

La limitation à 30 km/h comme mesure de protection contre le bruit

Document de base : situation juridique, conséquences acoustiques et effets pour la population

Commission fédérale pour la lutte contre le bruit CFLB



Impressum

Mode de citation recommandé

Editeur : Commission fédérale pour la lutte contre le bruit CFLB
Titre : La limitation à 30 km/h comme mesure de protection contre le bruit
Document de base : situation juridique, conséquences acoustiques et effets pour la population
Lieu : Berne
Année : 2015

Équipe de projet

Kurt Heutschi (Empa)
Anne-Christine Favre (CFLB, présidente)
Georg Thomann (CFLB)
Jean-Marc Wunderli (CFLB)
André Schrade (CFLB)
Mark Brink (CFLB, secrétariat)

Photo de couverture

CFLB

Téléchargement au format pdf

<http://www.eklb.admin.ch/fr/documentation/rapports-et-etudes/>

(Il n'existe pas de version imprimée)

Table des matières

Table des matières.....	3
Table des illustrations	5
Liste des tableaux	5
Liste des abréviations utilisées	6
1 Avant-propos.....	7
2 Démarche et objectifs.....	8
2.1 Démarche.....	8
2.2 Objectifs	8
3 Situation juridique	9
3.1 Remarque préalable.....	9
3.2 Bases légales pour un abaissement de la vitesse maximale signalisée	9
3.2.1 Droit de l'environnement.....	9
3.2.2 Droit de la circulation routière.....	10
3.3 Examen de la proportionnalité	10
3.4 Jurisprudence.....	11
4 Conséquences dans le domaine de l'acoustique.....	15
4.1 Remarque préalable.....	15
4.2 Bruit de propulsion et bruit de roulement.....	15
4.3 Vue d'ensemble de la littérature.....	15
4.4 Mesurages acoustiques	16
4.5 Modèles de calcul.....	17
4.5.1 StL-86+	17
4.5.2 sonRoad.....	18
4.5.3 CNOSSOS.....	20
4.6 Conclusions.....	22
5 Effets de la limitation à 30 km/h pour les riverains et les usagers de la route.....	25
5.1 Remarque préalable.....	25
5.2 Contexte	25
5.2.1 Caractère incommodant du bruit et troubles du sommeil.....	25
5.2.2 Impact de l'abaissement de la limitation de vitesse sur le déroulement du trafic.....	27
5.2.3 Couplage avec des mesures de contrôle de la vitesse	27
5.3 Effets de synergie de la limitation à 30 km/h	27
5.3.1 Une diminution du risque d'accident et de blessures	28
5.3.2 Effet de la suppression des passages pour piétons dans les zones 30.....	28

5.4	Conclusion concernant les effets de la limitation de la vitesse à 30 km/h	29
6	Sources	30
Annexe A	Schéma de la marche à suivre pour abaisser la vitesse maximale dans le cadre d'un projet d'assainissement du bruit	33
Annexe B	Liste des arrêts des tribunaux cantonaux en matière de limitation de vitesse à 30 km/h	35
Annexe C	Exemples de réduction de la vitesse en Suisse et à l'étranger	37
	Suisse	37
	Schwarzenburgstrasse Köniz.....	37
	Projet pilote Kalchbühlstrasse Zurich.....	37
	Allemagne	38
	Berlin	38
	Iéna	39
	Henningsdorf	39
	Espagne	40
	Madrid et Vitoria Gasteiz	40
	France	41
	Lorient	41

Table des illustrations

Figure 1 : Niveaux de bruit dus à la propulsion et au roulement à différentes vitesses pour les voitures de tourisme (N1) et les camions (N2) (Eggenschwiler, Heutschi, Wunderli, Emrich, & Bütikofer, 2011)	15
Figure 2 : Différences de niveau maximum et de niveau moyen en fonction de la vitesse, par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h, calculées par StL-86+ au passage d'une voiture de tourisme (N1) respectivement un camion (N2).....	18
Figure 3 : Différences de niveau moyen calculées par StL-86+ entre 30 et 50 km/h en fonction d'une proportion variable de camions (N2).....	18
Figure 4 : Différences de niveau maximum et de niveau moyen en fonction de la vitesse, par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h, calculées par sonRoad au passage d'une voiture de tourisme (N1) respectivement un camion (N2).....	19
Figure 5 : Calcul par sonRoad des différences de niveau moyen à 30 km/h par rapport à 50 km/h en fonction d'une proportion variable de camions (N2, graphique de gauche) respectivement de niveau maximum en fonction d'une déclivité variable de la chaussée. ...	19
Figure 6 : Différences entre les niveaux sonores maximum et moyen en fonction de la vitesse, par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h, calculées par CNOSSOS au passage de véhicules des catégories 1, 2 et 3.	20
Figure 7 : Différences de niveau moyen calculées par CNOSSOS entre 30 et 50 km/h en fonction de la proportion de camions (graphique de gauche) respectivement différences de niveau maximum en fonction de la pente.	21
Figure 8 : Différences de niveaux maximum calculées par CNOSSOS lors de l'accélération de véhicules des catégories 1, 2 et 3 en fonction de la vitesse, par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h. À gauche : accélération à un carrefour, à droite : accélération à un giratoire.	22
Figure 9 : Combinaison des différences de niveaux sonores en fonction de la vitesse pour des voitures de tourisme par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h, selon les modèles de calcul présentés et les analyses métrologiques de G+P.....	23
Figure 10 : répartition des niveaux sonores avec une vitesse limitée à 50 km/h (en bleu) et à 30 km/h (en rouge). Les mesurages ont été effectués avant 22h avec une vitesse limitée à 50 km/h et après 22h avec une vitesse limitée à 30 km/h. (Spessert et al., 2012).....	26
Figure 11 : Rapport entre le niveau sonore et la durée mesuré au passage de deux voitures roulant respectivement à 50 km/h et 30 km/h dans la localité de Kappel. La ligne pointillée se situe à 10 dB(A) sous le niveau maximal.	26
Figure 12 : Probabilité qu'un piéton soit victime d'un accident mortel (bpa – Bureau de prévention des accidents, 2011b).....	28
Figure 13 : Distance d'arrêt pour un véhicule roulant respectivement à 30 km/h et à 50 km/h (bpa – Bureau de prévention des accidents, 2011a).....	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des réductions de niveau Leq (niveau moyen) et Lmax (niveau maximum) obtenues par réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h et documentées ci-dessus.	23
Tableau 2 : Mesurage de la différence d'exposition au bruit due à la réduction de la vitesse (Ville de Zurich, 2010).....	38
Tableau 3 : estimation de la diminution du bruit suite à la limitation de la vitesse à 30 km/h à Henningsdorf (Harupa & Richard, 2014)	40

Liste des abréviations utilisées

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V.
ATE	Association transport et environnement
bpa	Bureau de prévention des accidents
CFLB	Commission fédéral pour la lutte contre le bruit
CNOSSOS	Common Noise Assessment Methods in Europe (modèle de calcul du bruit)
CPX	Close-Proximity-Measurement
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
Empa	Laboratoire fédéral d'essais des matériaux et de recherche
G+P	Grolimund und Partner AG
ISO	International Organization for Standardization
LCR	Loi sur la circulation routière
Leq, LAeq	Niveau moyen pondéré A
L _m	Niveau sonore moyen
L _{max}	Niveau sonore maximum
LPE	Loi sur la protection de l'environnement
LRN	Loi fédérale sur les routes nationales
OCR	Ordonnance sur les règles de la circulation routière
OFEFP	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, aujourd'hui OFEV
OFROU	Office fédéral des routes
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OPB	Ordonnance sur la protection contre le bruit
OSR	Ordonnance sur la signalisation routière
RLS-90	Modèle allemand "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
sonROAD	Modèle de calcul des immissions sonores du trafic routier
StL86+	Modèle de calcul des immissions sonores du trafic routier
TF	Tribunal fédéral
TAF	Tribunal administratif fédéral
V ₅₀	Vitesse respectée par 50 % des conducteurs
V ₈₅	Vitesse respectée par 85 % des conducteurs
V _{zul}	Vitesse limite autorisée
VSS	Association suisse des professionnels de la route et des transports

1 Avant-propos

La lutte contre le bruit est un défi pour les régions urbaines. Lorsqu'il s'agit de réduire les nuisances sonores dues à la circulation ou de planifier l'affectation de l'espace public dans les zones résidentielles densément bâties, les autorités d'exécution des cantons, des villes et des communes sont régulièrement confrontées à des dépassements parfois importants des valeurs limites. En vertu du principe selon lequel le bruit doit prioritairement être combattu à la source, la réduction de la vitesse autorisée sur les routes s'impose comme une mesure de protection généralement efficace.

Il est de plus en plus couramment admis, en particulier dans les villes, que l'espace public n'est pas l'apanage des personnes qui disposent d'un véhicule motorisé, mais que tous les usagers doivent pouvoir en bénéficier à égalité. On atteint plus facilement cet objectif lorsqu'on réduit la vitesse de la circulation et les nuisances sonores. La limitation à 30 km/h joue ainsi une fonction importante dans la lutte contre le bruit dans le cadre d'une politique d'aménagement du territoire visant un développement urbain vers l'intérieur.

Un ralentissement du trafic routier peut aller à l'encontre d'autres impératifs de la planification des transports. De ce fait, l'utilité et les effets d'une réduction de la vitesse à l'intérieur des localités font actuellement l'objet de controverses. Même parmi les spécialistes de la protection contre le bruit, des incertitudes demeurent quant à l'efficacité réelle de la limitation de vitesse à 30 km/h pour réduire le niveau sonore émis par la circulation routière. La principale question que se posent les autorités d'exécution concerne donc l'ampleur des avantages effectifs apportés par cette mesure.

Cette préoccupation a amené les services de protection contre le bruit de Berne, Bâle, Zurich et Lucerne à s'adresser à la Commission fédérale pour la lutte contre le bruit (CFLB). La Commission a constaté que les autorités d'exécution ne connaissaient pas suffisamment, voire pas du tout, les principes permettant d'évaluer au cas par cas les coûts et les bénéfices d'une réduction de la vitesse respectivement d'un abaissement de la limitation à 30 km/h au titre de mesure anti-bruit. La CFLB a donc décidé de rédiger un document de base résumant les données actuellement disponibles sur le plan du droit, de l'acoustique et des effets attendus.

Le présent document de base ne doit pas être utilisé comme une aide à l'exécution mais considéré comme un argumentaire. Il contient les principaux enseignements en matière d'abaissement des limitations de vitesse dans les zones à trafic lent, ainsi que des précisions importantes sur le contexte juridique. Il veut fournir un appui dans le cadre de l'application de l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) et les arbitrages nécessaires à l'instauration de zones et tronçons de routes limités à 30 km/h. La CFLB est convaincue que ce document permettra de clarifier des questions restées sans réponses et de maintenir la discussion sur le terrain.

Chaque situation devra être examinée en fonction de ses particularités pour déterminer si une réduction de vitesse est possible et appropriée. On trouvera dans le présent rapport la procédure recommandée et des éléments pouvant servir à fonder une décision. Il appartiendra aux autorités d'exécution de décider si la vitesse prise en compte pour l'évaluation est la vitesse signalisée ou la vitesse effective à laquelle roulent les véhicules. Pour la CFLB, ce qui est déterminant en fin de compte, c'est le potentiel de diminution des nuisances sonores réalisé grâce à une réduction de la vitesse.

Berne, juin 2015

2 Démarche et objectifs

2.1 Démarche

L'abaissement de la vitesse maximale autorisée dans les localités fait débat dans plusieurs cantons et communes de Suisse. En 2013, la Conférence des villes pour la mobilité avait choisi comme thème de son assemblée générale la « pomme de discorde » des zones 30. Ce sujet a également donné lieu à des interventions parlementaires au niveau fédéral¹.

Réduire la vitesse maximale sur des tronçons routiers peut contribuer à protéger les riverains contre les nuisances sonores, mais c'est au détriment de certains intérêts publics. Un arbitrage est donc nécessaire dans le cadre des prescriptions en vigueur.

Suite à une intervention des services de protection contre le bruit de Berne, Bâle, Zurich et Lucerne, la CFLB a constaté que les données de base indispensables à la pesée des intérêts dans chaque situation particulière n'étaient pas suffisamment connues. Elle a donc décidé de résumer l'état des connaissances sur le plan du droit, de l'acoustique et des effets attendus dans le présent rapport.

Ce document de base sera complété par un projet de recherche de l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS) qui étudie l'impact des limitations de vitesse à 30 km/h sur la situation sonore, actuellement en cours de réalisation (2015). Ce projet vise à développer une méthode simple pour prévoir de manière fiable le potentiel de diminution des nuisances sonores des zones et des tronçons de routes limités à 30 km/h. Il se propose également de clarifier l'influence des mesures d'aménagement de l'espace routier sur le comportement des conducteurs (par ex. marques sur la chaussée et panneaux indicateurs le long de la route). Il s'agit de rendre possible des prévisions différenciées sur le potentiel de réduction du bruit de la limitation à 30 km/h.

2.2 Objectifs

Le présent document de base dresse un état des lieux des pratiques et des savoirs à l'intention des services de protection contre le bruit, notamment en ce qui concerne :

- les bases légales pertinentes pour limiter la vitesse, ainsi que leurs modalités d'application,
- les données acoustiques enregistrées lors des réductions de la vitesse
- les conséquences en matière de diminution des nuisances sonores pour les riverains

Ce document présente donc les connaissances actuellement disponibles sous l'angle du droit, de l'acoustique et des effets sur le bruit. Du matériel complémentaire est fourni dans les annexes. Le propos est centré sur une réduction de la vitesse à l'intérieur des localités, où le 30 km/h doit viser une diminution du bruit.

¹ Interpellation 14.3110 : Limitation de vitesse à 30 kilomètres à l'heure dans les zones d'habitation entre 22 heures et 6 heures ; motion 13.4098 : Pour plus de sécurité et de qualité de vie. Simplifier l'instauration de zones 30 ; motion 12.3068 : Zones 30. Préciser les règles régissant l'aménagement de passages pour piétons (entre autres).

3 Situation juridique

3.1 Remarque préalable

Ce chapitre présente la législation en vigueur sur les zones 30 et sur la mise en œuvre des limitations de vitesse à 30 km/h, ainsi que la pratique des tribunaux en la matière. Ces considérations juridiques se cantonnent aux aspects pertinents pour la protection contre le bruit. Les autres arguments en faveur du 30 km/h (concernant par ex. la sécurité routière) ne seront pas traités ici.

Les actes législatifs déterminants pour ordonner un abaissement de la limitation de vitesse à des fins de protection contre le bruit sont en particulier les suivants :

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (LPE ; RS 814.01)
- Ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1986 (OPB; RS 814.41)
- Loi fédérale sur la circulation routière du 19 décembre 1958 (LCR ; RS 741.01)
- Ordonnance sur la signalisation routière du 5 septembre 1979 (OSR ; RS 741.21)
- Ordonnance sur les zones 30 et les zones de rencontre du 28 septembre 2001 (SR 741.213.3)
- Ordonnance sur les règles de la circulation routière du 13 novembre 1962 (OCR ; RS 741.11)
- Ordonnance concernant les routes de grand transit du 18 décembre 1991 (RS 741.272)

3.2 Bases légales pour un abaissement de la vitesse maximale signalisée

3.2.1 Droit de l'environnement

Pour instaurer un abaissement des limitations générales de vitesse, les prescriptions de la loi sur la protection de l'environnement (LPE) sont déterminantes.

Selon la conception de la protection contre les immissions en deux volets, les émissions sonores des installations doivent être limitées comme suit :

- Dans un premier temps, les émissions doivent être limitées à titre préventif, indépendamment des nuisances existantes, dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable (art. 11 al. 2 LPE).
- Dans un second temps, des mesures plus sévères sont mises en œuvre pour limiter les émissions s'il appert ou s'il y a lieu de présumer que les atteintes, eu égard à la charge actuelle de l'environnement, seront nuisibles ou incommodes (art. 11 al. 3 LPE).
- Le Conseil fédéral édicte par voie d'ordonnance des valeurs limites d'immission applicables à l'évaluation des atteintes nuisibles ou incommodes (art. 13 et 15 LPE).

Les autorités peuvent accorder des allègements lorsque les mesures nécessaires au respect des valeurs limites imposent une charge disproportionnée aux installations ou lorsque d'autres intérêts sont jugés prépondérants (art. 17 LPE)

Le bruit est limité par des mesures prises à la source (limitation des émissions) (art. 11, al. 1 LPE). Celles-ci comprennent entre autres l'application de valeurs limites d'émission, de prescriptions en matière de construction et d'équipement, de prescriptions en matière de trafic ou d'exploitation (art. 12 al. 1 LPE). L'abaissement des limitations générales de vitesse sur les routes est considéré comme une prescription d'exploitation. Dans la pratique, cette mesure

doit être examinée avant que des allègements autorisant un dépassement des valeurs limites d'immission puissent être concédés².

3.2.2 Droit de la circulation routière

Les prescriptions de la loi sur la circulation routière (LCR) sont également déterminantes pour un abaissement des limitations générales de vitesse.

Selon l'art. 32 al. 3 de la LCR, l'autorité compétente peut abaisser ou augmenter la vitesse maximale fixée par le Conseil fédéral sur certains tronçons de routes sur la base d'une expertise. Celle-ci doit vérifier que l'abaissement d'une limitation générale de vitesse est nécessaire, opportun et respecte le principe de proportionnalité, ou s'il convient de lui préférer d'autres mesures. On examinera notamment s'il est possible de limiter la mesure aux heures de pointe (art. 108 al. 4 OSR).

Selon l'art. 108 al. 5 OSR, sont autorisées sur les routes à l'intérieur des localités les limitations de vitesse inférieures à 50 km/h avec une gradation fixée à 10 km/h, les zones 30 selon l'art. 22a OSR respectivement les zones de rencontre selon l'art. 22b OSR.

Lorsque la vitesse est limitée à 30 km/h sur un tronçon de route principale conformément aux exigences de l'art. 108, il est possible d'intégrer exceptionnellement ce tronçon dans une zone 30 en raison de conditions locales particulières (p. ex. dans le centre d'une localité ou dans le centre historique d'une ville) (art. 2a al. 6 OSR).

Le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) a réglé les détails à observer lors de l'instauration de zones 30 et de zones de rencontre dans l'ordonnance sur les zones 30 et les zones de rencontre. En principe, les zones 30 ne sont admises que sur des routes secondaires présentant un caractère le plus homogène possible (art. 2a al. 5 OSR).

3.3 Examen de la proportionnalité

L'abaissement d'une limitation de vitesse est conditionné à un examen de la proportionnalité. Une mesure issue d'une décision de l'autorité compétente est considérée comme proportionnée lorsqu'elle remplit les trois critères cumulatifs suivants :

Adéquation : L'abaissement des limitations de vitesse est à même de diminuer les nuisances sonores excessives. La mesure est jugée adéquate lorsque ses effets sont perceptibles. On considère comme perceptibles des variations du niveau sonore moyen de ≥ 1 dB(A) et du niveau sonore maximum de ≥ 3 dB(A).

Nécessité : La mesure est nécessaire lorsque l'abaissement de la limitation de vitesse est le moyen le plus modéré pour atteindre le but visé. La nécessité est notamment avérée lorsqu'il n'existe pas d'autres moyens respectant le principe de proportionnalité pour réduire les émissions excessivement polluantes (bruit, substances toxiques) au sens de la législation sur la protection de l'environnement (art. 108 al. 2 let. d OSR). Les nuisances sonores sont considérées comme excessives lorsqu'elles dépassent les valeurs limites d'immission déterminantes.

Acceptabilité : La mesure est jugée acceptable lorsque ses effets sont proportionnés au but visé.

² Jugement du Tribunal administratif du canton de Soleure du 3 juin 2013 [VWBES.2013.143] E. 5.4 en relation avec le jugement du Tribunal fédéral 1C_496/2009 du 16 juillet 2010 E. 3.5

On trouvera au chapitre 3.4 des exemples de mise en œuvre ayant donné lieu à un examen de la proportionnalité par les tribunaux fédéraux.

Les actes législatifs cantonaux déterminant règlent les procédures d'autorisation pour lesquelles l'abaissement de la limitation de vitesse sur les routes cantonales ou communales doit être examiné.

3.4 Jurisprudence

La limitation de la vitesse à 30 km est une prescription en matière de trafic et d'exploitation selon l'art. 12 al. 1 let c LPE. Selon l'art. 11 en relation avec l'art. 12 al. 1 let c LPE et l'art. 108 al. 1 OSR, les limitations de vitesse sont par principe des mesures licites de réduction des émissions sonores³. La vitesse maximale de 120 km/h sur les autoroutes prévue par la législation selon l'art. 32 al. 2 LCR en relation avec l'art. 4a OCR ne s'oppose donc pas nécessairement à une limitation de la vitesse pour cause de bruit⁴. Les mêmes bases juridiques peuvent s'appliquer aux routes principales et secondaires.

Les limitations de vitesse à 30 km/h et les zones 30 sont licites également sur des tronçons de routes de grand transit. Les explications du Conseil fédéral au sujet de l'initiative populaire « Pour plus de sécurité à l'intérieur des localités grâce à une vitesse maximale de 30 km/h assortie d'exceptions (Rues pour tous) » ne permettent pas de conclure à une irrecevabilité de principe de la signalisation par zones sur les routes de grand transit. Les limitations sur certains tronçons n'entraînent pas un abaissement de la vitesse maximale à 30 km/h sur l'ensemble du territoire de la localité. Il n'y a donc pas contournement de la volonté populaire exprimée lors du rejet de l'initiative citée⁵.

Le Manuel du bruit routier (Schgvanin & Ziegler, 2006) indique au chiffre 4.7 que l'auteur d'un projet d'assainissement du bruit examine généralement les mesures d'exploitation telles que les limitations de vitesse. Le chiffre 4.10 du manuel mentionne les limitations de vitesse parmi les « mesures de modération du trafic » aptes à réduire les atteintes excessives à l'environnement conformément à la législation sur la protection de l'environnement (Schgvanin & Ziegler, 2006)⁶.

Les limitations de vitesse à 30 km/h et les zones 30 sont par principe licites sur les Les limitations de vitesse à 30 km/h sont par principe également licites sur les routes principales aux conditions énoncées par l'art. 108 al. 2 OSR. Les routes principales désignées comme routes de grand transit ne font pas exception⁷. Les véhicules à moteur et les cycles ne peuvent pas être totalement interdits sur les routes de grand transit. En revanche, restent expressément réservées les réglementations du trafic signalisées, telles que les restrictions de la circulation portant sur le poids et les

³ ATF 122 II 97 E. 6a, ATF 118 Ib 206 E. 11d et ATF 117 Ib 425 E. 5c

⁴ ATAF du 18 janvier 2010 A-3092/2009, Seuzach

⁵ ATF 136 II 539, Münsingen, E 2.3

⁶ ATF du 9 septembre 2010 1C_45/2010 Zoug, E 2.6

⁷ ATF 136 II 539, Münsingen, E 2.2

routes principales et les routes secondaires.

dimensions (art. 1 2^e phrase 2 de l'ordonnance sur les routes de grand transit). Il ressort du texte que l'abaissement de la vitesse maximale autorisée – également sous forme de zones 30 – n'est pas exclu par le législateur qui observe à ce sujet un silence qualifié.⁸ Les commentaires du DETEC au sujet de l'ordonnance sur les zones 30 et les zones de rencontre précisent que l'intégration des routes principales dans les zones 30 est possible à titre exceptionnel (commentaires du DETEC, p. 3 dans ATF 136 II 539, Münsingen). Les recommandations « Modérer le trafic à l'intérieur des localités » de l'OFROU vont dans le même sens. Selon ces recommandations, « les routes d'intérêt local se prêtent particulièrement bien aux mesures de modération du trafic sous la forme d'une signalisation par zones », le texte précisant qu'« il s'agit en règle générale de routes secondaires. » (Office fédéral des routes (OFROU), 2003). Les déclarations contraires du Bureau de prévention des accidents (bfa) selon lesquelles les zones 30 ne peuvent pas être instaurées sur des routes de grand transit n'ont pas le caractère d'une loi ou d'une directive⁹.

Les tronçons routiers limités à 30 km/h et les zones 30 doivent être opportuns et respecter le principe de proportionnalité.

L'abaissement d'une limitation générale de vitesse est une mesure incursive et en cette qualité, il doit être compatible avec le principe de proportionnalité (cf. chapitre 3.3). Avant de fixer une vitesse maximale différente, il convient en outre de vérifier que la mesure est nécessaire, opportune et proportionnée, ou si d'autres mesures lui sont préférables¹⁰.

Un abaissement de la vitesse maximale ne peut être instauré que sur la base d'une expertise (art. 32 al. 3 LCR en relation avec art. 108 al. 4 OSR). Celle-ci doit prouver que la mesure est nécessaire, opportune et proportionnée et qu'elle est préférable à d'autres mesures. L'autorité compétente doit disposer des informations nécessaires pour déterminer si les conditions de l'art. 108 al. 2 et 4 OSR sont remplies¹¹.

Une expertise doit présenter les informations permettant aux autorités de se prononcer pour ou contre un tronçon routier limité à

L'art. 3 de l'ordonnance sur les zones 30 et les zones de rencontre décrit en détails le contenu de l'expertise à réaliser. Ce contenu, ainsi que l'ampleur de l'expertise, dépendent également de l'objectif visé par l'abaissement de la limitation de vitesse, ainsi que des particularités locales. Une enquête approfondie peut être nécessaire pour des routes cantonales très fréquentées. Les résultats de l'expertise doivent fournir à l'autorité compétente les informations lui permettant de déterminer si l'une des conditions de l'art. 108 al. 2 OSR est remplie, et si la mesure est nécessaire, opportune et proportionnée, compte-tenu du but visé¹².

Selon une présentation de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), l'abaissement de la limitation de vitesse de 50 à 30 km/h, couplé à des

⁸ On parle de silence qualifié (par opposition à la lacune) lorsque le législateur a bien identifié un problème déterminé, mais qu'il a délibérément renoncé à le réglementer dans la loi concernée.

⁹ ATF 136 II 539, Münsingen, E 2.3

¹⁰ Art. 108 al. 4 OSR; ATAF du 18 janvier 2010 A-3092/2009, Seuzach

¹¹ ATF 139 II 145 E. 4.2 et suiv. avec indication de la jurisprudence; arrêt du Tribunal fédéral 1C_45/2010 du 9 septembre 2010 E. 2.3 et E. 2.5; Manuel du bruit routier, p. 37) (ATAF du 15 janvier 2014 A-1251/2012 contournement nord de Zurich E. 29

¹² Art. 108 al. 4 OSR; ATF 136 II 539, Münsingen, E 3.2 avec renvoi à l'arrêt 1C_206/2008 du 9 octobre 2008 E. 2.2

30 km/h ou une zone 30. mesures d'accompagnement comme par ex. le marquage de la vitesse sur la chaussée, permet une réduction du niveau sonore jusqu'à 3 dB(A) sans nuire à la fluidité du trafic (voir chapitre 4). Pour évaluer le potentiel effectif de réduction du bruit dans une situation concrète, l'OFEV recommande d'analyser le scénario à l'aide d'une modélisation de la circulation prenant en compte les paramètres déterminants¹³. Le caractère de route principale ne peut pas être invoqué pour refuser des mesures supplémentaires visant à examiner si un abaissement de la limitation de vitesse est envisageable¹⁴.

Renoncer à réaliser une expertise sur les effets d'un abaissement de la limitation générale de vitesse peut à la rigueur être licite si l'instauration d'une limitation différente est d'emblée exclue, l'appréciation anticipée des preuves permettant de ce fait de se passer d'expertise¹⁵.

Des allègements peuvent être accordés sous condition L'instauration d'une zone 30 implique régulièrement des arbitrages complexes. Les autorités compétentes disposent d'une large marge de manœuvre¹⁶.

d'une vérification des moyens à disposition pour limiter les émissions et d'une pesée L'intention du législateur est de procéder de manière restrictive dans l'octroi d'allègements autorisant un dépassement des valeurs limites d'émission¹⁷. Les allègements ne peuvent être octroyés que lorsque l'intérêt public aux installations modifiées demeure prépondérant et que le respect des valeurs limites déterminantes engendre des contraintes d'exploitation disproportionnées ou des coûts excessifs¹⁸.

de tous les intérêts pour ou contre la mesure. L'octroi d'allègements est conditionné à un examen des moyens à disposition pour limiter les émissions et à une pesée des intérêts pour ou contre la mesure ; par analogie, il y aurait contradiction avec l'art 17 al. 1 LPE et l'art. 14 al. 1 OPB si des intérêts prépondérants justifiant l'octroi d'allègements étaient approuvés alors que les effets et conséquences des moyens envisageables pour limiter les émissions ne sont pas suffisamment connus¹⁹.

Ainsi, reconnaître des intérêts prépondérants justifiant l'octroi d'allègements sans disposer de connaissances suffisantes quant aux effets d'un abaissement de la limitation de la vitesse contrevient à l'art. 14 al. 1 OPB²⁰.

¹³ ATF du 9 septembre 2010 1C_45/2010, Zoug

¹⁴ ATF 136 II 539, Münsingen, E 2.3

¹⁵ Cf. dans ce sens l'arrêt du Tribunal fédéral 1C_153/2009 du 3 décembre 2009 E. 4; ATAF du 15 janvier 2014 A-1251/2012 contournement nord de Zurich E. 29

¹⁶ ATF 136 II 539, Münsingen, E 3.2 avec renvoi à l'arrêt 1C_153/2009 du 3 décembre 2009 E. 4.2 et 1C_206/2008 du 9 octobre 2008 E. 2.3

¹⁷ ATF 138 II 379 E. 5

¹⁸ Par analogie avec art. 17 al. 1 LPE et art. 14 al. 1 OPB; ATF 124 II 293 E. 17; arrêt du Tribunal fédéral 1C_480/2010 du 23 février 2011 E. 3.1 avec indication de la jurisprudence.

¹⁹ Arrêt du Tribunal fédéral 1C_45/2010 du 9 septembre 2010 E. 2.5; ATAF A-1251/2012 contournement nord de Zurich E. 29

²⁰ ATF 1C_45/2010, Zug mit Verweis auf das Urteil des Bundesgerichts 1C_496/2009 vom 16. Juli 2010 E. 3.5

La procédure d'assainissement doit examiner l'opportunité d'une limitation de vitesse à 30 km/h.

Un abaissement de la limitation générale de vitesse doit donc être pris en considération dans la procédure d'approbation des plans comme mesure possible pour limiter les émissions au sens de l'art. 12 al. 1 lett. C LPE^{21,22}.

Une procédure d'approbation des plans concentrée doit déterminer quelles sont les moyens exigibles pour limiter les émissions, à savoir les mesures à prendre pour éviter ou atténuer les effets découlant de l'exploitation des routes nationales, y compris l'abaissement de la limitation générale de vitesse (art. 26 al. 1 et 2 LRN ; cf. également le jugement du Tribunal administratif fédéral A-1251/2012 du 15 janvier 2014 E. 29.3 f.).

On trouvera à l'Annexe A un schéma résumant la procédure de vérification d'un projet d'abaissement de la limitation de vitesse de 50 à 30km/h.

²¹ Schrade/Loretan, Kommentar USG, Art. 12 N. 26; cf. ATAF 122 II 165 E. 16c

²² ATAF A-1251/2012 contournement nord de Zurich E. 29

4 Conséquences dans le domaine de l'acoustique

4.1 Remarque préalable

Le chapitre ci-dessous sur les conséquences acoustiques d'une réduction de la vitesse est un condensé du rapport d'expertise de l'Empa n° 5214.00.7157 du 20 janvier 2015 (Heutschi, 2015). Ce rapport contient une bibliographie, un compte-rendu de l'analyse métrologique du potentiel des réductions de vitesse effectuée début 2015, ainsi que différents calculs avec les modèles d'émissions de bruit routier actuellement utilisés ; ceux-ci visent à déterminer les conséquences acoustiques d'une réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h pour le niveau sonore maximum et moyen de deux catégories de véhicules, les voitures de tourisme (N1) et les camions (N2).

L'exposé commence par une courte parenthèse sur les principales sources de bruit routier que sont la propulsion et le roulement.

4.2 Bruit de propulsion et bruit de roulement

À faible vitesse (du démarrage jusqu'à 35 km/h), le bruit de propulsion est la principale source de bruit d'une voiture de tourisme (N1). Puis le bruit de roulement devient de plus en plus dominant (voir l'intersection des courbes bleue et rouge sur le graphique ci-dessous à gauche de la figure 1). Pour les camions (N2), le bruit de roulement ne domine qu'à partir de 60 km/h (cf. graphique à droite de la figure 1). Il est difficile de prévoir l'incidence de la sélection de vitesse à 30 km/h, respectivement 50 km/h. Une conduite à bas régime réduit le bruit de propulsion, mais celui-ci est progressivement couvert par le bruit de roulement à partir de 35 km/h respectivement 60 km/h. Des connaissances plus poussées sur l'incidence de la vitesse sélectionnée sur la conduite à 30 km/h devraient être disponibles courant 2015 dans le cadre du projet de recherche de la VSS sur l'impact d'une limitation de vitesse à 30 km/h sur le bruit (voir également chapitre 2.1).

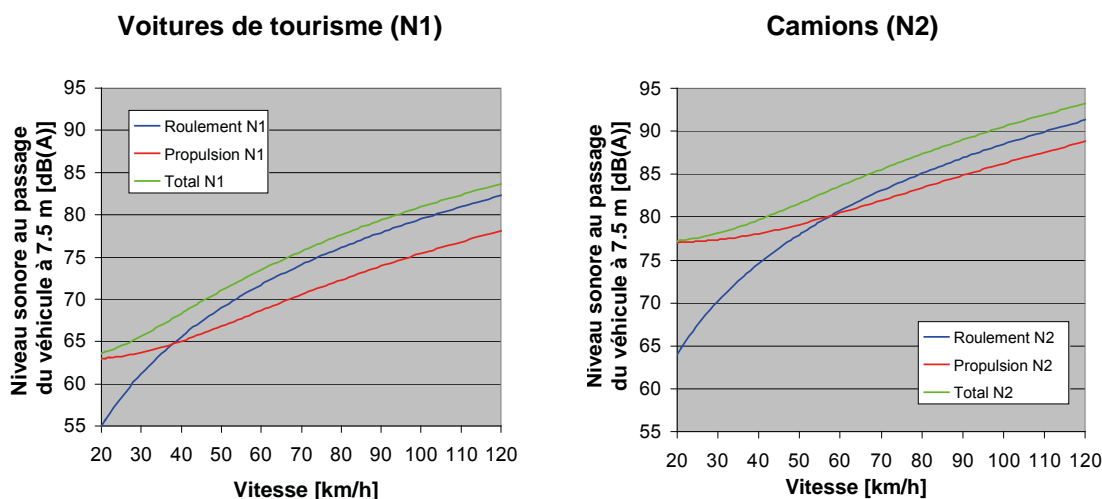


Figure 1 : Niveaux de bruit dus à la propulsion et au roulement à différentes vitesses pour les voitures de tourisme (N1) et les camions (N2) (Eggenschwiler, Heutschi, Wunderli, Emrich, & Bütikofer, 2011)

4.3 Vue d'ensemble de la littérature

On trouvera ci-après un rapide résumé des expériences de réduction de la vitesse faites en Allemagne et relatées dans la littérature spécialisée. Pour des informations plus détaillées, on se reportera à l'annexe c. Seules sont considérées ici les réductions mesurées des niveaux sonores moyen, événementiel (au passage d'un véhicule) et maximum. Ne sont pas

abordés les effets acoustiques localisés des mesures de modération du trafic visant à faire respecter la limitation de vitesse par le biais d'aménagements routiers.

Spessert et al. décrivent les expériences faites dans la ville allemande d'Iéna sur les routes fédérales, où la vitesse maximale a été abaissée de 50 à 30 km/h durant la nuit, de 22 à 6 heures. (Spessert, Kühn, & Stiebritz, 2012). Ils rapportent des réductions des niveaux événementiels (SEL) d'environ 5 dB(A) et des réductions du niveau sonore maximum situées entre 7 et 8 dB(A). Une réduction de 2 dB(A) a été enregistrée au niveau moyen. Il s'est cependant avéré que la vitesse moyenne durant la période de limitation à 30 km/h n'était descendue qu'à 40 km/h et non à 30 km/h. Parallèlement à une analyse du niveau sonore moyen, une statistique des niveaux sonores a été établie. Les niveaux instantanés mesurés ont été répartis par classes de 5 dB(A). On a ainsi constaté que la fréquence des niveaux supérieurs à 65 dB(A) avait nettement reculé durant la période de limitation à 30 km/h. U. Peschel a également observé ce phénomène, qu'il a présenté en ces termes lors d'un congrès sur les limitations de vitesse à 30 km/h en novembre 2012 à Berlin (Peschel, 2013) : « Limiter la vitesse à 30 km/h dans les localités constitue une mesure efficace pour obtenir une réduction significative du bruit de la circulation routière. Les niveaux maximum élevés sont beaucoup plus rares à 30 km/h qu'à 50. On assure ainsi une meilleure protection du repos nocturne. »

A. Harupa und J. Richard décrivent les expériences faites à Hennigsdorf, où la vitesse a été limitée à 30 km/h sur une route traversant une localité (route gérée par le Land) (Harupa & Richard, 2014). Une série de mesures d'accompagnement ont été mises en œuvre pour imposer la nouvelle limitation de vitesse. Elles incluent une forte récurrence des panneaux de signalisation rappelant la limitation à 30 km/h, un réaménagement sommaire de la chaussée ainsi que des contrôles de vitesse fixes et mobiles. Les effets de la limitation à 30 km/h dépendaient du moment de la journée ; la mesure a permis des réductions du niveau sonore moyen de 2 à 6 dB(A) en comparaison avec la limitation à 50 km/h. H. Topp rapporte un impact un peu moins important sur le niveau sonore moyen, avec une diminution allant jusqu'à 3 dB(A) (Topp, 2014). Pour Topp, l'atténuation du bruit est due à deux composantes : une vitesse réduite et une conduite plus régulière comportant des phases de freinages et d'accélération moins nombreuses et plus courtes.

4.4 Mesurages acoustiques

En octobre et novembre 2014, sur mandat de la *Fachstelle Lärmschutz & NIS, Umwelt- und Gesundheitsschutz* de la Ville de Zurich, l'entreprise Grolimund + Partner AG a effectué des mesurages en deux emplacements du canton de Zurich pour déterminer le bruit émis au passage de chaque véhicule dans un flux de trafic fluide roulant à des vitesses différentes. Il s'agissait d'estimer le potentiel de réduction du bruit d'un abaissement de la limitation de vitesse à 20 et 30 km/h en comparaison avec la limitation à 50 km/h (Ammann, 2015). Les mesurages ont été complétés par des données enregistrées auparavant par Grolimund + Partner dans le canton d'Argovie (section assainissement du bruit) lors du passage contrôlé de huit véhicules roulant à faible vitesse sur différents types de revêtements. Les mesurages portaient également sur les revêtements en fonction des différentes vitesses (CPX). La Ville de Zurich a mis les données récoltées à disposition de la CFLB pour le présent rapport. Ces résultats permettent déjà de tirer les conclusions suivantes :

- En comparaison avec la conduite à 50 km/h actuellement pratiquée, le potentiel de diminution du bruit d'une réduction de vitesse est important.
- La réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h entraîne un abaissement du niveau moyen d'émissions sonores d'environ 4 dB(A) sur une chaussée horizontale, et un abaissement du niveau maximum d'environ 6 dB(A).
- On peut s'attendre à un abaissement encore plus important du niveau sonore pour les vitesses inférieures à 30 km/h.

- Le potentiel de diminution du bruit d'une réduction de vitesse de 50 à 30 km/h n'est pas tributaire du type de revêtement routier, ce qui signifie que les effets sur le bruit du type de revêtement et de la réduction de vitesse s'additionnent.
- À la montée, le potentiel d'atténuation du bruit est légèrement plus faible qu'à la descente. Sur les pentes de 5 % ayant fait l'objet de mesurages, cette différence de potentiel n'est pas significative par rapport aux tronçons de chaussée horizontale examinés.

4.5 Modèles de calcul

Les trois modèles de calcul présentés ci-dessous estiment l'impact de la réduction de la vitesse sur les différences de niveaux d'émissions sonores :

StL-86+ StL-86+ est le modèle couramment utilisé en Suisse pour mesurer les immersions sonores de la circulation routière. Il a été développé dans les années 1980 par le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa) et légèrement modifié dans les années 1990 (Office fédéral de l'environnement, 1995; Office fédéral de la protection de l'environnement (OFPE), 1987).

sonRoad sonRoad a également été développé par l'Empa ; il a été lancé en 2004 par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEPF ; actuellement Office fédéral de l'environnement OFEV). En comparaison avec le modèle StL-86+, la description des sources a été considérablement affinée, puisque sonRoad distingue les composantes sonores de propulsion et de roulement selon qu'elles sont émises par des voitures de tourisme (N1) et des camions (N2), en fonction de la vitesse, de la déclivité, du type de revêtement et de la densité du trafic (Heutschi, 2004).

CNOSSOS Issu des projets de l'Union européenne imagine et HARMONOISE, le projet CNOSSOS a démarré en 2009 (Kephelopoulos, Paviotti, & Anfosso-Lédée, 2012). Il doit permettre une harmonisation des procédures de calcul de tous les types de bruits afin de pouvoir comparer les résultats des cartes d'exposition au bruit et des plans d'action anti-bruit des différents Etats membres de l'UE. Les calculs présentés ici se réfèrent aux propositions faites dans la cadre du projet CNOSSOS pour l'harmonisation du calcul du bruit de la circulation routière. Les Etats membres de l'UE auront l'obligation d'utiliser CNOSSOS à partir de 2018.

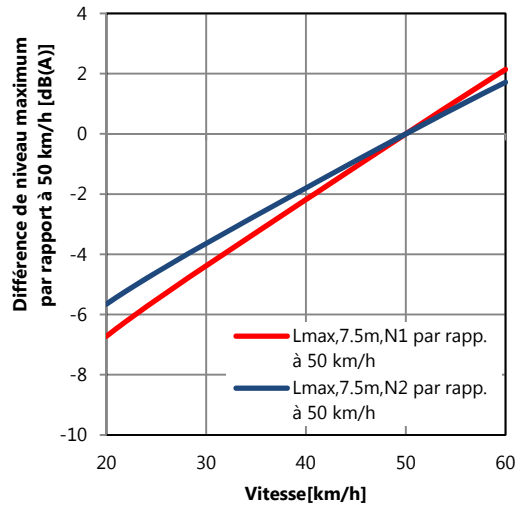
4.5.1 StL-86+

Le modèle de calcul des émissions de StL-86+ décrit le niveau sonore moyen pour un trafic mixte comprenant une proportion prédéfinie de camions (N2). La figure 2 montre les différences de niveaux sonores maximum et moyen en fonction de la vitesse pour les voitures de tourisme (N1) et les camions (N2), ainsi que les différences de niveaux constatées avec StL-86+ à 30 et à 50 km/h (cf. figure 2).

Comme le montrent ces calculs, une réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h entraîne une réduction du niveau sonore plus importante pour les voitures de tourisme (N1) que pour les camions (N2). La figure 3 présente les différences de niveau sonore moyen d'un trafic mixte en fonction d'une proportion variable de camions (N2).

La différence pronostiquée par le modèle entre les vitesses de 50 et 30 km/h reste identique quelle que soit la déclivité de la route, car StL-86+ applique une correction en fonction de la pente sur le bruit total.

Différences de niveau maximum StL-86+

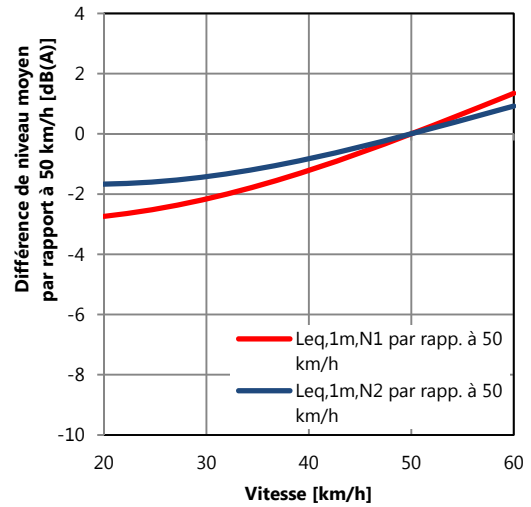


50 km/h → 30 km/h

Voitures de tourisme (N1) : -4.4 dB(A)

Camions (N2) : -3.6 dB(A)

Différences de niveau moyen StL-86+



50 km/h → 30 km/h

Voitures de tourisme (N1) : -2.2 dB(A)

Camions (N2) : -1.4 dB(A)

Figure 2 : Différences de niveau maximum et de niveau moyen en fonction de la vitesse, par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h, calculées par StL-86+ au passage d'une voiture de tourisme (N1) respectivement un camion (N2).

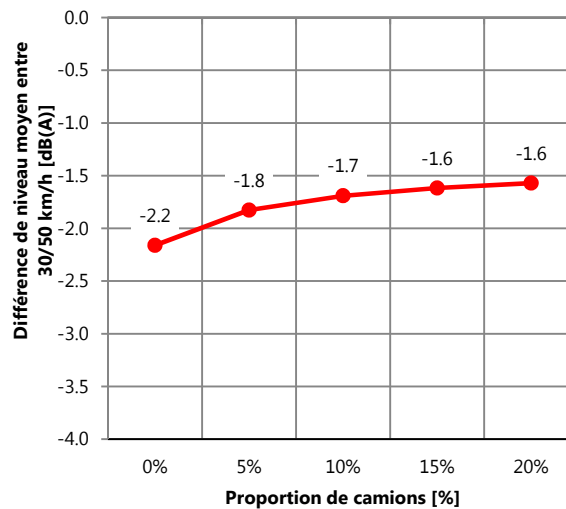
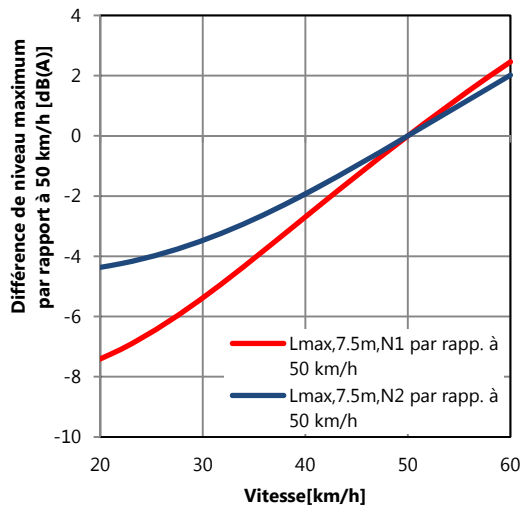


Figure 3 : Différences de niveau moyen calculées par StL-86+ entre 30 et 50 km/h en fonction d'une proportion variable de camions (N2).

4.5.2 sonRoad

Le modèle de calcul sonRoad décrit les émissions d'une voiture de tourisme (N1) ou d'un camion (N2) au moyen de la puissance acoustique émise à la source respectivement le niveau sonore maximum produit par le passage d'un véhicule. Le modèle distingue entre le bruit de propulsion et le bruit de roulement. La figure 4 ci-dessous montre les différences entre le niveau sonore maximum et le niveau sonore moyen pour les voitures de tourisme (N1) et les camions (N2) en fonction de la vitesse, ainsi que les différences observables avec sonRoad entre les vitesses de 30 et 50 km/h.

Différences de niveau sonore maximum sonRoad

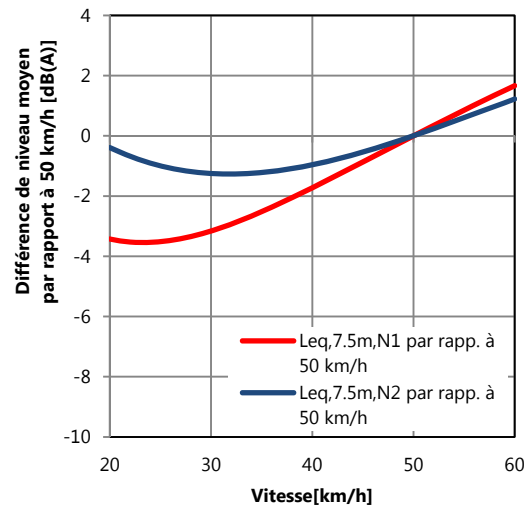


50 km/h → 30 km/h :

Voitures de tourisme (N1) : -5.4 dB(A)

Camions (N2) : -3.5 dB(A)

Différences de niveau moyen sonRoad



50 km/h → 30 km/h :

Voitures de tourisme (N1) : -3.2 dB(A)

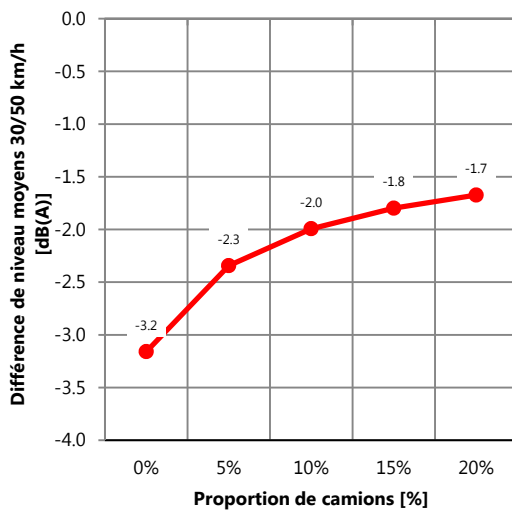
Camions (N2) : -1.3 dB(A)

Figure 4 : Différences de niveau maximum et de niveau moyen en fonction de la vitesse, par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h, calculées par sonRoad au passage d'une voiture de tourisme (N1) respectivement un camion (N2).

Les calculs présentés à la figure 4 montrent que dans sonRoad, la réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h entraîne des réductions de niveau sonore plus importantes pour les voitures de tourisme (N1) que pour les camions (N2).

Le graphique de gauche de la figure 5 représente les différences de niveau moyen pour un trafic mixte en fonction de la proportion de camions (N2). Le graphique de droite représente l'influence de la pente sur les différences de niveau maximum.

Influence de la proportion de camions (N2) sur les différences de niveaux moyens



Influence de la pente sur les différences de niveaux maximum

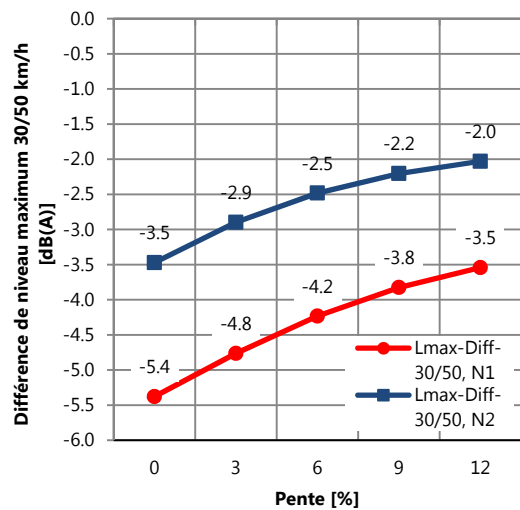


Figure 5 : Calcul par sonRoad des différences de niveau moyen à 30 km/h par rapport à 50 km/h en fonction d'une proportion variable de camions (N2, graphique de gauche) respectivement de niveau maximum en fonction d'une déclivité variable de la chaussée.

Contrairement à StL-86, sonRoad tient compte de la pente en adaptant la composante sonore due à la propulsion. Comme cette composante n'a pas la même dépendance à la vitesse que le bruit de roulement, la différence entre 50 et 30 km/h varie selon la pente pour les voitures de tourisme (N1) et les camions (N2). La différence entre les deux vitesses diminue avec l'augmentation de la pente.

4.5.3 CNOSSOS

Le modèle de calcul du bruit routier de CNOSSOS décrit la puissance acoustique émise par chaque véhicule comme résultat de l'addition du bruit de propulsion et du bruit de roulement. Le modèle distingue trois catégories de véhicules :

- Cat. 1 : Voitures de tourisme et voitures de livraison jusqu'à 3.5 t
- Cat. 2 : Camions de tonnage moyen, voitures de livraison de plus de 3.5 t et bus à deux essieux
- Cat. 3 : Camions poids lourds et bus à plus de trois essieux

La figure 6 montre les différences de niveaux sonores maximum et moyen pour les véhicules des catégories 1, 2 et 3 en fonction de la vitesse, et les différences calculées avec CNOSSOS entre les vitesses de 30 et 50 km/h. On voit que selon ce modèle, la réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h n'entraîne des différences significatives de niveau sonore moyen que pour les véhicules de la catégorie 1.

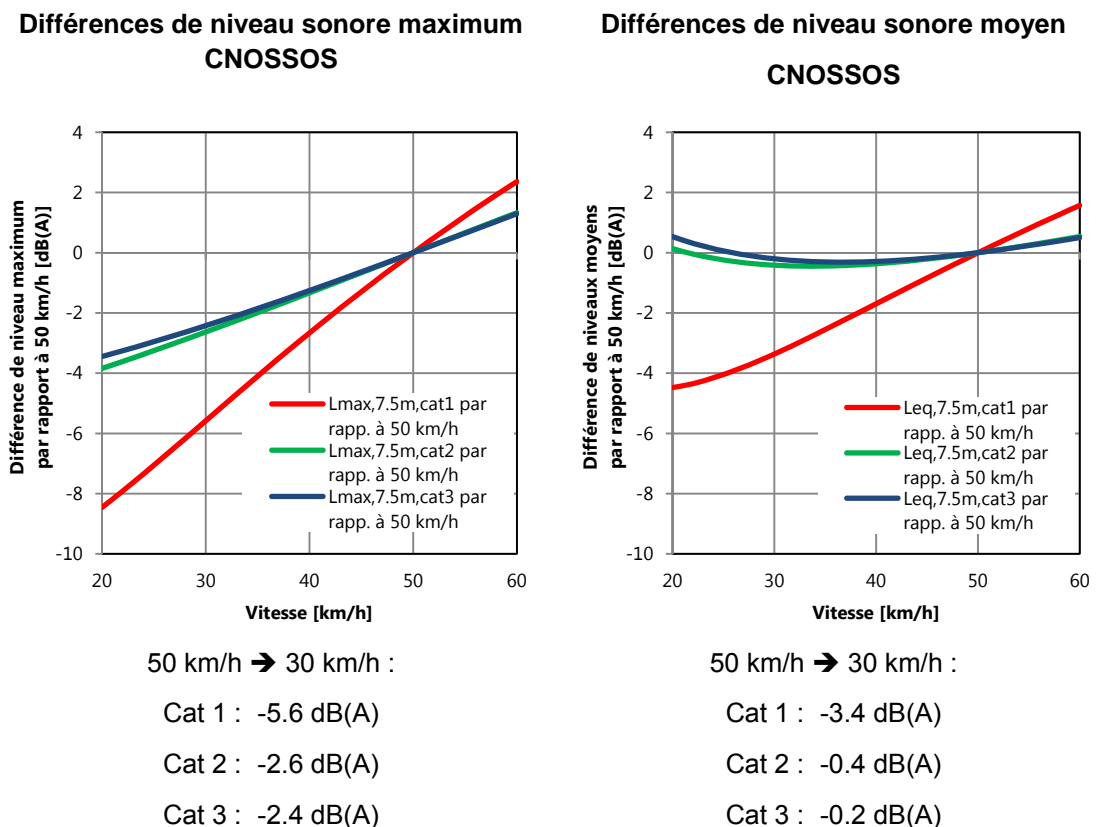
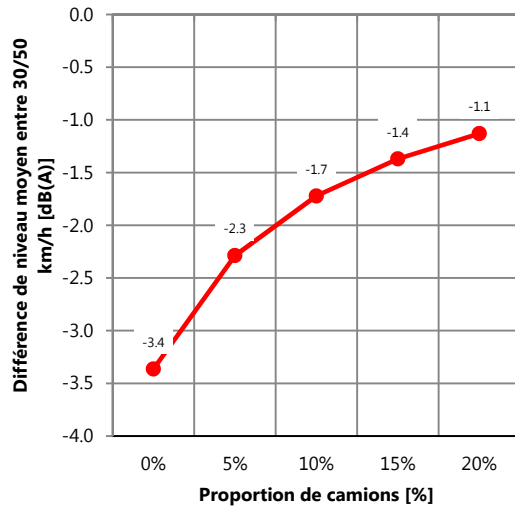


Figure 6 : Différences entre les niveaux sonores maximum et moyen en fonction de la vitesse, par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h, calculées par CNOSSOS au passage de véhicules des catégories 1, 2 et 3.

On constate également avec CNOSSOS que les effets acoustiques d'une réduction de la vitesse diminuent avec l'augmentation de la proportion de camions. Le graphique à gauche de la figure 7 montre les différences de niveau sonore en fonction des véhicules lourds présents dans le trafic. Les calculs se basent sur un trafic mixte composé uniquement de véhicules des catégories 1 et 3. Le graphique à droite montre, tout comme la figure 5, l'influence de la pente sur les différences de niveau maximum entre 30 et 50 km/h.

CNOSSOS calcule l'influence de la pente en augmentant le bruit de propulsion, tout en tenant compte du ralentissement qu'elle peut induire, qui conduit à une diminution du bruit de roulement. Dans CNOSSOS, à la différence de sonRoad, la pente n'a qu'un effet négligeable sur la différence de niveau sonore entre 50 et 30 km/h pour les véhicules de catégorie 1. Pour les catégories 2 et 3, l'écart devient plus important avec l'augmentation de la pente.

Influence de la proportion de camions sur la différence de niveau moyen



Influence de la pente sur la différence de niveau maximum

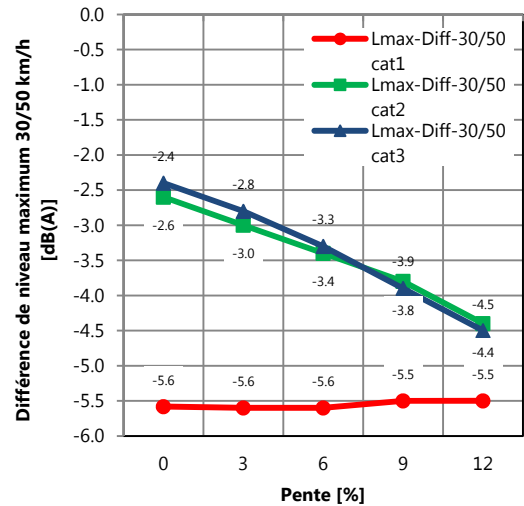
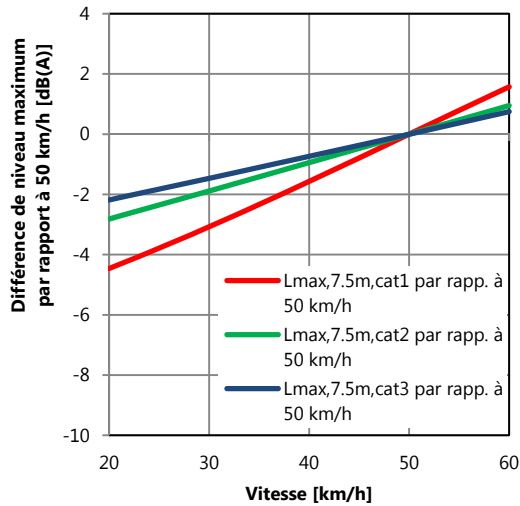


Figure 7 : Différences de niveau moyen calculées par CNOSSOS entre 30 et 50 km/h en fonction de la proportion de camions (graphique de gauche) respectivement différences de niveau maximum en fonction de la pente.

Le modèle d'émissions CNOSSOS permet des constats supplémentaires au sujet des conséquences acoustiques des phases d'accélération. Il distingue en outre les interruptions du flux de trafic, les carrefours et les giratoires. Les suppléments d'émissions sont calculés en fonction de la distance du point d'interruption. Ils sont à leur maximum au point d'interruption et se dissipent à partir de 100 mètres. La figure 8 se base sur la puissance acoustique respectivement le niveau sonore maximum du véhicule au point d'interruption à un carrefour ou à un giratoire (considération des valeurs extrêmes). La différence entre 50 et 30 km/h est plus faible car le bruit de propulsion augmente lors de l'accélération.

Accélération à un carrefour



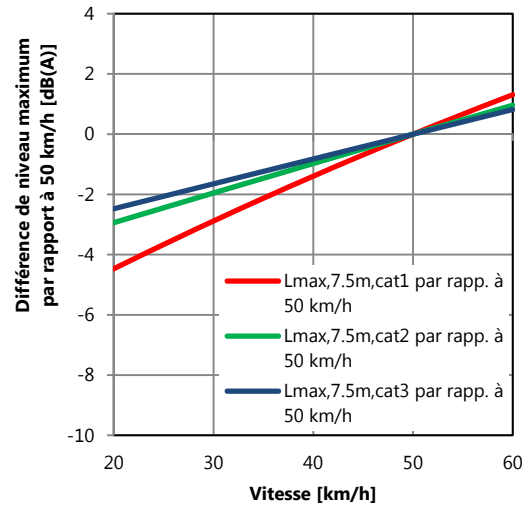
50 km/h → 30 km/h

Cat. 1: -3.1 dB(A)

Cat. 2: -1.9 dB(A)

Cat. 3: -1.5 dB(A)

Accélération à un giratoire



50 km/h → 30 km/h

Cat. 1: -2.9 dB(A)

Cat. 2: -2.0 dB(A)

Cat. 3: -1.7 dB(A)

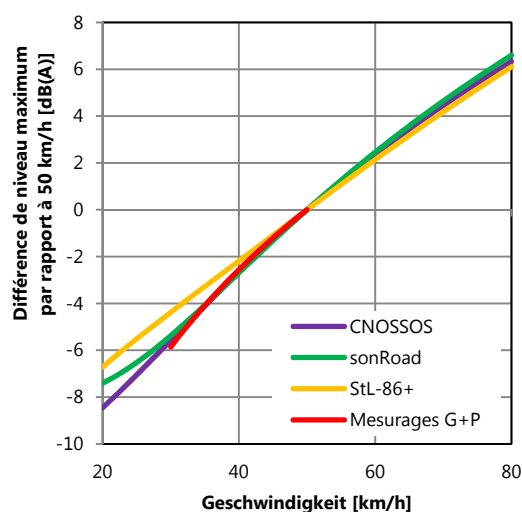
Figure 8 : Différences de niveaux maximum calculées par CNOSSOS lors de l'accélération de véhicules des catégories 1, 2 et 3 en fonction de la vitesse, par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h. À gauche : accélération à un carrefour, à droite : accélération à un giratoire.

4.6 Conclusions

Tant les mesurages que les prévisions des modèles de calcul démontrent qu'un abaissement de la limitation de vitesse de 50 à 30 km/h entraîne une diminution significative du niveau d'immissions sonores, pour autant que la vitesse réduite puisse être assurée respectivement soit respectée par les usagers de la route. L'atténuation du bruit peut aller jusqu'à 3 dB(A) pour le niveau moyen, cette valeur représentant le potentiel maximal envisageable. Une telle réduction correspond à une diminution de moitié du trafic (Bendtsen & Larsen, 2006). À la différence du niveau moyen, le niveau maximum baisse d'environ 5 dB(A).

La figure 9 offre une vue d'ensemble de l'influence de la vitesse sur le niveau sonore pour les voitures de tourisme (N1), telle qu'elle ressort des mesurages et des modèles de calculs examinés dans ce chapitre.

Comparaison entre les analyses métrologiques et les modèles de calcul



Comparaison entre les analyses métrologiques et les modèles de calcul

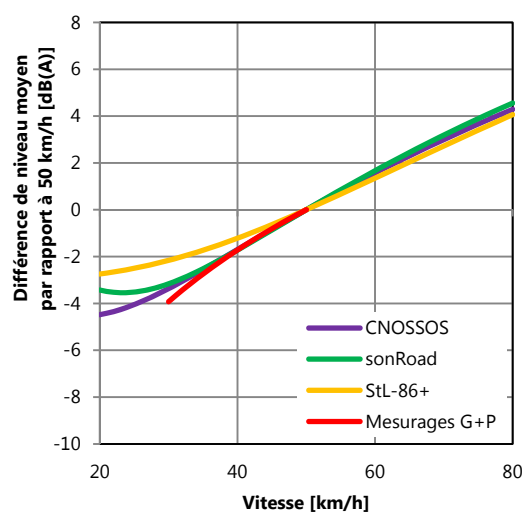


Figure 9 : Combinaison des différences de niveaux sonores en fonction de la vitesse pour des voitures de tourisme par rapport à une vitesse de référence de 50 km/h, selon les modèles de calcul présentés et les analyses métrologiques de G+P.

Enquête	Méthode d'investigation	Niveau moyen Leq	Niveau maximum Lmax
Spessert, Zeitschrift für Lärmbekämpfung. 7 (2012) Mesurage de passages contrôlés	Mesurage	5.0	7-8
Spessert, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 7 (2012) Mesurage du trafic réel	Mesurage	2.0	
Harupa, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 9 (2014) Mesurage du trafic réel	Mesurage	2.6	
Topp, Strassenver. 1 (2014)	Mesurage	3.0	5.0
Mesurages G+P	Calcul	4.0	6.0
StL-86+ voitures de tourisme	Calcul	2.2	4.4
SonRoad voitures de tourisme	Calcul	3.2	5.4
CNOSSOS catégorie 1	Calcul	3.4	5.6

Tableau 1 : Récapitulatif des réductions de niveau Leq (niveau moyen) et Lmax (niveau maximum) obtenues par réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h et documentées ci-dessus.

Le tableau 1 récapitule les valeurs numériques correspondant aux différences de niveaux sonores entre 50 et 30 km/h pour une voiture de tourisme roulant sur un plan horizontal. Alors que les modèles d'émission sonRoad et CNOSSOS pronostiquent des différences comparables, d'environ 3.5 dB(A) pour le niveau moyen respectivement 5.5 dB(A) pour le niveau maximum, la différence calculée dans StL-86+ est inférieure de 1 dB(A). Les mesurages documentés par Spessert (Spessert et al., 2012), effectués lors du passage contrôlé de véhicules, ainsi que ceux de G+P (Ammann, 2015) montrent qu'il est possible d'obtenir des différences encore plus importantes entre 50 et 30 km/h que le delta prévu avec sonRoad/CNOSSOS. Cela s'explique par le fait que les deux modèles basent leurs calculs sur des véhicules déjà anciens, alors que les véhicules plus récents sont équipés de moteurs moins bruyants. La vitesse limite à laquelle la propulsion et le roulement produisent la même quantité de bruit s'est donc déplacée vers le bas. Comme le bruit de roulement est plus étroitement lié à la vitesse, il s'ensuit une plus grande différence de niveau sonore entre 50 et 30 km/h.

Dans la réalité, les diminutions de niveau sonore auxquelles on peut s'attendre en abaissant la limitation de vitesse de 50 à 30 km/h peuvent être plus faibles que les valeurs du tableau 1, qui représentent des potentiels. Les raisons en sont les suivantes :

- Pour les voitures de livraison et les camions, les différences entre 50 et 30 km/h sont moins marquées que pour les voitures de tourisme.
- En l'absence de mesures particulières, la réduction de la vitesse effective sera généralement inférieure à 20 km/h.
- Les différences sont moindres sur les tronçons en pente et les zones d'accélération aux carrefours et aux giratoires.

Sur la base des données présentées ici, on peut tirer les conclusions suivantes en ce qui concerne les modèles de calculs sonRoad et StL-86+ utilisés en Suisse :

- StL-86+ sous-estime nettement les diminutions du niveau sonore effectivement obtenues par une réduction de la vitesse.
- Ces diminutions peuvent être estimées plus précisément avec sonRoad, et dans certains cas, lorsque le régime lent est appliqué de manière très conséquente, il est possible qu'elles soient plus importantes que ne le prévoit le modèle de calcul.

Il appartient aux autorités d'exécution de décider si, dans une situation donnée, il convient de calculer le potentiel de diminution du niveau sonore uniquement à partir de la vitesse signalisée (30 km/h) ou s'il faut tenir compte de la vitesse réelle supposée. La CFLB n'émet pas de recommandations à ce propos.

5 Effets de la limitation à 30 km/h pour les riverains et les usagers de la route

5.1 Remarque préalable

Ce chapitre commence par un point de situation sur la l'utilisation de la limitation à 30 km/h en Suisse, puis présente une synthèse des effets non acoustiques d'une telle limitation et des synergies qui en découlent. On notera qu'il n'a pas été possible d'effectuer des recherches sur les effets du bruit pour ce document de base, pas plus que des études épidémiologiques. Nous nous fondons donc sur la littérature disponible et sur l'expertise des spécialistes du domaine.

L'Annexe C décrit brièvement différents exemples d'application de la limitation à 30 km/h en Suisse et à l'étranger.

5.2 Contexte

En Suisse, des mesures d'abaissement de la vitesse autorisée à 30 km/h sont mises en œuvre depuis plusieurs années déjà sur certains tronçons de routes à l'intérieur des localités. Les premières études pilotes sur les effets des zones 30 dans les quartiers résidentiels ont été effectuées en ville de Berne en 1989 et 1990. Au début des années 1990, d'autres études ont porté sur plusieurs quartiers dans des petites villes du canton de Bâle-Campagne (Lindenmann & Koy, 2000). En Suisse comme dans les pays voisins, la limitation à 30 km/h est désormais de plus en plus fréquemment envisagée et parfois appliquées pour des routes à orientation trafic à l'intérieur des localités (routes principales et routes collectrices de première importance). Le motif d'une réduction de la vitesse sur les axes principaux peut être un dépassement des valeurs limite en matière de nuisances sonores. D'autres effets attendus sont le renforcement de la sécurité routière et l'amélioration de la qualité de vie dans l'espace public (Topp, 2014).

L'appréciation des effets de la limitation à 30 km/h comme mesure anti-bruit sur les routes principales est une tâche complexe, car les routes de ce type sont des espaces urbains multifonctionnels qui doivent répondre aux besoins des différentes catégories d'usagers (trafic motorisé, y compris véhicules commerciaux et transports publics, piétons et cyclistes). Ces espaces doivent être accessibles à tous et garantir une cohabitation harmonieuse et sûre. Outre cet impératif de sécurité du trafic, ils sont soumis à des contraintes techniques et urbanistiques (Topp, 2014).

5.2.1 Caractère incommode du bruit et troubles du sommeil

Le bruit du trafic routier est généralement évalué à partir du niveau moyen d'émissions sonores (L_{eq}). Pour déterminer le caractère incommode du bruit, en particulier la nuit, on considérera plutôt la fréquence et l'ampleur du niveau maximum. Au niveau moyen, on estime que des variations d'environ 1 dB(A) peuvent être perçues. Au niveau maximal, ces variations peuvent être de 3 dB (A) ou plus.

Une réduction de la vitesse entraîne certes un abaissement du niveau moyen, mais le seul niveau L_{eq} moyen ne suffit pas pour rendre compte du caractère incommode du bruit, et ne permet donc pas de déterminer l'efficacité de la mesure. Le niveau événementiel (par ex. : SEL ou L_{max}) au passage d'un véhicule est plus approprié pour décrire l'effet perturbateur immédiat, et surtout, pour modéliser les troubles du sommeil causés par le bruit. Les niveaux sonores élevés sont nettement plus rares lorsque la vitesse est limitée à 30 km/h. Cette mesure contribue donc à préserver le repos nocturne (Peschel, 2013).

Des mesurages effectués sur un tronçon de route limité à 30 km/h en ville d'Iéna ont montré que sous l'effet de la réduction de vitesse de 50 à 30 km/h, la répartition des niveaux acoustiques se déplaçait sensiblement vers le bas. Les niveaux diminuaient surtout dans la zone supérieure à 65 dB(A), considérée comme critique d'un point de vue acoustique. (Spessert et al., 2012; Spessert, Kühn, Stiebritz, & Leisker, 2010).

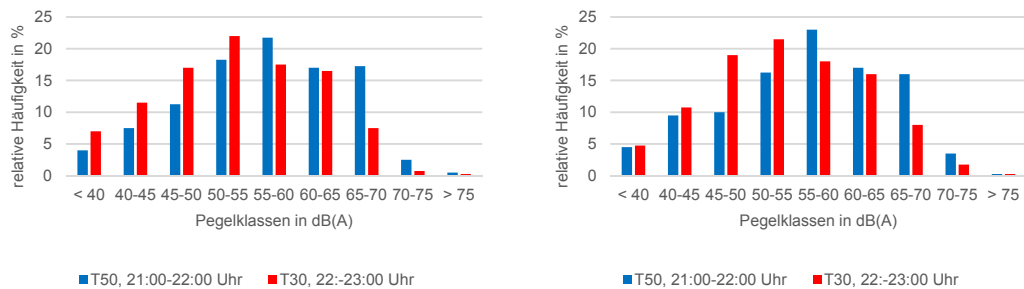


Figure 10 : répartition des niveaux sonores avec une vitesse limitée à 50 km/h (en bleu) et à 30 km/h (en rouge). Les mesurages ont été effectués avant 22h avec une vitesse limitée à 50 km/h et après 22h avec une vitesse limitée à 30 km/h. (Spessert et al., 2012)

De nombreuses études de laboratoire et de terrain ont montré que le bruit de la circulation engendrait des troubles du sommeil, et que selon sa durée et ses caractéristiques acoustiques, il pouvait affecter le bien-être et le comportement à l'état de veille subséquent. L'altération de la qualité du sommeil peut être constatée objectivement, même si le sujet ne perçoit pas consciemment la gêne due au bruit.

L'impact sur le sommeil est également tributaire de la vitesse d'augmentation / la pente du niveau sonore. Plus le niveau de pression acoustique d'un événement sonore augmente rapidement, plus les réactions physiologiques induites chez le dormeur seront importantes, et plus le bruit sera perçu comme perturbant (Brink, Lercher, Eisenmann, & Schierz, 2008). À 50 km/h, la pente du niveau sonore générée par le passage d'un véhicule est plus élevée qu'à des plus faibles vitesses, raison pour laquelle ces dernières ont moins d'impact sur la qualité du sommeil.

Pour illustrer la corrélation entre la vitesse d'augmentation et la pente du niveau sonore respectivement la durée de l'événement sonore, la Figure 11 montre la relation niveau sonore/durée de la mesure du passage de deux véhicules (Ammann, 2015).

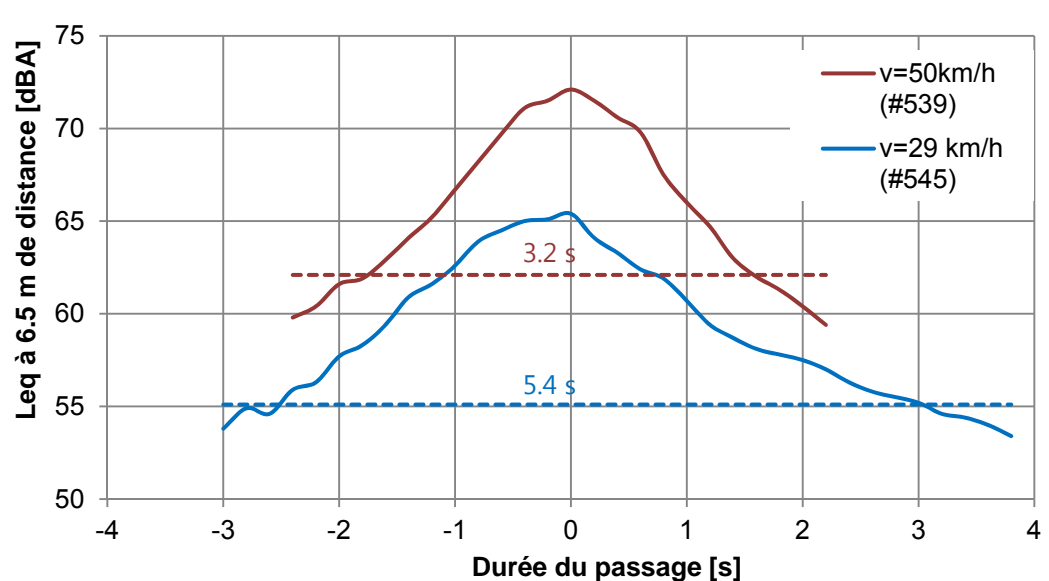


Figure 11 : Rapport entre le niveau sonore et la durée mesuré au passage de deux voitures roulant respectivement à 50 km/h et 30 km/h dans la localité de Kappel. La ligne pointillée se situe à 10 dB(A) sous le niveau maximal.

5.2.2 Impact de l'abaissement de la limitation de vitesse sur le déroulement du trafic

Pour que l'abaissement de la limitation de vitesse puisse déployer ses effets acoustiques, le déroulement du trafic est un facteur décisif. Il est déterminé par plusieurs composantes : vitesse, constance et régularité de la conduite, durée et fréquence des temps d'arrêts. La vitesse considérée est généralement la vitesse $V_{85\%}$ et la vitesse moyenne. La vitesse $V_{85\%}$ est la vitesse respectée par 85 % des conducteurs. Elle ne doit pas dépasser la vitesse maximale signalisée. Les limitations à 30 ou à 50 km/h ne sont souvent pas respectées, en particulier lorsque la densité du trafic est faible. Des mesures de contrôle ou d'autres formes de modération du trafic sont donc nécessaires sur les routes larges et rectilignes pour exploiter pleinement le potentiel de réduction des nuisances sonores d'un abaissement de la limitation de vitesse.

Un autre aspect est la fluidité. À vitesse réduite, le flux de véhicules se régule généralement de lui-même, en même temps que diminuent les accélérations et les freinages. Ces effets ont pu être mesurés par l'ADAC en 1988 dans la ville allemande de Buxtehude.

La réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h entraîne une plus grande fluidité du trafic et une diminution des séquences d'accélération, deux éléments clés pour la réduction des nuisances sonores (Topp, 2014).

5.2.3 Couplage avec des mesures de contrôle de la vitesse

En l'absence de mesures d'accompagnement, la signalisation de la vitesse maximale autorisée sur une route principale ne suffit généralement pas à la faire respecter, mais ralentit seulement le trafic d'environ 5 à 10 km/h (Kunst, 2012). Il est donc indiqué, voire nécessaire, de lui adjoindre d'autres mesures (Topp, 2014). Plusieurs interventions sont possibles :

- Signalisation et marquage supplémentaires avec mention de la raison de la limitation de la vitesse (LK Argus GmbH und VMZ Berlin Betriebsgesellschaft mbH, 2013)
- Récurrence des panneaux de limitation de vitesse le long du parcours (LK Argus GmbH und VMZ Berlin Betriebsgesellschaft mbH, 2013)
- Radars pédagogiques : ces installations ne sont pas utilisées à des fins de surveillance mais servent uniquement d'indicateurs de vitesse (Schulze & Gehlert, 2010). Celle-ci peut ainsi être réduite de 2.5 à 7.5 km/h supplémentaires (Kunst, 2012).
- Réaménagement visuel de l'espace routier. Mise en place d'îlots médians, nouvel agencement des cases de stationnement, suppression du marquage central (Topp, 2014). Ces effets visuels peuvent induire une réduction de la vitesse même en l'absence de signalisation (Bendtsen & Larsen, 2006). La commune de Widnau SG en offre des exemples, combinés à un rétrécissement de la chaussée (Bänziger und Partner Buchs & Köppel, 2009).
- Contrôles de la vitesse au moyen de radars. C'est l'option la plus efficace, mais elle peut exiger des moyens importants (Kunst, 2012; LK Argus GmbH und VMZ Berlin Betriebsgesellschaft mbH, 2013).

Une combinaison des mesures de contrôle permet d'obtenir une réduction effective de 12 à 15 km/h (Topp, 2014). On déterminera en fonction des particularités de chaque zone ou tronçon à 30 km/h s'il y a lieu d'y recourir, et lesquelles sont les plus appropriées.

5.3 Effets de synergie de la limitation à 30 km/h

Si le présent rapport s'est concentré jusqu'ici sur le potentiel de réduction du bruit de la limitation à 30 km/h, on lui reconnaît bien d'autres effets positifs pour les riverains, à commencer par la diminution du risque d'accidents. Le trafic motorisé est lui-même bénéficiaire, car le ralentissement le rend plus fluide. Les principaux effets de synergies de la limitation à 30 km/h sont brièvement décrits ci-après.

5.3.1 Une diminution du risque d'accident et de blessures

La probabilité d'un accident de la route est essentiellement liée à la vitesse. Sa gravité est proportionnelle à l'énergie cinétique transmise par la force agissante. Les usagers dits faibles (piétons, cyclistes) sont donc particulièrement vulnérables. Une réduction de la vitesse de 50 à 30 km/h diminue efficacement la gravité des accidents (Hoffmann, Schopf, & Blab, 2012).

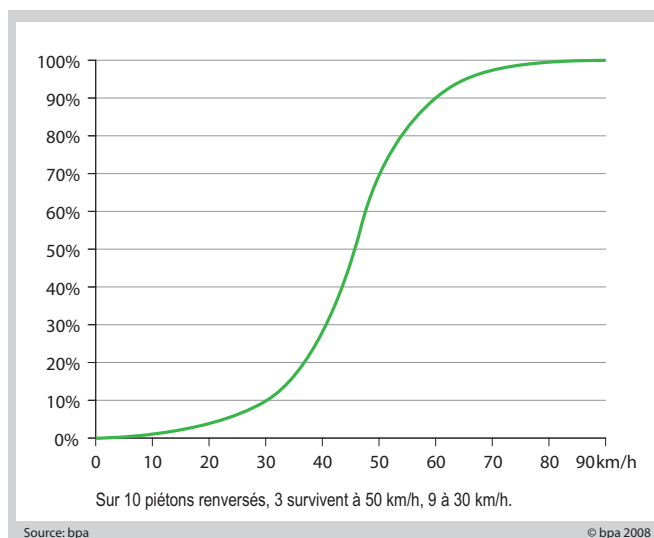


Figure 12 : Probabilité qu'un piéton soit victime d'un accident mortel (bpa – Bureau de prévention des accidents, 2011b)

Les vitesses lentes augmentent les chances de survie des cyclistes et des piétons en cas de collision avec une voiture (bpa – Bureau de prévention des accidents, 2011b). À 50 km/h, la distance d'arrêt (comprenant la distance de réaction et de freinage) s'étend sur presque 30 mètres. À 30 km/h, elle n'est plus que de 15 mètres (Heinrichs, 2013). L'étendue du champ visuel du conducteur est également déterminante : plus il roule vite, plus son regard se porte loin en avant, alors que son champ visuel s'élargit lorsque sa vitesse diminue, lui laissant davantage de temps pour observer les alentours (ATE, 2010).

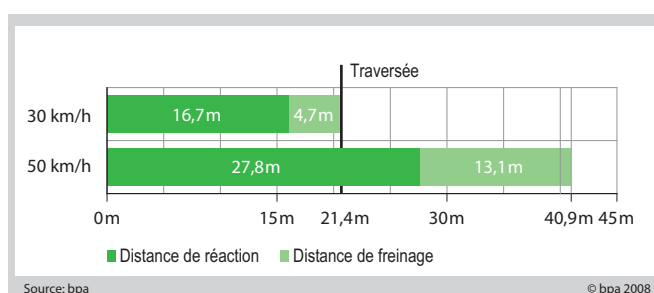


Figure 13 : Distance d'arrêt pour un véhicule roulant respectivement à 30 km/h et à 50 km/h (bpa – Bureau de prévention des accidents, 2011a)

5.3.2 Effet de la suppression des passages pour piétons dans les zones 30

Selon l'ordonnance sur les zones 30 et les zones de rencontre, l'aménagement de passages pour piétons n'est pas admis dans les zones 30, sauf exceptions (écoles, établissements médico-sociaux). Lorsque la limitation à 30 km/h concerne des tronçons de routes principales, la loi n'exige pas la suppression des passages pour piéton, pas plus que l'application de la priorité de droite (ATE, 2010).

L'exemple de la Schwarzenburgstrasse à Köniz (cf. annexe C) a servi de base à une étude détaillée de la situation qui résulte de la suppression des passages pour piétons et de la signalisation d'une limitation à 30 km/h. L'absence de passage pour piétons assure davantage

de sécurité, sans allongement du temps d'attente pour traverser la rue. La traversée est désormais possible à n'importe quel endroit de la rue, ce qui épargne des détours aux piétons. La suppression n'a pas mis à l'écart les usagers plus faibles et plus âgés, qui se déclarent satisfaits de la nouvelle situation. Comme les véhicules n'ont plus besoin de s'arrêter devant les passages pour piétons, le trafic est plus fluide et la durée des trajets pour les voitures et les bus (transports publics) a été raccourcie. Les usagers se comportent plus prudemment et communiquent mieux les uns avec les autres (Matti, Ghielmetti, Weber, & Michel, 2010).

5.4 Conclusion concernant les effets de la limitation de la vitesse à 30 km/h

Comme nous l'avons montré dans le chapitre concernant l'acoustique (chapitre 4), l'abaissement de la vitesse autorisée peut entraîner une diminution du bruit de plusieurs dB(A). Les valeurs à considérer sont le niveau moyen d'émission, qui restitue la nuisance sonore sous la forme d'une valeur pondérée et le niveau maximum de chaque événement ponctuel. C'est ce dernier qui détermine le caractère incommode du bruit et surtout son impact sur la qualité du sommeil. Il a été démontré que lorsque la vitesse est limitée à 30 km/h, le volume sonore augmente de manière moins abrupte, créant moins de perturbation. Des effets de synergies ont également été mis en évidence en ce qui concerne la sécurité et la qualité de vie dans l'espace routier.

6 Sources

Ammann, C. (2015). *Potential von Temporeduktionen innerorts als Lärmschutzmassnahme. Studie im Auftrag der Stadt Zürich (UGZ) und Kanton Aargau (ATB)*. Aarau: Grolimund und Partner AG, Bericht Nr. A4398.

ATE. (2010). *Le 30 km/h dans les traversées de localité. Arguments, guide, exemples en ville et à la campagne*: Association transports et environnement.

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2014). *VITORIA GASTEIZ Green Capital - Más espacio para las personas*, from http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?idioma=es&aplicacion=wb021&tabla=contenido&uid=u_295bc757_13bb7041602_7fa4

Bañuelos, A., Navas, N., Mateos, R., & Tomás, M. (2013). *Sustainable mobility and urban biodiversity in the noise action plan*. Paper presented at the internoise 2013, Innsbruck, Österreich.

Bänziger und Partner Buchs, & Köppel, M. (2009). *Planungsbericht. Widnauerstrasse - Bahnhofstrasse, Zentrumsachse Heerbrugg - Widnau* (Planungsbericht). Widnau.

Baumgartner, C., Diekmann, H., & Krey, J. (2009). Tempo 30 nachts auf Berlins Hauptstrassen. *der städtetag*, 3/2009, 41-44.

Bendtsen, H., & Larsen, L. E. (2006). *Traffic management and noise*. Paper presented at the Inter-Noise 2006, Honolulu, Hawaii, USA.

bpa – Bureau de prévention des accidents. (2011a). *Zones 30*. Berne.

bpa – Bureau de prévention des accidents. (2011b). *Zones 30 - Eloge de la lenteur*. Berne.

Brink, M., Lercher, P., Eisenmann, A., & Schierz, C. (2008). Influence of slope of rise and event order of aircraft noise events on high resolution actimetry parameters. *Somnologie*, 12(2), 118-128.

Eggenschwiler, K., Heutschi, K., Wunderli, J. M., Emrich, F., & Bütikofer, R. (2011). *Lärmbekämpfung, auf der Basis und unter Verwendung grosser Teile des Skripts "Lärmbekämpfung in der Schweiz" von Dr. Robert Hofmann, 5. Auflage, 2003*. Dübendorf: Empa.

European Union. (2002). Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise - Declaration by the Commission in the Conciliation Committee on the Directive relating to the assessment and management of environmental noise.

Gallo, B. G. (2013). Madrid, abierta a reducir la velocidad a 30 kilómetros por hora en más calles, *EL PAIS* (26.03.2013 ed.). Madrid, Spanien.

GRÜNE LIGA - Netzwerk Ökologischer Bewegungen. (2011). Berlin: Geschwindigkeitsbegrenzung im Hauptstraßennetz. *Leuchtturm*, 08/2011, 4.

- Harupa, A., & Richard, J. (2014). Tempo 30: Eine Erfolgsbilanz durch integrierte Lärmaktionspläne - Das Beispiel Hennigsdorf. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung*, Bd. 9 (Nr.3), 107-111.
- Heinrichs, E. (2013). Tempo 30 an Hauptverkehrsstraßen.
- Heutschi, K. (2004). *SonRoad - Modèle de calcul du trafic routier*. Berne: Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEPF).
- Heutschi, K. (2015). *Grundlagenpapier zu Tempo 30 auf Strassen: Teil B: Akustikg. Untersuchungsbericht Nr. 5214.00.7157*. Dübendorf Schweiz: Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa.
- Hoffmann, M., Schopf, J. M., & Blab, R. (2012). Effiziente Straßenplanung - Stochastische Entscheidungsparameter für die Straßenplanung im Lebenszyklus. *Strassenverkehrstechnik* 2.2012, 2, 82-89.
- Kephalopoulos, S., Paviotti, M., & Anfosso-Lédée, F. (2012). *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)*. Luxembourg: EUR 25379 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Kunst, F. (2012). Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen?, *Tempo 30 - Chancen, Hindernisse, Erfahrungen* (pp. 29). Berlin, Deutschland.
- Lindenmann, H. P., & Koy, T. (2000). Auswirkungen von Zonensignalisationen (Tempo 30) in Wohngebieten auf die Verkehrssicherheit. *VSS - Strasse und Verkehr*, 9, 1-12.
- LK Argus GmbH und VMZ Berlin Betreibergesellschaft mbH. (2013). *Evaluierung von Tempo 30 an Hauptverkehrsstrassen in Berlin (Wesentliche Erkenntnisse)*. Berlin.
- Matti, D., Ghielmetti, M., Weber, U., & Michel, S. (2010). *Synthesebericht: Zufrieden mit dem neuen Zentrum? Erfolgskontrollen Zentrumsgestaltung Köniz und Umgestaltung Köniz-/Schwarzenburgstrasse*.
- Matti, D., Landis, F., & Haefeli, U. (2009). *Pilotversuch Tempo 30 Kalchbühlstrasse. Akzeptanzerhebung während der Versuchsphase. Bericht zuhanden Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich, Abteilung Umwelt*. Zürich.
- Office fédéral de l'environnement, d. f. e. d. p. O. (1995). Informations concernant l'OPB N°6 : Bruit du trafic routier: Correction applicable au modèle de calcul du trafic routier.
- Office fédéral de la protection de l'environnement (OFPE). (1987). *Modèle de calcul de bruit du trafic routier pour ordinateur. 1ère partie: Manuel d'utilisation du logiciel StL-86* Berne.
- Office fédéral des routes (OFROU). (2003). *Modérer le trafic à l'intérieur des localités*. Bern: Office fédéral des routes (OFROU).
- Peschel, U. (2013). Tempo 30 - Chance, Hindernisse, Erfahrungen. Gemeinsame Veranstaltung von Umweltbundesamt und ALD am 13. November 2012 in Berlin. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung*, Bd. 8 (Nr. 4), 167-171.
- Prager, L. (2014, 13.11.2014). Stadt setzt sich durch: Die Rückkehr des nächtlichen Tempo 30 an Jenaer Hauptstraßen *OSTTHÜRINGER Zeitung*, p. 1.

Schguanin, G., & Ziegler, T. (2006). *Manuel du bruit routier. Aide à l'exécution pour l'assainissement. État: décembre 2006*. Berne: Office fédéral de l'environnement (OFEV).

Schulze, C., & Gehlert, T. (2010). *Evaluation dynamischer Geschwindigkeitsrückmeldung*. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Unfallforschung der Versicherer.

Sivardière, J., Faure, A., & Laferrère, G. (2013). *30 km/h : redonnons vie à nos villes! Libération*.

Spessert, B., Kühn, B., & Stiebritz, M. (2012). Einfluss der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf die Geräuschmissionen an innenstädtischen Durchgangsstrassen. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Bd. 7 (Nr. 2)*, 59-63.

Spessert, B., Kühn, B., Stiebritz, M., & Leisker, C. (2010). *Vergleichende messtechnische Untersuchungen zum Einfluss einer nächtlichen Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h auf 30 km/h auf die Lärmmissionen durch den Straßenverkehr*. Jena.

Topp, H. (2014). Tempo 30 auf Hauptverkehrsstrassen mit Wohnnutzung. *Strassenverkehrstechnik 1.2014*, 23-30.

VCS. (2010). *Tempo 30 im Ortszentrum. Argumente, Anleitung, Praxisbeispiel*. Verkehrs-Club der Schweiz.

Ville 30. (2014, 05.10.2014). *La Bretagne à 30 km/h*. Retrieved 15.12.2014, 2014, from <http://ville30.org/2014/10/05/la-bretagne-a-30-kmh/>

Ville de Zurich, D. d. t. p. (2010). *Erfolgreicher Pilotversuch an der Kalchbühlstrasse. Strassenlärmsanierung durch Tempo 30*. Zürich: Ville de Zurich, Département des travaux publics.

Textes de loi

Loi fédérale sur la protection de l'environnement (loi sur la protection de l'environnement, LPE ; RS 814.01), du 7 octobre 1983

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19830267/index.html>

Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB ; RS 814.41), du 15 décembre 1986

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19860372/index.html>

Ordonnance sur la signalisation routière (OSR ; RS 741.21), du 5 septembre 1979

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19790235/index.html>

Ordonnance sur les zones 30 et les zones de rencontre (RS 741.213.3), du 28 septembre 2001

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20011843/index.html>

Loi sur la circulation routière (LCR ; RS 741 .01), du 19 décembre 1958

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19580266/index.html>

Ordonnance sur les règles de la circulation routière (OCR ; SR 741.11) du 13 novembre 1962

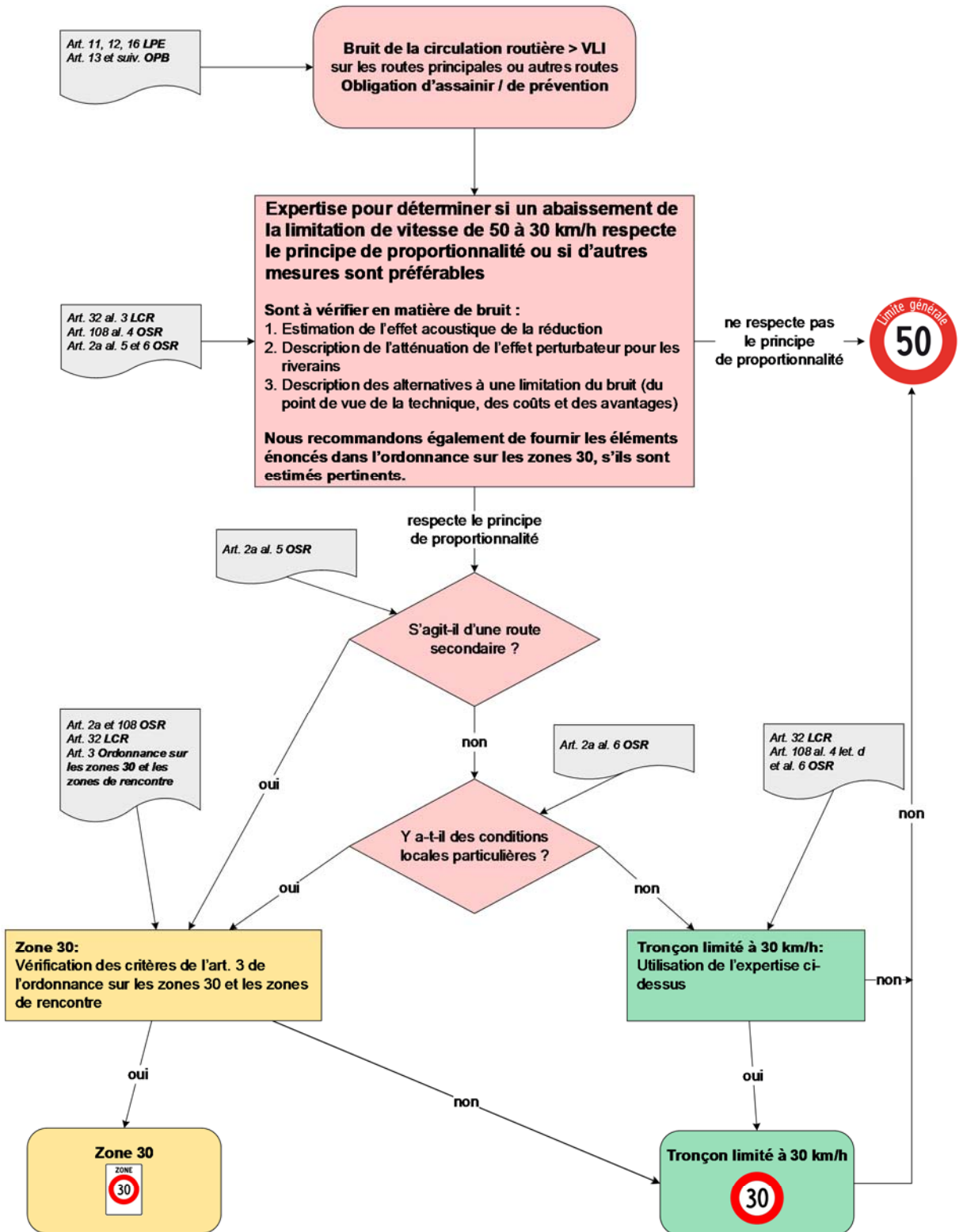
<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19620246/index.html>

Ordonnance concernant les routes de grand transit (RS 741.272) du 18 décembre 1991

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19910382/index.html>

Annexe A

Schéma de la marche à suivre pour abaisser la vitesse maximale dans le cadre d'un projet d'assainissement du bruit



LPE : Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (RS 814.01)
 OPB : Ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1986 (RS 814.41)
 LCR : Loi sur la circulation routière du 19 décembre 1958 (RS 741.01)
 OSR : Ordonnance sur la signalisation routière du 5 septembre 1979 (RS 741.21)

L'expertise nécessaire pour intégrer une route dans une zone 30 respectivement créer une nouvelle zone 30 doit se conformer aux critères énoncés par l'ordonnance sur les zones 30.

En ce qui concerne l'abaissement de la limitation de vitesse à 30 km/h sur une route principale sans intégration dans une zone 30, les critères à remplir par l'expertise ne sont pas encore fixés dans la loi. Les critères mentionnés dans le schéma paraissent toutefois appropriés.

Annexe B**Liste des arrêts des tribunaux cantonaux en matière de limitation de vitesse à 30 km/h****Niveau cantonal**

Arrêt	Tribunal
BVR 2011 S. 357 du 02.02.2011	Tribunal administratif cantonal BE
Arrêt du 24.01.2014	Tribunal administratif cantonal FR - Cour III admin
Arrêt 603 2012-28 du 13.09.2013	Tribunal administratif cantonal FR
ATA/713/2011 du 22.11.2011	Tribunal administratif cantonal GE
ATA/619/2010 du 07.09.2010	Tribunal administratif cantonal GE
ATA/545/2008 du 28.10.2008	Tribunal administratif cantonal GE
ATA/61/2007 du 06.02.2007	Tribunal administratif cantonal GE
ATA/640/2004 du 24.08.2004 (TPE)	Tribunal administratif cantonal GE
A 08 75 du 24.02.2009	Tribunal administratif cantonal GR
R 08 102 du 09.06.2009	Tribunal administratif cantonal GR
GE.2011.0210 du 11.12.2012	Tribunal administratif cantonal VD
AC.2010.0277 du 30.05.2012	Tribunal administratif cantonal VD
AC.2009.0234 du 13.07.2010	Tribunal administratif cantonal VD
GE.2008.0158 du 09.07.2010	Tribunal administratif cantonal VD
AC.2008.0311 du 31.10.2010	Tribunal administratif cantonal VD
AC.2007.0032 du 10.12.2008	Tribunal administratif cantonal VD
AC.2008.0073 du 31.10.2008	Tribunal administratif cantonal VD
AC.2007.0278 du 14.10.2008	Tribunal administratif cantonal VD
GE.2004.0039 du 28.01.2005	Tribunal administratif cantonal VD
CR.2003.0264 du 30.04.2004	Tribunal administratif cantonal VD
GE.1999.0159 du 13.07.2010	Tribunal administratif cantonal VD
GE.2006.0189 du 10.05.2007	Tribunal administratif cantonal VD
VB.2010.00656 du 22.09.2011	Tribunal administratif cantonal ZH
VB.2010.00610 du 22.08.2011	Tribunal administratif cantonal ZH
VB.2008.00188 du 03.09.2008	Tribunal administratif cantonal ZH
VB.2006.00096 du 15.06.2006	Tribunal administratif cantonal ZH
SB120105 du 29.06.2012	Cour suprême ZH

Niveau fédéral

JdT 2013 IV p. 214; ATF 138 IV 258	Tribunal fédéral
JdT 2013 I p. 338; commentaire d'arrêt du ATF 139 II 145.	Tribunal fédéral
JdT 2012 I p. 243; arrêt 1C_417/2011 du 04.06.2012	Tribunal fédéral

BVR 2012 p. 178; arrêt 1C_370/2011	Tribunal fédéral
1C_520/2009 du 22.04.2010 (Herisau)	Tribunal fédéral
1C_81/2011 du 24.06.2011 (St-Légier-La Chiésaz)	Tribunal fédéral
1C_537/2009 du 08.07.2010 (Vevey)	Tribunal fédéral
1C_837/2013 du 11.04.2014 (Monthey)	Tribunal fédéral
2A.38/2006 du 13.07.2006 (St- Gall)	Tribunal fédéral
1C_17/2010 du 08.09.2010 (Münsigen)	Tribunal fédéral
139 II 145 (Sumvitg)	Tribunal fédéral
136 II 539 (Münsigen)	Tribunal fédéral
1C_321/2010 du 24.03.2011	Tribunal fédéral
1C_370/2011 du 09.12.2011 (Berne)	Tribunal fédéral
A-3092/2009 du 18.01.2010 (Seuzach)	Tribunal administratif fédéral
1C_45/2010 du 09.09.2010 (Zoug)	Tribunal fédéral
A-1251/2012 du 15.01.2014 (contournement nord de Zurich)	Tribunal administratif fédéral
1C_153/2009 du 03.12.2009 (Lüscherz)	Tribunal fédéral

Annexe C Exemples de réduction de la vitesse en Suisse et à l'étranger

Suisse

À ce jour, des zones 30 et des tronçons de routes principales et secondaires limités à 30 km/h ont été instaurés dans plusieurs localités de Suisse. Les quelques exemples ci-dessous témoignent de leurs effets et de leur acceptation.

Schwarzenburgstrasse Köniz

Le centre-ville de Köniz a été réaménagé en plusieurs étapes entre 2000 et 2004 et la Schwarzenburgstrasse, une route cantonale empruntée par près de 20'000 véhicules par jour, a été intégrée à une zone 30 sur un tronçon d'environ 300 mètres. Une revalorisation et une densification du centre ont eu lieu en parallèle. Un processus de planification participatif a permis de créer un espace urbain réconciliant les différents usages (VCS, 2010). À Köniz, l'abaissement de la limitation de vitesse à 30 km/h n'avait pas pour objectif principal une réduction des nuisances sonores. Il s'agissait davantage de concevoir un centre-ville vivant où tous les usagers de la route puissent coexister en bonne entente. Mais comme cet exemple a été abondamment documenté et étudié en ce qui concerne ses effets et son acceptation, nous nous y arrêtons brièvement ici.

Pour une meilleure identification de la zone 30, les mesures suivantes ont été prises en plus de la signalisation correspondante (Matti et al., 2010) :

- Régulation du trafic par des feux tricolores
- Possibilité de contourner le centre-ville aux heures de pointe
- Élargissement de la bande centrale
- Installation d'objets sur la chaussée (sur la bande centrale)
- À un endroit, des lignes de guidage blanches facilitent la traversée de la route pour les malvoyants dans la zone 30.

Une évaluation a permis de constater une baisse du nombre d'accidents et donc une amélioration de la sécurité de piétons et des cyclistes, amélioration également ressentie au niveau subjectif. La suppression des passages pour piétons, d'abord très controversée, n'a pas rallongé le temps d'attente au bord de la route ; les usagers, et tout particulièrement les seniors, jugent la traversée sans passages pour piétons « attrayante ». Avec une limitation de la vitesse à 30 km/h, le trafic s'avère plus fluide, entraînant une diminution des bouchons. Le temps de parcours effectif des voitures et des bus est même plus court par rapport à la limitation de la vitesse à 50 km/h (Matti et al., 2010).

Projet pilote Kalchbühlstrasse Zurich

De légers dépassements des valeurs limites d'immissions sonores de 1 à 2 dB(A) ont été mesurés le long d'un tronçon de la Kalchbühlstrasse, une rue de quartier à grand trafic (Ville de Zurich, 2010). Une limitation de vitesse à 30 km/h a été instaurée dans le cadre d'un projet pilote visant à faire baisser les émissions. Le bruit a été mesuré et une analyse effectuée auprès de la population concernée pour évaluer le degré d'acceptation du projet. Les résultats obtenus doivent servir de base à la Ville de Zurich pour une stratégie de mise en œuvre de la limitation de vitesse à 30 km/h comme mesure d'assainissement sonore sur les routes empruntées par les transports publics (Matti, Landis, & Haefeli, 2009).

Outre la signalisation de la vitesse, les mesures d'accompagnements comprennent un déplacement des zones de stationnement et un marquage correspondant de la chaussée. Un radar pédagogique a été installé. La vitesse a été mesurée avant et après l'instauration de la limitation à 30 km/h pour permettre une analyse scientifique du projet (Ville de Zurich, 2010).

Les mesures ont fait apparaître un abaissement de la vitesse à 37-39 km/h. L'installation du radar pédagogique a entraîné une réduction de 3 km/h supplémentaires. Les nuisances sonores ont diminué de 2.4 dB(A) en journée et jusqu'à 4.5 dB(A) la nuit (voir tableau 2), ce qui correspond à une diminution de plus de la moitié du trafic nocturne. La réduction de la vitesse instaurée à titre d'essai a permis un assainissement sonore complet du tronçon de route considéré.

Mesurage	Exposition au bruit, en dB(A)		Différence d'exposition au bruit, en dB(A)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit
Avant	60.8	54.1	0	0
Sans radar pédagogique	57.5	49.8	-3.3	-4.3
Avec radar pédagogique	58.4	49.6	-2.4	-4.5

Tableau 2 : Mesurage de la différence d'exposition au bruit due à la réduction de la vitesse (Ville de Zurich, 2010)

L'étude a également analysé les conséquences de la limitation de vitesse pour les transports publics, à savoir la ligne de bus empruntant la Kalchbühlstrasse. Elle a mis en évidence un retard de 9 à 12 secondes sur la totalité de la distance parcourue à moindre vitesse, ce qui équivaut à une moyenne d'environ 2 secondes pour 100 mètres.

La réussite en matière d'assainissement sonore se double d'une nette amélioration de la sécurité du trafic (Matti et al., 2009). L'enquête menée auprès de la population montre que l'abaissement de la limitation de vitesse est très bien accepté par tous les groupes concernés (y compris commerçants et usagers des transports publics). Les piétons et les cyclistes sont les plus satisfaits. De nombreuses personnes interrogées ont le sentiment que la rue est moins bruyante et plus sûre (Matti et al., 2009).

Allemagne

Généralités

En Allemagne, l'idée d'abaisser la vitesse autorisée dans les localités de 50 à 30 km/h faisait déjà l'objet de débats dans les années 1970. Une première zone 30 a été instaurée en 1983 à Buxtehude dans le cadre d'un projet pilote (Heinrichs, 2013). Depuis 1990, la loi autorise les zones 30 dans les zones résidentielles et les zones mixtes à l'écart des routes principales. Suite à un recours auprès du tribunal administratif et à plusieurs jugements prononcés au milieu des années 1990, la limitation de la vitesse à 30 km/h peut également être envisagée pour les routes principales sur la base d'une expertise. La législation actuelle l'autorise avec modération (Topp, 2014). Les directives européennes sur le bruit dans l'environnement obligent les villes et les communes à mesurer le bruit, à cartographier les sources et à mettre en œuvre des plans d'action pour y remédier (European Union, 2002).

Berlin

La ville de Berlin a lancé en 1999 un vaste projet pilote portant sur des limitations à 30 km/h sur les routes principales. Une stratégie a été élaborée pour étudier la faisabilité d'une limitation à 30 km/h sur l'ensemble des routes principales de la ville, compte tenu de certains critères. Incluant également le trafic nocturne, ce projet est le seul de son genre en Allemagne.

Il remonte à la chute du Mur de Berlin, qui avait subitement entraîné une forte augmentation de la circulation. La réduction de la vitesse obtenue dans le cadre de l'essai pilote s'est révélée adéquate pour diminuer le bruit du trafic nocturne (Baumgartner, Diekmann, & Krey, 2009).

C'est en 2007 qu'a démarré la mise en œuvre de la stratégie « TEMPO 30 NACHTS » (limitation de la vitesse à 30 km/h la nuit) précédemment élaborée. L'évaluation de la situation avant-après a montré qu'en l'absence d'autres mesures, l'efficacité de l'abaissement de la limitation de vitesse était variable, la vitesse ne diminuant en général que de 5 à 10 km/h. Les pointes de vitesse ont baissé au même titre que les vitesses moyennes. Les pronostics étant apparus très incertains, avec une grande diversité d'effets constatés, les prévisions se rapportent davantage à la situation générale qu'à des tronçons de routes particuliers (LK Argus GmbH und VMZ Berlin Betreibergesellschaft mbH, 2013).

L'importance des nuisances sonores était un critère déterminant pour le choix des tronçons de routes candidats à un abaissement de la limitation de vitesse à 30 km/h. Un réseau prioritaire de routes limitées à 50 km/h a par ailleurs été défini pour garantir la fluidité des transports publics et des principaux axes de transit. On a recensé l'ensemble des tronçons de routes très fortement sollicités afin d'éviter que la limitation à 30 km/h n'entraîne un report du trafic sur ces tronçons (GRÜNE LIGA - Netzwerk Ökologischer Bewegungen, 2011).

L'efficacité de la stratégie de limitation de la vitesse à 30 km/h est analysée à moyen et à long terme. Les premières mesures ont eu lieu durant la phase pilote en 1999. On a enregistré une baisse du niveau sonore moyen allant jusqu'à 2.7 dB(A), la moyenne se situant autour de 1.4 dB(a), ce qui est nettement perceptible (GRÜNE LIGA - Netzwerk Ökologischer Bewegungen, 2011).

Iéna

En 2009, dans le cadre de la publication de sa « carte du bruit » et du plan d'action anti-bruit associé, la ville d'Iéna a décidé d'abaisser la vitesse maximale autorisée de 50 km/h à 30 km/h sur les routes fédérales durant la nuit (22h-6h). Les émissions sonores nocturnes pouvaient ainsi être réduites pour un coût minime. La mesure a été mise en œuvre en 2010 avec l'installation d'une signalisation correspondante. Suite au désaccord de conducteurs concernés, les effets de l'abaissement de la limitation de vitesse sur les émissions sonores ont fait l'objet de mesurages.

Les mesurages opérés sur le trafic réel ont montré que même si la vitesse effective des véhicules n'a diminué que d'environ 10 km/h la nuit, se situant un peu en dessous de 40 km/h, le niveau moyen L_{eq} a tout de même baissé de près de 2 dB(A). Concernant la répartition des niveaux de pression acoustique, on constate une diminution des niveaux élevés de près de 50 %, ce qui réduit considérablement le caractère incommode du bruit. Bien que les mesures aient clairement démontré une réduction des nuisances sonores, la limitation nocturne de la vitesse autorisée a été abrogée en 2011 par le Tribunal administratif de Thuringe, au motif qu'elle s'appliquait à des routes fédérales dont la gestion n'appartenait pas à la ville (Spessert et al., 2012). Elle a été réintroduite à Iéna fin 2014 sur les mêmes routes et étendue à d'autres (Prager, 2014).

Henningsdorf

Cette ville située au nord de Berlin se préoccupe de diminuer ses nuisances sonores depuis la réunification allemande, il y a plus de 20 ans. Dans le cadre d'une planification intégrée du développement urbain, les mesures de diminution du bruit et d'aménagement du trafic ont fait l'objet d'une réflexion conjointe. Suite à l'entrée en vigueur des directives européennes sur le bruit de l'environnement, plusieurs plans d'action anti-bruit ont été successivement élaborés. En 2009, le gouvernement du Land a ordonné et mis en œuvre une limitation à 30

km/h sur les artères à forte circulation du quartier de Nieder-Neuendorf, au sud de la ville (Harupa & Richard, 2014).

Les mesures d'accompagnement combinent des radars pédagogiques installés sur les îlots centraux et de fréquents panneaux de signalisation de la vitesse (30 km/h). L'aménagement de la chaussée a été légèrement modifié, des surfaces de stationnement alternant avec des arbres ont été créées latéralement et des contrôles de vitesse sont effectués au moyen d'un dispositif fixe (Harupa & Richard, 2014).

L'évaluation de la mesure de réduction de la vitesse fait apparaître des résultats largement positifs : sur le tronçon limité à 30 km/h, la vitesse pratiquée a baissé de manière significative par rapport à la situation antérieure, V85 ne dépassant que de 5-8 km/h la vitesse maximale signalisée. Le nombre d'accidents est resté largement constant, mais leur gravité (en cas de dommages corporels) a nettement diminué. Les mesurages et les calculs effectués avant et après l'instauration de la limitation à 30 km/h ont montré une diminution du niveau moyen pouvant aller jusqu'à 3 dB(A) (Harupa & Richard, 2014).

Méthode d'investigation	Paramètres	Période considérée	V _{zul} 30 km/h	V _{zul} 50 km/h	Diminution du bruit en dB(A)	Effet en %
Mesurage du bruit selon ISO 11819-1	L _m en dB(A)	journée	63.5	65.2	-1.7	-3
		nuit	55.5	57.5	-2.0	-3
Calcul du bruit avec RLS 90	L _m en dB(A)	journée	57.3	60.3	-3.0	-5
		nuit	50.3	52.4	-2.1	-4

Tableau 3 : estimation de la diminution du bruit suite à la limitation de la vitesse à 30 km/h à Henningsdorf (Harupa & Richard, 2014)

L'exemple de Henningsdorf montre que l'assainissement sonore peut être réalisé avec succès grâce à une réduction de la vitesse lorsque celle-ci s'inscrit dans une planification intégrée à long terme et qu'elle s'accompagne de mesures coordonnées.

Espagne

Madrid et Vitoria Gasteiz

En Espagne, plusieurs villes se penchent sur la question de la limitation à 30 km/h, dont la capitale Madrid (Gallo, 2013). Dans la ville de Vitoria-Gasteiz, située au nord du pays et nommée « capitale européenne de l'environnement 2012 », de nombreuses rues sont désormais limitées à 30 km/h. Les objectifs sont la réduction des nuisances sonores et le renforcement de la sécurité routière, mais aussi l'amélioration de la cohabitation entre piétons, cyclistes et automobilistes. (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014; Bañuelos, Navas, Mateos, & Tomás, 2013). La ville basque de Donostia-San Sebastian a également instauré une limitation à 30 km/h dans son centre-ville dans le cadre d'un plan d'action anti-bruit. Dans les deux villes, ce plan vise entre autres à encourager une mobilité durable. Le nombre de véhicules privés est ainsi censé diminuer dans le centre, les personnes s'habituant à recourir à d'autres modes de transport et contribuant ainsi à une ville plus saine et plus durable (Bañuelos et al., 2013).

Le centre de Vitoria-Gasteiz a été divisé en « super-blocs ». À l'intérieur de ces blocs, les rues sont limitées à 30 km/h et les chaussées parfois rétrécies par la mise en place de pistes cyclables. Les artères reliant les blocs entre eux restent limitées à 50 km/h. Cette approche privilégie les déplacements à vélo alors que le développement simultané des transports publics entraîne des restrictions pour les véhicules privés. Le réaménagement du centre a été évalué positivement car il a permis non seulement de diminuer les nuisances sonores mais

aussi d'améliorer la qualité de séjour dans les espaces publics. Dans le futur, la ville de Vitoria-Gasteiz prévoit d'intégrer davantage d'espaces verts dans le centre et, par cette action sur l'environnement acoustique, de passer de la technophonie à la biophonie (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014; Bañuelos et al., 2013).

À Donostia-San Sebastián, plusieurs secteurs du centre-ville ont été fermés à la circulation automobile, alors que d'autres étaient limités à 30 km/h, avec des chaussées rétrécies et davantage de pistes cyclables. La réduction de la vitesse a permis une diminution du bruit de 2-3 dB(A) (Bañuelos et al., 2013).

France

Lorient

En France, les localités et les agglomérations sont de plus en plus nombreuses à instaurer des limitations de vitesse à 30 km/h. Ce choix ne vise pas seulement un renforcement de la sécurité ou une cohabitation plus harmonieuse des différentes catégories d'usagers, mais également une diminution des nuisances sonores (Ville 30, 2014).

La première commune à avoir franchi le pas est la ville bretonne de Lorient, qui a commencé dès 2005 à instaurer des limitations à 30 km/h, consultant plusieurs fois la population à ce sujet. Le processus est aujourd'hui achevé, avec la généralisation de la vitesse de 30 km/h sur 90 % des 200 km du réseau routier communal.

Plusieurs communes de Bretagne projettent d'abaisser les limitations de vitesse à 30 km/h ou sont déjà passées à la mise en œuvre (Ville 30, 2014). Cette mesure est également envisagée dans d'autres régions du pays (Sivardière, Faure, & Laferrère, 2013).