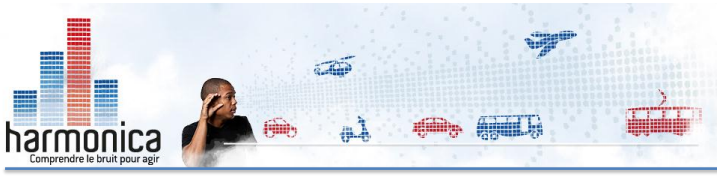



# L'indice Harmonica : un indice innovant et parlant

Concevoir un indice de bruit facile à comprendre et proche de la perception des nuisances sonores pour les riverains, tel était l'objectif du projet européen Life Harmonica qui a été coordonné par Bruitparif et qui a associé Acoucité.

## Une nouvelle approche des nuisances sonores

Les informations délivrées sur le bruit se présentent sous la forme soit de cartes stratégiques de bruit issues de modélisations, soit de résultats de mesures. Ces 2 modes de représentation restent à ce jour encore difficiles à appréhender et à comprendre pour des non-spécialistes. D'une part, en raison des multiples indicateurs utilisés (Lden, Ln, LAeq, LA10, LA90, NA, LAmax… pour n'en citer que quelques-uns), d'autre part à cause de leur décalage avec le ressenti des populations et donc des difficultés de compréhension qui en résultent. De plus, tous ces indicateurs utilisent la même unité, le décibel, qui présente l'inconvénient de ne pas se manipuler aisément, l'addition de deux niveaux sonores exprimés en décibels n'étant pas arithmétique mais logarithmique. Ainsi 60 + 60 dB ne donne pas 120 dB mais 63 dB...

Pour simplifier et faciliter l'appropriation de la problématique du bruit par les autorités et le grand public, proposer une information plus proche de la réalité des nuisances sonores, l'Union européenne a confié à Bruitparif, avec la collaboration de son partenaire Acoucité, la recherche, le développement et la production d'un nouvel indice qui puisse servir de référence pour établir un diagnostic de l'environnement sonore et pour évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre pour réduire les nuisances. Lancés fin 2011, les travaux pour aboutir à la création de ce nouvel indice de bruit se sont répartis sur une période de 24 mois, articulés en 4 étapes principales.

## ETAPE 1 : Sélection des types de paramètres constitutifs de l'indice

Le choix des paramètres constitutifs de l'indice a reposé sur un travail préliminaire d'analyse statistique réalisé sur une base de données de mesures élémentaires (LAeq,1s) issues de 24 sites représentant huit typologies différentes d'exposition au bruit (bruit des transports terrestres, bruit lié au trafic aérien, zone calme) dans des contextes urbanistiques variés (zones urbaines, péri-urbaines et rurales). L'objectif était de privilégier la sélection de paramètres acoustiques restituant à eux seuls une forte part de la variabilité d'un grand nombre d'indicateurs acoustiques.

Une soixantaine de descripteurs énergétiques et événementiels disponibles à travers la littérature ou proposées par les équipes de Bruitparif et d'Acoucité ont ainsi été calculés sur une base horaire à partir de ces données élémentaires pour chacun des sites. La corrélation entre les 60 descripteurs a été étudiée afin d'évaluer les descripteurs liés entre eux (redondance), éliminer ainsi ceux qui mesurent la même chose et définir les familles de descripteurs qui sont décorrélées les unes des autres et qui, de ce fait, fournissent des informations complémentaires. Cette méthode d'analyse statistique s'appelle l'Analyse en Composantes Principales (ACP).

Deux grandes familles de descripteurs physiques indépendants et complémentaires les uns des autres ont pu être définis au moyen de cette analyse ACP, permettant de restituer la majeure partie de l'information :

- Le bruit de fond
- Le caractère événementiel du bruit (prise en compte des événements qui se surajoutent au bruit de fond)

A partir de cette analyse, les équipes ont proposé différentes formulations pour l'indice à partir de la sélection de différents descripteurs.

## ETAPE 2 : Prise en compte de l'avis et du ressenti du public

Le projet Harmonica a associé la population à l'élaboration de l'indice.

Les principes de formulations d'indice ont ainsi été confrontés au ressenti du public par l'intermédiaire d'entretiens en face à face réalisés auprès de 246 riverains des 8 secteurs sélectionnés pour leur diversité d'exposition au bruit et de la passation de tests en laboratoire (entretiens individuels à l'issue d'écoutes binaurales réactivées pour présenter les 8 sites) auprès de 130 personnes représentant trois panels de publics : grand public, associations et collectivités locales, experts.

Cette phase d'enquête a permis d'évaluer la compréhensibilité, l'acceptabilité et la pertinence des descripteurs sélectionnés et de tenir compte des réponses des personnes dans le travail de construction de l'indice.

## ETAPE 3 : Elaboration de la formule de l'indice

La formule de l'indice a ensuite été mise au point à partir du test opérationnel des différents descripteurs sélectionnés sur l'ensemble des données de mesure disponibles pour l'année 2013 au sein de l'observatoire Bruitparif, soit environ 350 000 heures de mesure (24 heures x 365 jours x 40 sites).

Ces tests ont permis d'éliminer certains descripteurs qui apparaissaient insuffisamment robustes et d'ajuster les coefficients de la formule de l'indice pour tenir compte de la perception exprimée par les personnes enquêtées et de la diversité des situations de bruit qui peuvent se rencontrer dans l'environnement.

L'implémentation et le test opérationnels du calcul de l'indice sur un grand nombre de données de mesure ont également permis de fixer les bornes physiques de représentation de l'indice, avec un objectif précis : pouvoir représenter les variations de l'indice horaire sur une échelle allant de 0 à 10.

Ce travail a permis de définir la formulation mathématique de l'indice :

**Indice Horaire Harmonica = 0,2 x (LA95eq - 30) + 0.25 x (LAeq - LA95eq)**

avec :

LA95eq : niveau équivalent du bruit de fond au cours de l'heure considérée, le bruit de fond étant évalué chaque seconde à partir du niveau dépassé pendant 95% du temps au cours des 10 minutes précédentes.

LAeq : niveau équivalent du bruit au cours de l'heure considérée.

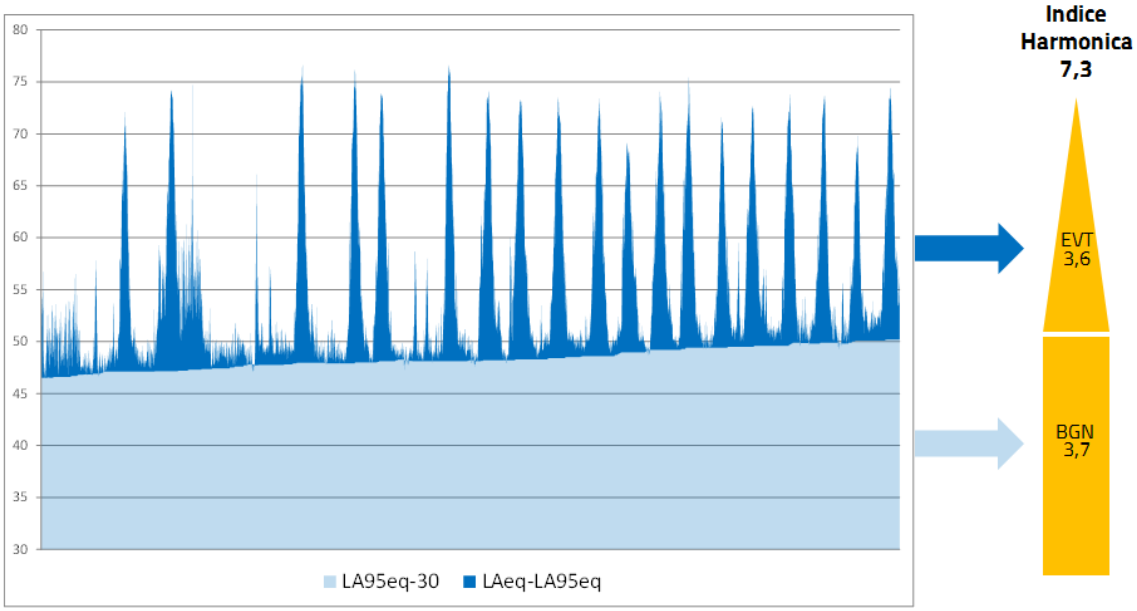
L'indice horaire Harmonica se décompose ainsi en deux parties (cf. graphique ci-dessous)

- une composante associée au bruit de fond : sous-indice BGN : 0.2 x (LA95eq - 30)
- une composante événementielle qui tient compte de l'énergie acoustique des événements qui émergent du bruit de fond : sous-indice EVT : 0.25 x (LAeq - LA95eq)

Nota bene : Jusqu'à la fin du projet Harmonica (31/12/2014), le calcul d'indice est en phase d'expérimentation sur les stations de mesure de Bruitparif et d'Acoucité qui sont déployées respectivement au sein de la région Ile-de-France et de la Communauté urbaine du Grand Lyon, territoires de démonstration du projet Life environnement Harmonica. Des modifications peuvent ainsi être apportées, d'ici la fin du projet, dans le mode de calcul de l'indice. La formule de l'indice Harmonica présentée ci-dessus doit donc être considérée comme non définitive.

Exemple de calcul de l'indice Harmonica à partir de mesure de bruit d'une heure

Indice Harmonica = BGN + EVT avec BGN = 0,2*(LA95eq-30) et EVT = 0,25*(LAeq-LA95eq)



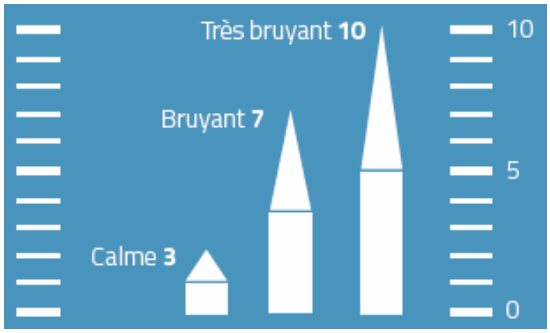

## ÉTAPE 4 : Représentation graphique de l'indice Harmonica

La traduction de l'indice en termes graphiques a été particulièrement soignée afin d'apporter, de manière synthétique, compréhensible et parlante, plusieurs informations combinées sur l'environnement sonore. Plusieurs éléments ont été mobilisés pour aboutir à cette représentation.

**Une note pour indiquer le niveau de pollution sonore**

L'indice Harmonica a été développé pour varier sur une échelle allant de 0 à 10 s'affranchissant des décibels, de manière à être aisé à comprendre par tous.

L'indice Harmonica délivre directement une note comprise entre 0 et 10, qui est donnée avec une décimale. Plus la note est élevée et plus l'environnement sonore est dégradé.

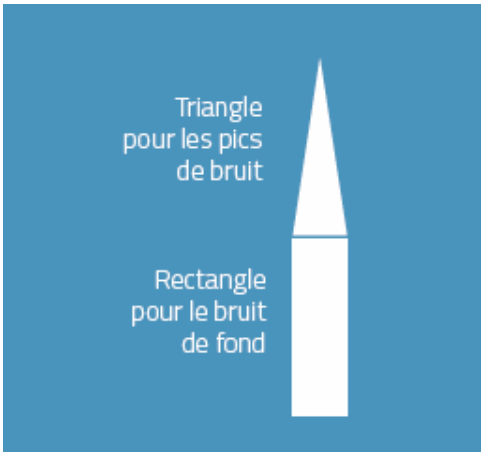



**Deux formes associées pour distinguer la contribution du bruit de fond et des événements sonores**

L'indice est représenté graphiquement par deux formes superposées, un rectangle et un triangle, afin de traduire visuellement et simplement les 2 composantes qui le constituent :

- le rectangle représente la composante associée au bruit de fond (BGN) ;

- le triangle représente la composante événementielle (EVT) associée aux événements sonores qui émergent du bruit de fond.



**Une couleur pour indiquer la situation par rapport aux valeurs de référence**

La couleur de l'indice (vert/orange/rouge) permet de situer l'environnement sonore par rapport aux objectifs de qualité de l'OMS et aux valeurs reconnues comme critiques pour le bruit.

Ces couleurs tiennent compte des périodes de la journée (diurne/nocturne) car la sensibilité au bruit la nuit est accrue.

| 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 |

L'échelle des couleurs a été définie pour tenir compte de l'état des connaissances en matière de valeurs de référence.

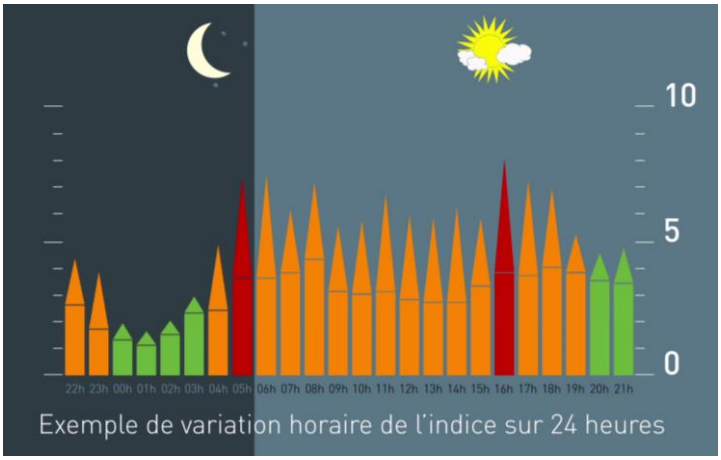
Ainsi, si l'on est en présence d'un bruit constant, la couleur de l'indice sera verte si le niveau de ce bruit constant est inférieur à :

- 50 dB(A) en période diurne (6-22h), niveau à partir duquel l'OMS considère que le bruit est susceptible d'entraîner une gêne modérée ;
- 45 dB(A) en période nocturne (22-6h), niveau à partir duquel l'OMS considère que le bruit extérieur est susceptible de générer des perturbations du sommeil.

De manière similaire, la couleur de l'indice sera rouge si le niveau de ce bruit constant dépasse 70 dB(A) en période diurne (6-22h) ou 65 dB(A) en période nocturne (22-6h), ces niveaux étant largement reconnus en Europe comme étant des niveaux d'exposition critique au bruit. Ce sont, par exemple, les valeurs limites retenues par la France pour la définition des zones de bruit critiques liées au trafic routier.

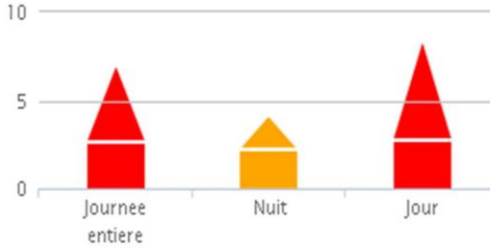
**Un indice par heure, par période de la journée et par jour**

L'indice Harmonica est calculé au pas de temps horaire, sur l'ensemble des stations de mesure des réseaux et villes contribuant à la plateforme d'information européenne Noise In EU.



Exemple de variation horaire de l'indice sur 24 heures

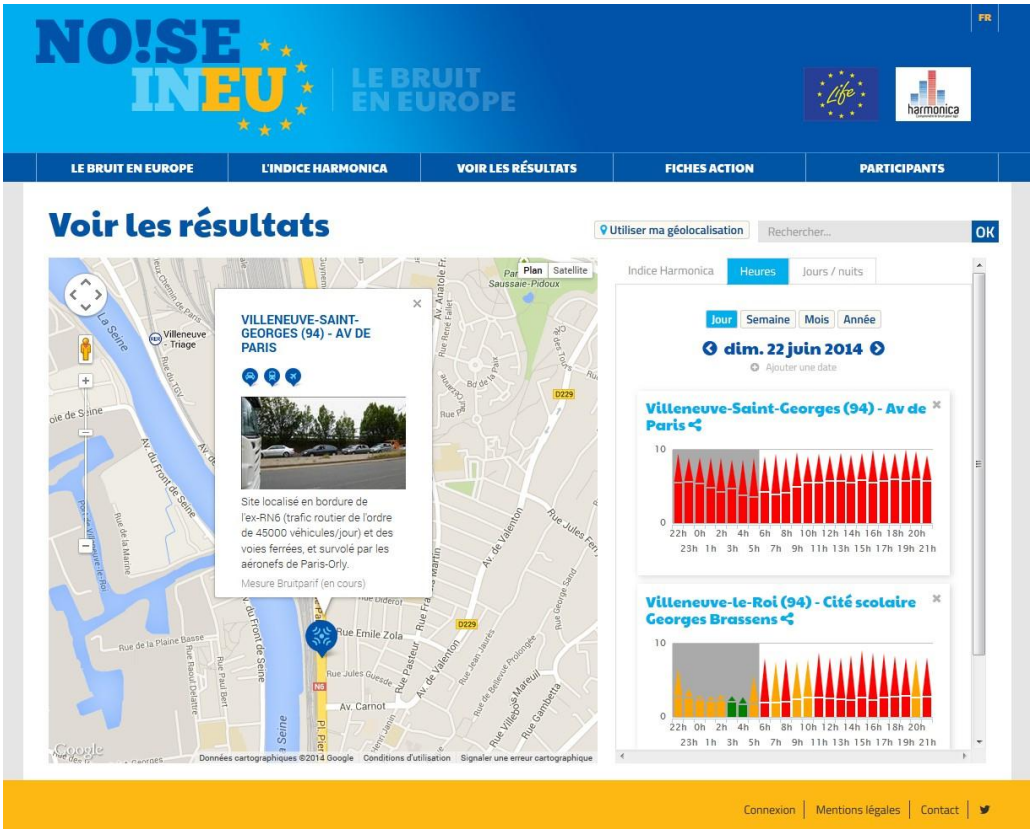
Une valeur moyenne est également calculée chaque jour pour la période diurne (6-22h), la période nocturne (22-6h) et la totalité de la journée (24h). Il est ensuite facile de calculer des valeurs moyennes d'indice sur de plus grandes périodes (semaine, mois, année…).



## La plateforme de diffusion des résultats d'indice : www.noiseineu.eu

Une soixantaine de stations de mesure diffusent déjà en ligne les résultats d'indice sur le portail internet européen **www.noiseineu.eu**. Il s'agit d'une cinquantaine de stations de mesure exploitées par Bruitparif au sein de la région Ile-de-France et d'une dizaine de stations exploitées par Acoucité sur le territoire du Grand Lyon.

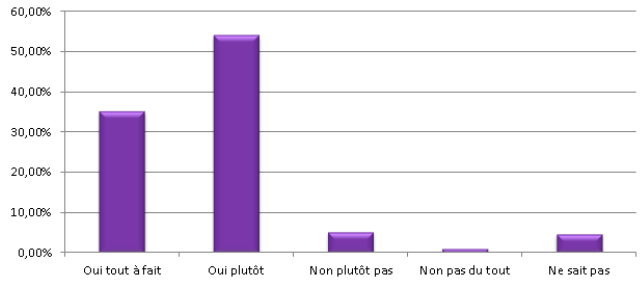
L'objectif est d'étendre à present à d'autres agglomérations et observatoires en Europe l'utilisation du nouvel indice et de les encourager à publier les informations sur le site www.noiseineu.eu.



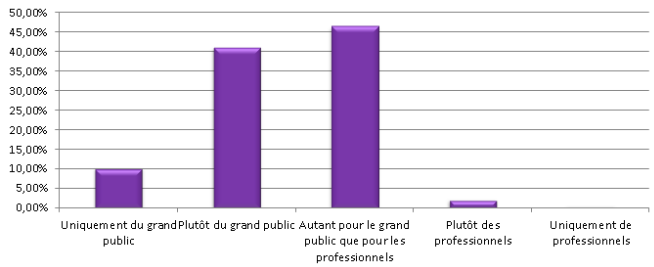

## Les résultats de l'enquête sur l'indice

Une enquête passée par internet auprès de plus de 800 personnes a permis d'évaluer la manière dont le grand public appréhende l'indice et s'il le trouve pertinent. 89.1% des personnes interrogées pensent que l'indice rend bien compte de leur perception du bruit. Il apparaît donc simple à apprehender. Pour 97.6% des personnes interrogées, cet indice est destiné au grand public. Cela confirme la clarté de l'indice ainsi que son acceptation.

*D'après ses caractéristiques considérez-vous qu'il rend bien compte de votre perception du bruit en général ?*




*Selon vous, il s'agit d'un indice à destination…*



**Pour accéder aux résultats et outils développés dans le cadre du projet Harmonica :**

**www.noiseineu.eu**

**Pour toute demande d'information ou question, veuillez adresser un mail à l'adresse :**

**contact@noiseineu.eu**

**A noter !**

**L'événement final du projet Harmonica se tiendra à Bruxelles le 9 décembre 2014.**

***Pour télécharger le programme et vous inscrire, rendez-vous :***
***sur le site du projet Harmonica : www.harmonica-project.eu***
***ou sur le site des résultats du projet : www.noiseineu.eu***