 2016 et 2021



BRUITPARIF

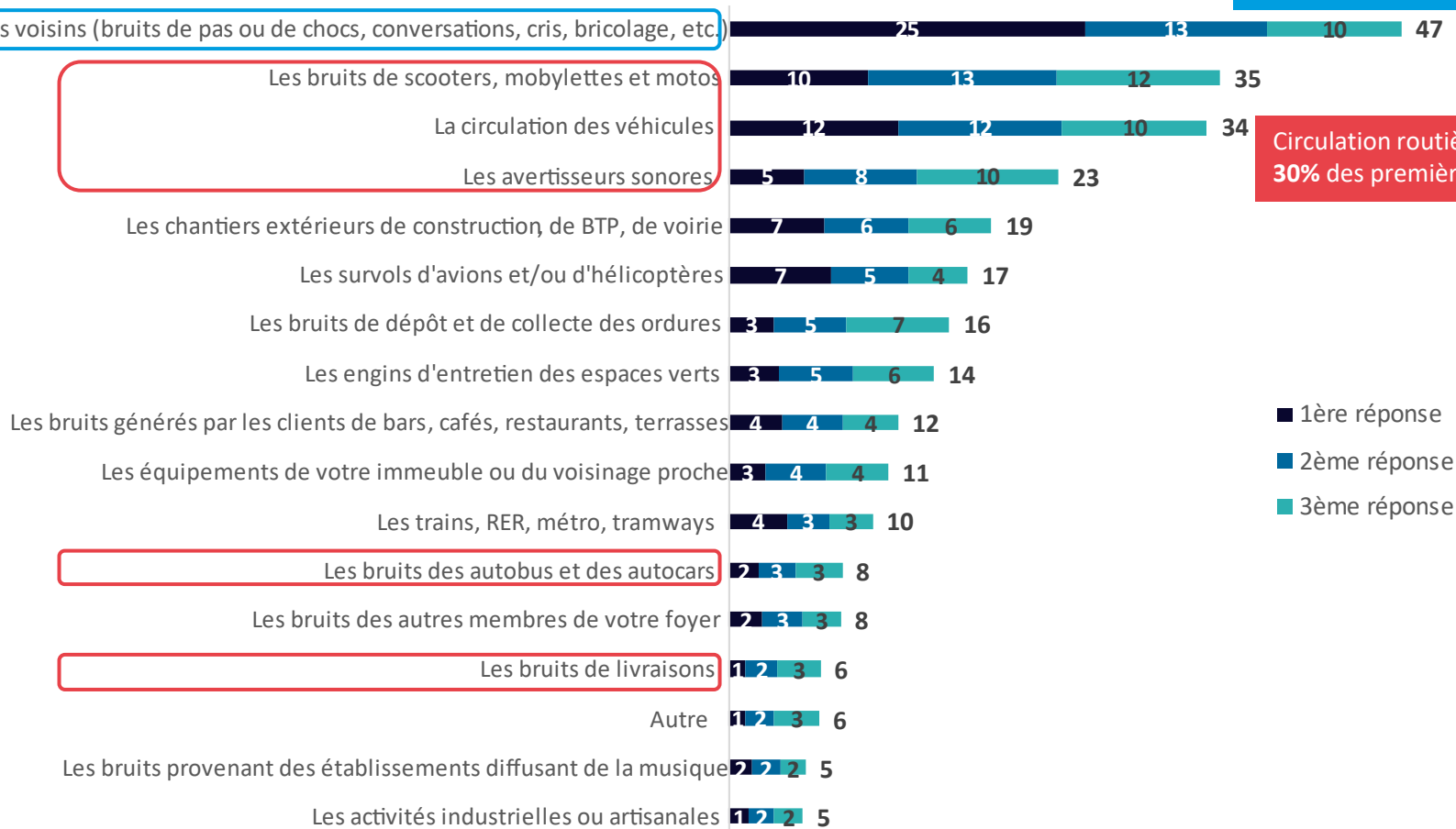
LES PRINCIPALES SOURCES DE NUISANCES SONORES À DOMICILE

Au cours des douze derniers mois, à votre domicile, quelles sont les trois sources de bruit et de nuisances sonores qui vous ont le plus gêné ?

Champ : ensemble de la population, en %

Les voisins : 25% des premières réponses

Circulation routière (cumul des items) : 30% des premières réponses

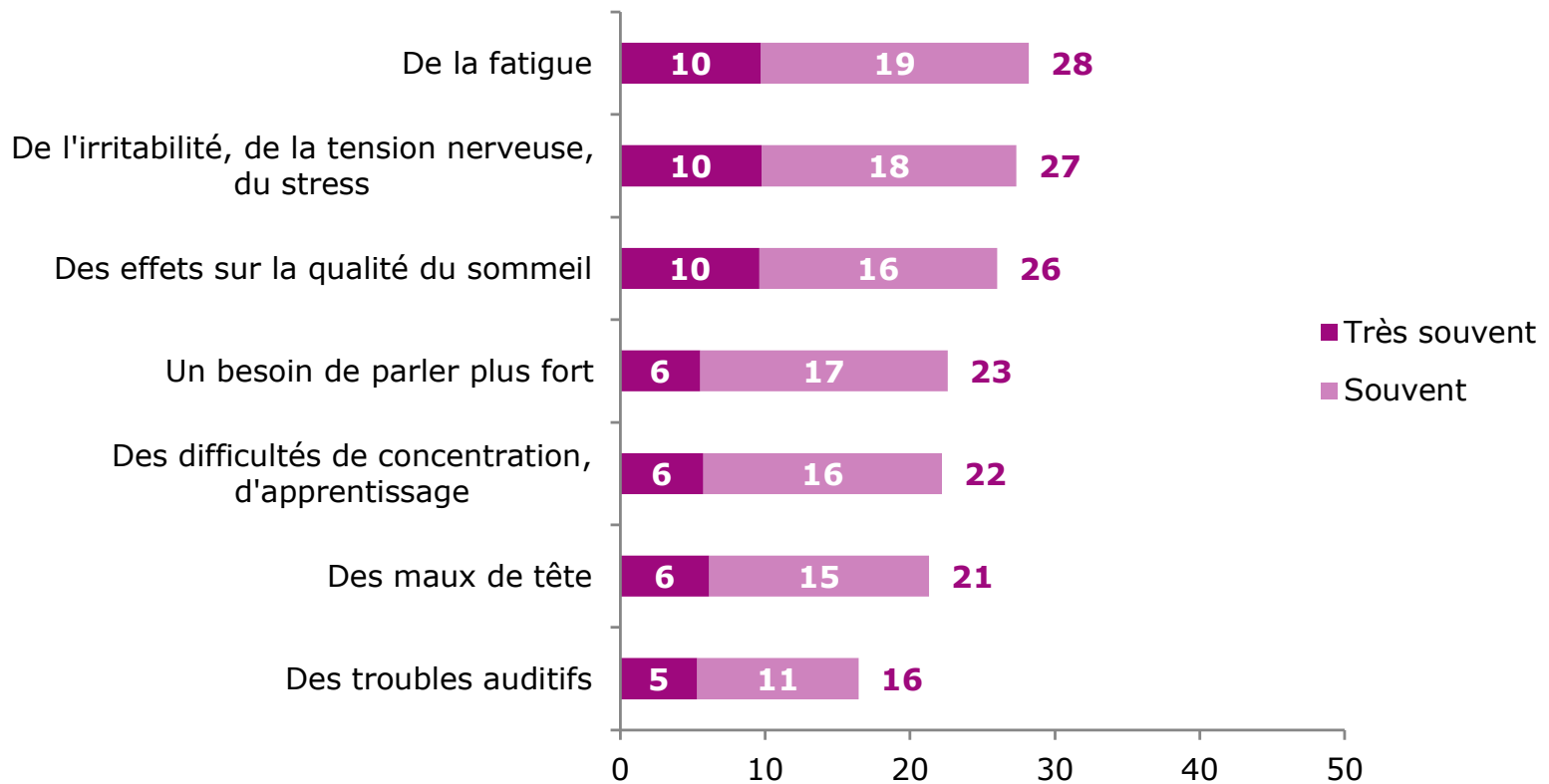


■ 1ère réponse
■ 2ème réponse
■ 3ème réponse

LES EFFETS RESENTIS DU BRUIT SUR LA SANTÉ

A quelle fréquence avez-vous déjà senti les effets suivants du bruit sur votre santé ?

Base : répondants en Île-de-France



LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTÉ



LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTÉ

Effets sur l'audition

Fatigue auditive, perte auditive, acouphènes, hyperacousie

Sommeil, fonctions végétatives, fonction immunitaire, croissance

Effets biologiques

Effets extra-auditifs

Performances
Apprentissage
Prise de médicaments
Troubles psychiques

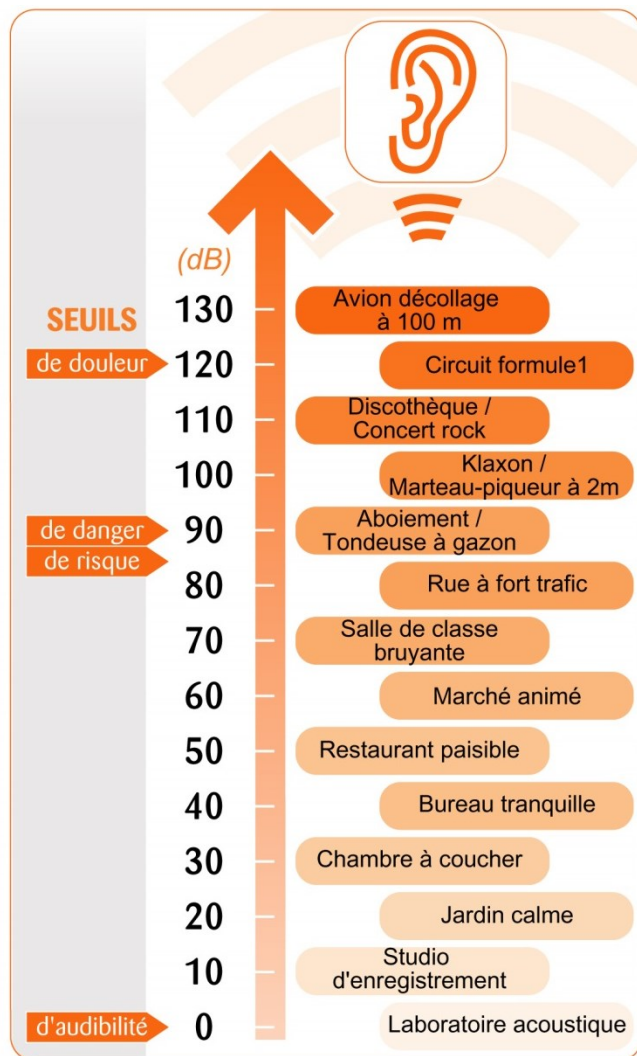
Effets comportementaux

Gêne, irritation, manque de concentration

Effets subjectifs



UNE QUESTION D'ÉCHELLE... ET DE DURÉE D'EXPOSITION



> 105 dB(A) : Risques immédiats/ court terme pour l'audition : perte auditive, acouphènes, hyperacousie

80-105 dB(A) : Risques à moyen/long terme pour l'audition si exposition chronique : pertes auditives

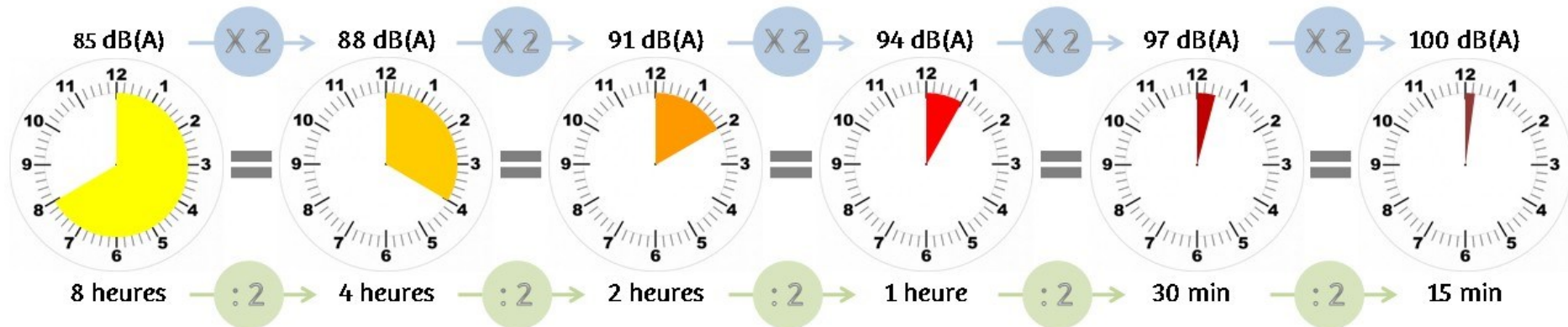
A partir de 40 dB(A) la nuit et de 55 dB(A) le jour : effets extra-auditifs du bruit

Plusieurs facteurs entrent en considération : niveau sonore, durée d'exposition, fréquence, caractère continu ou intempestif du bruit, sensibilité individuelle...



LES RISQUES POUR L'AUDITION... UNE QUESTION DE DOSE

La notion de « dose de bruit équivalente »

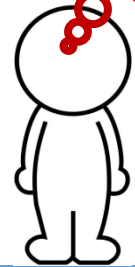


Valeurs limites pour les lieux diffusant des sons amplifiés :

102 dB(A) sur 15 minutes

118 dB(C) sur 15 minutes

LE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL AUDITIF



Système
auditif
central

Nerf auditif

Cellules ciliées

Cochlée

Fenêtre ovale

Les 3 osselets

Tympan

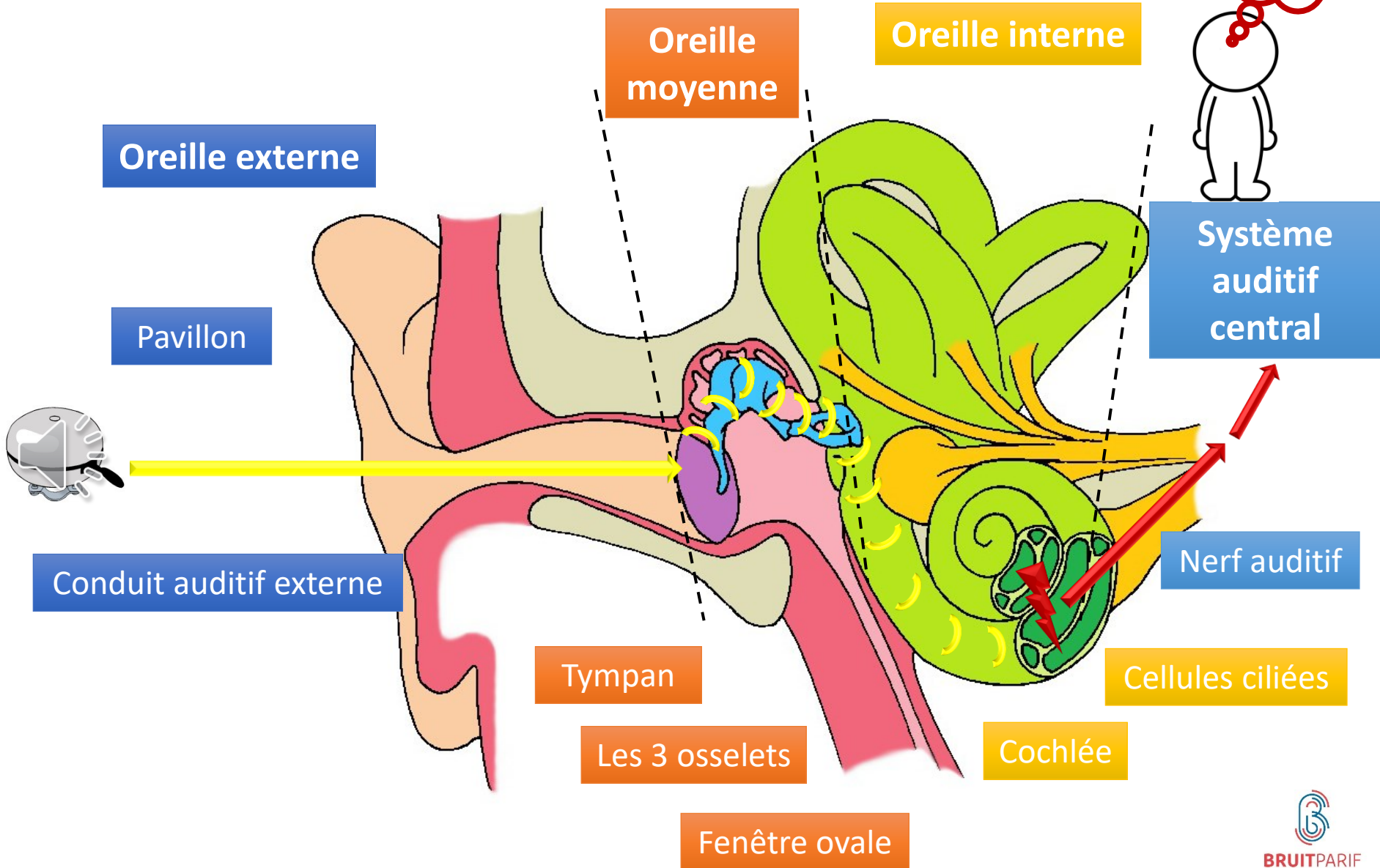
Oreille interne

Oreille
moyenne

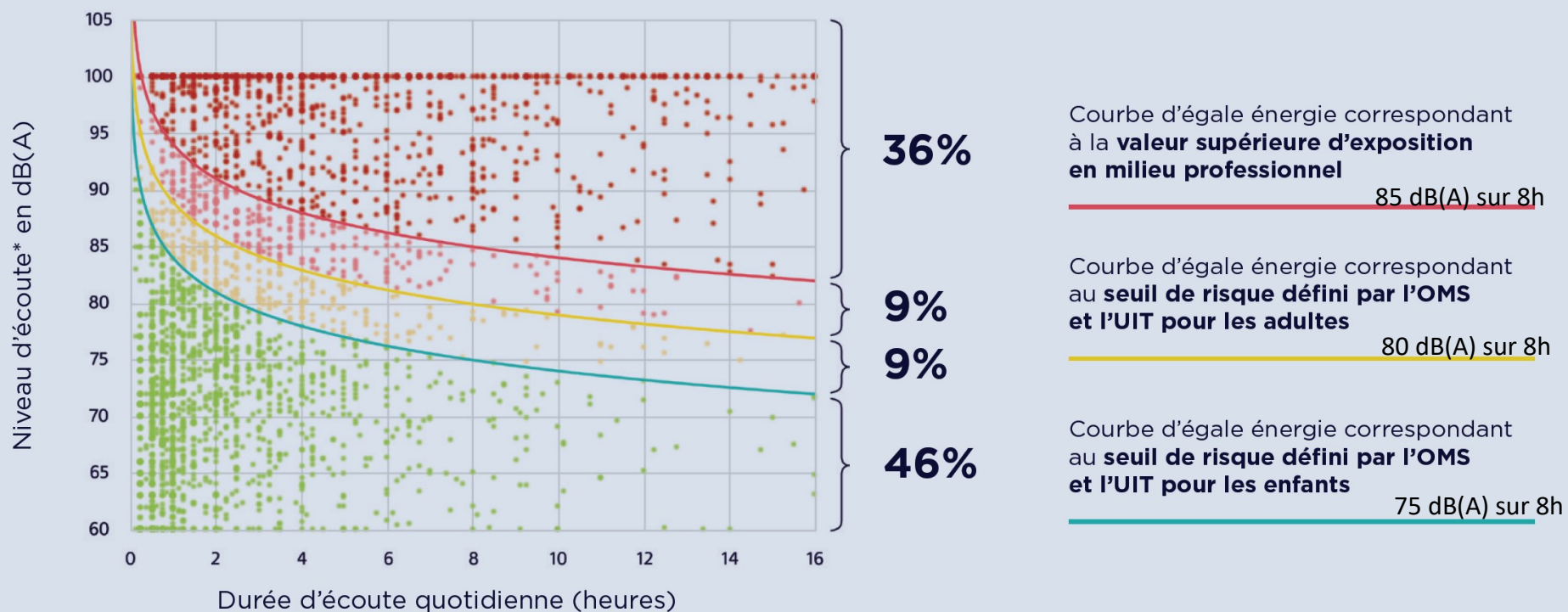
Oreille externe

Pavillon

Conduit auditif externe

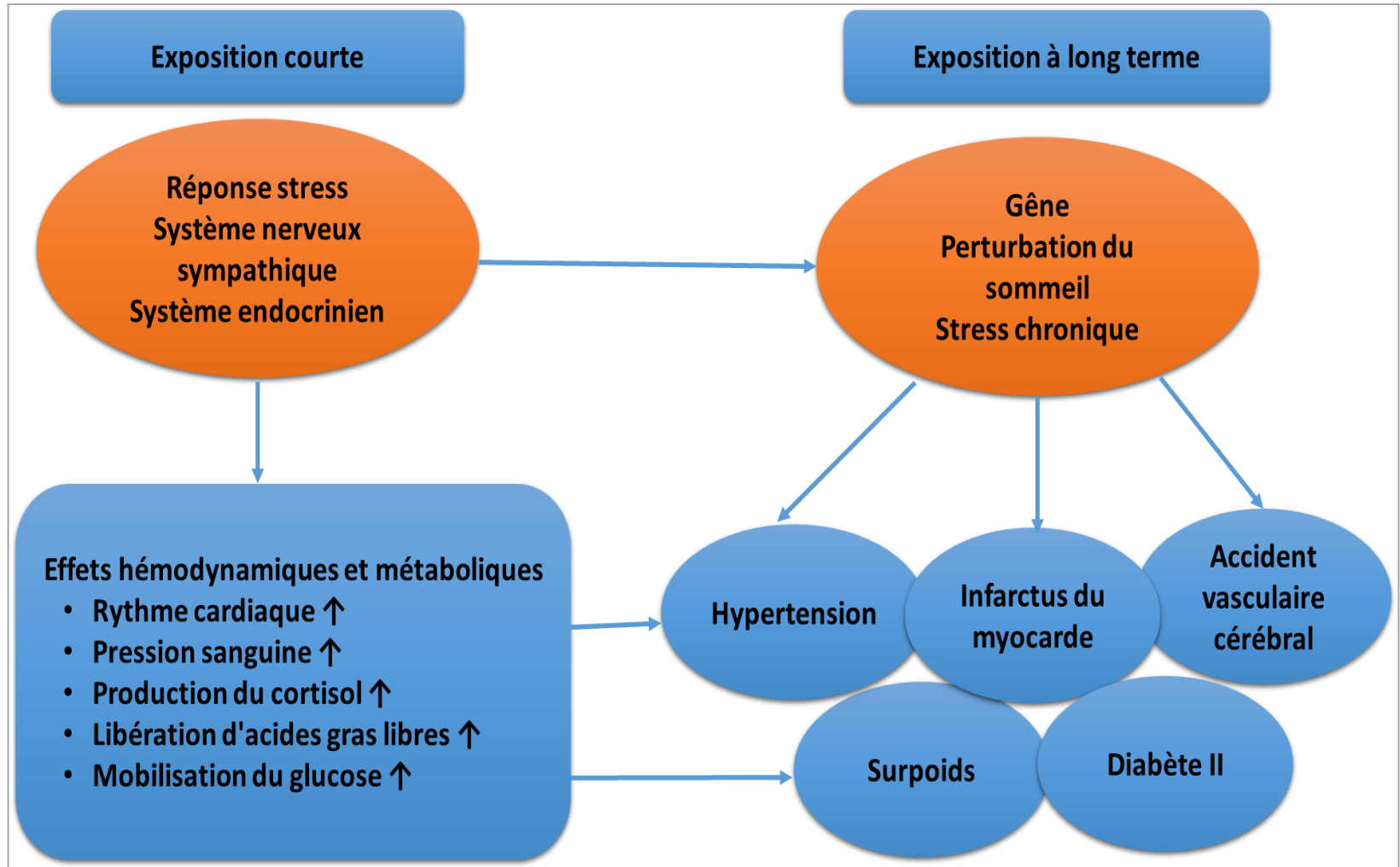


EXPOSITION SONORE DES ÉLÈVES FRANCILIENS DU FAIT DE L'ÉCOUTE DE MUSIQUES AMPLIFIÉES AU CASQUE OU AVEC ÉCOUTEURS



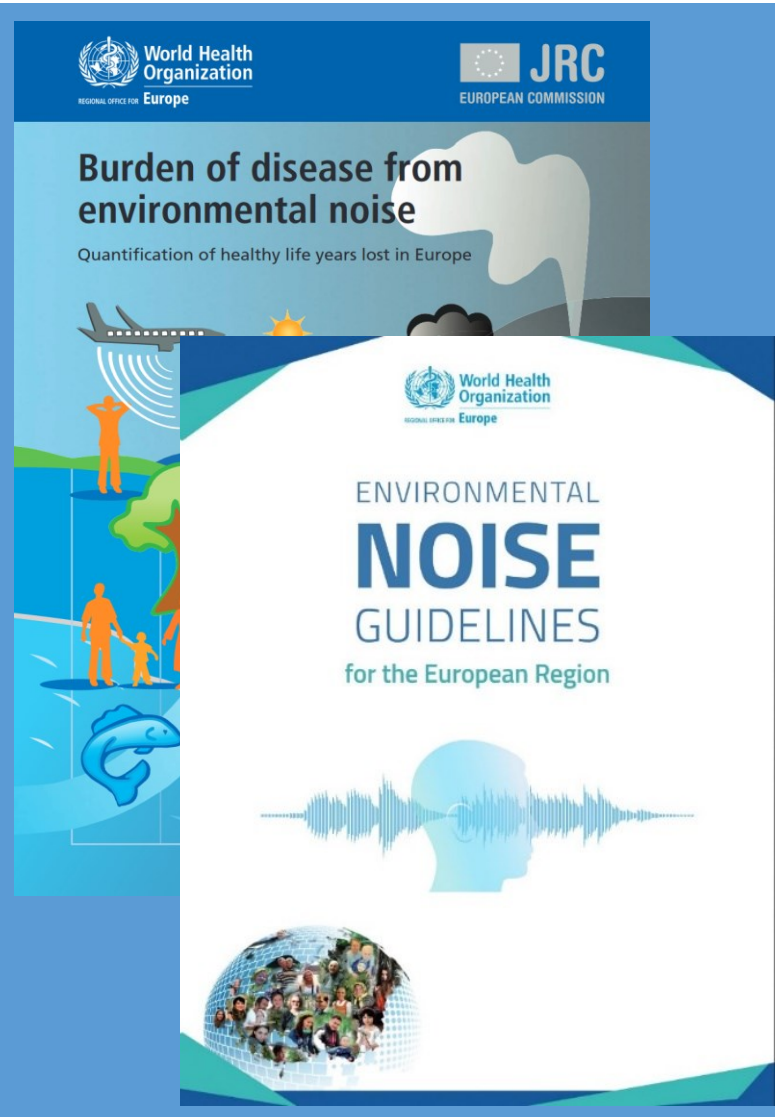
* Niveau évalué à partir des niveaux d'écoute mesurés par l'application "Kiwi ?" en environnement calme et en environnement bruyant, pondérés par les durées quotidiennes d'écoute.

LES EFFETS À COURT ET LONG TERME



Selon OMS, 2017

LES MÉTHODES D'ÉVALUATION DES IMPACTS SANITAIRES



LIGNES DIRECTRICES DE L'OMS

EFFETS SANITAIRES RECONNUS

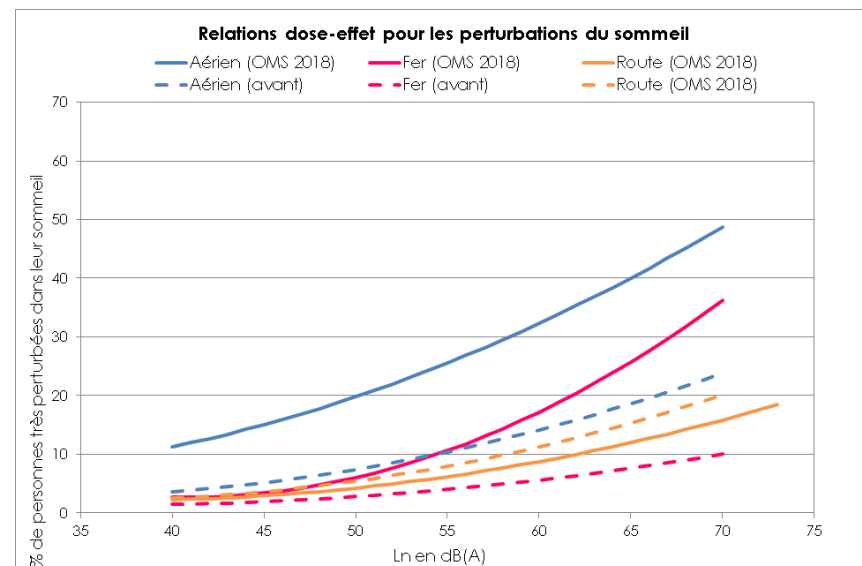
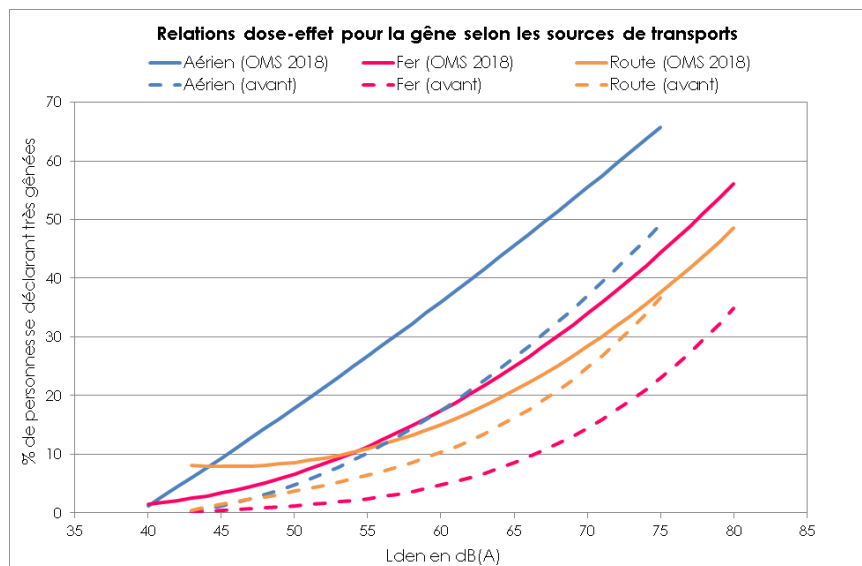
	Route	Fer	Aérien
Maladies cardio-vasculaires	++	Manque d'études	Manque d'études /+
Perturbations du sommeil	++	++	++
Gêne	++	++	++
Retards dans les apprentissages	Manque d'études	Manque d'études	++

RELATION DOSE-REPONSE POUR LES EFFETS SANITAIRES RECONNUS

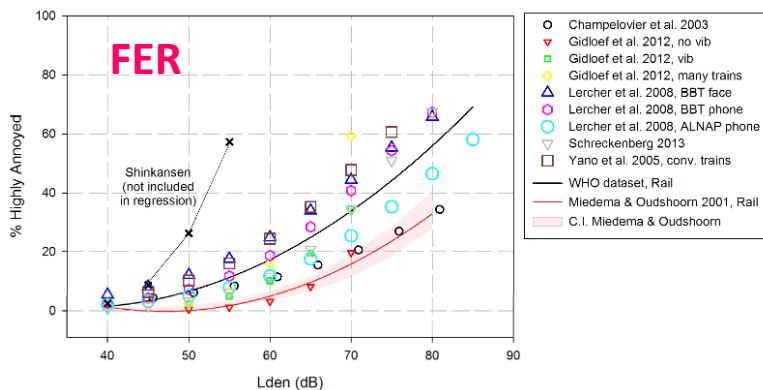
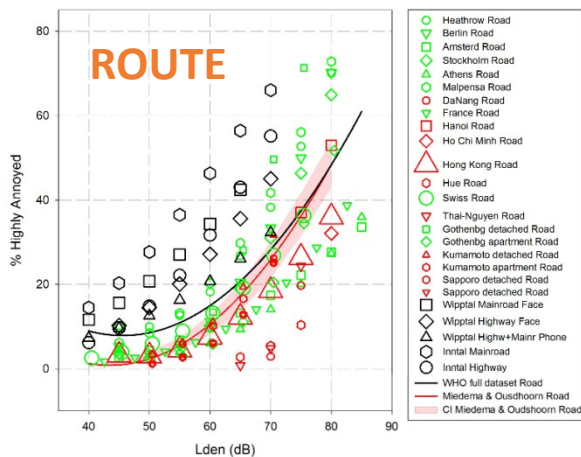
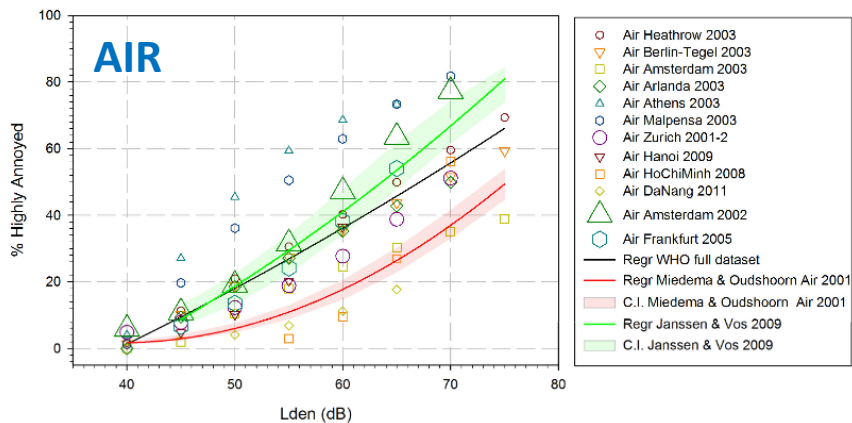
Gêne : « une sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement dont l'individu (ou le groupe) reconnaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé.» (O.M.S.) ; historiquement, l'effet associé au bruit le plus étudié. Conséquences : irritation, fatigue puis épuisement et souffrances psychophysiologiques pouvant à leur tour susciter des réponses négatives telles que la colère, l'agressivité.

Le bruit peut altérer tant la durée que la **qualité du sommeil** en générant différents troubles :

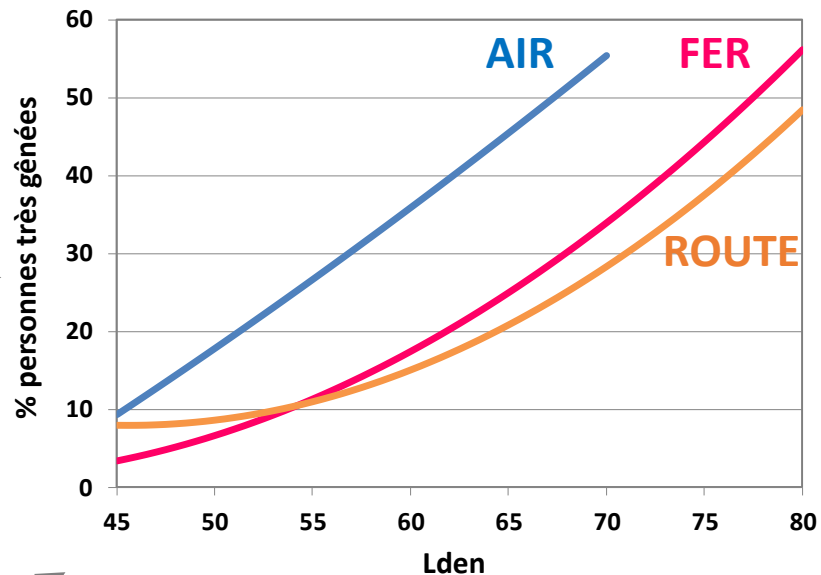
- retard à l'endormissement,
- augmentation du nombre et de la durée des éveils nocturnes conscients ou inconscients,
- réduction de la durée totale du sommeil,
- modifications des différentes phases du sommeil avec une diminution du sommeil lent profond qui est le plus réparateur et des phases de sommeil paradoxal.



PRINCIPE D'ÉTABLISSEMENT DES COURBES DOSE-RÉPONSE PUBLIÉES PAR L'OMS

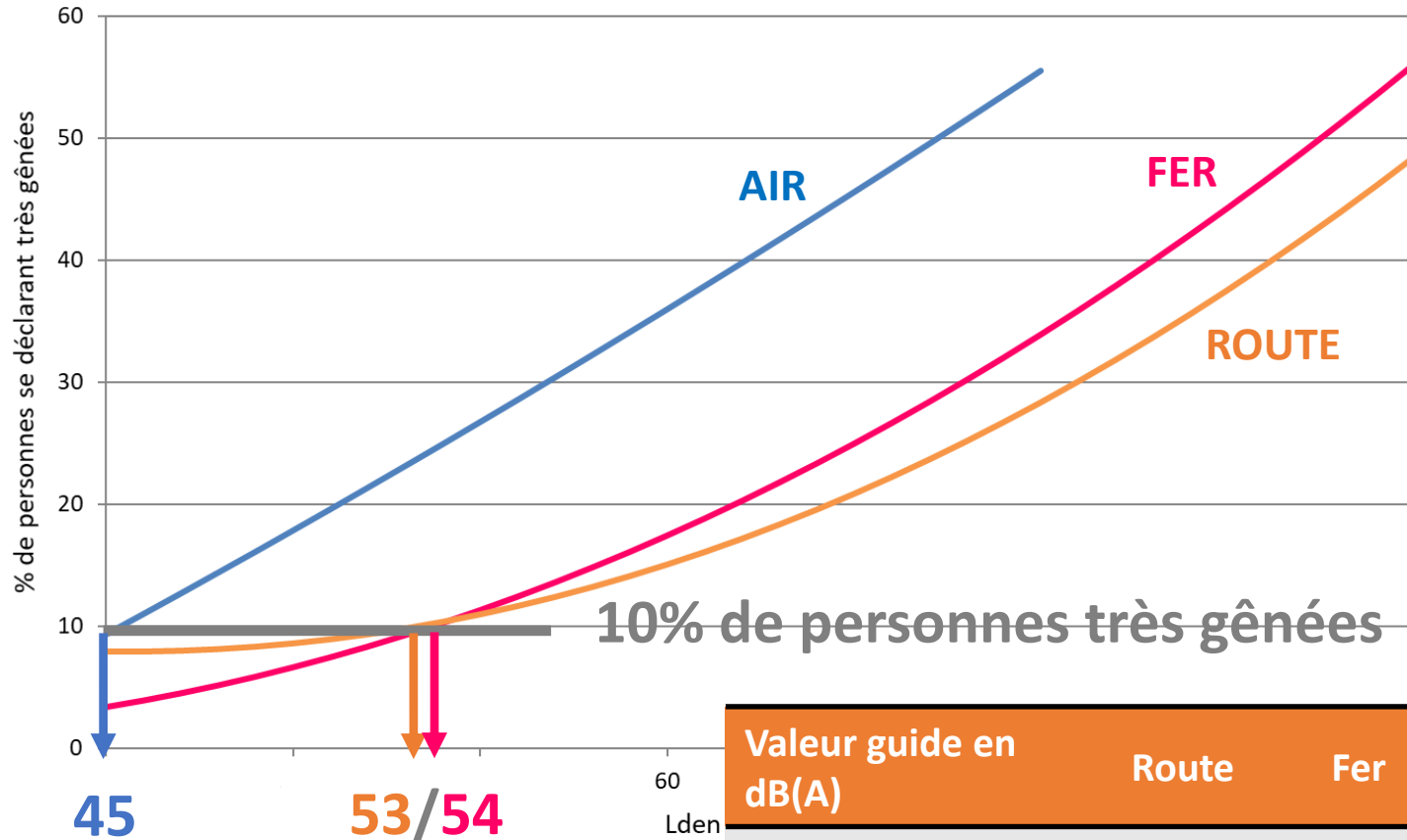


PUBLIÉES PAR L'OMS



DES COURBES DOSE-RÉPONSE AUX RECOMMANDATIONS DE L'OMS

GÊNE → Lden



Valeur guide en dB(A)	Route	Fer	Aérien
Lden	53	54	45
Ln	45	44	40

CALCUL DES ANNÉES DE VIE EN BONNE SANTÉ PERDUES

Indicateur synthétique proposé par l'OMS

→ DALY (Disability Adjusted Life Years) : années de vie ajustées sur l'incapacité ou **années de vie en bonne santé perdues**

Utilisation de **coefficients d'incapacité** :

COEFFICIENT D'INCAPACITÉ LIÉ À LA GÊNE : 0,02

COEFFICIENT D'INCAPACITÉ LIÉ AUX TROUBLES DU SOMMEIL: 0,07

Les coefficients d'incapacité dépendent de l'impact sanitaire. Ils vont de 0 (état de santé non dégradé) à 1 (décès). Ils sont issus d'avis d'experts recueillis par l'OMS.

Calculé par an : perte d'années de vie en bonne santé au sein d'une population donnée sur une année

→ Evalué à la résolution souhaitée (maille, commune, EPCI, département) : DALY par an

→ Extrapolé statistiquement à une vie entière en tenant compte de l'espérance de vie moyenne en Île-de-France (83,4 ans) : mois de vie en bonne santé perdue

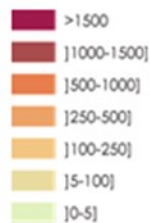
CALCUL DES ANNÉES DE VIE EN BONNE SANTÉ PERDUES : ILLUSTRATION

Estimation de la gêne (HA) et des troubles du sommeil (HSD) à la maille

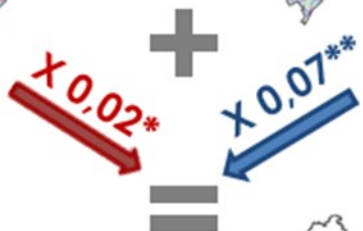
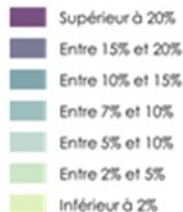
Gêne (HA) Troubles du sommeil (HSD)

Gêne (HA en %) Troubles du sommeil (HSD en %)

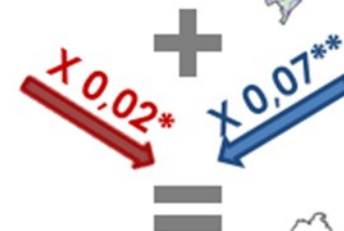
Total / maille



En % / maille

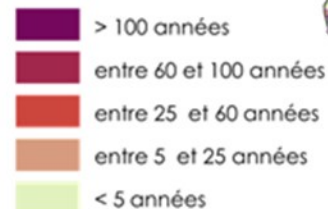


Etape 3 : Estimation du nombre d'années de vie en bonne santé perdues à la maille



Nombre d'années de vie en bonne santé perdues par an

DALY en nombre Total / maille



Nombre de mois de vie en bonne santé perdus au cours d'une vie entière

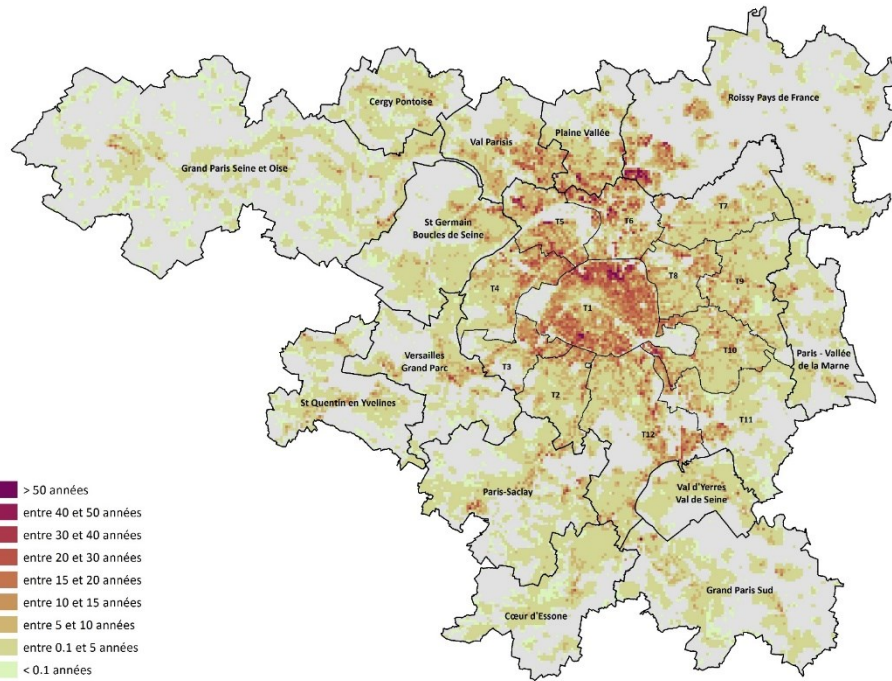
DALY par habitant Moyenne / maille



BRUIT CUMULÉ – IMPACTS SANITAIRES PAR MAILLE DU TERRITOIRE

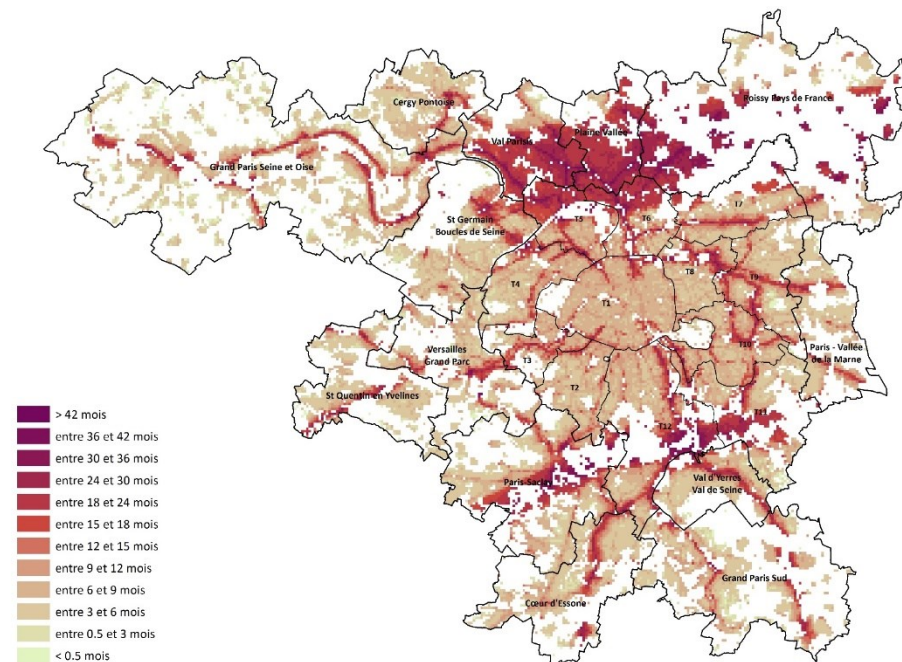
RISQUE COLLECTIF

Nombre d'années de vie en bonne santé perdue par an, cumulées par unité territoriale (DALY par an)



RISQUE INDIVIDUEL

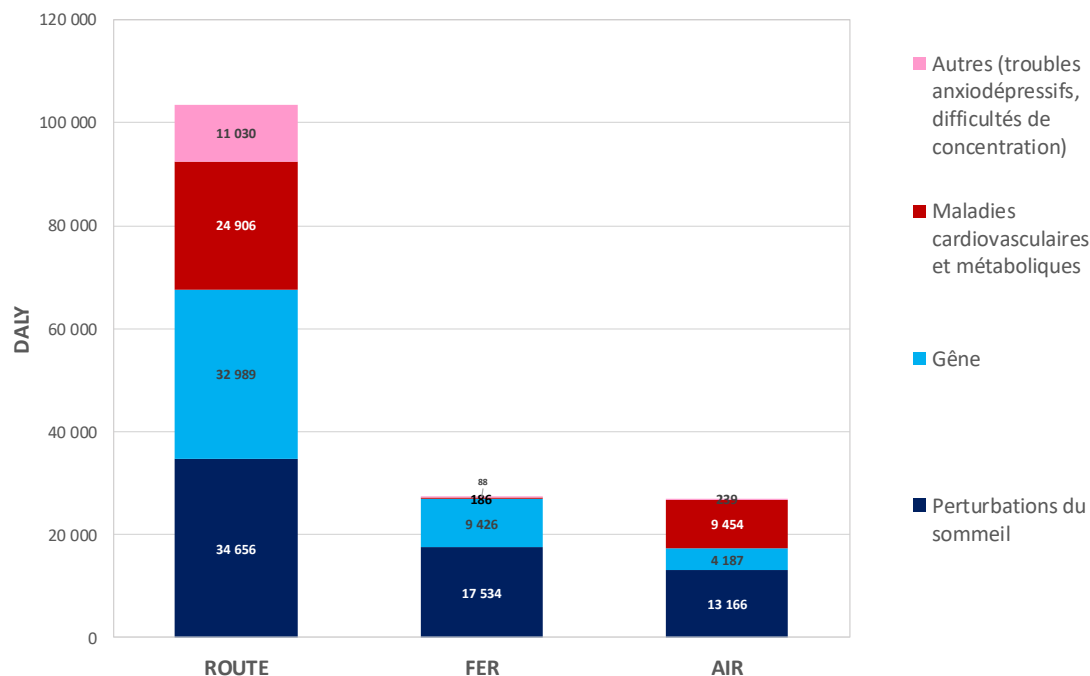
Nombre de mois de vie en bonne santé perdue par an
Carte du risque sanitaire rapporté à un individu moyen statistique par unité territoriale (mois de vie en bonne santé perdue par habitant au cours d'une vie entière)



POUR CHAQUE SOURCE DE BRUIT DES TRANSPORTS ET EN CUMULÉ

RÉSULTATS GLOBAUX POUR L'ÎLE-DE-FRANCE (BRUITPARIF, 2021)

DALY	ROUTE	FER	AIR	TOTAL	
Perturbations du sommeil	34 656	17 534	13 166	65 356	41%
Gêne	32 989	9 426	4 187	46 602	30%
Maladies cardiovasculaires et métaboliques	24 906	186	9 454	34 546	22%
Autres (troubles anxiodépressifs, difficultés de concentration)	11 030	88	239	11 356	7%
TOTAL	103 580	27 233	27 046	157 859	
	66%	17%	17%		



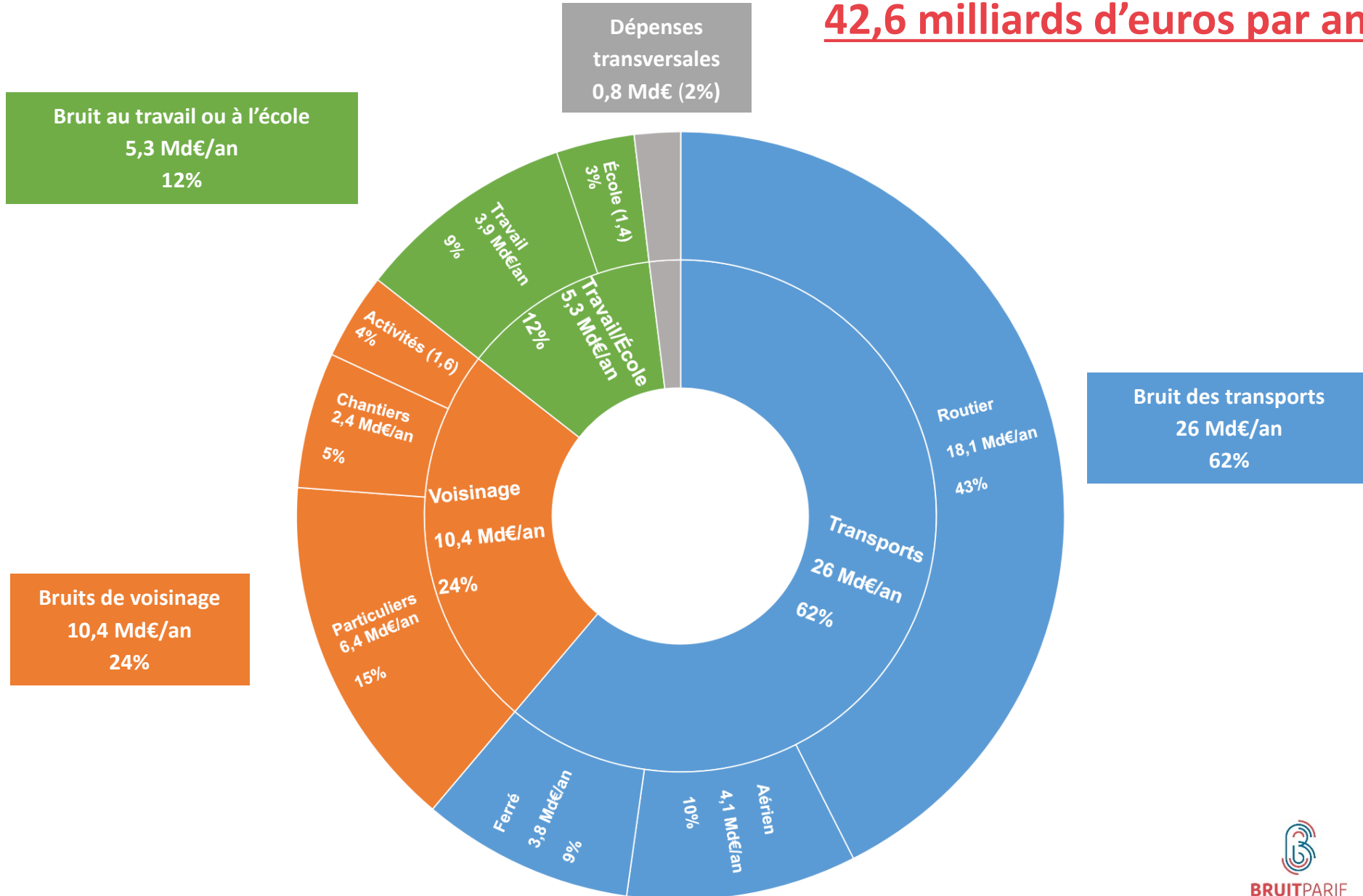
Perte de 13 mois de vie en bonne santé du fait du bruit des transports en moyenne sur une vie entière...

LE COÛT SOCIAL DU BRUIT



LE COÛT SOCIAL DU BRUIT EN ÎLE-DE-FRANCE

42,6 milliards d'euros par an

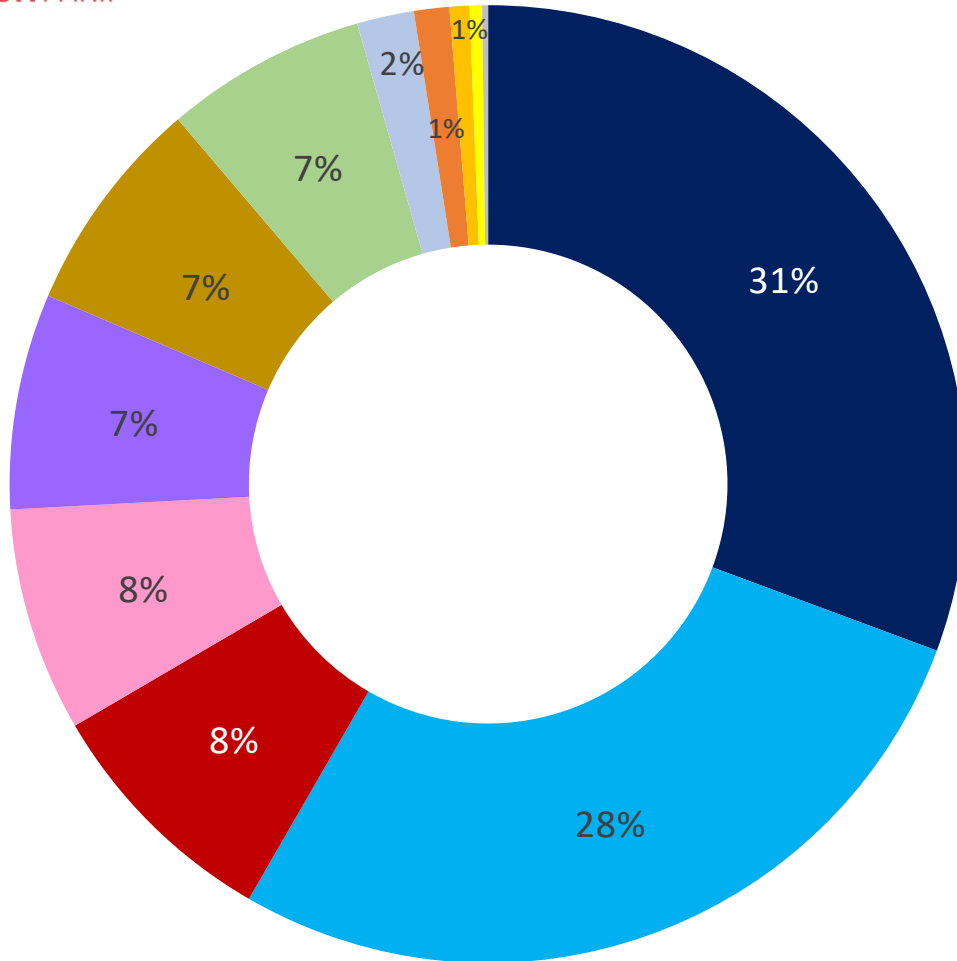


LE COÛT SOCIAL DU BRUIT EN ÎLE-DE-FRANCE

42,6 milliards d'euros par an



Les coûts des différents effets du bruit



Coûts sanitaires : 35,8 Md€/an (84%)
Coûts non sanitaires : 6,8 Md€/an (16%)

- Perturbations du sommeil : 13,1 Md€/an
- Gêne : 11,8 Md€/an
- Maladies cardiovasculaires : 3,5 Md€/an
- Troubles psychologiques : 3,2 Md€/an
- Obésité : 3,1 Md€/an
- Dépréciation immobilière : 3,1 Md€/an
- Pertes de productivité : 2,9 Md€/an
- Politiques prévention du bruit : 0,8 Md€/an
- Déficit auditif : 0,5 Md€/an
- Difficultés d'apprentissage : 0,3 Md€/an
- Assurance maladie : 0,2 Md€/an
- Diabète : 0,1 Md€/an

LE COÛT SOCIAL DU BRUIT EN ÎLE-DE-FRANCE

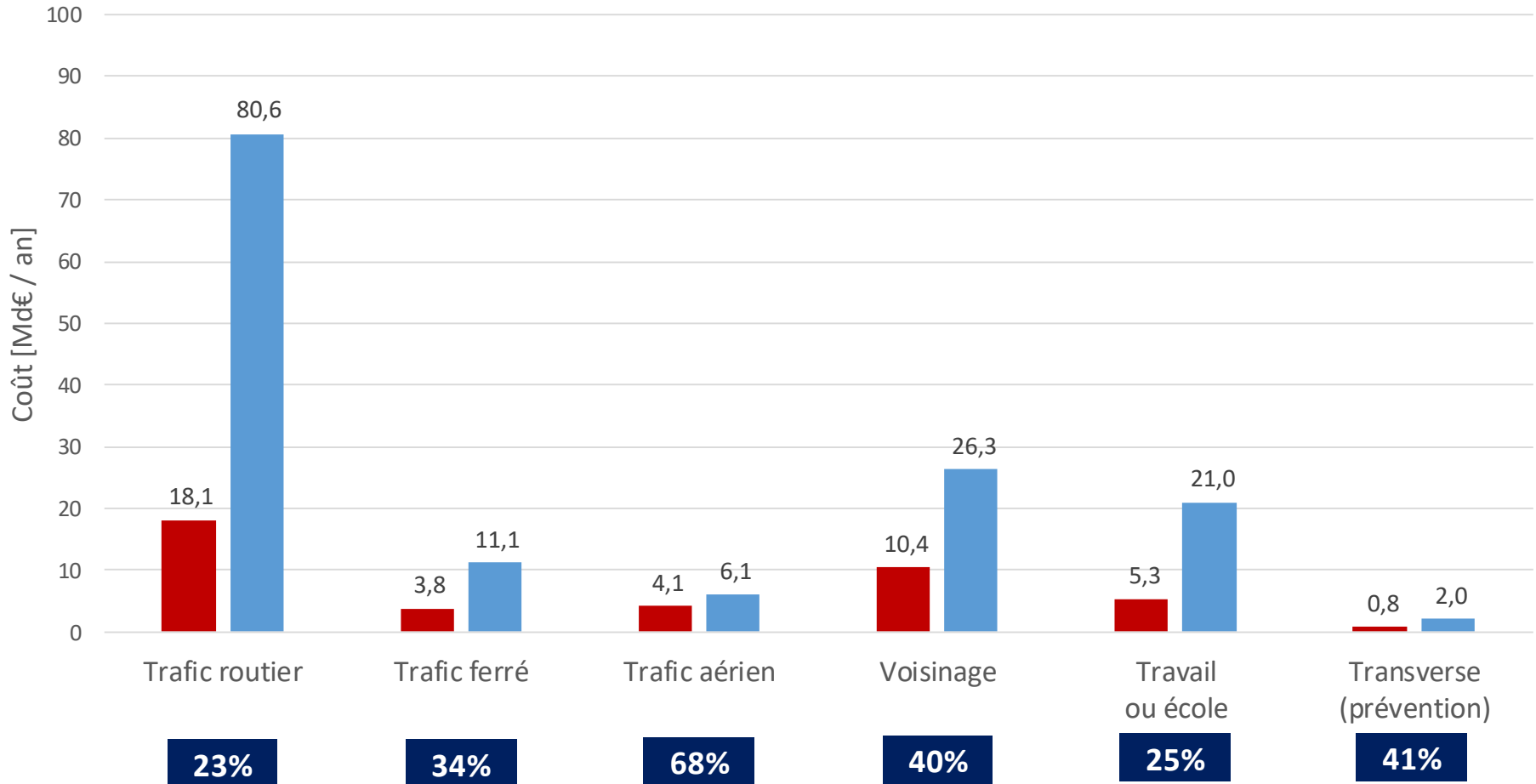
42,6 Md€/an, c'est 29% du total national (147,1 Md€/an)



BRUITPARIF

Chiffrage du coût social du bruit par source de bruit pour la région Île-de-France et pour la France entière

■ Île-de-France ■ France entière



Part de l'Île-de-France dans le chiffrage national

LES EFFETS DU BRUIT SUR LA BIODIVERSITE

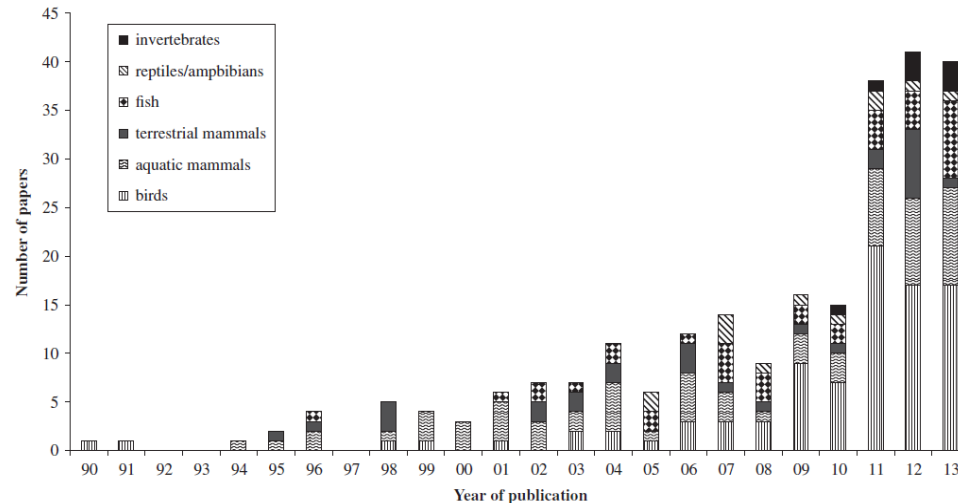


BIODIVERSITÉ ET BRUIT

Contexte :

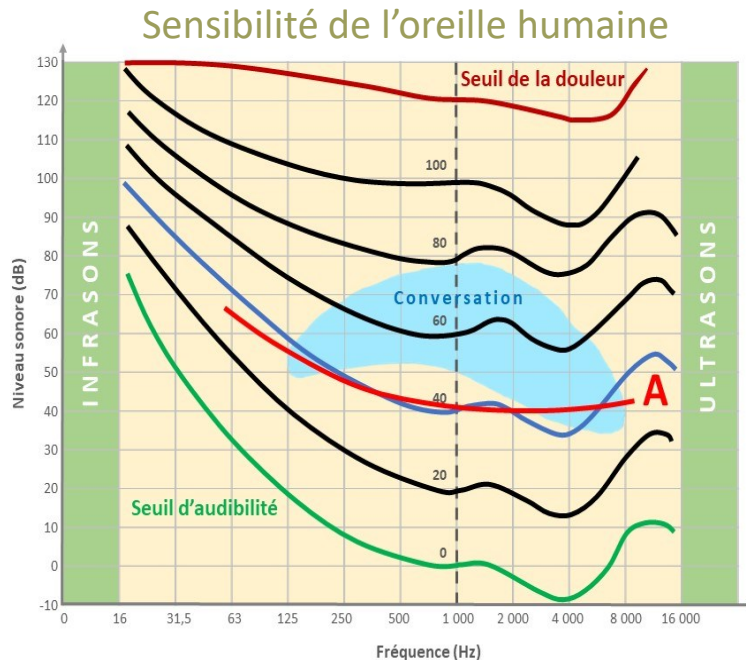
- une pollution sonore anthropique en constante expansion, même au sein des zones naturelles protégées.
- des effets sur la biodiversité encore insuffisamment pris en considération
- un impact socio-économique du bruit qui ne tient pas compte des impacts sur la biodiversité
- des études de plus en plus nombreuses documentent les effets du bruit sur la faune et plus largement sur la biodiversité

Évolution du nombre d'études entre 1990 et 2013 en fonction des espèces étudiées (Shannon et al. 2016)



Les impacts du bruit dépendent de la sensibilité auditive des espèces et des fréquences du bruit

Les audiogrammes des différentes espèces sont très variables et leurs mondes sonores varient donc de façon considérable. La règle est toutefois que les espèces perçoivent au moins la gamme de sons qu'elles sont capables d'émettre et souvent au-delà, ce qui indique que nombre d'entre elles sont attentives au bruit présent dans leur environnement, bien au-delà de la communication intraspécifique.



	Fréquences*	Sensibilité maximale	Seuil d'audition
Humain	20 – 20 000 Hz	1 000 – 4 000 Hz	0 dB
Mammifères terrestres	10 – 50 000 Hz	Variable	0 dB
Oiseaux	100 – 10 000 Hz (<i>rapaces : jusqu'à 12 000 Hz</i>)	Variable	5 - 15 dB
Chiroptères*	Jusqu'à 150 000 Hz	Variable	Bas
Insectes	Jusqu'à 300 000 Hz	20 000 – 60 000 Hz	Élevé (> 40 dB : papillons > 80 dB : cigales)
Amphibiens*	100 – 4 000 Hz	400 – 900 Hz	20 – 40 dB
Mammifères marins	De quelques Hz à près de 200 000 Hz	Variable	Variable

Comparaison du spectre auditif de différents taxons*

Ex : un chat perçoit les sons à partir de - 5 dB et sur la plage 45 Hz à 60 000 Hz

Focalisation sur les conséquences de la pollution sonore pour le milieu terrestre mais les effets sur les milieux maritimes sont également majeurs

IMPACTS DU BRUIT SUR LA FAUNE EN IDF

SOURCES	IMPACTS
Transports terrestres Transport aérien Activités industrielles Chantiers Bruit « festif » Exploitation forestière	Altération de la communication entre individus Troubles de reproduction et descendance de moindre qualité Augmentation du risque de prédation Problèmes de localisation Perturbation de la structure sociale du groupe Marqueurs biologiques de stress

→ Conséquences de deux types :

- Effets directs sur la santé des individus ;
- Effets indirects populationnels (ex : appauvrissement génétique, déséquilibres des écosystèmes, *réduction des capacités de survie de la population*, etc.) généralement plus complexes à mettre en évidence. →

Focalisation sur les conséquences de la pollution sonore pour le milieu terrestre mais les effets sur les milieux maritimes sont également majeurs

Impact sur la flore : conséquence indirecte de l'impact sur la faune

Exemple : diminution des insectes pollinisateurs

Impact direct du bruit?

Contre-exemples?

BIODIVERSITÉ ET BRUIT

Principaux constats et questionnements :

- Effets observés principalement à l'échelle des espèces ou des taxons. Pas ou peu d'évaluation des effets du bruit pour un écosystème entier.
 - Raisons méthodologiques ?
 - Est-ce gênant ? Des espèces clés peuvent-elles être utilisées comme indicateurs ?
- Des études éparses. Pas assez d'études pour définir des niveaux de preuve et des relations dose-réponse comme il en existe pour l'homme.
 - Est-ce limitant pour passer à l'action ?
 - Quels indicateurs de bruit (exposition) et de biodiversité (effet) faudrait-il développer et/ou utiliser ?
- Réglementation actuelle sur le bruit essentiellement anthropocentrée :
 - **Directive 2002/49/CE** vise « *le bruit dans l'environnement auquel sont exposés en particulier les êtres humains dans les espaces bâtis, les parcs publics ou d'autres lieux calmes d'une agglomération, les zones calmes en rase campagne, à proximité des écoles, aux abords des hôpitaux ainsi que d'autres bâtiments et zones sensibles au bruit.* »
 - **Code de l'environnement** insiste sur les bruits de nature « *à présenter des dangers, à causer un trouble excessif, à nuire à la santé humaine ou à porter atteinte à l'environnement* ». Mais dans la pratique, « environnement » renvoie essentiellement à l'environnement de l'être humain.

BIODIVERSITÉ ET BRUIT

Leviers réglementaires actuels :

- Une nécessité de définir et de préserver des **zones calmes** prévue par la Directive 2002/49/CE, mais définition d'une zone calme reste anthropocentrée : « *espaces extérieurs remarquables du fait de leur faible exposition au bruit, et dans lesquels l'autorité compétente souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition au regard des activités humaines pratiquées ou prévues* »
- Des dispositions relatives au bruit prévues dans les réglementations relatives aux **réserves naturelles et aux parcs naturels nationaux** (encadrement de l'exécution de travaux ou de la circulation des personnes ou des véhicules)
- Loi du 29/01/2021 pour protéger le **patrimoine sensoriel des campagnes** françaises
- **Zones Natura 2000** : la directive Habitat prévoit que des mesures appropriées soient prises pour éviter la détérioration des habitats naturels, tout comme la perturbation affectant les espèces.
 - Le bruit potentiellement concerné mais la transposition française de la directive Habitat par le Code de l'environnement n'en précise pas explicitement la nature.
 - La Commission européenne précise à travers un guide d'application de la directive que les perturbations à prendre en compte comprennent le bruit et la lumière.
 - En France, une circulaire à l'intention des préfets de régions et de départements, ainsi que des préfets maritimes, reprend expressément cette méthodologie et mentionne explicitement le bruit parmi les éléments potentiellement perturbateurs.
- **Études d'impact** :
 - L'étude d'impact doit comporter un constat précis de l'état initial du milieu et des effets négatifs et positifs des projets, qu'ils soient à court, moyen ou long terme.
 - L'étude d'impact doit porter sur **la faune et la flore, les habitats naturels, les équilibres écologiques, le bruit, les continuités écologiques, les interrelations entre milieux et l'analyse cumulée de plusieurs projets.**
 - Dans le contexte de l'étude d'impact, l'effet du bruit anthropique sur les milieux et les espèces est donc en principe pris en compte, étudié, et **les mesures ERC** doivent agir notamment sur cette source de pollution, qu'elle soit strictement liée à la phase travaux et/ou au fonctionnement de l'infrastructure ou de l'activité qui font l'objet du projet.
- **Le concept de trame blanche commence à se développer**



MERCI
POUR VOTRE ATTENTION

www.bruitparif.fr