JOURNEES TECHNIQUES ACOUSTIQUE ET VIBRATIONS

Méthode de sommation des gênes sonores routière, ferroviaire et aérienne à partir des nouvelles valeurs guides de l'OMS

ORHANE

Sébastien CARRA

12 mai 2022

acoucité

Sommaire

- Contexte
- Cas d’utilisation
  - Calcul de multi-exposition et co-exposition Air-Bruit
- Méthode selon les recommandations du Dr Henk Miedema
- Méthode selon les recommandations de l’OMS 2018

acoucité

Contexte

- ORHANE: Observatoire Régionale Harmonisé Auvergne-Rhône-Alpes des Nuisances Environnementales
  - outil régional d'identification et de hiérarchisation de l'exposition du territoire aux nuisances Air et Bruit
  - répondre au besoin d'une meilleure connaissance des co-expositions aux nuisances environnementales.
  - Les nuisances relatives aux **transports routier, ferroviaire et aérien** (industrie pour le volet air)
  - Elaboration confié aux associations Acoucité et ATMO Auvergne-Rhône-Alpes avec l'appui technique du CEREMA
  - PRSE3 (Plan Régional Santé Environnement 3) confirme l'intérêt de disposer d'une plateforme commune aux problématiques de la qualité de l'air et du bruit sur la Région

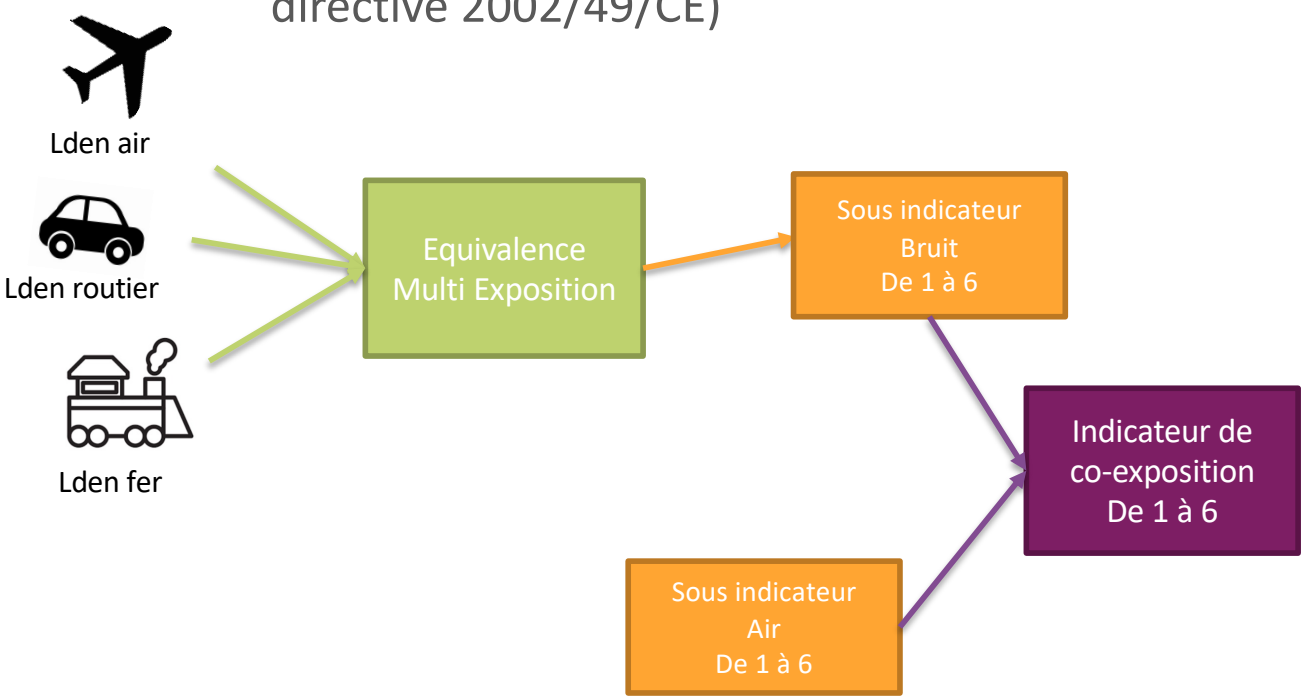
acoucité

votre parten'air Atmo AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Cerema CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Contexte

- Calcul d'un indicateur de multi-exposition non réglementaire
  - Grille avec résolution spatiale de 10 mètres
  - Bâtiments pour analyse croisée avec la population (équivalent annexe 3 de la directive 2002/49/CE)



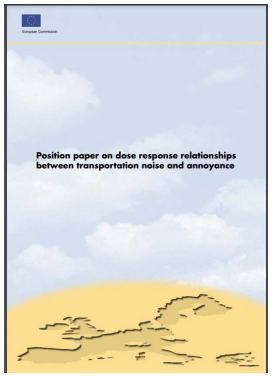
		Zone	Très peu altérée 1	Peu altérée 2	Altérée 3	Dégradée 4	Très dégradée 5	Hautement dégradée 6
Qualité de l'air	NO_2	Concentration ($\mu g/m^3$)	NO_2=12	12< NO_2=30	30< NO_2=36	36< NO_2=40	40< NO_2=60	60< NO_2
	PM_{10}	Nombre de jours dépassement	PM_{10}=10	10< PM_{10}=26	26< PM_{10}=31	31< PM_{10}=35	35< PM_{10}=52	52< PM_{10}
	PM_{10}	Concentration ($\mu g/m^3$)	PM_{10}=20	20< PM_{10}=30	30< PM_{10}=36	36< PM_{10}=40	40< PM_{10}=60	60< PM_{10}
	PM_{25}	Concentration ($\mu g/m^3$)	PM_{25}=10	10< PM_{25}=18,7	18,7< PM_{25}=22,5	22,5< PM_{25}=25	25< PM_{25}=37,5	37,5< PM_{25}
	Indicateur Air	Maximum des sous indicateurs	1	2	3	4	5	6
Bruit	LDEN (equiv. Route)	Indice de multi-exposition (lignes directrices *OMS oct 2018*)	LDEN=55	55< LDEN=60	60< LDEN=65	65< LDEN=70	70< LDEN=75	75< LDEN
	Indicateur Bruit		1	2	3	4	5	6
Co-exposition Air-Bruit			Moyenne des 2 indicateurs en arrondissant à l'entier supérieur					

acoucité

Ancienne méthode selon Dr Henk Miediema

- Partie auvergnate actuelle et la première version de la partie rhônalpine (2004-2018)

- Groupe de travail Dose/Réponse crée en 1998 par la commission européenne pour les accompagner sur l'évaluation du bruit environnemental
- Dr Henk Miedema ,membre du groupe, a été chargé de d'élaborer les éléments du document achevé en aout 2000.
- Document « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance » publié par l'UE en 2002 (Auth. Miedema).



- Relation bruit de transport et gêne,
  - estimation du nombre de personne gênées ou fortement gênées

acoucité

Ancienne méthode selon Dr Henk Miediema

- Evaluation du nombre de personnes **fortement gênées** en fonction du Lden
- Régression à **l'ordre 3** pour obtenir les formules suivantes:

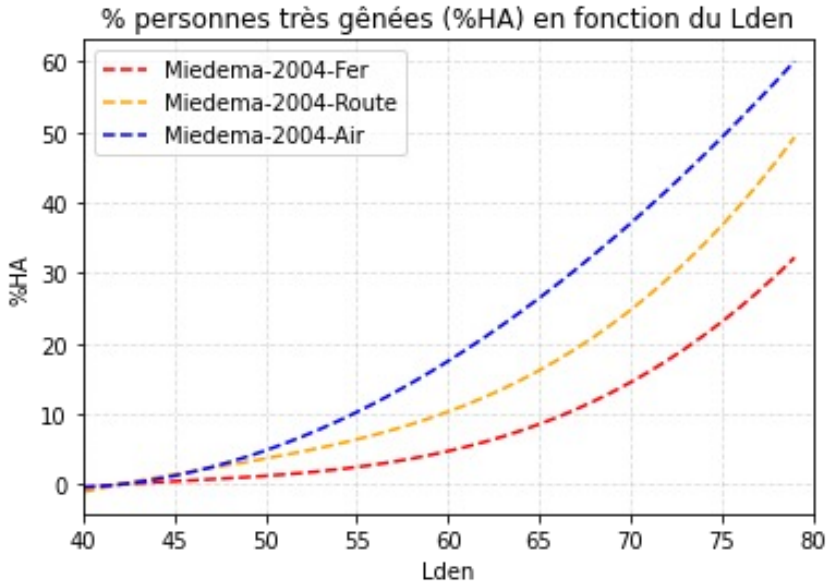
  - Aircraft: %HA=-9.199*10-5 (Lden-42)3 + 3.932*10-2 (Lden-42)2 + 0.2939 (Lden-42);
  - Road traffic: %HA = 9.868*10-4 (Lden-42)3 - 1.436*10-2 (Lden-42)2 + 0.5118 (Lden-42);
  - Railways %HA = 7.239*10-4 (Lden-42)3 - 7.851*10-3 (Lden-42)2 + 0.1695 (Lden-42)

- **Equivalence sur le principe de la gêne équivalente:**

Référence le routier : L'route = Ldenroute

Pour le fer :
- L'fer = (2,1Ldenfer – 110,1 + 107)/2,22
- L'fer = (2,1Ldenfer - 3,1)/2,22

• Pour l'aérien :
- L'aérien = (2,17Ldenaérien - 91,4 + 107)/2,22
- L'aérien = (2,17Ldenaérien + 15,6)/2,22



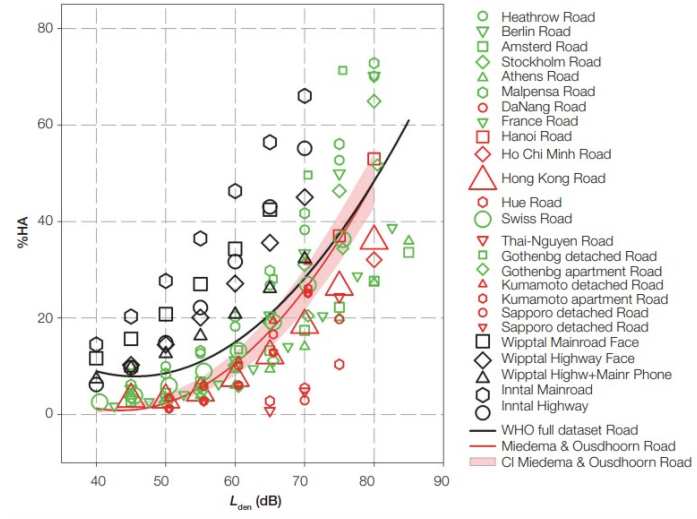
acoucité

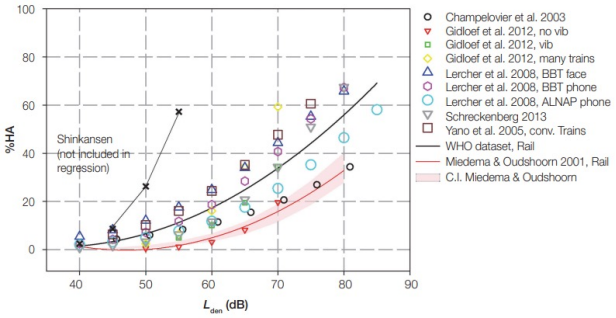
Méthode selon les recommandations de l'OMS

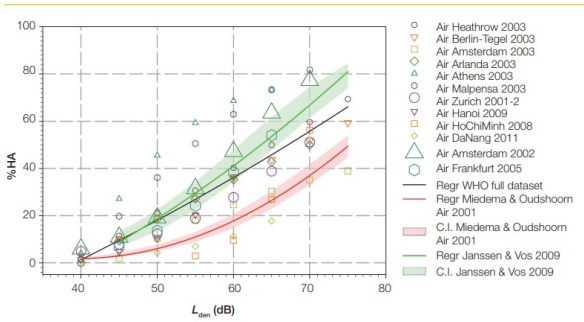
- Basée sur « les nouvelles lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la région européenne » **2018**.
- Régression à l'ordre 2 de plusieurs études détaillée dans « systematic review on environmental noise and annoyance (Guski et al., 2017) »
- Intégrées dans l'annexe III de la directive 2002/49/CE

World Health Organization
REGIONAL OFFICE FOR Europe

- CEREMA
- Actualisation de la partie rhônalpine







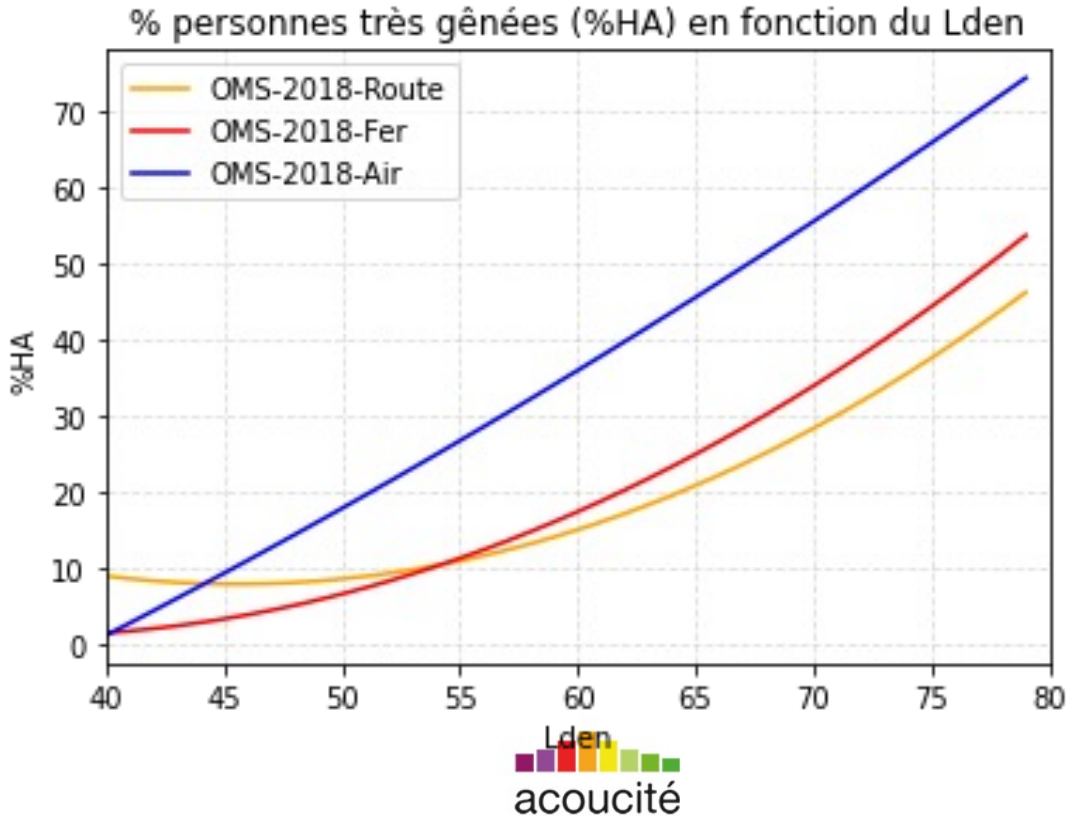
17 études

10 études

12 études

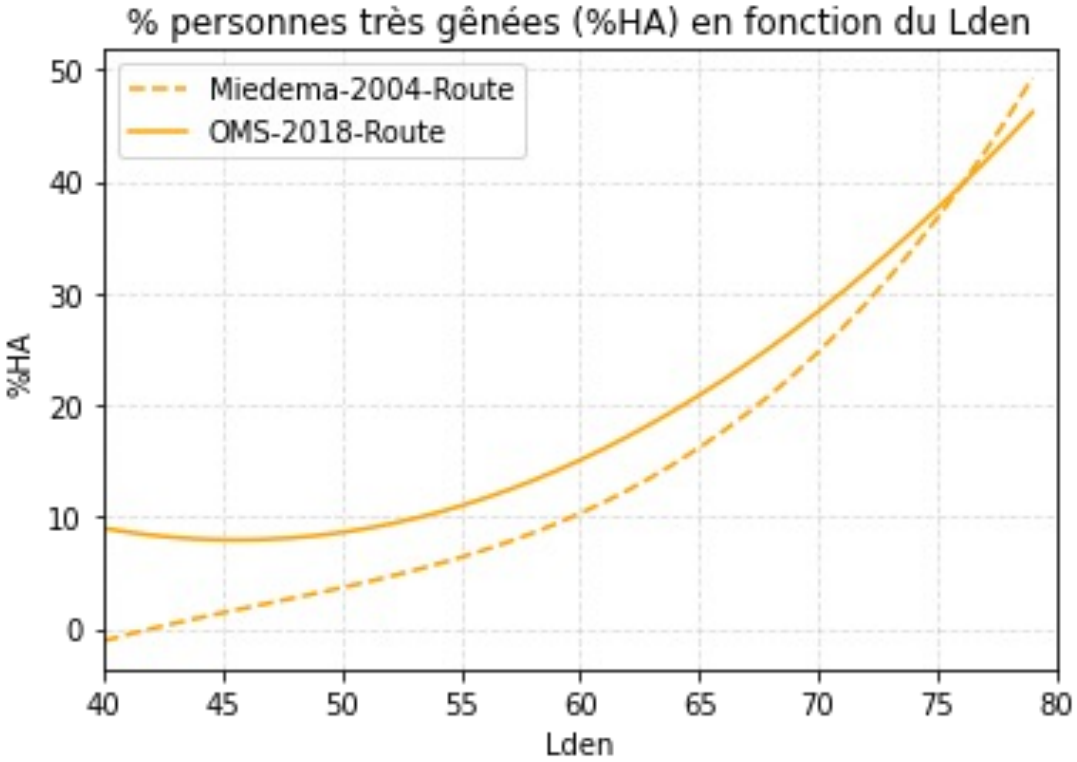
Méthode selon les recommandations de l'OMS

- les % personnes très gênées selon les différentes sources de bruit, les formules qui suivent sont issues de l'annexe 3 de la directive:
  - Aérien : $0.0072 * Lden^2 + 1.0168 * Lden – 50.9693$
  - Route : $0.0342 * Lden^2 – 3.1162 * Lden + 78.9270$
  - Fer : $0.0285 * Lden^2 – 2.05538 * Lden + 38.1596$



Méthode selon les recommandations de l'OMS

- Routier:

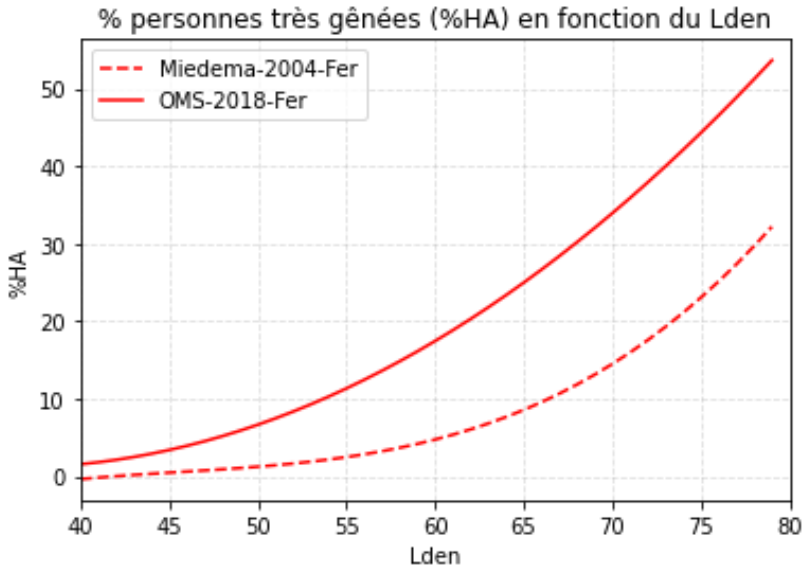


- Comparaison
  - <76dBA, %HA supérieur pour OMS2018
  - Effet plus marqué à faible niveau sonore (45dBA)

acoucité

Méthode selon les recommandations de l'OMS

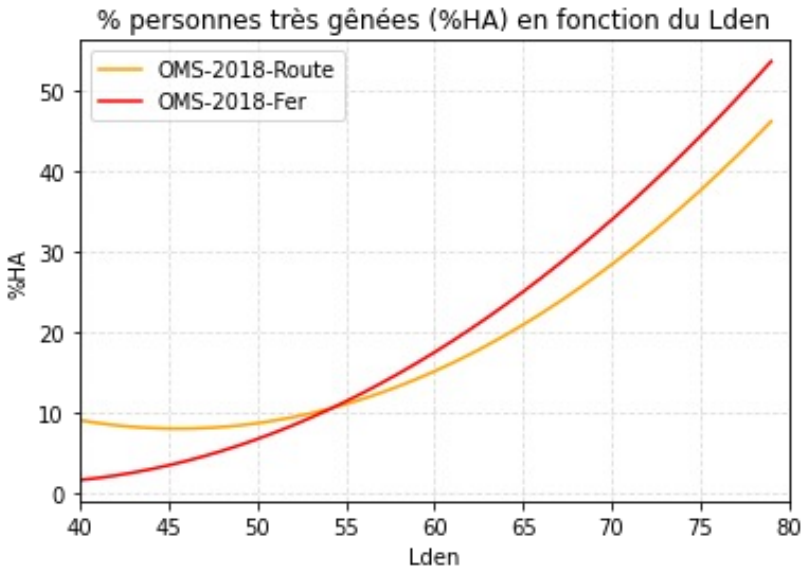
- Ferroviaire:

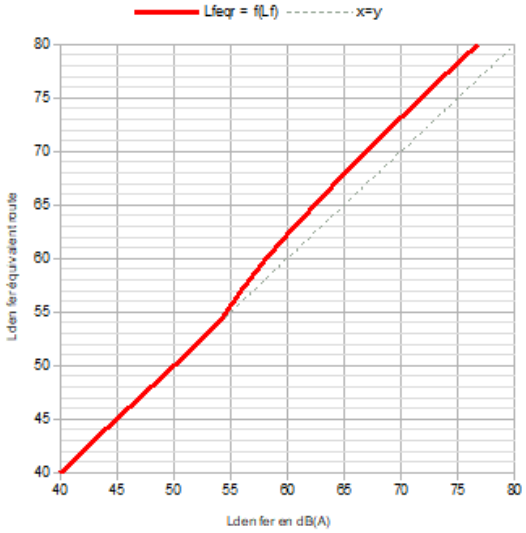


- Comparaison
  - %HA OMS2018 supérieur pour l'étendu 40-80

acoucité

Méthode selon les recommandations de l'OMS



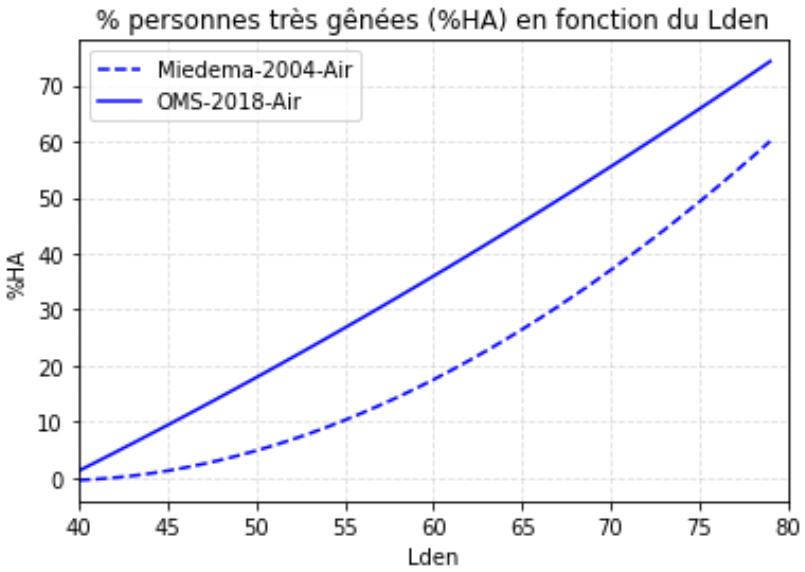


- Équation à résoudre :
  - Lfeqr $0.0342 * Lr^2 - 3.1162 * Lr + 78.9270 = 0.0285 * Lf^2 - 2.05538 * Lf + 38.1596$
- Solution choisie
  - Si Lden fer Lf > 54 :
    - $(3.1162 + (0.0038988* Lf^2 - 0.281175984*Lf + 4.13372212)^{1/2}) / 0.0684$
  - Si Lden fer Lf < 54 :
    - Lf

acoucité

Méthode selon les recommandations de l'OMS

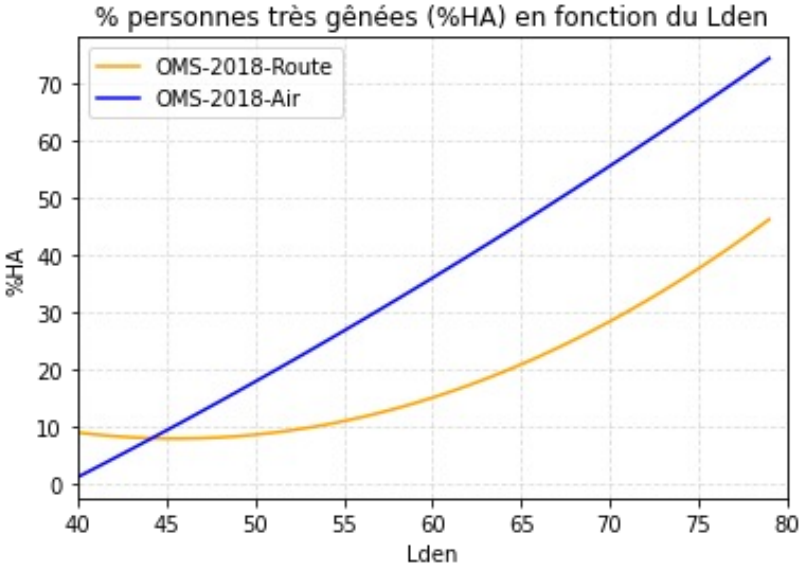
- Aérien:

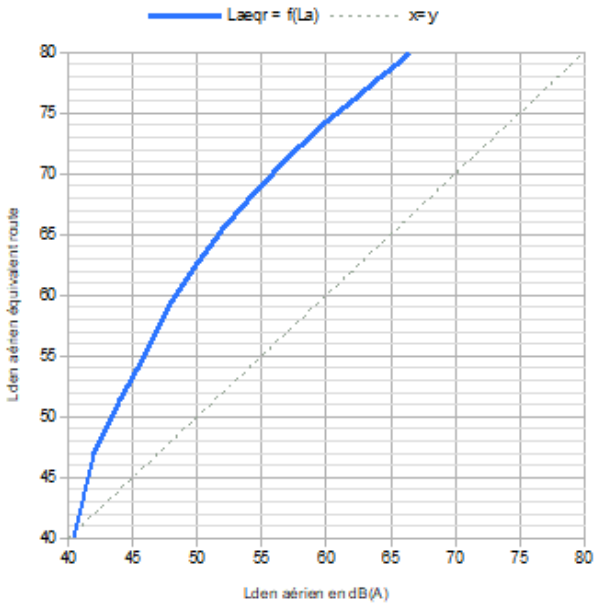


- Comparaison
  - %HA OMS2018 supérieur pour l'étendu 40-80

acoucité

Méthode selon les recommandations de l'OMS





45 dBA

- Équation à résoudre :
  - $0.0342 * Lr^2 - 3.1162 * Lr + 78.9270 = 0.0072 * La^2 + 1.0168 * La - 50.9693$
- Solution choisie
  - Si Lden aérien La > 45 :
    - $(3.1162 + (0.00098496 * La^2 + 0.139098 * La - 8.05911384)^{1/2}) / 0.0684$
  - Si Lden aérien La < 45 :
    - $(2.05538 + (0.0008208 * La^2 + 0.1159152 * La - 5{,}9361076556)^{1/2}) / 0.057$

acoucité

Conclusion

- Intégration des recommandations de l'OMS pour l'élaboration de formules de calcul de Lden équivalent routier selon le principe de la gêne équivalente.
- Application dans le cas de l'actualisation de la partie rhônalpine d'ORHANE :
  - Mis en ligne https://www.orhane.fr/
- Avec la parution de la norme de calcul CNOSSOS, difficulté supplémentaire de comparaison des cartes entre 2 échéances.

acoucité