



Académie Royale Collège Belgique, 8 mai 2018



Silence, on vole! **Comprendre la problématique des nuisances sonores aéroportuaires en Belgique**

Partie 2: Comparaison des aéroports de Bruxelles, Liège et Charleroi-Bruxelles Sud



Plan de l'exposé

- Développement aéroportuaire
- Traitement des nuisances aéroportuaires:
 - Examen de trois cas (aéroports wallons + aéroport de Bruxelles)
 - Fil conducteur: directives et règlements européens; pratiques internationales ...
- *L'approche équilibrée*: un cadre pour le développement aéroportuaire
- Encadrer (l'activité aéroportuaire) et accompagner (les riverains soumis aux nuisances)
- Cartographie du bruit aéroportuaire
- Analyse des aéroports wallons (Liège et Charleroi):
- Analyse de l'aéroport de Bruxelles
- Pistes de réflexion



Développement aéroportuaire ...

- Nécessité des aéroports?
 - Développement exponentiel du trafic passager (3.7 milliards de passagers en 2016)
 - Besoin et/ou nécessité de voyager
- Aéroports = Pôles de développement économique
 - Aéroport de Bruxelles:
 - 23.400.000 passagers (2015)
 - 489.000 tonnes de fret (2015)
 - Aéroport de Liège:
 - 659.000 tonnes de fret (2016) (8ème aéroport fret européen)
 - Aéroport de Charleroi Bruxelles-Sud:
 - 7.300.000 passagers (2016)
- Aéroports = Sources de nuisances (bruit, pollution de l'air, etc)
 - Aéroport de Bruxelles
 - 9000 riverains exposés à un niveau de bruit $L_{\text{night}} > 55$ dB(A)
 - Aéroports de Charleroi Bruxelles-Sud et de Liège:
 - >20.000 immeubles situés dans les différentes zones du PEB



Approche Equilibrée?

- Concept introduit par l'OACI (Résolution A33/7):
 - Approche équilibrée de la gestion du bruit = méthode de traitement
 - Examiner de manière cohérente les diverses mesures possibles:
 - Réduction du bruit à la source
 - Aménagement et gestion du territoire
 - Procédures d'exploitation à moindre bruit
 - Restrictions d'exploitation
- Le Règlement 598/2014 (16/04/2014) considère que l'introduction de restrictions d'exploitation par les Etats membres peut contribuer à améliorer le niveau de bruit autour des aéroports même si elles en limitent les capacités
- Incitation à adopter des combinaisons de mesures présentant un rapport coût-efficacité favorable
- N'introduire des restrictions d'exploitation qu'après examen des autres mesures de l'approche équilibrée



Comment mettre en oeuvre l'approche équilibrée?

- Point de départ:
 - S'entendre sur un scénario d'exploitation (*qui vole quand et comment?*) de la plateforme
 - Fixer des objectifs environnementaux à atteindre
- Etablir une **cartographie du bruit** sur base du scénario d'exploitation
- Définir les zones devant faire l'objet d'un traitement prioritaire (rachat, isolation)
- Evaluer le coût associé
- Si ce coût est jugé excessif, redéfinir le scénario d'exploitation (*qui vole quand et comment?*) et refaire une itération ...
- Deux catégories de mesure émergent rapidement:
 - Mesures d'encadrement
 - Mesures d'accompagnement
- Difficulté:
 - L'encadrement vise les exploitants
 - L'accompagnement vise les riverains subissant les nuisances



Concentration ou dispersion?

- Concentration:
 - Limitation géographique des nuisances
 - Contrôle plus facile
 - Budgétairement plus acceptable
- Dispersion:
 - Augmentation du nombre de personnes incommodées
 - Répartition 'équitable' des nuisances ?



Les effets pervers de changements incessants ...

- Arithmétique particulière de la gêne marginale liée à un survol bruyant supplémentaire:
 - **Gêne marginale asymétrique**: elle s'accroît plus lorsqu'on ajoute un vol qu'elle ne décroît lorsqu'on supprime un vol
 - **Gêne marginale décroissante avec le nombre de survols**: gêne supplémentaire associée au passage de 0 à 1 survol quotidien >> gêne supplémentaire associée au passage de 10 à 11 survols quotidiens
- Résultat habituel d'une politique de dispersion:
 - Faible réduction de la nuisance subie par les populations qui étaient fortement exposées au bruit ...
 - Forte augmentation de la nuisance des populations qui étaient peu exposées au bruit ...
 - Dispersion vide de sens si elle néglige la densité des populations survolées!
- L'augmentation du nombre de riverains gênés induit un coût accru des mesures d'accompagnement (si celles-ci sont effectivement prévues!)



Cartographie du bruit aéroportuaire





Directive 2002/49/CE

- Evaluation et gestion du bruit (émis par les moyens de transport et les sites industriels) dans l'environnement
- Etablissement de méthodes communes d'évaluation du bruit et développement de plans d'action appropriés
- Indicateurs privilégiés: L_{den} et L_{night} mais possibilité d'utiliser des indicateurs complémentaires (L_{Amax} , SEL, etc)
- Désignation d'autorités compétentes et d'organismes chargés de la mise en œuvre de la Directive
- Impose l'élaboration de cartes de bruit stratégiques (en particulier pour les grands aéroports (> 50.000 mouvements par an))
- La cartographie doit identifier différentes zones d'exposition au bruit et permettre l'évaluation du nombre d'habitations et de personnes exposées
- Effets nuisibles évalués via les relations dose-effet
- Etablissement de plans d'action dans les différentes zones ...
- ... mais les mesures prises sont laissées à la discrétion des autorités compétentes!



Directive 2015/996 (2015) et Règlement 598/2014 (2014)

- Directive 2015/996:
 - Etablissement de méthodes communes d'évaluation du bruit conformément à la directive 2002/49/CE (la directive 2015/996 remplace l'annexe II de la directive 2002/49/CE)
 - Mise en œuvre de ces méthodes par les Etats membres à partir du 31/12/2018
- Règlement 598/2014:
 - Abroge la Directive 2002/30/CE (26/03/2002)
 - Etablissement de règles et procédures concernant les restrictions d'exploitation dans les aéroports de l'Union
 - Désignation d'une autorité compétente chargée de la procédure d'adoption de restrictions d'exploitation
 - Mise en place d'un processus de consultation de toutes les parties concernées
 - Règlement en vigueur depuis le 13/06/2016

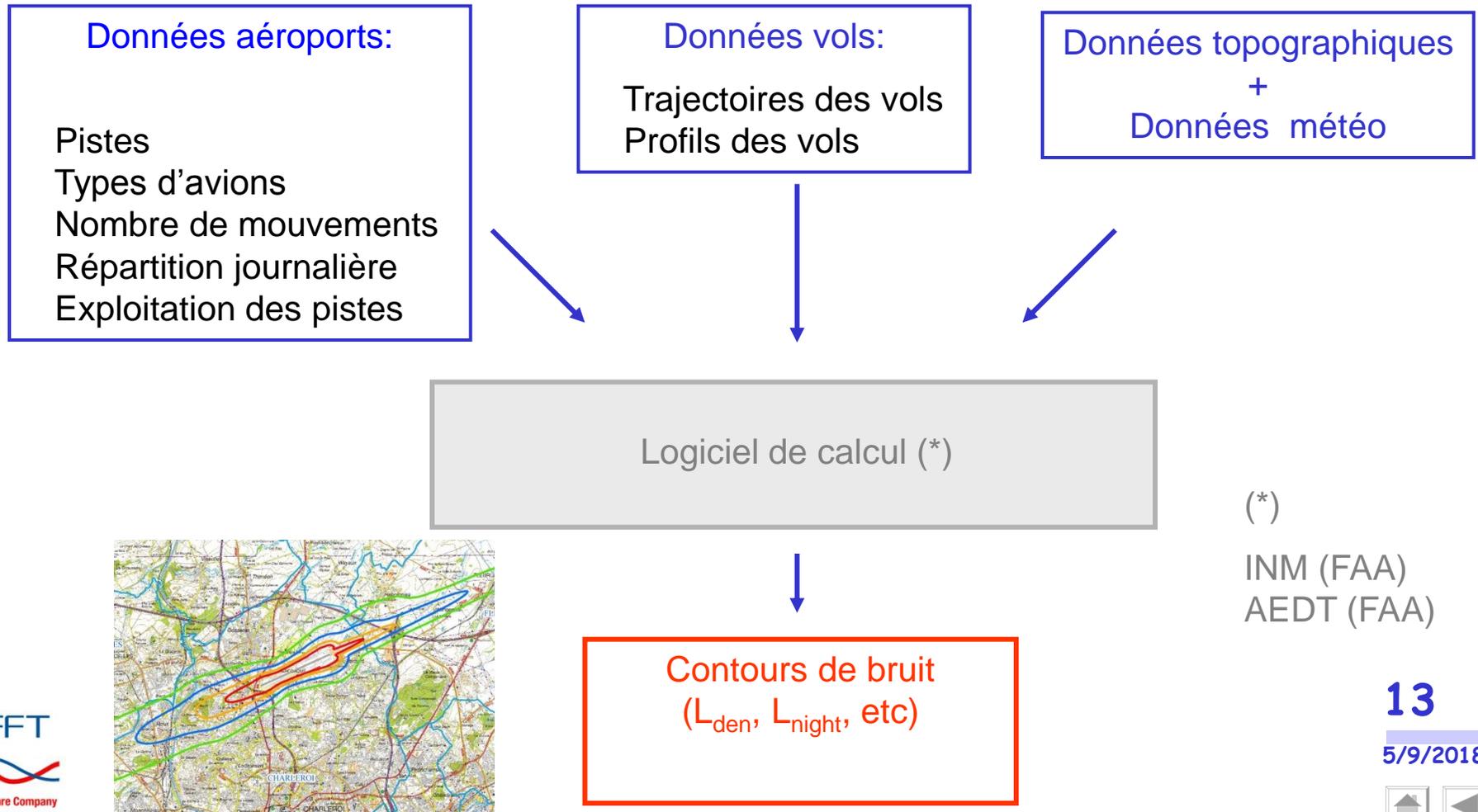


Méthodologie d'élaboration d'un plan d'exposition au bruit

- Elaboration d'un indicateur d'exposition au bruit des avions
- Ingrédients:
 - Sélection d'une unité de mesure
 - Descripteur d'évènement unique (passage d'un avion)
 - Modèle de cumul pour la représentation quotidienne
 - Choix d'une journée de référence pour une représentation annuelle
- En pratique:
 - Choix d'une durée d'exposition sur laquelle le calcul est mené: 24 heures
 - Découpage de cette durée en périodes: jour, soirée et nuit
 - Application de pondérations ('pénalités') pour certaines périodes: 5 ou 10 dB(A)
 - Cumul des impacts sonores produits par chaque mouvement
 - Evaluation de l'énergie moyenne (par sec) à partir de l'énergie totale cumulée

Elaboration d'un plan d'exposition au bruit

- Données de base





Définition de l'indicateur L_{den}

- Indicateur fixé par la Directive européenne 2002/49/EC du 25/06/2002
- L_{den} ?
 - Niveau équivalent sur 24 heures, pondéré A
 - Prise en compte de la sensibilité plus grande durant la soirée et la nuit
- Partitionnement de la journée en 3 périodes:
 - Journée ('day'): niveau L_{day} de 7:00 heures à 19:00 heures
 - Soirée ('evening'): niveau $L_{evening}$ de 19:00 heures à 23:00 heures
 - Nuit ('night'): niveau L_{night} de 23:00 heures à 07:00 heures

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



Définition de l'indicateur L_{den}

- Evaluation de L_{period} (avec period = 'day', 'evening' ou 'night'):

$$L_{period} = 10 \log \left(\frac{\sum_i t_i \cdot 10^{L_{eqi}/10}}{T} \right)$$

- T = Durée de la période (en secondes)
 - L_{eqi} = Niveau équivalent relatif au ième appareil
 - t_i = Durée du temps de passage du ième appareil
- Les niveaux L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} peuvent également être mesurés sur les périodes correspondantes d'une année complète (cfr Norme ISO 1996-2: 1987), évaluation à une hauteur de 4.0 ± 0.2 m au dessus du sol



Plan d'exposition au bruit: un problème multi-paramètres!

Données aéroports:

Pistes
Types d'avions
Nombre de mouvements
Répartition journalière
Exploitation des pistes

Données vols:

Trajectoires des vols
Profils des vols

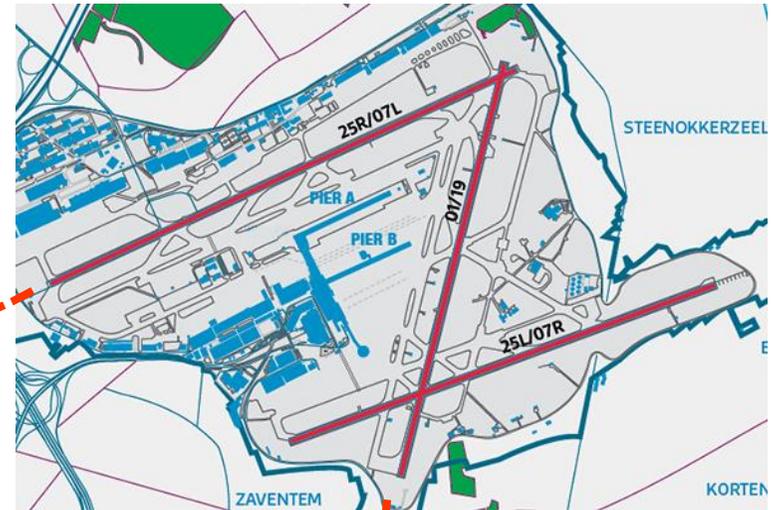
Données topographiques

+
Données météo

x % décollages ?

riverains exposés?

Vent dominant 



riverains exposés?

y % décollages ?

16

5/9/2018



Gestion du bruit sur les aéroports wallons



Analyse des aéroports wallons

- Contexte historique:
 - Redéploiement économique décidé par le Gouvernement wallon en 1990
 - Aéroport de Liège: Militaire à l'origine (exclusivement civil depuis 2009); développement de l'activité fret avec l'arrivée de TNT en 1996
 - Aéroport de Charleroi-Bruxelles Sud: Un siècle d'existence ... mais véritable développement de l'activité depuis 1997 avec l'arrivée de Ryanair
- Approche adoptée:
 - Eviter une concurrence effrénée entre les deux plateformes: Liège - trafic fret, Charleroi - trafic passager
 - Fixation des conditions d'exploitation associées: Liège - aéroport ouvert 24 heures sur 24, Charleroi - aéroport de jour
 - Concentration des vols afin de contenir les nuisances
 - Evaluation des nuisances selon différents scénarios d'exploitation (PEB et PDLT, 2004)
 - Mesures d'accompagnement (SOWAER):
 - Rachat et isolation des biens les plus exposés
 - Allocation d'un budget important
 - Mise en place d'une Autorité de contrôle (ACNAW, 2001)



PEB et PDLT (en Wallonie, 2004)

- PDLT = Plan de Développement à Long Terme
 - Hypothèse d'exploitation maximale de la plate-forme
 - But: Outil de planification territoriale (aménagement du territoire)
- PEB = Plan d'Exposition au Bruit
 - Prise en compte de l'exploitation effective de l'aéroport
 - Perspectives de développement à moyen terme
 - Plan réactualisé tous les 3 ans
 - But: Appliquer les mesures d'accompagnement
- Modalités de révision du PEB:
 - Limite minimale: Pas de réduction des zones ...
 - Limite maximale: Pas d'extension des zones au-delà de celles du PDLT ...



Plan d'exposition au bruit (PEB)

- PEB basé sur l'hypothèse d'une exploitation 'moyen terme' de la plate-forme aéroportuaire
- Etablissement d'une carte d'exposition au bruit évaluée par simulation
- Indicateur de niveau = Lden (den = 'day', 'evening', 'night')

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

- Lday, Levening et Lnight sont les niveaux moyens pondérés (cfr norme ISO 1996-2:1987)
- Valeurs par défaut:
 - 'day' = 07:00 heures à 19:00 heures (soit 12 heures)
 - 'evening' = 19:00 heure à 23:00 heures (soit 4 heures)
 - 'night' = 23:00 heures à 07:00 heures (soit 8 heures)
- Révision triennale du PEB
- Définition de zones A', B', C' et D' sur base de l'indicateur Lden:

Zone	L _{den}
A'	L _{den} ≥ 70 dB(A)
B'	70 dB(A) > L _{den} ≥ 66 dB(A)
C'	66 dB(A) > L _{den} ≥ 61 dB(A)
D'	61 dB(A) > L _{den} ≥ 56 dB(A)



Origine des valeurs-pivots?

- Etude de J.S. Bradley (« *Determining acceptable limits for aviation noise* », Proceedings of Internoise'96, 2541-2546, 1996) exploitant plus de 13 recherches épidémiologiques
 - $L_{dn} \geq 56$ dB(A) : seuil des effets négatifs
 - $L_{dn} \geq 61$ dB(A) : effets négatifs établis
 - $L_{dn} \geq 66$ dB(A) : effets négatifs hautement significatifs
- Attention: L_{dn} et pas L_{den} ... mais moins d'un dB d'écart entre les deux indicateurs!

Zone	L_{den}
A'	$L_{den} \geq 70$ dB(A)
B'	70 dB(A) > $L_{den} \geq 66$ dB(A)
C'	66 dB(A) > $L_{den} \geq 61$ dB(A)
D'	61 dB(A) > $L_{den} \geq 56$ dB(A)



Plan de développement à long terme (PDLT)

- PDLT basé sur l'hypothèse d'exploitation maximale de la plate-forme aéroportuaire
- Etablissement d'une carte d'exposition au bruit évaluée par simulation
- Indicateur de niveau = L_{den} (den = 'day', 'evening', 'night')

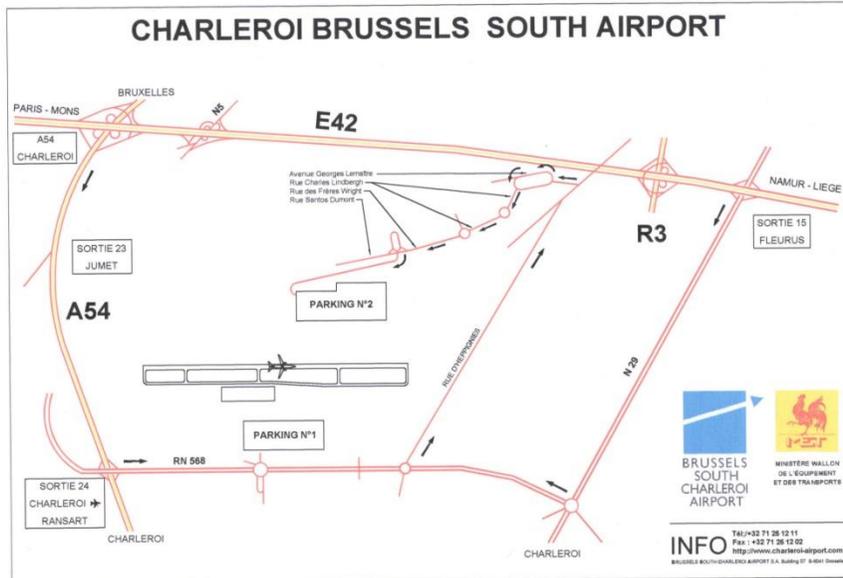
$$L_{den} = 10 \log \left(\frac{12 \cdot 10^{L_{day}/10} + 4 \cdot 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \cdot 10^{(L_{night}+10)/10}}{24} \right)$$

- L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} sont les niveaux moyens pondérés A (cfr norme ISO 1996-2:1987)
- Valeurs par défaut:
 - 'day' = 07:00 heures à 19:00 heures (soit 12 heures)
 - 'evening' = 19:00 heure à 23:00 heures (soit 4 heures)
 - 'night' = 23:00 heures à 07:00 heures (soit 8 heures)
- PDLT défini pour une période de 20 ans (terme = 2020 pour Charleroi et Bierset)
- Définition de zones A, B, C et D sur base de l'indicateur L_{den} :

Zone	L_{den}
A	$L_{den} \geq 70 \text{ dB(A)}$
B	$70 \text{ dB(A)} > L_{den} \geq 65 \text{ dB(A)}$
C	$65 \text{ dB(A)} > L_{den} \geq 60 \text{ dB(A)}$
D	$60 \text{ dB(A)} > L_{den} \geq 55 \text{ dB(A)}$

Aéroport de Charleroi-Bruxelles Sud

- Localisation:



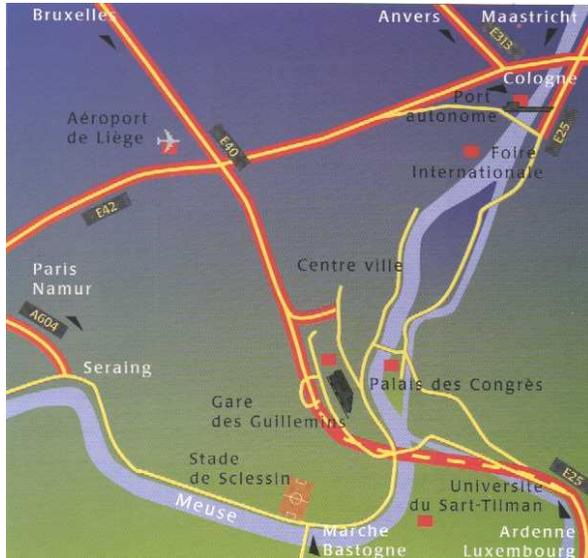
- Ouverture: 6h30 – 23 h
- Chiffres-clés:
 - Nombre de passagers:

1998	210.000
2016	7.300.000

Zone du PEB	Nombre d'immeubles
A'	150
B'	491
C'	2861
D'	6092
Source: SOWAER, 2004	

Aéroport de Liège

- Localisation:



- Ouverture: 24h / 24
- Chiffres-clés:

● Volume fret:	1996	7.800 T
	2015	650.000 T

- Classement européen: 8^{ème} (2015)



Zone du PEB	Nombre d'immeubles
A'	566
B'	1868
C'	3521
D'	5267
Source: SOWAER, 2004	



Aéroports wallons: Nombre de mouvements quotidiens

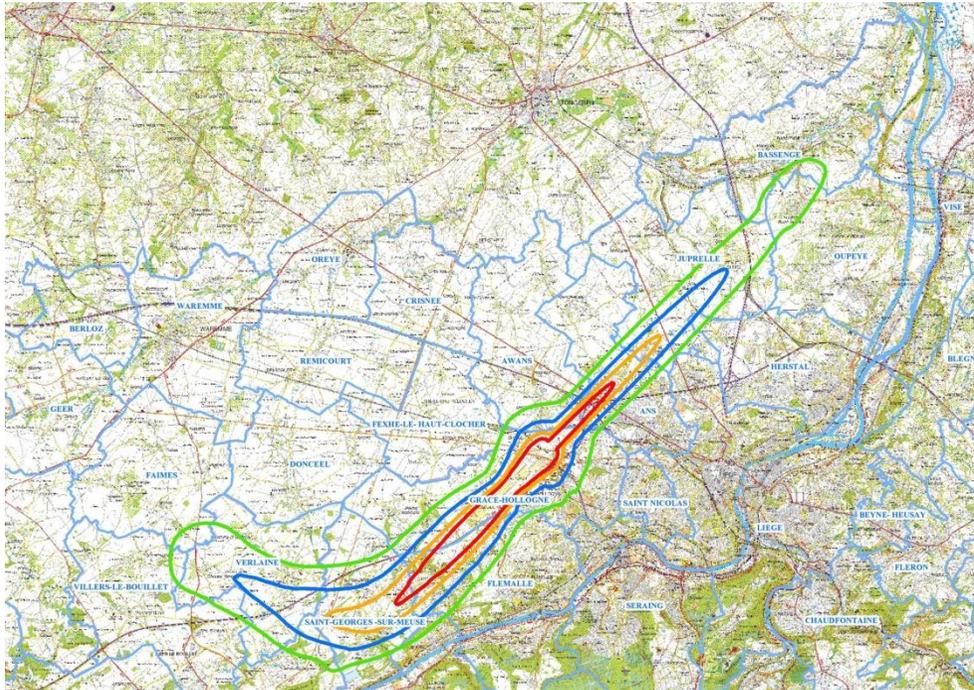
- PEB

	Nombre de mouvements pour le PEB			
	Jour (07 H à 19 H)	Soirée (19 H à 23 H)	Nuit (23 H à 7 H)	Total
Liège	240	75	129	444
Charleroi	93	30	13	136

- PDLT

	Nombre de mouvements pour le PDLT			
	Jour (07 H à 19 H)	Soirée (19 H à 23 H)	Nuit (23 H à 7 H)	Total
Liège	240	80	160	480
Charleroi	151	49	18	218

PEB et PDLT (Aéroport de Liège)



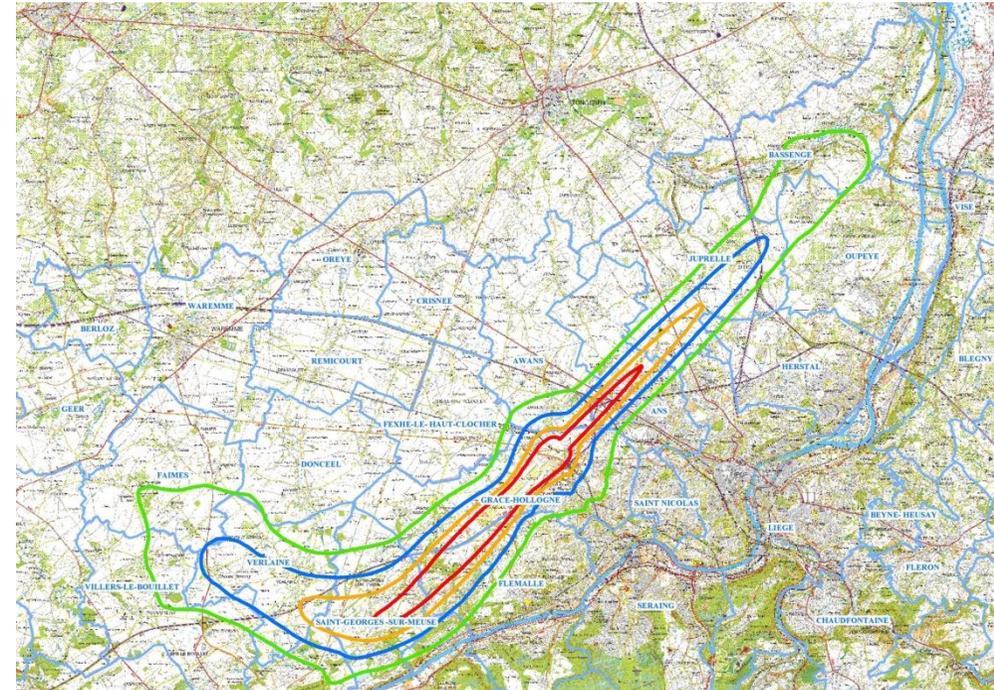
PEB:

Zone A': $L_{den} \geq 70$ dB(A)

Zone B': 70 dB(A) $> L_{den} \geq 66$ dB(A)

Zone C': 66 dB(A) $> L_{den} \geq 61$ dB(A)

Zone D': 61 dB(A) $> L_{den} \geq 56$ dB(A)



PDLT:

Zone A: $L_{den} \geq 70$ dB(A)

Zone B: 70 dB(A) $> L_{den} \geq 65$ dB(A)

Zone C: 65 dB(A) $> L_{den} \geq 60$ dB(A)

Zone D: 60 dB(A) $> L_{den} \geq 55$ dB(A)

PEB et PDLT (Aéroport de Charleroi-Bruxelles Sud)



PEB:

Zone A': $L_{den} \geq 70$ dB(A)

Zone B': 70 dB(A) $> L_{den} \geq 66$ dB(A)

Zone C': 66 dB(A) $> L_{den} \geq 61$ dB(A)

Zone D': 61 dB(A) $> L_{den} \geq 56$ dB(A)



PDLT:

Zone A: $L_{den} \geq 70$ dB(A)

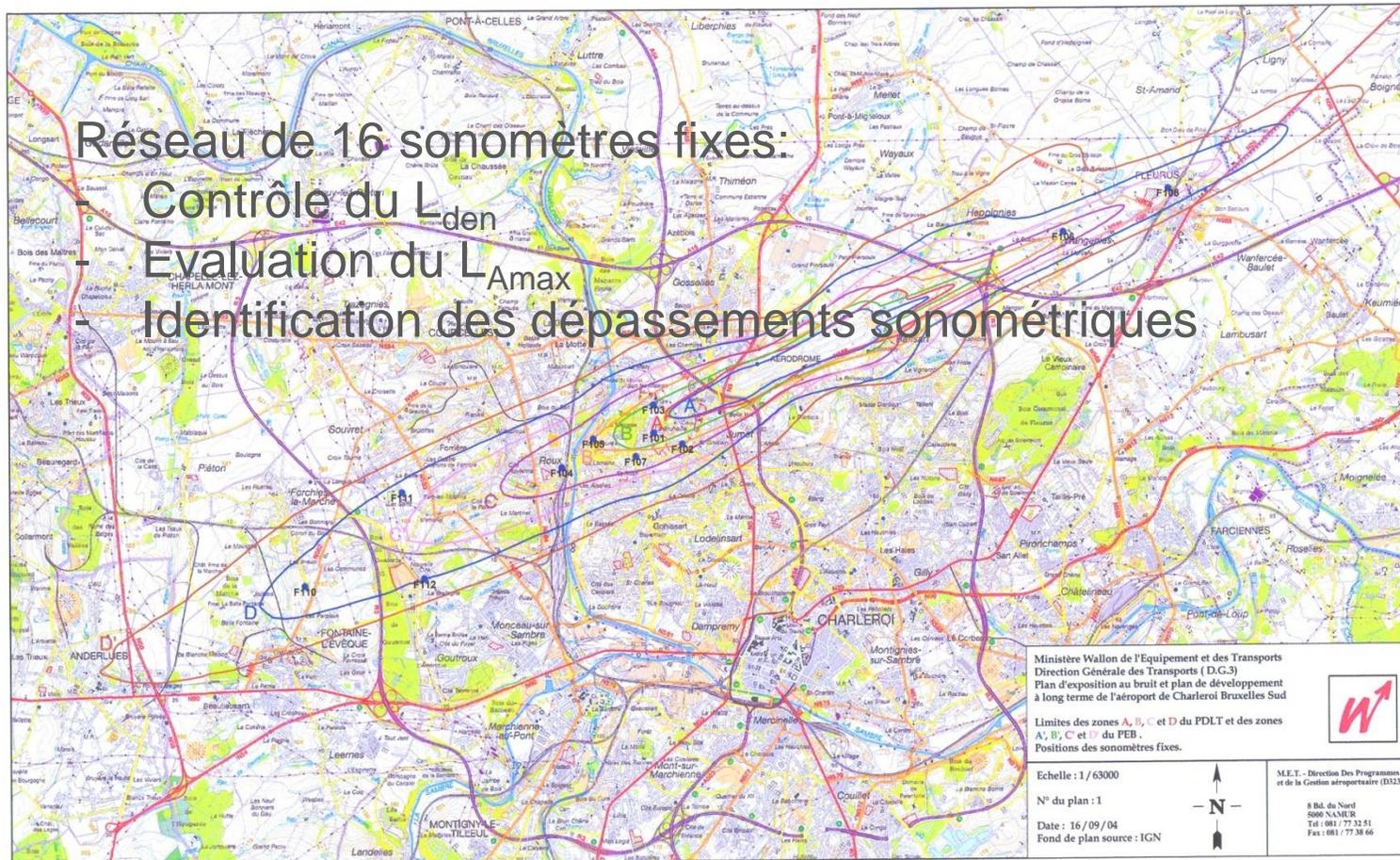
Zone B: 70 dB(A) $> L_{den} \geq 65$ dB(A)

Zone C: 65 dB(A) $> L_{den} \geq 60$ dB(A)

Zone D: 60 dB(A) $> L_{den} \geq 55$ dB(A)

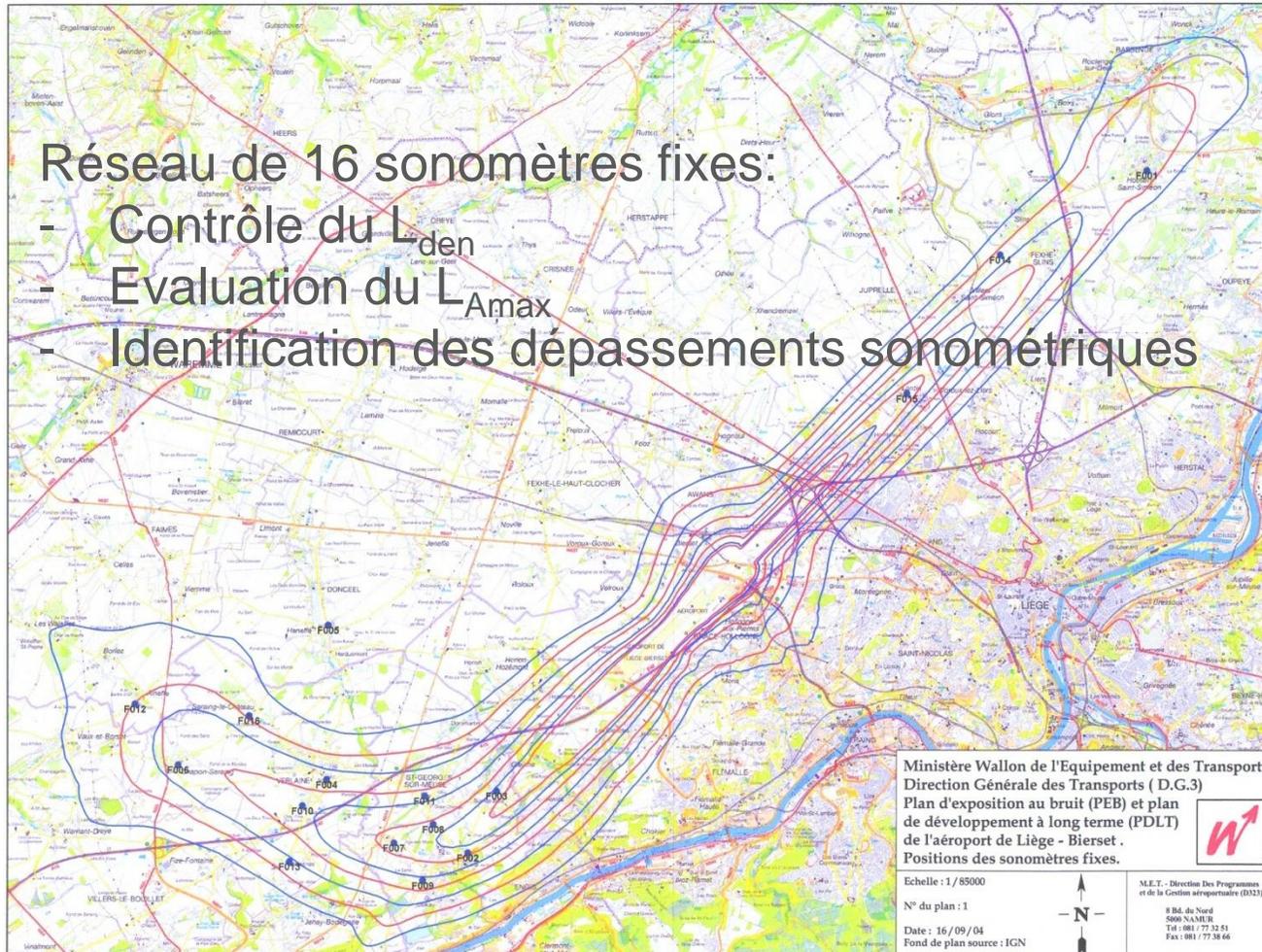
Monitoring du bruit (Aéroport de Charleroi-Bruxelles Sud)

- Réseau de sonomètres (Charleroi)



Monitoring du bruit (Aéroport de Liège)

- Réseau de sonomètres (Aéroport de Liège):



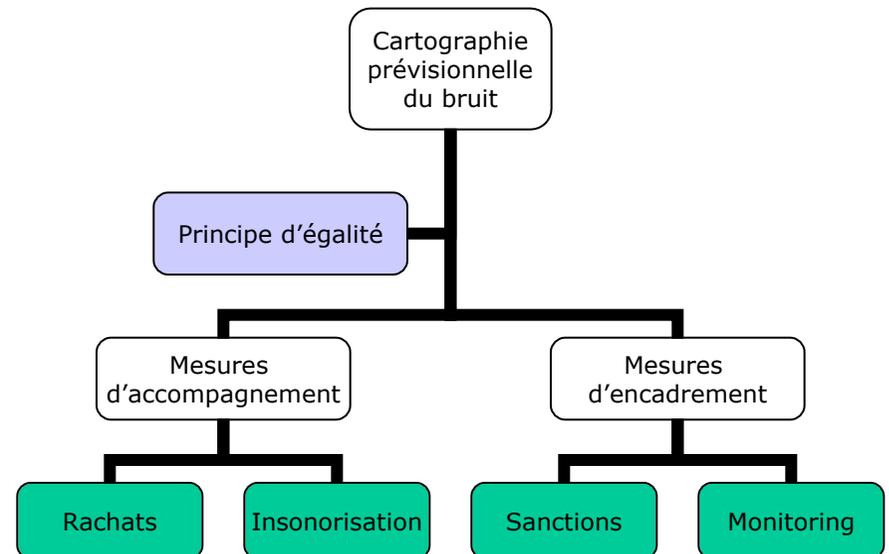


Ingrédients de la politique de gestion des nuisances sonores en Wallonie

- Réduction du bruit à la source:
 - Interdiction des avions 'chapitre 2'
 - Interdiction des vols d'entraînement durant certaines périodes
 - Interdiction des essais moteurs durant certaines heures
 - (Base légale: Arrêté du gouvernement wallon du 8/11/2000 fixant les restrictions de décollage et d'atterrissage sur les aéroports relevant de la Région wallonne)
- Limitation des heures d'ouverture des aéroports:
 - Exemple: Charleroi-Bruxelles Sud est ouvert de 6 heures 30 à 23 heures
- Fixation des seuils de bruit (niveaux L_{Amax} à ne pas dépasser dans les différentes zones)
- Introduction de quotas de bruit
- Etablissement de routes aériennes adaptées:
 - Limiter le survol des zones les plus densément peuplées
- Procédure de pilotage de moindre bruit:
 - Fixer certains paramètres de vol (poussée, angle de montée et trajectoire) de manière à réduire l'impact sonore
- Rachat et isolation des habitations
- Cellules d'information (SERINFO → SOWAER Environnement)
- Sanctions

Mesures d'accompagnement et d'encadrement

- Mesures d'accompagnement: elles visent à limiter le bruit perçu par les riverains ...
 - Rachats d'immeubles
 - Insonorisation des habitations
- Mesures d'encadrement: elles visent la limitation du bruit à la source ...
 - Restrictions opérationnelles
 - Procédures particulières de vol
 - Sanctions





Mesures d'encadrement à Liège et Charleroi

- Heures d'ouverture des aéroports:
 - Bierset (ouvert 24 H sur 24)
 - Charleroi (ouvert de 6H30 à 23 H)
- Quota de bruit maximum par mouvement:
 - Bierset (pas de quota)
 - Charleroi (mouvement autorisé de 6H30 à 7H et de 22H à 23 H si quota de bruit inférieur à 5 points)
- Quota de bruit global pour atterrissage nocturne d'avions basés:
 - Bierset (pas de quota)
 - Charleroi: autorisation d'atterrissage d'avions basés après 23 heures (retard non imputable à l'exploitant) dans le cadre d'un quota (225 points par avion basé)
- Interdictions des avions 'chapitre 2'
- Valeurs maximales de bruit (L_{Amax}) à ne pas dépasser:

	Zone B'	Zone C'	Zone D'	Hors zone
Entre 7 et 23 heures (jour)	93 dB(A)	88 dB(A)	83 dB(A)	
Entre 23 et 7 heures (nuit)	87 dB(A)	82 dB(A)	77 dB(A)	Max 77 dB(A)



Mesures d'accompagnement à Liège et Charleroi

- Nature des mesures:
 - En zone A' et B':
 - Rachat ou insonorisation
 - Primes de déménagement (locataires)
 - Indemnités pour trouble commercial
 - En zone C':
 - Insonorisation
 - En zone D':
 - Primes forfaitaires à l'insonorisation
- Objectifs:
 - Maximum 45 dB(A) dans les pièces de nuit (Liège)
 - Maximum 55 dB(A) dans les pièces de jour (Liège et Charleroi)
- Limites inspirées des recommandations de l'OMS



Isolation acoustique

Limites de zone	L_{Amax}		Objectifs fixé par la loi		Affaiblissement	
	Nuit	Jour	Pièces de nuit	Pièces de jour	Pièces de nuit	Pièces de jour
A'	-	-	$R \geq 42$ dB(A)	$R \geq 38$ dB(A)	42 dB(A)	38 dB(A)
B'	87	93	$L \leq 45$ dB(A) $N[3 \text{ dB(A)}] \leq 10$	$L \leq 55$ dB(A) $N[3 \text{ dB(A)}] \leq 10$	$87 - 45 = 42$ dB(A)	$93 - 55 = 38$ dB(A)
C'	82	88	$L \leq 45$ dB(A) $N[3 \text{ dB(A)}] \leq 10$	$L \leq 55$ dB(A) $N[3 \text{ dB(A)}] \leq 10$	$82 - 45 = 37$ dB(A)	$88 - 55 = 33$ dB(A)
D'	77	83	Intervention forfaitaire	Intervention forfaitaire	$77 - 45 = 32$ dB(A)	$83 - 55 = 28$ dB(A)
Hors zone	<77	-	-	-	-	-

Notations: R = Affaiblissement acoustique
 L = Niveau sonore L_{Amax}
 $N[3 \text{ dB(A)}]$ = Nombre de dépassements de 3 dB(A) ou plus

Insonorisation des immeubles autour des aéroports wallons

- Insonorisation dans les zones A', B' et C'
 - Obligation de résultat
 - Prise en charge à 100 % par la SOWAER
 - Immeubles potentiellement concernés:
 - Bierset: 5955 immeubles
 - Charleroi: 3502 immeubles
- Insonorisation dans la zone D'
 - Intervention forfaitaire de 5000 euros
- Budget important

- Le CWATUP (Article 442/1) impose la réalisation d'une étude acoustique pour tout nouveau projet dans les zones B,C et D des PDLT



Sanctions

- Arrêté « sanctions » du Gouvernement wallon (29/01/2004)
- Tolérance d'un certain nombre de dépassements ($> 3\text{dB}$) en fonction de l'activité observée sur la plateforme durant les 12 mois précédents
- Arrêté jamais mis en œuvre suite à la non-officialisation des sonomètres affectés à ce contrôle
- Observation d'un nombre limité de dépassements
- Exemple: Aéroport de Liège (2011-2015)



Extrait du site de l'ACNAW

Année	2011	2012	2013	2014	2015
# mouvements MTOW $> 10\text{T}$	29.229	26.937	27.456	29.392	31.738
# dépassements	2.417	1.151	703	609	512
# dépassements $> 6\text{ dB(A)}$	107	28	19	5	12

Plaintes

- Avant la mise en place des mesures d'accompagnement:
 - Grand nombre de plaintes!
 - Associations de riverains actives (Netsky à Liège, Arach à Charleroi)
- Après mise en place des mesures d'accompagnement:
 - Réduction substantielle du nombre de plaintes
 - Associations de riverains nettement moins présentes
 - Mise en place des cellules SOWAER Environnement
 - Information des riverains
 - Objectivation de situations particulières



Extrait du site de l'ACNAW



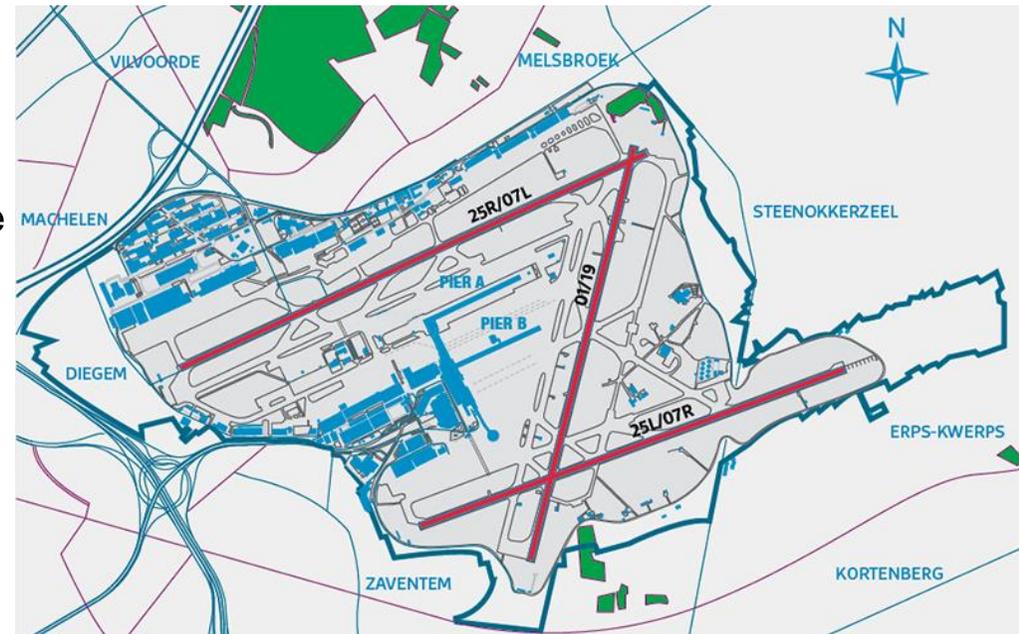
Gestion du bruit autour de l'aéroport de Bruxelles



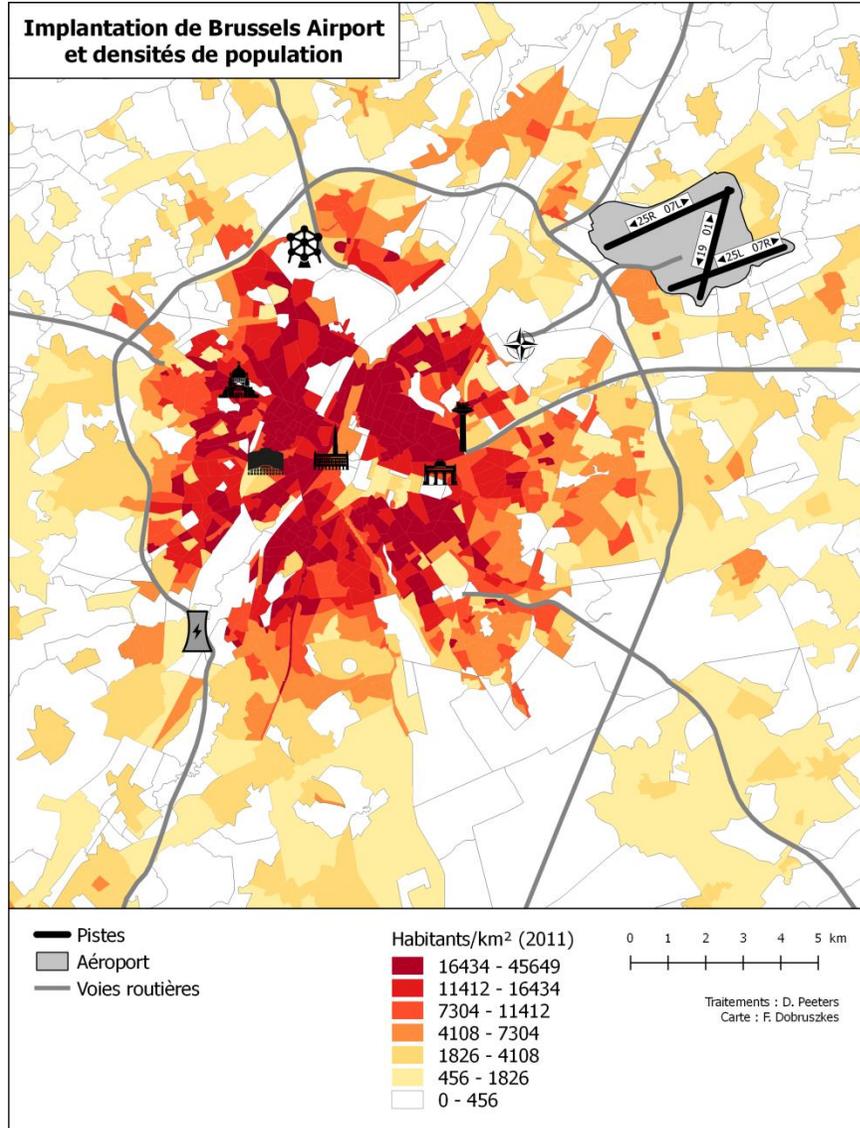


Présentation générale

- Aéroport présentant un trafic dense: 23,4 millions de passagers, 489.000 tonnes de fret, > 240.000 mouvements (2015)
- Trois pistes= 25R/07L, 01/19 et 25L/07R
- Utilisation préférentielle de la piste 25R pour les décollages
- Contexte particulier:
 - Zone périurbaine fort peuplée
 - Localisation en Région flamande
 - Juxte la Région de Bruxelles-Capitale
 - Exploitation relevant de l'Etat fédéral
- Un problème difficile!



Bruxelles: Carte des densités de population



Tabel 35 : Aantal inwoners / oppervlakte binnen Lnight contouren, jaar 2015

bevolkingsgegevens: 1 jan 2011

Aantal inwoners binnen Lnight-contouren rekenmodel: INM 7.0b

Gemeente	Contourzone						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Boortmeerbeek	1	0	0	0	0	0	1
Brussel	21.183	4.338	202	0	0	0	25.723
Evere	18.115	0	0	0	0	0	18.115
Grimbergen	15.416	0	0	0	0	0	15.416
Haacht	2.573	71	0	0	0	0	2.644
Herent	1.586	31	0	0	0	0	1.617
Kampenhout	3.571	1.662	583	140	0	0	5.956
Kortenbergh	2.123	862	76	6	0	0	3.067
Kraainem	4.474	81	0	0	0	0	4.555
Machelen	3.307	5.125	4.649	229	0	0	13.310
Rotselaar	237	0	0	0	0	0	237
Schaarbeek	11.126	0	0	0	0	0	11.126
Sint-Lambrechts-Woluwe	6	0	0	0	0	0	6
Sint-P.-Woluwe	3.630	0	0	0	0	0	3.630
Steenokkerzeel	2.671	4.704	1.798	355	159	2	9.689
Tervuren	3.133	0	0	0	0	0	3.133
Vilvoorde	13.744	87	0	0	0	0	13.832
Wezembeek-O.	5.664	154	0	0	0	0	5.818
Zaventem	12.799	9.840	929	33	0	0	23.601
Zemst	48	0	0	0	0	0	48
Eindtotaal	125.407	26.956	8.239	762	159	2	161.524
Vlaams gewest	71.347	22.617	8.036	762	159	2	102.923
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	54.060	4.338	202	0	0	0	58.601

bron: Universiteit Gent, Vakgroep Informatietechnologie (INTEC) – Onderzoeksgroep WAVES, rapport PA2016_001_v02 [27]

Tableau indiquant le nombre d'habitants des communes riveraines de l'aéroport subissant un niveau L_{night} supérieur à 45 dB(A) (données d'exploitation 2015, données démographiques 2011).



Niveaux de pouvoir

- Responsabilités fédérales:
 - Equipement et exploitation de l'aéroport
 - Réglementation et gestion de l'espace aérien
 - Exécution des missions de service public réglementé par:
 - Contrat de gestion liant l'Etat fédéral à Belgocontrol
 - Licence d'exploitation concédée à BAC (Brussels Airport Company)
- Responsabilités régionales:
 - Les Régions fixent leur politique environnementale de manière autonome
 - La Région de Bruxelles-Capitale a fixé ses propres normes de bruit aéroportuaires (zones de bruit, limites de bruit à ne pas dépasser de jour et de nuit, amendes)
 - La Région flamande impose un certain nombre d'obligations à l'exploitant de l'aéroport via le permis d'environnement et a adopté son propre plan d'action afin de limiter les nuisances



Restrictions d'exploitation actuelles

- Limitation du nombre de mouvements nocturnes (entre 23 heures et 6 heures):
 - Réductions successives: 25.000 mouvements/an (2000), 25.000 mouvements/an (et max 10.000 décollages) (2004)
 - Seuil de 25.000 mouvements atteint en 2007 et refus de l'Etat fédéral d'augmenter le nombre maximum de mouvements de nuit
 - Délocalisation partielle de DHL à Leipzig en 2008 → réduction du trafic nocturne (17.893 mouvements en 2008, 13.233 mouvements en 2009)
 - Depuis 2009, un amendement ministériel fixe la limite à 16.000 mouvements (avec un maximum de 5.000 décollages)

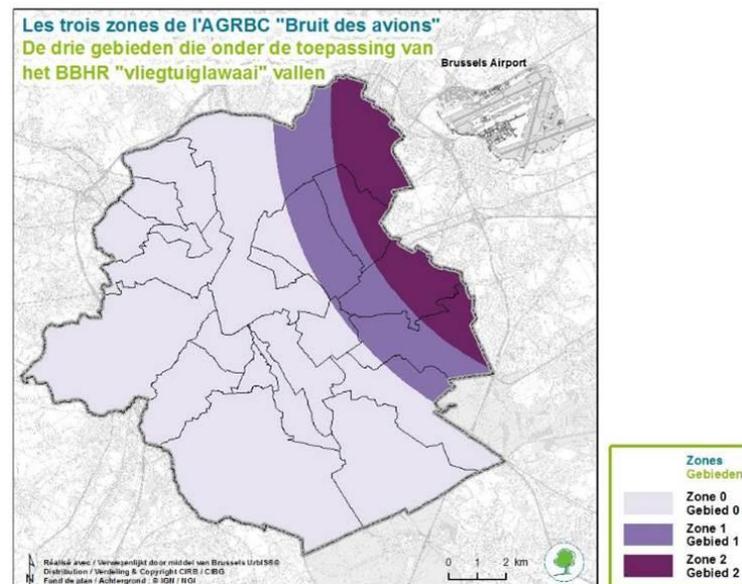


Restrictions d'exploitation actuelles

- Quotas globaux de bruit saisonniers:
 - Fixent le nombre de points alloués aux mouvements nocturnes
 - Quota de 33.600 points pour la saison d'hiver (21 semaines)
 - Quota de 49.000 points pour la saison d'été (31 semaines)
 - Mesure pas critique pour l'instant!
- Quota de bruit par mouvement:
 - Quota de bruit maximum pour les mouvements nocturnes (23 heures – 6 heures)
 - Réductions successives: 20 (2001), 16 (2002), 12 (2003), 8 (2009)
 - Autres limites pour les tranches 6 heures – 7 heures, 7 heures – 21 heures et 21 heures – 23 heures
- Périodes sans décollage:
 - Depuis 2009, aucun décollage n'est autorisé durant la nuit du vendredi au samedi (entre 1 heure et 6 heures du matin) ainsi que durant les nuits du samedi au dimanche et du dimanche au lundi (entre minuit et 6 heures)

Réglementation de la Région de Bruxelles-Capitale

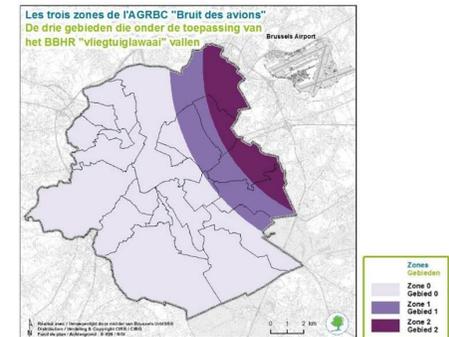
- Arrêté du Gouvernement de la région de Bruxelles-Capitale (01/01/2000)
- Définition de trois zones (0, 1 et 2) concentriques délimitées par des arcs de cercle de 10 et 12 kms centrés sur une balise dans l'axe de la piste 25L/07R
- Référence à deux types d'indicateurs:
 - L_{evt} = indicateur événementiel lié à un survol et mesuré en SEL
 - L_{Sp} = indicateur intégré défini comme le $L_{\text{aeq,T}}$ pour la période de jour ($T=[7\text{h}, 23\text{h}]$) et la période de nuit ($T=[23\text{h}, 7\text{h}]$)



Réglementation de la Région de Bruxelles-Capitale

- Fixation de valeurs limites:

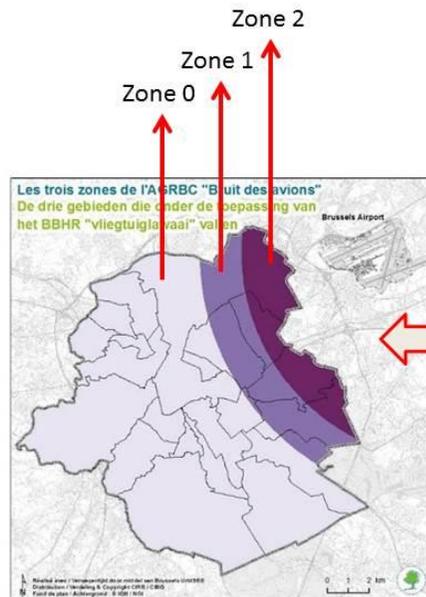
	Événementiel L_{evt}		Intégré L_{Sp}	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit
	07h-23h	23h-07h	07h-23h	23h-7h
Zone 0	80 dB(A)	70 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
Zone 1	90 dB(A)	80 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zone 2	100 dB(A)	90 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)



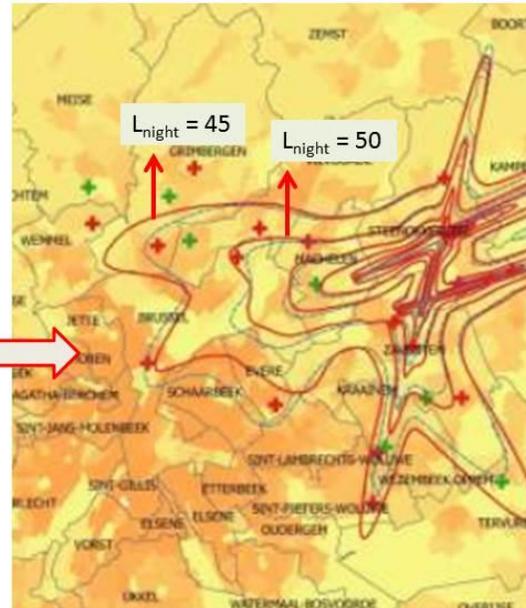
- Tolérance:
 - Depuis février 2000, tolérance de 9 dB(A) le jour et de 6 dB(A) la nuit pour l'indicateur événementiel L_{evt} (simple avertissement si dépassement < à 9 dB(A) le jour et 6 dB(A) la nuit, PV si le dépassement excède ces valeurs)
 - Suppression de cette tolérance depuis le 1^{er} janvier 2017 (décision de la ministre Céline Fremault)
 - Activation d'une procédure en conflit d'intérêt par la Région flamande ...

Commentaires

- La réglementation bruxelloise se singularise:
 - par le choix des indicateurs L_{evt} et L_{Sp}
 - Par une délimitation des zones 0, 1 et 2 faisant complètement abstraction du scénario d'exploitation de la plateforme (utilisé par la Région flamande pour l'élaboration du plan d'exposition au bruit)



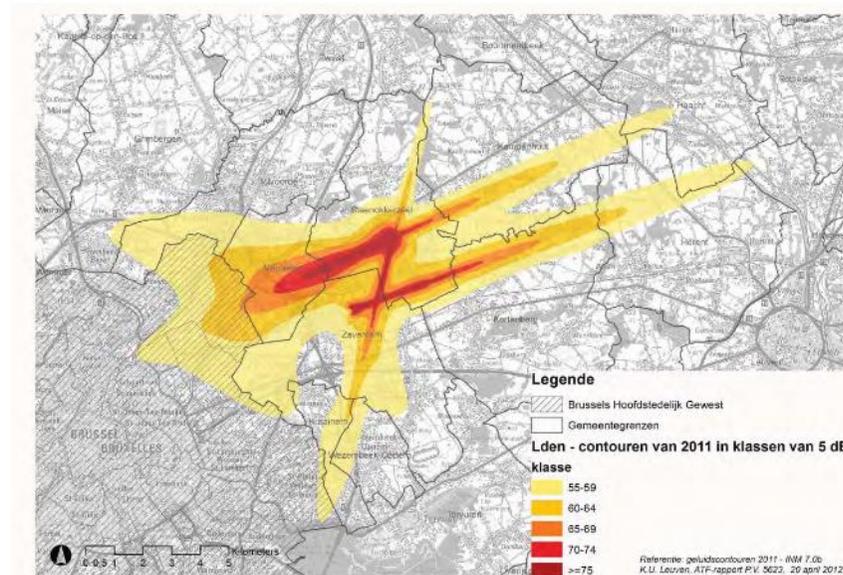
Région de Bruxelles Capitale:
Zones 0, 1 et 2
AGRBC du 27 mai 1999



Région flamande:
Courbes $L_{\text{night}} = 45, 50, 55, 60, 65, 70$ dB(A)
(Données exploitation 2015)

Réglementation en Région flamande

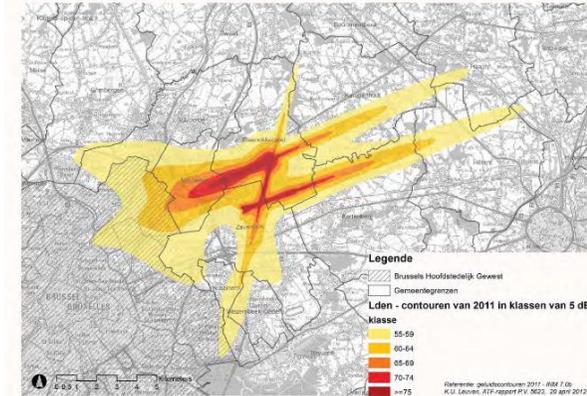
- Législation flamande sur l'environnement: VLAREM (Vlaamse Reglement betreffende de Milieuvergunning)
- Cartographie du bruit réalisée dans le cadre du VLAREM et du permis d'environnement:
 - Carte de bruit relative à l'indicateur L_{den}
 - Evaluation séparée des indicateurs L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night}
 - Fréquence des dépassements des niveaux $L_{Amax} = 60$ et 70 dB(A)
- Cartes produites par la KUL (Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica, 1996-2014) et la RUG (WAVES, depuis 2015)



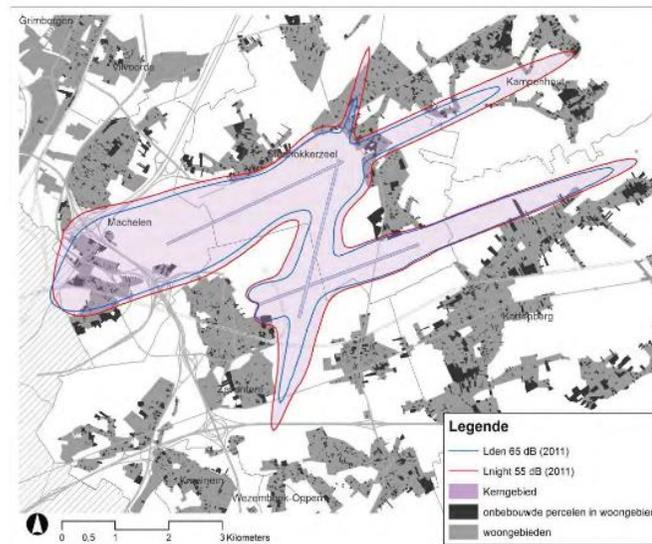
Figuur 10 : Strategische geluidsbelastingskaart van Lden (2011)

Réglementation en Région flamande

- Projet de plan d'action publié en 2011 et mis à jour en 2016.
- Plan d'exposition au bruit élaboré de manière conventionnelle:
 - Zone A: $L_{den} > 70 \text{ dB(A)}$
 - Zone B: $70 \text{ dB(A)} \geq L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$
 - Zone C: $65 \text{ dB(A)} \geq L_{den} > 60 \text{ dB(A)}$
 - Zone D: $60 \text{ dB(A)} \geq L_{den} > 55 \text{ dB(A)}$
- Carte basée sur l'indicateur L_{night}
- Evaluation du nombre de personnes fortement gênées
- Préconisation de la mise en œuvre de moyens pour traiter la zone prioritaire (*kerngebied*) où le niveau $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$ et $L_{night} > 55 \text{ dB(A)}$

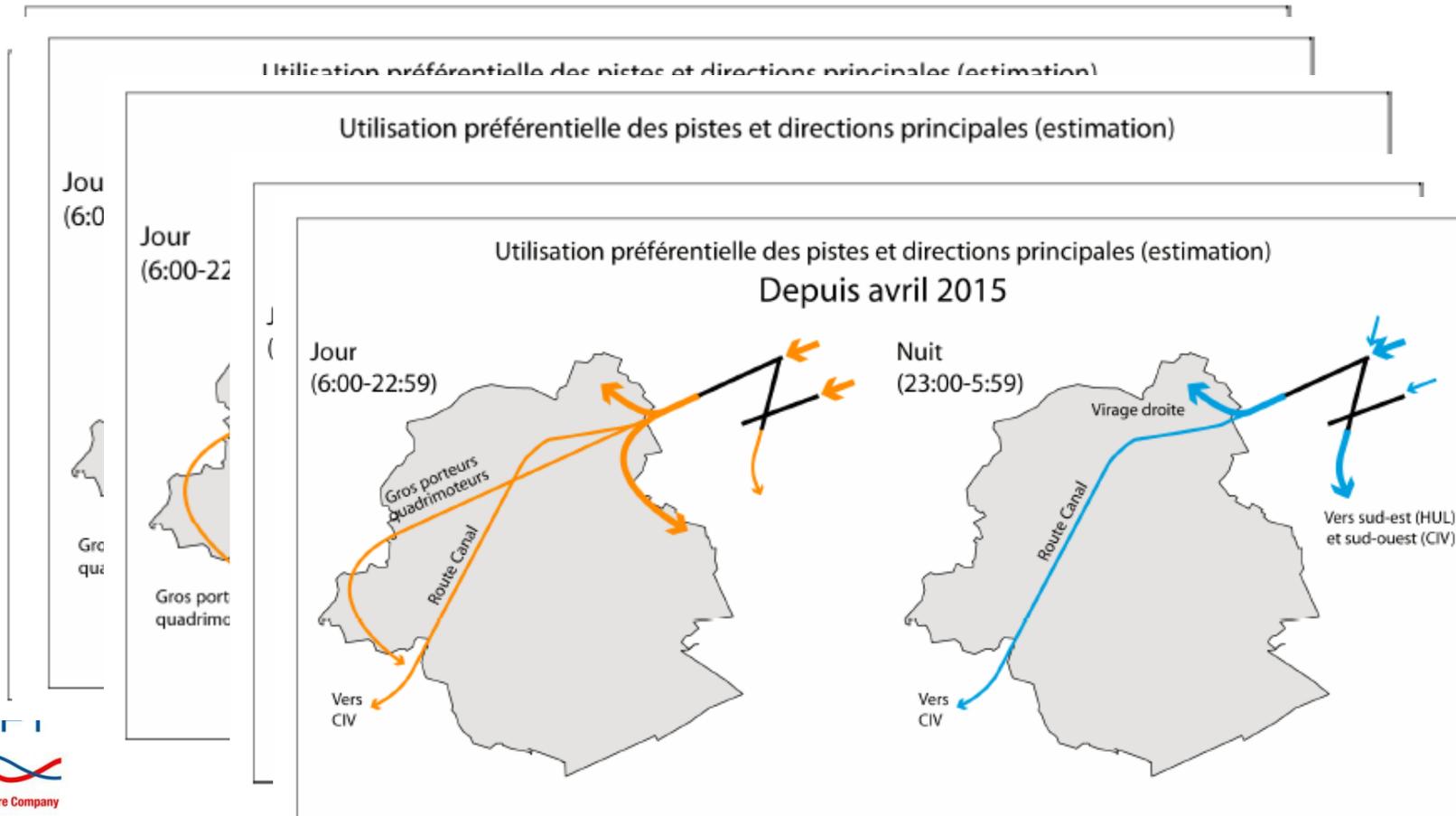


Figuur 10 : Strategische geluidsbelastingkaart van Lden (2011)



Historique des plans de dispersion

- Une saga depuis plusieurs décennies (Chabert, Anciaux, Landuyt, Schoupe, Durant, Wathelet, etc)
- Une histoire riche d'évènements (Rapport ULB-IGEAT, « Historique du survol de la Région de Bruxelles-Capitale » F. Dobruszkes et D. Peeters 2016)





Historique des plans de dispersion / Synthèse

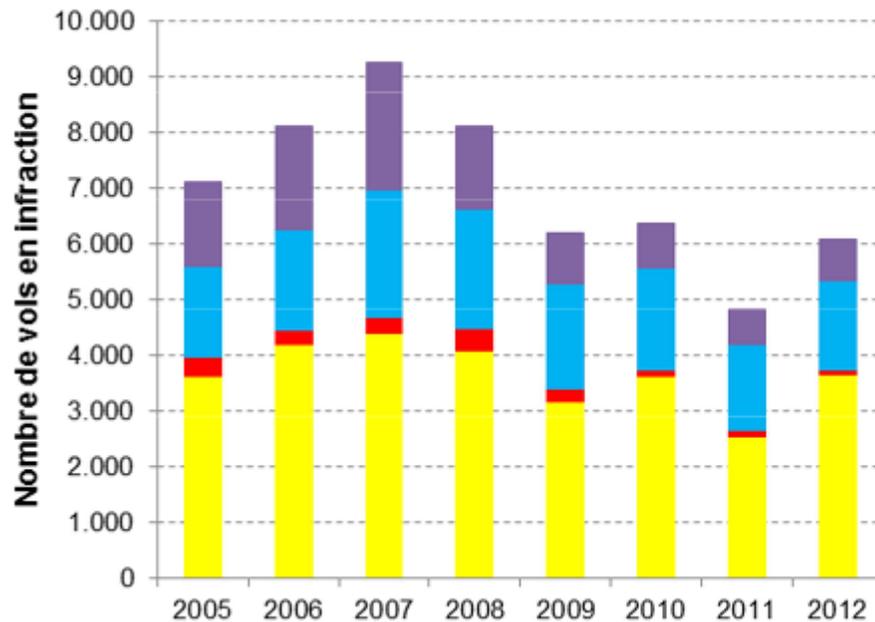
- Méconnaissance systématique du critère de densité de population;
- Redirection fréquente des avions vers les quartiers centraux de la Région Bruxelles-Capitale;
- Conflit persistant entre le Noordrand et l'Oostrand pour être moins survolé et répartition du trafic entre ces deux zones au gré des contestations et rapports de force politiques;
- Normes de vent maintes fois modifiées pour favoriser l'utilisation de l'une ou l'autre piste;
- Rapprochement progressif des routes de Chièvres (→SO) et Zoulou (→SE) en contradiction avec les versions antérieures de ces routes;
- Non-aboutissement de la création d'un fonds budgétaire pour l'isolation des habitations et la mise en place d'une politique d'aménagement du territoire.

Référence: Rapport ULB-IGEAT, « Historique du survol de la Région de Bruxelles-Capitale », F. Dobruszkes et D. Peeters, 2016)

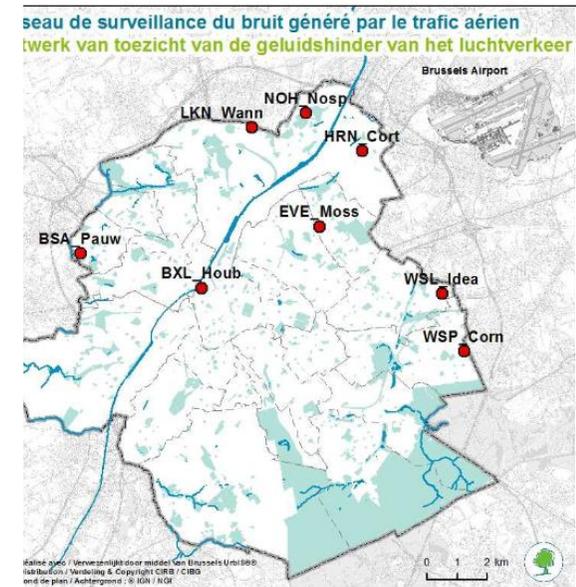


Dépassements sonométriques

- Réseau de sonomètres bruxellois
- Monitoring des dépassements sonométriques



- Vols nocturnes - PV
- Vols nocturnes - AVE
- Vols diurnes - PV
- Vols diurnes - AVE



Source: IBGE



Evolution des plaintes

- *Service de Médiation pour l'aéroport de Bruxelles-National (2001)*
- Quelques chiffres:
 - 2010: 3.666.296 plaintes
 - 2011: 7.936 plaintes
- Corrélation entre le nombre de plaintes et la nuisance subie:
 - Adoption du Plan Wathelet → 89.275 plaintes (2014), 107.892 plaintes (2015)





Pistes de réflexion



Observations

- Disparité des approches sélectionnées
- Traitement inégal des riverains d'aéroports
- Politisation excessive du dossier bruxellois



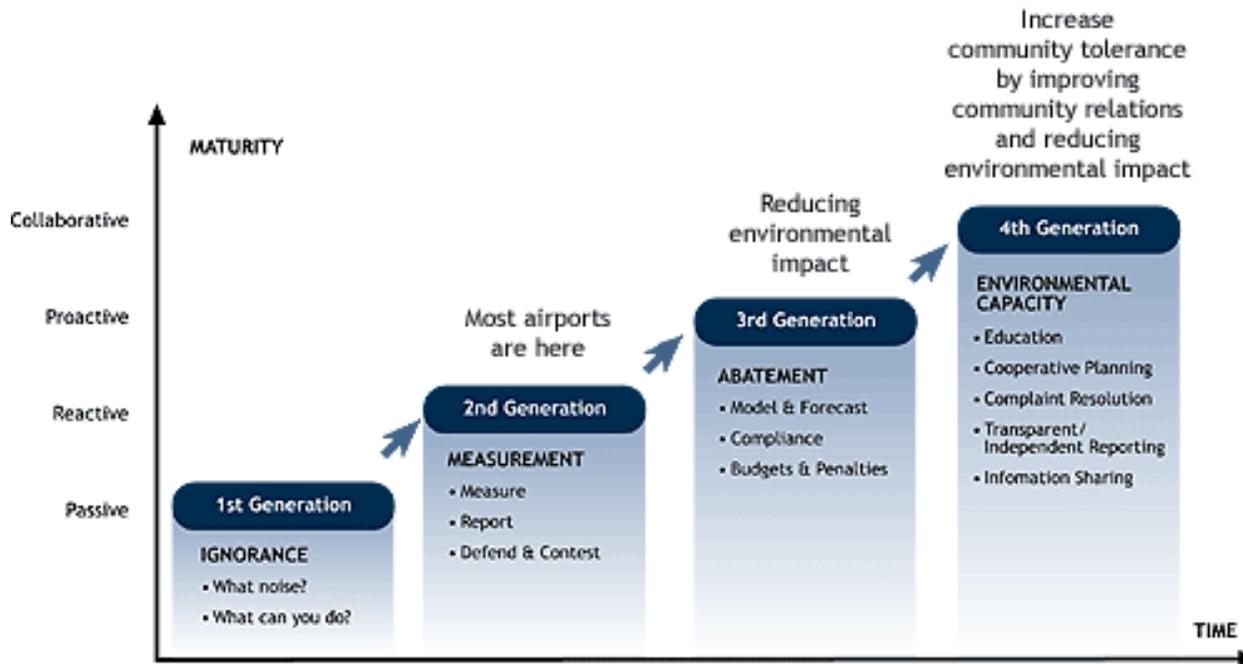
Evolutions possibles?

- Harmonisation des réglementations régionales?
- Uniformisation des mesures d'accompagnement?
 - Effets du bruit sur la santé
 - Traitement égal des riverains soumis aux nuisances
- Fragilité des mesures sonométriques?
 - Niveaux mesurés affectés d'incertitudes (température, vent, etc)
 - Définir des volumes de protection environnementale
- Encourager le renouvellement des flottes?
- Privilégier un système de sanction juste?
- Régler les aspects de concurrence entre plateformes?
- Mieux communiquer?
 - Augmenter la capacité environnementale via une communication de qualité
 - Favoriser le dialogue entre les diverses parties prenantes (mise en place de chartes)



Evolution des politiques environnementales ?

- Plus de maturité en matière de politique environnementale?



Balanced Approach To Environment Capacity Optimization

Impact Reduction Initiatives

- Noise Budgets
- Noise Penalties
- Continuous Descent Approach
- Modeling Alternate Procedures

Tolerance Building Initiatives

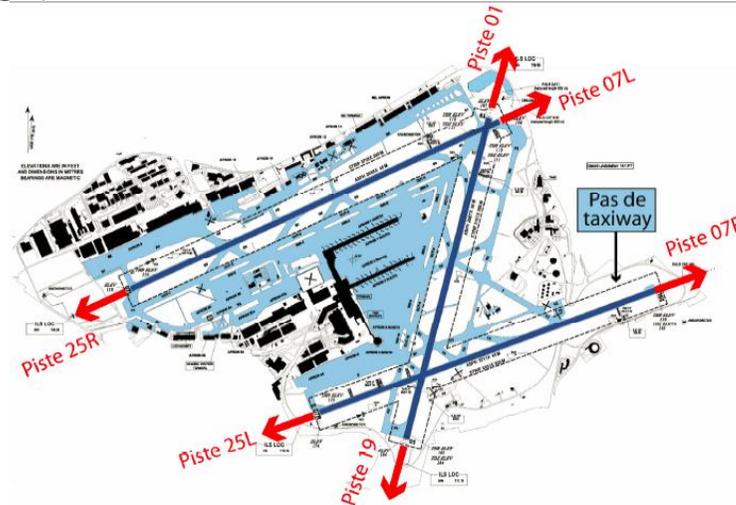
- Noise Sharing
- Information Sharing
- Community Consultative Forums
- Self Service, Online Interaction
- Roundtables
- Community Education

Reference: 4th Generation Aviation Environmental Capacity Management, White Paper , Lochard, 2004



Pistes pour l'aéroport de Bruxelles

- Développer une approche réellement collaborative entre les Régions concernées et l'Etat fédéral afin d'encadrer l'activité tout en accompagnant les riverains concernés
- Construction d'un taxiway sur toute la longueur de la piste 25L + Allongement de cette piste vers l'est
- Mieux utiliser les doublets (alternance des mouvements de manière à ménager davantage de nuits calmes, Chicago)



- Contenir les restrictions opérationnelles



Conclusions

- Les nuisances sonores engendrées par l'exploitation de l'aéroport requièrent un traitement approprié fondé sur l'approche équilibrée.
- Les procédures opérationnelles devraient être sélectionnées de manière à minimiser l'impact au sol (et donc réduire au maximum le nombre de riverains impactés) et à contenir le coût des mesures d'accompagnement (rachat, isolation) à mettre en œuvre.
- Une telle approche exige un travail collaboratif entre les entités concernées (régions et état fédéral dans le cas de Bruxelles).
- Dans ce cadre, la concentration sur des routes judicieusement choisies et l'adoption de mesures effectives d'accompagnement devraient permettre d'atteindre plus facilement l'objectif.
- Critères d'une bonne politique résumés sous le nom de « Règle des cinq C »:
 - **C**oncentration
 - **C**ompensation
 - **C**ommunication
 - **C**ontrôle et Sanction
 - **C**ontinuité