Etude sur les vols de nuit de l'Aéroport Toulouse - Blagnac

Etude d'impact de restrictions d'exploitation selon l'approche équilibrée de la Directive Européenne 2002/30/CE du 26 mars 2002

14 avril 2009

Auteurs

Pierre-Yves Savidan (Directeur Associé)
Yannick Foll (Consultant)
Pierre Cavé (Consultant)

Base de données

Trafic et NoisedB de la DGAC, Trafic et vols nocturnes de l'ATB

©BIPE 2008

AÉROPORT TOULOUSE BLAGNAC
www.toulouse.aeroport.fr

BIPE

Sommaire

SYNTHESE DE L'ETUDE **7**

1 RAPPEL DU CONTEXTE ET DES OBJECTIFS **13**

2 RAPPEL DE LA DEMARCHE PROPOSEE **15**
2.1. Situation actuelle et état des connaissances **15**
2.2. Détermination de la situation de référence **16**
2.3. Evaluation des mesures envisagées **17**

3 SITUATION ACTUELLE ET ETAT DES CONNAISSANCES **19**
3.1. Présentation de la situation actuelle **19**
3.1.1. Rappel de la méthode 19
3.1.2. Synthèse 20
3.2. Présentation du trafic nocturne **28**
3.2.1. Rappel de la méthode 28
3.2.2. Synthèse 28
3.2.3. Analyse en historique 29
3.2.4. Analyse de l'année 2007 31
3.2.5. Analyse des caractéristiques acoustiques des appareils opérant la nuit 38
3.2.6. Evaluation de l'impact économique et social des vols nocturnes 44
3.3. Présentation de l'état des connaissances **48**
3.3.1. Rappel de la méthode 48
3.3.2. Présentation de l'approche équilibrée 49
3.3.3. Synthèse des effets du bruit 51
3.4. Interviews d'acteurs **57**
3.4.1. Rappel de la méthode 57
3.4.2. Présentation des entretiens réalisés 58
3.4.3. Principaux enseignements 59
3.5. Procédures d'exploitation à moindre bruit **60**
3.5.1. Les mesures étudiées par l'ITA (proposées par la DAC en 1998) 60
3.5.2. L'utilisation préférentielle des pistes la nuit 61

4 DETERMINATION DE LA SITUATION DE REFERENCE 63
4.1. Le rappel de l'impact économique des vols de nuit 63
4.2. La présentation de l'impact acoustique des vols de nuit 64

5 EVALUATION DES MESURES ENVISAGEES 65
5.1. Présentation des mesures 65
5.2. La prise en compte des capacités d'adaptation des opérateurs aux restrictions 65
5.2.1. Présentation de la méthode suivie pour déterminer les scenarii d'adaptation des acteurs aux restrictions d'exploitation 67
5.2.2. Présentation des scenarii d'adaptation obtenu 68
5.2.3. Présentation détaillée des scenarii d'adaptation obtenu par restriction d'exploitation 69
5.3. Evaluation des mesures 74
5.3.1. Synthèse des coûts et avantages des mesures envisagées 74

ANNEXES 81
Annexe 1 - SITUATION ACTUELLE ET ETAT DES CONNAISSANCES 81
Présentation des résultats des stations de mesure de nuit 81
Annexe 2 - EVALUATION DES MESURES ENVISAGEES 87
Evaluation des mesures – rappel des principales hypothèses 87

Synthèse de l'étude sur les vols de nuit de l'Aéroport Toulouse-Blagnac

Etude d'impact de restrictions d'exploitation selon l'approche équilibrée de la Directive Européenne 2002/30/CE du 26 mars 2002

Synthèse de l'étude

Dans le cadre de la révision du Plan d'Exposition au Bruit du 7 mai 2007, la Commission d'enquête a donné un avis favorable au projet de révision du PEB assorti de quatre réserves dont l'une portait sur la réalisation d'une étude sur la possibilité de réduire les vols de nuit entre 22h et minuit et de les supprimer entre minuit et 6h. Dans le même temps, l'aéroport a élaboré une charte pour l'environnement dans laquelle figure une étude relative aux vols de nuit. Cet engagement fort vis-à-vis des organes de concertation est primordial pour la durabilité du développement de la Société Aéroport Toulouse-Blagnac.

Cette étude a été confiée, après consultation d'entreprises, au BIPE. L'objectif de la mission est d'étudier précisément l'impact économique, social et environnemental pour l'économie régionale de la réduction des vols de nuit entre 22h et minuit et de leur suppression entre minuit et 6h. Conformément à la Directive Européenne 2002/30/CE du 26 mars 2002, les résultats de ces estimations seront présentés à la Commission Consultative de l'Environnement de l'Aéroport Toulouse-Blagnac

Méthodologie de l'étude

L'étude, conduite de façon itérative comme indiqué ci-après, a permis d'identifier plusieurs *scenarii* qui ont de ce fait été approfondis et font l'objet des résultats exposés dans ce résumé d'étude :

1. Analyse et recueil des données de trafic et socioéconomiques ;
2. Analyse des données acoustiques, économiques et sociales ;
3. Identification et choix de mesures de restriction d'exploitation sur les vols nocturnes ;
4. Définition des indicateurs et étude d'impact des restrictions ;
5. Etude des *scenarii* d'adaptation des acteurs aux restrictions envisagées ;
6. Évaluation des impacts socio-économiques et acoustiques associés ;
7. Emprise géographique des isophones de bruit ;
8. Préconisation au regard de l'efficacité des impacts des restrictions d'exploitation.

Synthèse du trafic nocturne 2007

L'analyse des statistiques de trafic de l'année 2007 permet de mettre en évidence que :

- Les vols nocturnes 22h-6h représentent 8% des mouvements totaux et une nuit moyenne compte 21 vols, dont un peu moins de 14 entre 22h et minuit et un peu plus de 7 entre minuit et 6h du matin ;

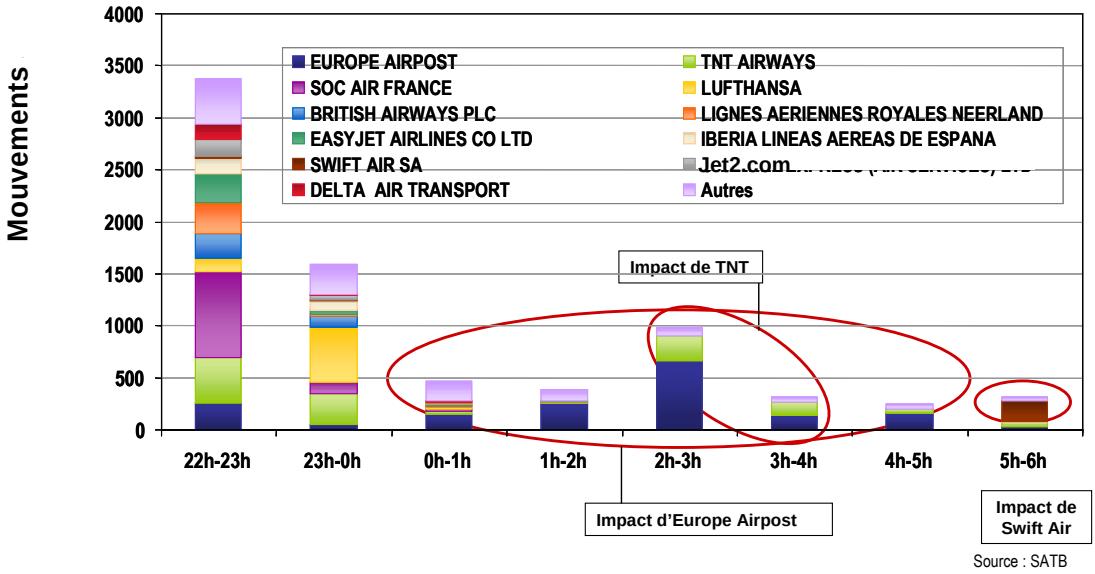
- La tranche horaire 22h-minuit concentre 65% des mouvements nocturnes (44% pour la seule tranche 22h-23h). Les mouvements de début de soirée constituent donc un enjeu économique *a priori* important ;

- Les atterrissages constituent 68% des vols nocturnes (69% entre 22h et minuit / 67% entre minuit et 6h). Ce déséquilibre peut éventuellement avoir un effet important en terme de gêne sonore, au regard de la zone de population concernée, d'une part et illustre l'utilisation spécifique de la nuit par certains opérateurs ;

- La famille des Boeing 737 est majoritairement utilisée et particulièrement dans la tranche minuit-6h. Le poids d'Europe Airpost en terme de nombre de mouvements dans cette tranche en est la principale explication ;

- La répartition géographique des mouvements nocturnes se partage entre l'Europe et la France. Ces mouvements existent donc du fait de la stratégie des acteurs en réponse à des contraintes imposées par leurs clients ;

- L'emport moyen baisse linéairement de 22h à 3h avant de se stabiliser. Ce phénomène s'explique principalement par le « mix vol pax-vol cargo/poste» qui s'inverse au fur et à mesure de la nuit. L'emport moyen reste fortement affecté par les vols cargo/poste jusqu'à la tranche horaire 5h-6h.



Source : SATB

La confrontation des données statistiques de trafic 2007 et des mesures de restriction a permis de qualifier l'impact sonore des divers types d'avions fréquentant l'aéroport.

Critères servant à la définition des *scenarii* de restrictions d'exploitation

Pour réaliser l'étude d'impact, différents critères de restrictions d'exploitation sont pris en considération :

- ✓ La tranche horaire d'application (22h-6h, 22h-minuit, minuit-6h) ;
- ✓ Le niveau de marge de bruit certifié (10, 13 EPNdB) ;
- ✓ Le couvre-feu.

4 *scenarii* de restrictions d'exploitation ont été retenus :

- **Scénario 1 :** Interdire les appareils qui présentent une marge cumulée des niveaux de bruit certifiés inférieure à 13 EPNdB entre minuit et 6h
- **Scénario 2 :** Interdire les appareils qui présentent une marge cumulée des niveaux de bruit certifiés inférieure à 10 EPNdB entre 22h et minuit et ceux de marge en niveaux de bruit cumulés inférieure à 13 EPNdB entre minuit et 6h

- **Scénario 3 :** Interdire les appareils qui présentent une marge cumulée des niveaux de bruit certifiés inférieure à 13 EPNdB entre 22h et 6h
- **Scénario 4 :** Couvre-feu total entre minuit et 6h et interdiction des appareils qui présentent une marge cumulée des niveaux de bruit certifiés inférieure à 10 EPNdB entre 22h et minuit

Situation de référence

L'évaluation des différentes mesures de restriction envisageables se base sur le trafic nocturne réalisé au cours de l'année 2007 et tient donc compte des caractéristiques des appareils utilisés par chaque opérateur au cours de cette année. Se baser sur la situation de référence 2007 permet d'évaluer concrètement les conséquences d'une restriction et les capacités d'adaptation des opérateurs (le trafic étant connu, les caractéristiques actuelles des opérateurs et de leur flotte sont évaluées pour répondre à une restriction), plutôt que de vouloir définir une situation 2015 qui s'appuie sur des prévisions de trafic (et de flotte).

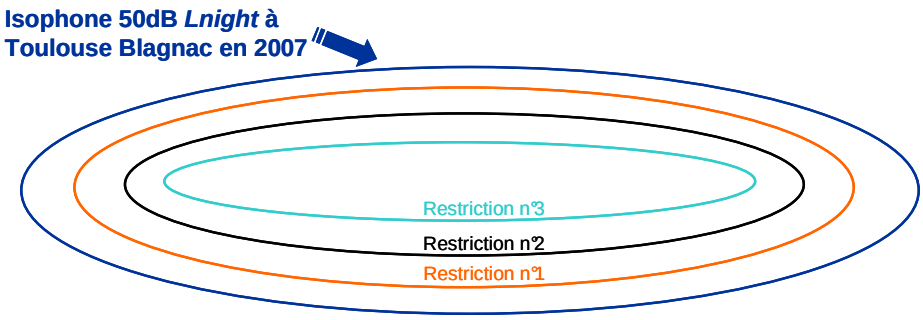
Détermination de l'impact acoustique

L'impact acoustique des mesures étudiées est évalué par la réduction de la surface incluse à l'intérieur d'une courbe d'exposition au bruit (isophone) de 50dB L_{Night} [1].

Cet impact environnemental des mesures de restrictions, qui a pour situation de référence du trafic nocturne 2007 et les types avions présents au cours des nuits de cette année, utilise le descripteur de bruit L_{Night} modélisé par le logiciel INM (Integrated Noise Model développé par la FAA[2]). La détermination des l'isophones L_{Night} 50dB est réalisée par le BIPE selon les méthodes préconisés[3] pour l'élaboration des Plans d'Exposition au Bruit (PEB) et des Plans de Gêne Sonore (PGS).

Les impacts acoustique, économique et social sont d'abord calculés en faisant l'hypothèse que les acteurs ne s'adaptent pas aux différentes restrictions d'exploitations et sont dans ce cas contraints à cesser leurs activités. De fait, cette hypothèse s'avère peu vraisemblable et *in fine* surévalue tant l'impact acoustique qu'économique. Dans un second temps, les réactions des opérateurs en termes d'exploitation sont donc anticipées afin de se rapprocher de l'impact réel découlant de chacune des restrictions. Ces réactions sont de nature très différente : changer l'appareil utilisé, changer de tranche horaire, arrêter l'exploitation du vol. La nouvelle isophone L_{Night} 50 dB ainsi obtenue est basée sur les avions utilisés la nuit après la mise en place de la restriction d'exploitation (et après adaptation). La comparaison des surfaces des différentes isophones 50 dB donne une mesure de l'efficacité des différentes restrictions d'exploitation.

[1] L'indice d'exposition Lnight représente le bruit moyen sur une nuit (22h à 6h) où l'ensemble des vols voient le niveau d'exposition au bruit (SEL) augmenter de 10 dB(A).
[2] La Federal Aviation Administration (FAA) est l'organisme gouvernemental chargé des réglementations et des contrôles concernant l'aviation civile aux Etats-Unis.
[3] Le document 29 de la CEAC sur la méthode normalisée de calcul des courbes de niveau de bruit autour des aéroports civils faisant référence dans le domaine.



Note : Le graphique ci-dessus se veut illustratif de la méthode employée mais diffère des vraies courbes de bruit obtenues sur l'aéroport de Toulouse.

Critères d'évaluation de l'impact socio-économique des mesures analysées

L'impact économique et social des mesures de restriction d'exploitation est évalué en fonction de deux critères:

- la réduction de chiffre d'affaires des diverses activités des entreprises utilisant l'aéroport ;
- le nombre d'emplois concernés par la réduction d'activité.

Les évaluations de chiffre d'affaires et de nombre d'emplois concernés ont été effectuées sur la base des données économiques puis croisées avec le résultat d'interview de responsables d'entreprises représentatives des divers secteurs d'activités opérant la nuit.

Tranches horaires / Impacts économiques	22 h - minuit		Minuit – 6 h		22 h – 6 h		Nuit et jour	
	CA	Emplois	CA	Emplois	CA	Emplois	CA	Emplois
Impact direct	19		10		29	617	366	4 100
Impact indirect	39	544	5	64	43	608	664	9 357
Somme (Direct et Indirect)	**58**		**15**		**72**	**1 225**	**1 030**	**13 457**

Source : Analyse BIPE

Les vols nocturnes 2007 représentent 617 emplois directs et un chiffre d'affaires direct annuel de 29M€. En terme d'impact total (direct + indirect), les vols de nuit génèrent donc 7% du chiffre d'affaires (CA) et 9% des emplois.

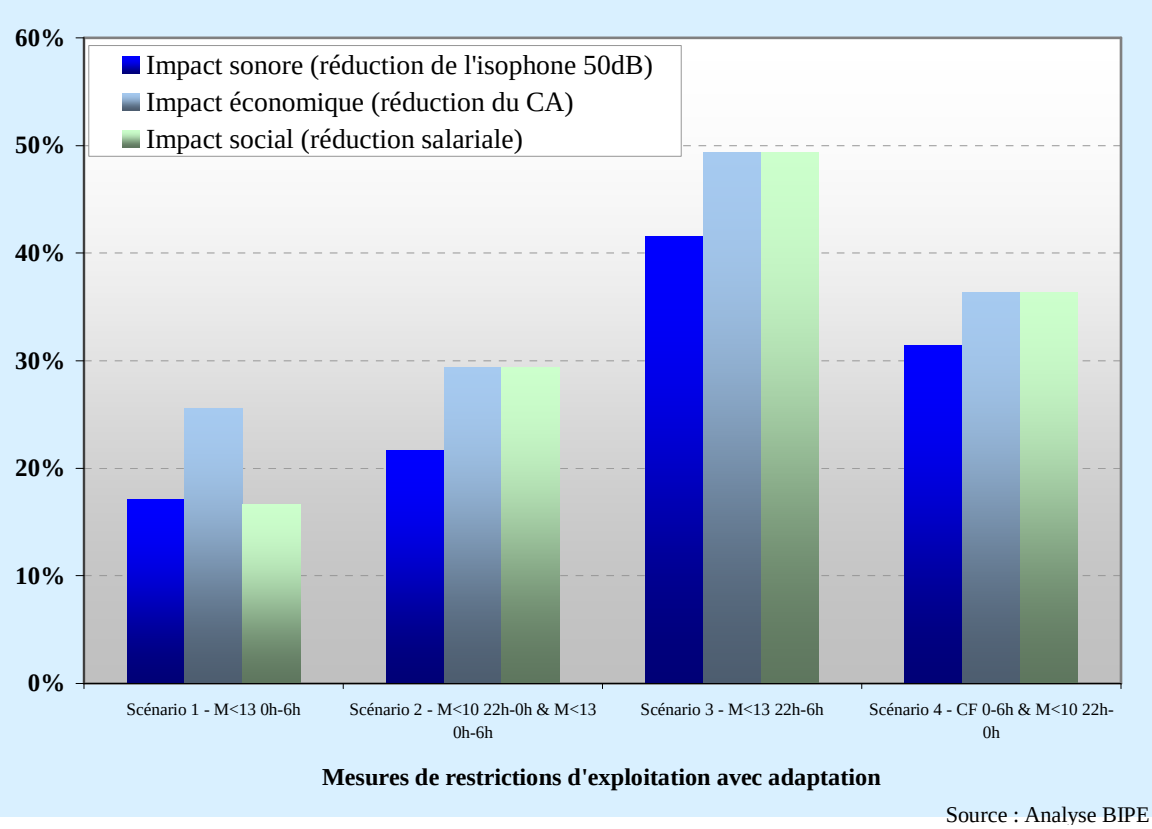
Comparaison des *scenarii* en tenant compte de l'adaptation des acteurs

Les résultats des scenarii d'adaptation sont résumés dans le tableau ci-dessous. La première colonne rappelle la restriction appliquée, la deuxième le nombre de mouvements supprimés (sans adaptation), la troisième le nombre de mouvements supprimés (en tenant compte de l'adaptation des acteurs). Les deux dernières colonnes déterminent le nombre de mouvements concernés par la mesure de restriction mais qui grâce aux adaptations des acteurs ne sont *in fine* pas supprimés et la dernière colonne précise le taux d'adaptation des mouvements aux différentes mesures de restrictions :

Restriction	Mouvements supprimés (sans adaptation)	Mouvements supprimés (avec adaptation)	Mouvements adaptés	% d'adaptation
Scénario 1 - M<13 0h-6h	2 015	1 958	57	3%
Scenario 2 - M<10 22h-0h & M<13 0h-6h	2 749	2 252	497	18%
Scenario 3 - M<13 22h-6h	3 844	3 785	59	2%
Scenario 4 - CF 0-6h & M<10 22h-0h	3 354	2 586	768	23%

Source : Analyse BIPE

Le graphique suivant représente les réductions des surfaces de bruit (en unité métrique) et de chiffre d'affaires (en unité monétaire) pour chaque restriction entre le trafic réalisé en 2007 et le trafic supprimé du fait des restrictions analysées :



Source : Analyse BIPE

Impact acoustique	*Référence Nuit 22h-6h*		**Scénario 1** M<13 0h-6h	**Scénario 2** M<10 22h-0h & M<13 0h-6h	**Scénario 3** M<13 22h-6h	**Scénario 4** CF 0-6h & M<10 22h-0h
	Sref = 15,916 km²	**Réduction de Surface**	**17%**	**22%**	**42%**	**31%**
	Mvts = 7 662	**Réduction de mvts**	26%	29%	49%	36%
Impact économique	*CA(dir.+ind.)*					
	= 72 M€	**Réduction de CA**	26%	29%	49%	36%
Impact social	*Emplois(dir.+ind.)*					
	= 1 225	**Réduction d'emplois**	17%	29%	49%	36%

Source : Analyse BIPE

Les différents *scenarii* proposent une gamme de choix permettant de réduire significativement la surface acoustique générée par l'activité aérienne nocturne. Pour autant, il faut garder à l'esprit que cette surface sonore est implicitement liée au nombre de mouvements d'avions opérés la nuit. Il serait donc pénalisant de considérer des réductions de mouvements nocturnes trop fortes dans la mesure où certains de ces vols représentent un intérêt public (à titre d'exemple, les vols postaux) ou peuvent aussi être réalisés en bord de plage (à titre d'exemple, interdire un vol retour entre 22h-6h risque de pousser la compagnie aérienne exploitante à supprimer également son vol aller avant 22h ; cela pénalise non seulement l'Aéroport de Toulouse-Blagnac pour l'activité socio-économique directe mais aussi l'économie régionale et les emplois profitant des retombées économiques générées par les passagers aériens).

1 Rappel du contexte et des objectifs

L'aéroport Toulouse-Blagnac, cinquième aéroport français, qui est ouvert 24 h sur 24 au trafic aérien privé et commercial, a accueilli en 2007, plus de 6.1 millions de passagers aériens pour un peu plus de 95 000 mouvements d'aéronefs. Les vols nocturnes représentent 8% des mouvements totaux avec 7 658 mouvements entre 22h et 6h du matin, soit un peu moins de 21 vols par nuit en moyenne. Tant la forte densité de l'urbanisation en proche périphérie de l'aéroport, que l'orientation des pistes, soumettent l'aéroport à une attente forte de ses riverains en matière de maîtrise des vols nocturnes. C'est d'ailleurs pourquoi, l'aéroport Toulouse-Blagnac est soumis depuis le 21 mars 2003 à un arrêté ministériel portant sur la restriction d'exploitation de son activité nocturne, qui induit que les aéronefs bruyants du Chapitre 3 (marge cumulée des niveaux de bruit certifié inférieure à 8 EPNdB) ne peuvent ni atterrir ni décoller entre 22 h et 6 h. Avec une particularité relative aux avions bruyants du Chapitre 3 (marge cumulée des niveaux de bruit certifié comprise entre 5 et 8 EPNdB), qui autorisent ces aéronefs à condition de prouver que cet aéronef a été exploité sur cet aérodrome moins de cinq ans avant la date de publication de cet arrêté.

Dans le cadre de la révision du Plan d'Exposition au Bruit du 07 mai 2007, la Commission d'enquête a donné un avis favorable au projet de révision du PEB assorti de quatre réserves dont l'une portait notamment sur la réalisation d'une **étude sur la possibilité de réduire les vols de nuit entre 22h00 et 00h00 et de les supprimer entre 00h00 et 06h00**. L'aéroport en 2003 a élaboré une charte pour l'environnement dont l'essentiel des actions ont été mises en œuvre. Un des volets de cette charte concerné la maîtrise du bruit.

L'objectif de la mission est d'étudier précisément l'impact économique, social et environnemental pour l'économie régionale de la réduction des vols de nuit entre 22h00 et 00h00 et de leur suppression entre 00h00 et 06h00 conformément à la Directive Européenne 2002/30/CE du 26 mars 2002. Les résultats de ces estimations seront présentés à la Commission Consultative de l'Environnement de l'Aéroport Toulouse-Blagnac.

La directive 2002/30/CE relative à l'établissement des règles et procédures concernant l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit dans les aéroports de la Communauté du 26 mars 2002 a été transposée en droit français par :

- ✓ Le décret n°2004-1051 du 28 septembre 2004 relatif à l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit sur certains aérodromes et modifiant le code de l'aviation civile
- ✓ L'arrêté du 10 novembre 2004 fixant les informations devant figurer dans l'évaluation prévue à l'article R. 227-9 du code de l'aviation civile pour l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit sur certains aérodromes.

L'objet de ces textes est d'établir les règles applicables dans la communauté pour l'introduction de restrictions d'exploitation sur les aéroports qui se fonde sur « l'approche équilibrée » définie par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), c'est-à-dire l'obligation de procéder préalablement à la mise en œuvre de toute mesure de restriction à une analyse coût avantage des solutions envisageables.

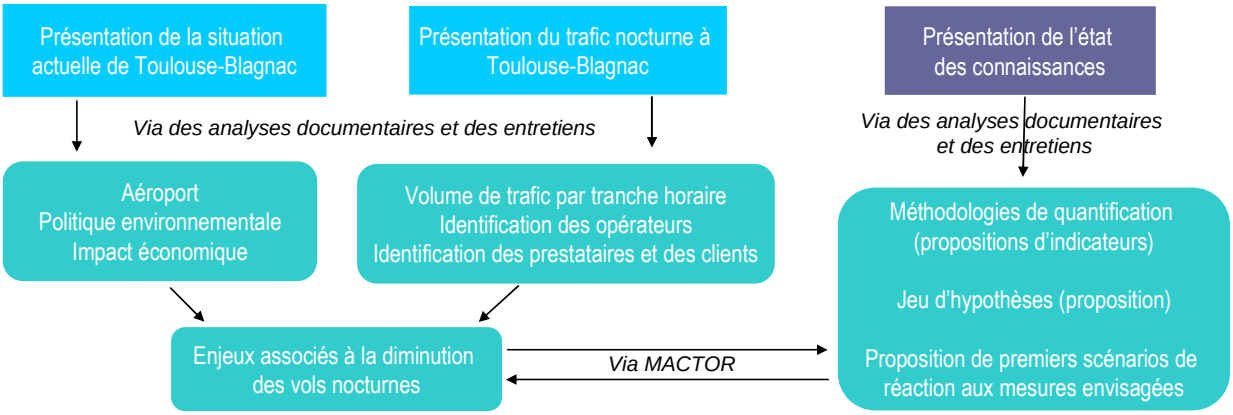
2 Rappel de la démarche proposée

Pour mener à bien cette étude et évaluer précisément l'impact économique, social et environnemental pour l'économie régionale de la réduction des vols de nuit entre 22h00 et 00h00 et de leur suppression entre 00h00 et 06h00, conformément à la Directive Européenne 2002/30/CE du 26 mars 2002, le travail a été mené en 3 étapes:

1ère étape : Situation actuelle et état des connaissances
2ème étape : Détermination de la situation de référence
3ème étape : Evaluation des mesures envisagées

2.1. Situation actuelle et état des connaissances

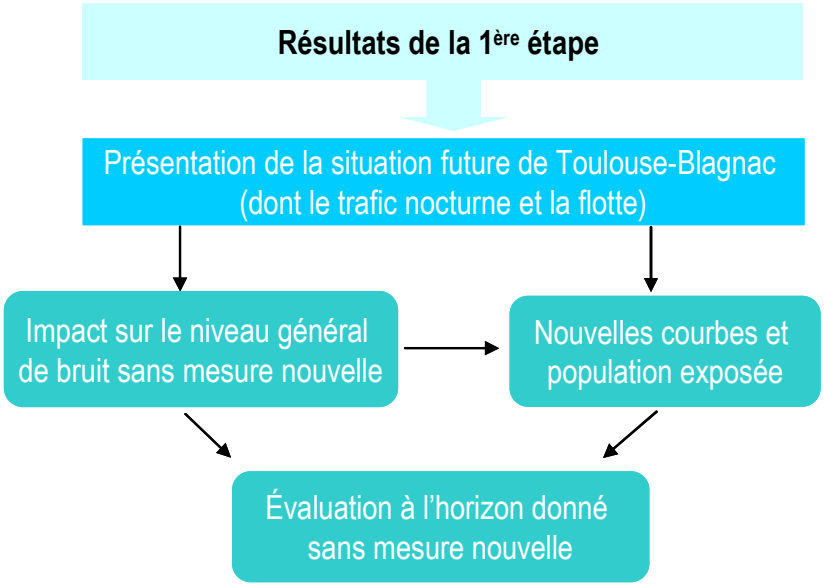
La première étape du travail vise à disposer de la meilleure vision de la situation de l'aéroport de Toulouse en ce qui concerne les vols de nuit et à construire l'ensemble des hypothèses nécessaires à l'évaluation des restrictions d'exploitation envisagées. Le schéma ci-dessous présente l'articulation des tâches entre elles et les résultats obtenus.



Résultats de la 1ère phase :
✓ Description de la situation actuelle de l'aéroport de Toulouse-Blagnac en ce qui concerne les impacts environnementaux et économiques
✓ Présentation du trafic nocturne et de ses différentes composantes par tranche horaire
✓ Note de synthèse présentant l'enjeu associé à la diminution des vols nocturnes
✓ Présentation des méthodologies utilisées par les travaux réalisés en France et en Europe sur les restrictions d'exploitation et par exemple la prise en compte des coûts externes
✓ Proposition (pour validation par le comité de pilotage) d'un jeu d'hypothèses permettant l'évaluation
✓ Définition (pour validation par le comité de pilotage) de premiers scénarios de réaction des opérateurs aux mesures envisagées

2.2. Détermination de la situation de référence

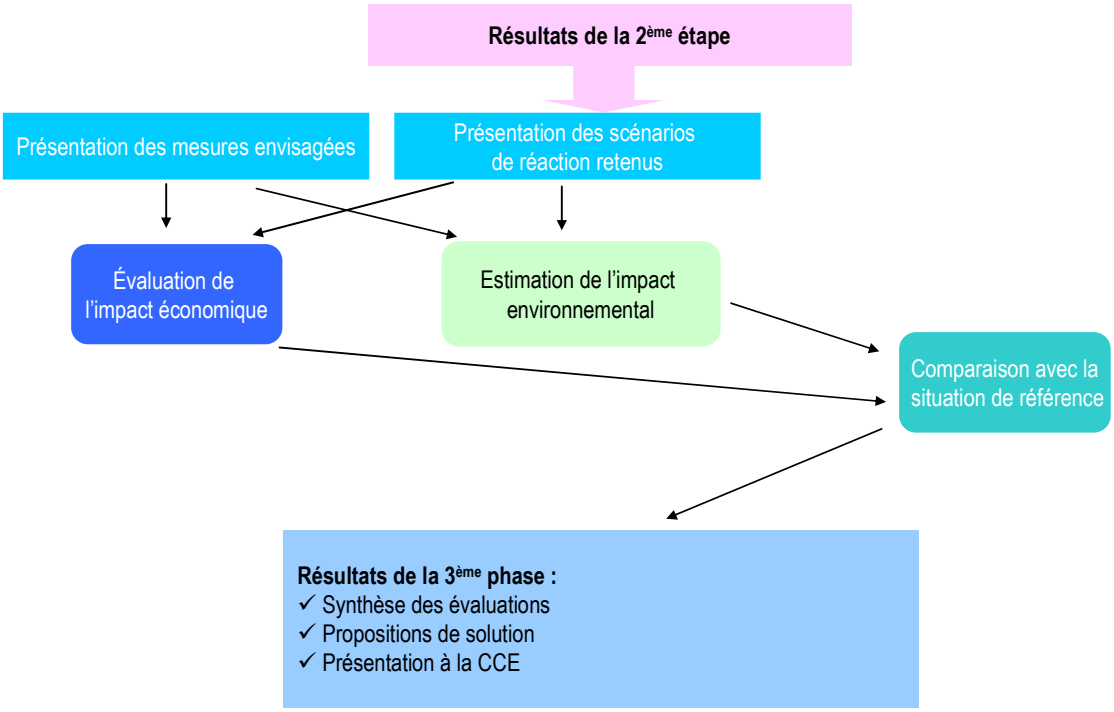
La deuxième étape du travail vise à définir la situation de référence à l'horizon temporel défini par le comité de pilotage. Le schéma ci-dessous présente l'articulation des tâches entre elles et les résultats obtenus.



Résultats de la 2ème phase :
✓ Impact des vols nocturnes sans mesures de restrictions supplémentaires

2.3. Evaluation des mesures envisagées

La dernière étape du travail vise à évaluer les coûts et avantages de l'introduction des restrictions d'exploitation envisagées. Le schéma ci-dessous présente l'articulation des tâches entre elles et les résultats obtenus.



3 Situation actuelle et état des connaissances

La première étape du travail a visé à disposer de la meilleure vision possible de la situation de l'aéroport de Toulouse en ce qui concerne les vols de nuit et à construire l'ensemble des hypothèses nécessaires à l'évaluation des restrictions d'exploitation envisagées. Pour mener à bien cette étape, les 4 tâches suivantes ont été réalisées :

- Présentation de la situation actuelle ;
- Présentation du trafic nocturne ;
- Présentation de l'état des connaissances ;
- Interview d'acteurs.

3.1. Présentation de la situation actuelle

3.1.1. Rappel de la méthode

Cette première tâche a visé à recueillir tous les documents nécessaires à la présentation la plus précise possible de la situation actuelle de l'aéroport Toulouse-Blagnac tant au regard de son impact économique que de son impact environnemental.

Cette présentation repose sur une analyse des documents suivants :

- ✓ Charte de qualité de l'environnement ;
- ✓ Code de bonne conduite (en projet) ;
- ✓ Arrêté d'exploitation ;
- ✓ Résultats de l'Aide à l'insonorisation et Fonds complémentaire des collectivités ;
- ✓ Engagements d'ATB sur les vols de nuit en 2006 ;
- ✓ Les lettres aux riverains de l'aéroport Toulouse-Blagnac « Cinq sur cinq » ;
- ✓ Les Bulletins Statistiques Environnement ;
- ✓ Les bulletins « témoin » détaillant les résultats des indicateurs environnementaux de l'aéroport Toulouse-Blagnac ;
- ✓ Les comptes-rendus des Commission Consultative de l'Environnement ;
- ✓ Les indicateurs de performance ;
- ✓ Les études d'impact économique.

De ces documents ont été extraits les points suivants :

- ✓ Description de l'aéroport : la capacité, l'emplacement, l'environnement, le volume et la composition du trafic aérien écoulé diurne et nocturne, ainsi que sur le système de pistes ;
- ✓ Description des objectifs environnementaux fixés pour l'aéroport et rappel du contexte national ;
- ✓ Description du réseau de mesures de bruit et de suivi des trajectoires de vol. Analyse du résultat de ces stations pour identifier les vols les plus bruyants et de l'effet acoustique de la réglementation de 2003 si les mesures le permettent ;
- ✓ Description des mesures déjà mises en œuvre pour abaisser les niveaux de bruit, notamment en termes de planification et de gestion de l'utilisation des sols, de programmes d'isolation acoustique, de procédures d'exploitation, de restrictions et d'interdictions d'exploitation, de redevances liées au bruit, d'utilisation préférentielle de pistes et de procédures de moindre bruit. A cet égard, il semble utile de revenir sur la réglementation de 2003 et d'identifier les stratégies mises en place par les acteurs et les conséquences économico environnementales que cela a pu avoir.

Pour compléter cette analyse les courbes de bruit existantes ont été utilisées en détaillant les méthodes de calcul et les hypothèses utilisées : La Carte de bruit européenne de 2006 pour les 3 termes du PEB : 2010, 2020, 2030, le PGS et les comptages des populations. Cette analyse des courbes *isophoniques* pour les années actuelles et antérieures permet d'estimer le nombre de personnes gênées par le bruit des aéronefs.

3.1.2. Synthèse

Documents de communications sur la performance environnementale

Différents supports ont été créés afin d'informer les parties intéressées sur les actions environnementales et en particulier sur les actions menées en matière de maîtrise des nuisances sonores. En particulier, un bulletin statistique a été créé à la demande des riverains, qui détaillent l'activité nocturne.

Tous les supports sont disponibles en ligne pour le grand public sur le site internet de l'aéroport.
Les Bulletins Témoins trimestriel : indicateurs environnementaux
Le journal « Cinq sur Cinq »
Le bulletin statistique environnement semestriel
Le mini-site environnement : http://environnement.toulouse.aeroport.fr

Arrêtés de restriction d'exploitation

Arrêté du 21 mars 2003 :

1. Aucun des aéronefs **les plus bruyants du Chapitre 3** (marge cumulée de bruit certifié comprise inférieure à 5 EPNdB) ne peut, sur l'aérodrome de Toulouse-Blagnac :
- atterrir entre 22 heures et 6 heures, heures locales d'arrivée sur l'aire de stationnement ;
- décoller entre 22 heures et 6 heures, heures locales de départ de l'aire de stationnement.

2. Sous les mêmes réserves et dans la même plage horaire, **aéronef bruyant du Chapitre 3** (marge cumulée de bruit certifié comprise entre 5 et 8 EPNdB) ne peut atterrir ou décoller sur l'aérodrome de Toulouse-Blagnac, sauf si l'exploitant de cet aéronef peut prouver que celui-ci a été exploité sur cet aérodrome moins de cinq ans avant la date de publication du présent arrêté.

3. A l'atterrissage, les inverseurs de poussée et les inverseurs de pas des hélices ne peuvent être utilisés au-delà du ralenti que pour des raisons opérationnelles et de sécurité.

4. Sur l'aérodrome de Toulouse-Blagnac, aucun essai de moteurs ne peut être effectué entre 22 heures et 6 heures, heures locales.

La charte de qualité de l'environnement

Le 3 juin 1999, le Préfet de la Haute-Garonne initialisait officiellement le projet de la charte pour l'aéroport Toulouse-Blagnac et en précisait les objectifs : « La charte de qualité de l'environnement de Toulouse-Blagnac a pour objet de recenser toutes les actions à mettre en œuvre à courte ou moyenne échéance pour garantir la maîtrise des nuisances sonores, dans le respect du développement durable de l'activité aéroportuaire, mais aussi des riverains de l'aéroport ». Ce travail d'élaboration a notamment été organisé autour des quatre étapes suivantes :

- ✓ Étape 1 : Réunions de sensibilisation et d'information pour fournir à chacun des partenaires des références, un vocabulaire commun, et favoriser la prise en compte du point de vue de chacun.
- ✓ Étape 2 : Réflexions thématiques par sous-groupe de travail
  - Groupe 1 : Police des mouvements aériens et procédures
  - aéronautiques.
  - Groupe 2 : Urbanisation, documents connexes à l'urbanisme.
  - Groupe 3 : Surveillance et mesure du bruit.
  - Groupe 4 : Information, suivi de la charte, communication.
- ✓ Étape 3 : Élaboration d'un projet de plan détaillé par un comité de rédaction restreint composé de représentants des acteurs cités. Ce projet a été présenté en séance plénière le 29 juin 2000.
- ✓ Étape 4 : Rédaction de la charte.

Comme l'indique le document de contexte de la charte, « La fermeture de nuit ainsi que la limitation du nombre de mouvements, demandées par certains partenaires du comité de rédaction de la charte, sont des mesures particulièrement pénalisantes pour le développement économique régional ainsi que pour le caractère international de l'aéroport. À ces mesures purement restrictives, a été préférée une approche volontariste de la maîtrise des nuisances dans la concertation et la recherche d'un consensus. C'est le principe général qui doit inspirer la charte qui se veut ambitieuse et exemplaire en définissant des engagements forts et des actions concrètes pour maîtriser et réduire les nuisances ».

C'est pourquoi il semble opportun de rappeler les engagements pris par les rédacteurs de la charte. L'essentiel des 35 actions prévues dans la charte ont été mises en œuvre.

LE PLAN D'ACTIONS ET SON CALENDRIER (MISE À JOUR JANVIER 2009)

AXE	Action	MESURES	PILOTE	ACTEURS	Avancement
I		**Mieux évaluer le bruit**			
	1	Proposition de changement d'indice de bruit	Signataires	MEEDDAT	Réalisé
	2	Mettre en place un système de surveillance du bruit et des trajectoires	ATB	ATB / DSAC Sud	Réalisé
	3	Réaliser un diagnostic de la gêne sonore	DIREN	Signataires	Obsolète
	4	Etudier l'impact des bruits émis par les avions au sol	ATB	ATB / Constructeurs	Réalisé
II		**Maîtriser le bruit émis**			
	5	Etendre les créneaux d'interdiction des avions dits du "chapitre 2" la nuit.	DSAC Sud	MEEDDAT	Obsolète
	6	Proposer de nouvelles restrictions pour les avions dits du "chapitre 3" les plus bruyants.	DSAC Sud	MEEDDAT	Réalisé
	7	Fixer un niveau de bruit instantané à ne pas dépasser la nuit.	DSAC Sud	ACNUSA/MEEDDAT	
	8	Respecter les procédures	SNA Sud	SNA Sud	Permanent
	8 - 1	Définition de volumes environnementaux	DSNA	SNA Sud	
	8 - 2	Cartes aéronautiques "Environnement"	DSNA	SNA Sud	
	9	Limiter l'utilisation des inverseurs de poussée	Usagers	Signataires Code de bonne conduite	2009
	10	Mettre en place une concertation élargie pour l'étude de nouvelles procédures	ACNUSA	Signataires	Réalisé
	11	Mettre en place un nouvel ILS	DSAC Sud	DSAC Sud	Réalisé
	12	Augmenter la hauteur de survol des avions en phase d'approche	DSAC Sud	DSAC Sud	Réalisé
	13	Limiter l'utilisation des APU	ATB / Constructeurs	ATB / Constructeurs	Réalisé
	14	Pénaliser plus fortement les avions bruyants	MEEDDAT	MEEDDAT	Réalisé
	15	Sanctionner	ACNUSA	DSAC Sud	Permanent
	16	Elaborer un code de bonne conduite	DSAC Sud	Etat / Cies / Org. prof. / Constructeurs	2009
	17	Optimiser la programmation des vols	ATB	ATB / Cies	Permanent
III		**Prévenir et traiter la gêne sonore**			
	18	Favoriser le transfert de certaines composantes de l'activité	ATB / DSAC Sud	ATB / DSAC Sud	Permanent
	19	Réviser le PEB	Préfet	DSAC Sud	Réalisé
	20	Mettre en oeuvre des moyens d'alerte pour les futures révisions du PEB	CCE	DSAC Sud	Permanent
	21	Tenir compte des évolutions de la réglementation	Préfet	Communes	Réalisé
	22	Faire appliquer le nouveau PEB par les communes, de façon anticipée	Préfet	Communes	Réalisé
	23	Assurer une bonne information sur les règles d'urbanisme dans les différentes zones	DDE	Communes	Permanent
	24	Mettre en oeuvre des moyens d'alerte pour les futures révisions du PGS	CCE	DSAC Sud	Permanent
	25	Mettre en adéquation les ressources et les besoins	ATB	MEEDDAT	Permanent
	26	Clarifier les procédures d'obtention des aides	ATB	ATB / Communes	Permanent
IV		**Développer le management environnemental**			
	27	Réaliser un diagnostic environnemental global	ATB	ATB	Réalisé
	28	Aller vers une certification ISO 14001	ATB	ATB	Réalisé
V		**Poursuivre l'information et la concertation**			
	29	Mettre en place le comité permanent	Préfet	CCE	Réalisé
	30	Définir les indicateurs de suivi de la charte	Préfet	Comité	Permanent
	31	Organiser l'accueil et l'information du public à l'aéroport	ATB / DSAC Sud	ATB / DSAC Sud	Réalisé
	32	Créer et diffuser une lettre périodique d'information	ATB / DSAC Sud	ATB / DSAC Sud	Réalisé
	33	Faciliter la circulation des informations entre les partenaires de la charte	Partenaires	Partenaires	Permanent
	34	Informer sur les évènements particuliers	DSAC Sud / ATB	DSAC Sud / ATB / Constructeurs	Permanent
	35	Formaliser une procédure de gestion des demandes et des plaintes	ATB / DSAC Sud / SNA Sud	ATB / DSAC Sud / SNA Sud	Réalisé

©BIPE

Les engagements pris en 2005 en ce qui concerne les vols de nuit

Une étude spécifique aux vols de nuit (22-6h) a été réalisée en 2005 par le gestionnaire, celle-ci a notamment permis de présenter l'activité nocturne, de décrire les enjeux et perspectives par type de mouvement et de prendre les engagements de diminuer le nombre de mouvements entre minuit et 6h tout en augmentant plus faiblement le nombre de mouvements entre 22h et 6h, que l'on peut décliner par type de vols de la manière suivante :

- ✓ Vols réguliers passagers : éviter les programmations de vols entre minuit et 6h ;
- ✓ Vols charters passagers : négociations avec l'ensemble des intervenants pour planifier les vols charters en dehors de la plage horaire minuit-6h ;
- ✓ Vols postaux/Presse : remplacement des appareils ;
- ✓ Cols cargo/fret express : inciter les opérateurs à concentrer l'offre et essayer de reprogrammer à la marge avant minuit et après 6h.

L'analyse à venir du trafic nocturne permettra de vérifier l'application de ces engagements.

Cartes de bruit (PEB, PGS)

Le Plan d'Exposition au Bruit (PEB)

Le PEB permet de maîtriser l'urbanisation autour des aérodromes en définissant des zones à l'intérieur desquelles, les constructions sont interdites ou soumises à conditions, mais toujours contraintes à une obligation d'isolation acoustique renforcée. Les règles de constructibilité pour les différentes zones définies par le PEB sont les suivantes : la construction de logements est interdite en zone A et B ; en zone C, la construction d'habitats individuels (zone pavillonnaire) est autorisée sous réserve de ne pas accroître la population. L'urbanisation n'est pas empêchée dans la zone D mais sert à avertir les futurs habitants de la constructibilité sous avertissement.

Le PEB du 21 août 2007 définit 4 zones de niveau d'exposition au bruit décroissant délimitées par l'indice Lden. La zone A, où la gêne est qualifiée de très forte, à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70. La zone B, où la gêne est qualifiée de forte, comprise entre les courbes d'indice Lden 70 et 62. La zone C, dans laquelle la gêne peut être considérée comme modérée, comprise entre 62 et 55. La zone D comprise entre 55 et la courbe d'indice Lden 50.

Le PEB concerne les villes d'Aussonne, Auzeville, Blagnac, Castanet-Tolosan, Colomiers, Cornebarrieu, Daux, Mervilla, Merville, Mondonville, Pechbusque, Portet/Garonne, Ramonville-Saint-Agne, Toulouse, Tournefeuille, Vieille-Toulouse.

Ce document est établi à partir notamment des hypothèses à court, moyen et long termes. Au regard de l'échéance de l'étude, qui se situe plutôt autour de 2013, il est utile de préciser les hypothèses retenues aux horizons 2010 et 2020.

Hypothèse PEB « court terme » : 2010

Hypothèses de trafic	Nombre de mvts annuel	Nombre de jours	Mvts par jour	Jour 06h00/18h00		Soirée 18h00/22h00		Nuit 22h00/06h00	
				%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre
Trafic commercial	108 526	365	297,33	71,00%	211,11	22,70%	67,49	6,30%	18,73
Trafic aviation générale et affaires	4 500	250	18,00	71,00%	12,78	22,70%	4,09	6,30%	1,13
Trafic constructeurs	10 000	250	40,00	100,00%	40,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
TOTAL	123 026		355		264		72		20

Source : DGAC, SBA Sud-Ouest

Ces hypothèses sont également détaillées ci-dessous par type d'avions et par tranche horaire :

Court terme 2010						
Trafic	Type d'avion	Mvts annuels	Mouvements journaliers			
			Total	06H00 - 18H00	18H00 - 22H00	22H00 - 06H00
Répartition LDEN "Aviation commerciale"				71,00%	22,70%	6,30%
Vols commerciaux 365 jours	B747/A340/A330/A3ST/B767	2 621	7,18	5,10	1,63	0,45
	A320/A318/A319/A321	33 698	92,32	65,55	20,96	5,82
	B737 et équivalents	18 527	50,76	36,04	11,52	3,20
	BAE146 et équivalents	7 148	19,58	13,90	4,45	1,23
	EMB145/CRJ 200	24 508	67,14	47,67	15,24	4,23
	CRJ700/900	9 190	25,18	17,88	5,72	1,59
	Atr	11 233	30,77	21,85	6,99	1,94
	B757	1 600	4,38	3,11	1,00	0,28
	Total	108 526	297,33	211,11	67,49	18,73
Répartition LDEN "Aviation d'Affaire"				71,00%	22,70%	6,30%
Aviation d'affaire 250 jours	Falcon 2000 ou équivalents	3 000	12,00	8,52	2,72	0,76
	BE9L	1 500	6,00	4,26	1,36	0,38
	Total	4 500	18,00	12,78	4,09	1,13
Répartition LDEN "Constructeurs"				100,00%	0,00%	0,00%
Constructeurs 250 jours	A320	5 000	20	50	0	0
	A340/380	5 000	20	50	0	0
	Total	10 000	40	40	0	0
	Totaux	123 026	355	264	72	20

Source : DGAC, SBA Sud-Ouest

Hypothèse PEB « moyen terme » : 2020

Hypothèses de trafic	Nombre de mvts annuel	Nombre de jours	Mvts par jour	Jour 06h00/18h00		Soirée 18h00/22h00		Nuit 22h00/06h00	
				%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre
Trafic commercial	124 908	365	342,21	71,00%	242,97	22,80%	78,02	6,20%	21,23
Trafic aviation générale et affaires	4 500	250	18,00	71,00%	12,78	22,80%	4,10	6,20%	1,12
Trafic constructeurs	10 000	250	40,00	100,00%	40,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
TOTAL	139 408		400		296		82		22

Source : DGAC, SBA Sud-Ouest

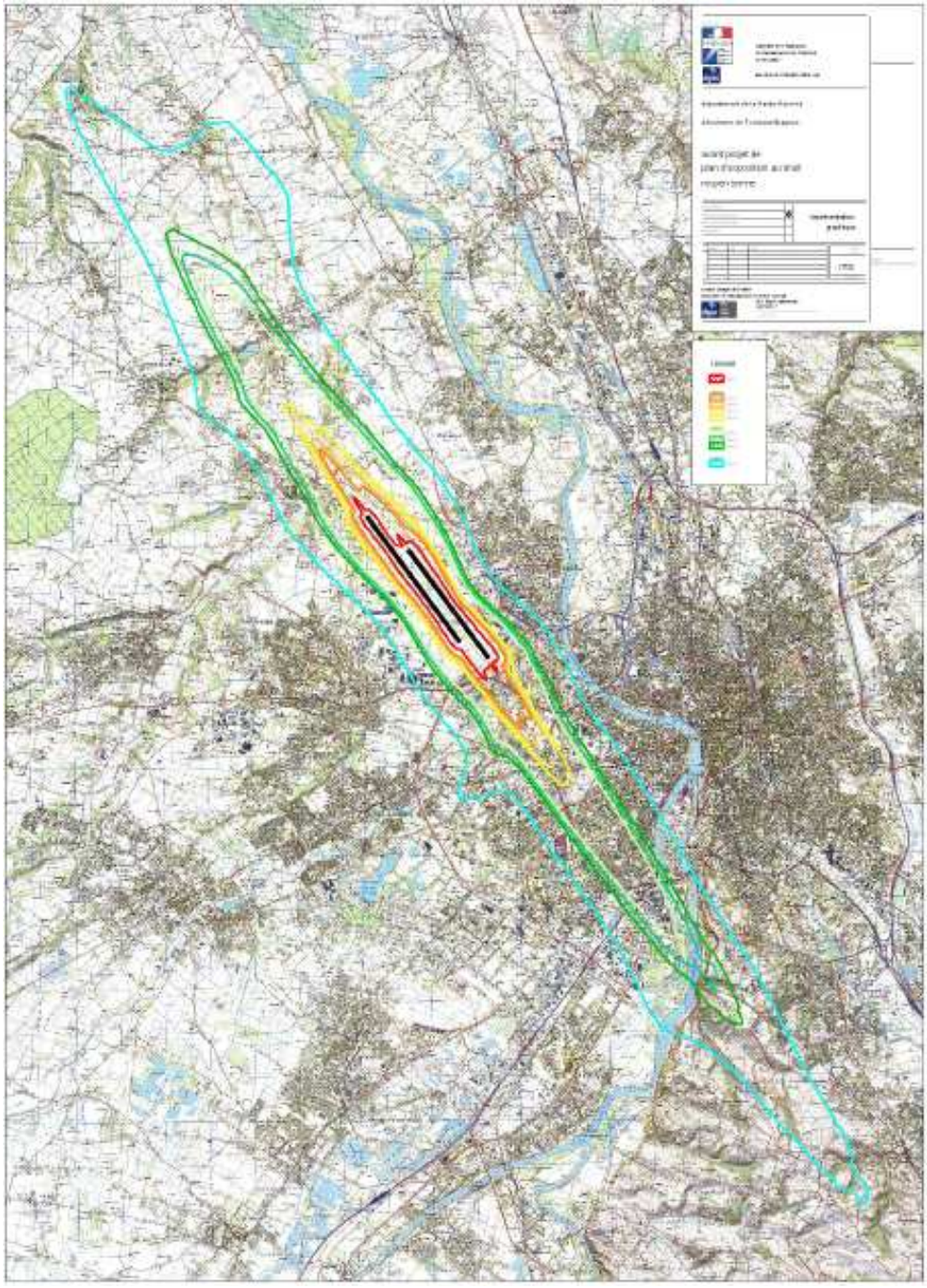
Moyen terme 2020						
Trafic	Type d'avion	Mvts annuels	Mouvements journaliers			
				06H00 - 18H00	18H00 - 22H00	22H00 - 06H00
Répartition LDEN "Aviation commerciale"			Total	71,00%	22,80%	6,20%
Vols commerciaux 365 jours	B747/A340/A330/A3ST/B767	2 363	6,47	4,60	1,48	0,40
	A320/A318/A319/A321	39 779	108,98	77,38	24,85	6,76
	B737 et équivalents	14 781	40,50	28,75	9,23	2,51
	Equivalents CRJ 200 - EMB -	37 002	101,38	71,98	23,11	6,29
	CRJ700/900	20 596	56,43	40,06	12,87	3,50
	Atr	8 684	23,79	16,89	5,42	1,48
	B757	1 703	4,67	3,31	1,06	0,29
	Total	124 908	342,21	242,97	78,02	21,22
Répartition LDEN "Aviation d'Affaire"				71,00%	22,80%	6,20%
Aviation d'affaire 250 jours	Falcon 2000 ou équivalents	4 500	18,00	12,78	4,10	1,12
	BE9L	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	4 500	18,00	12,78	4,10	1,12
Répartition LDEN "Constructeur"				100,00%	0,00%	0,00%
Constructeur 250 jours	A320	5 000	20,00	13,70	0,00	0,00
	A340/380	5 000	20,00	13,70	0,00	0,00
	Total	10 000	40,00	40,00	0,00	0,00
	Totaux	139 408	400,21	295,75	82,12	22,34

Source : DGAC, SBA Sud-Ouest

<u>Note :</u> ces chiffres sont supérieurs à la réalité et aux prévisions de février 2009

Le Plan de Gêne Sonore (PGS) du 31 décembre 2003 :
Le PGS est un document délimitant, aux abords d'un aéroport, des zones de bruit à l'intérieur desquelles les riverains peuvent demander une aide financière pour insonoriser leur logement. Sont concernés les aéroports accueillant annuellement plus de 20 000 mouvements de plus de 20 tonnes.

Le PGS comporte 3 zones délimitées par des courbes correspondant à des valeurs de l'indice de bruit Lden (zone I : Lden 70, zone II : Lden 65, zone III : Lden 55). Ces zones sont établies sur les hypothèses de trafic 2004. Il concerne respectivement 32 279 ares, 15 logements et 33 personnes pour la zone I ; 39 988 ares, 692 logements et 1424 personnes pour la zone II et 350 691 ares, 19836 logements et 39936 personnes pour la zone III.



Source : DGAC, SBA Sud-Ouest

Ce document est établi à partir des hypothèses suivantes (détaillées dans les deux tableaux ci-dessous) :

- ✓ 108 800 mouvements dont 93 300 commerciaux ;
- ✓ répartition des mouvements par type d'avions et par tranche horaire :
  - o A318-319-320-321 (31%), B737 (10%), ATR (10%), BA46 (7,5%), petits turbopropulseurs (7%) ;
  - o Répartition journalière : Jour (74%), Soirée (20%), Nuit (6%).

				06h00/18h00		18h00/22h00		22h00/06h00		
		Nbre de		Jour		Soirée		Nuit		
Hypothèses de trafic		jours	Par jour	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	TOTAL
Trafic commercial	93 300	365	256	65%	166	27%	69	8%	20	256
Trafic constructeurs	10 000	100	100	100%	100	0%	0	0%	0	100
Trafic aviation générale et affaire	5 500	250	22	65%	14	27%	6	8%	2	22
TOTAL	108 800		378		280		75		22	378

Source : DGAC, SBA Sud-Ouest

	Type avion	Total annuel	Mvts/jour	Mvts/jour 06h/18h	Mvts/jour 18h/22h	Mvts/jour 22h/06h
				65%	27%	8%
Trafic commercial 365 jours	B747/A340	817	2,24	1,45	0,60	0,18
	A300	753	2,06	1,34	0,56	0,17
	A3ST	946	2,59	1,68	0,70	0,21
	B757	344	0,94	0,61	0,25	0,08
	B737 (6-7-800)	731	2,00	1,30	0,54	0,16
	Famille 320 318 319 321	29158	79,88	51,93	21,57	6,39
	B737 (3-4-500)	10924	29,93	19,45	8,08	2,39
	FK10	7289	19,97	12,98	5,39	1,60
	BA46	8085	22,15	14,40	5,98	1,77
	FK70	5677	15,55	10,11	4,20	1,24
	CL65	4881	13,37	8,69	3,61	1,07
	Equivalent Embraer	2494	6,83	4,44	1,84	0,55
	Equivalent ATR	10579	28,98	18,84	7,83	2,32
	"Petits turboprop"	7762	21,27	13,82	5,74	1,70
	HS25	86	0,24	0,15	0,06	0,02
	Equivalent Beechcraft	2774	7,60	4,94	2,05	0,61
	Total	93300	255,62	166,15	69,02	20,45
Trafic Aviation Générale/affaires 250 jours				65%	27%	8%
	DA10/20 Learjet, Corvette	4125	16,5	10,7250	4,4550	1,3200
	Beech 60/90	1375	5,5	3,5750	1,4850	0,4400
	Total	5500	22,0	14,3000	5,9400	1,7600
Trafic Construction Aéronautique 100 jours				100%	0%	0%
	A318/319/320	5000	50,0	50,0000	0,0000	0,0000
	A340	5000	50,0	50,0000	0,0000	0,0000
	Total	10000	100,0	100,0000	0,0000	0,0000
	Total général	108800	378	280	75	22

Source : DGAC, SBA Sud-Ouest

3.2. Présentation du trafic nocturne

3.2.1. Rappel de la méthode

Une fois la présentation de la situation actuelle de l'aéroport réalisée, le trafic nocturne est analysé en détail. L'objectif de cette deuxième tâche étant d'une manière générale de mieux cerner l'activité nocturne de l'aéroport Toulouse-Blagnac, en :

- ✓ analysant et comprenant les évolutions constatées ces dernières années (impact de la réglementation, évolution de la flotte, …) ;
- ✓ déterminant les appareils utilisés et ceux qui *a priori* posent encore problème au sens du bruit certifié ou mesuré ;
- ✓ identifiant les acteurs (exploitants, assistants, …) concernés par les vols nocturnes et si possible leurs clients finaux (industriels, …).

Pour mener à bien ce travail, les tâches suivantes ont été réalisées :

- ✓ entretiens avec les représentants de l'aéroport Toulouse-Blagnac (développement, environnement, …) ;
- ✓ étude des bases de données de trafic et de bruit certifié et mesuré par l'aéroport Toulouse-Blagnac et la DAC ;
- ✓ étude de la liste des opérateurs opérants sur la plate-forme en prenant soin de détailler leur lien potentiel avec les différents opérateurs concernés par les vols de nuit (compagnie aérienne, société de transport à la demande) ;
- ✓ étude de la bases de données économiques de manière à être en mesure de proposer une première liste d'indicateurs socio-économiques indispensables à l'évaluation des restrictions envisagées (Chiffre d'affaires, emploi, …).

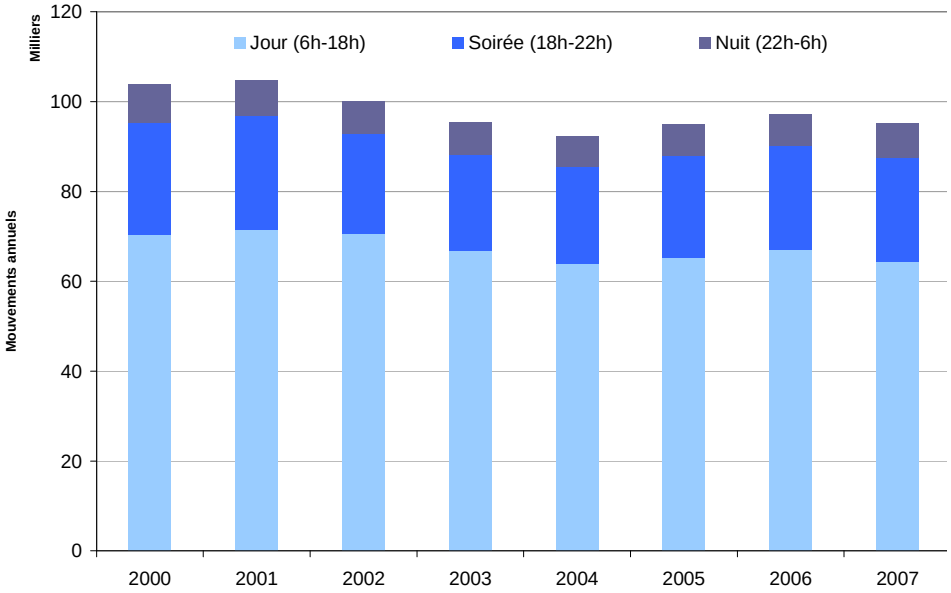
3.2.2. Synthèse

Il ressort de l'analyse des statistiques de trafic nocturne de l'ATB les 6 point suivants :

- Les vols nocturnes 22h-6h représentent 8% des mouvements totaux et une nuit moyenne compte 21 vols, dont un peu moins de 14 entre 22h et minuit et un peu plus de 7 entre minuit et 6h du matin ;
- La tranche horaire 22h-0h concentre 65% des mouvements nocturnes (44% pour la seule tranche 22h-23h). Les mouvements de début de soirée constituent donc un enjeu économique a priori important ;
- Les atterrissages constituent 68% des vols nocturnes (69% entre 22h et minuit / 67% entre minuit et 6h). Ce déséquilibre peut éventuellement avoir un effet important en terme de gêne sonore, au regard de la zone de population concernée, d'une part et illustre l'utilisation spécifique de la nuit par certains opérateurs ;
- La famille des Boeing 737 est sur représentée et particulièrement dans la tranche minuit-6h. Le poids d'Europe Airpost en terme de nombre de mouvements dans cette tranche en est la principale explication ;
- La répartition géographique des mouvements nocturnes se partage entre l'Europe et la France. Ces mouvements existent donc du fait de la stratégie des acteurs en réponse éventuellement à des contraintes imposées par leurs clients ;
- L'emport moyen baisse linéairement de 22h à 3h avant de se stabiliser. Ce phénomène s'explique principalement par le « mix vol pax-vol cargo/poste» qui s'inverse au fur et à mesure de la nuit. L'emport moyen reste fortement affecté par les vols cargo/poste jusqu'à la tranche horaire 5h-6h.

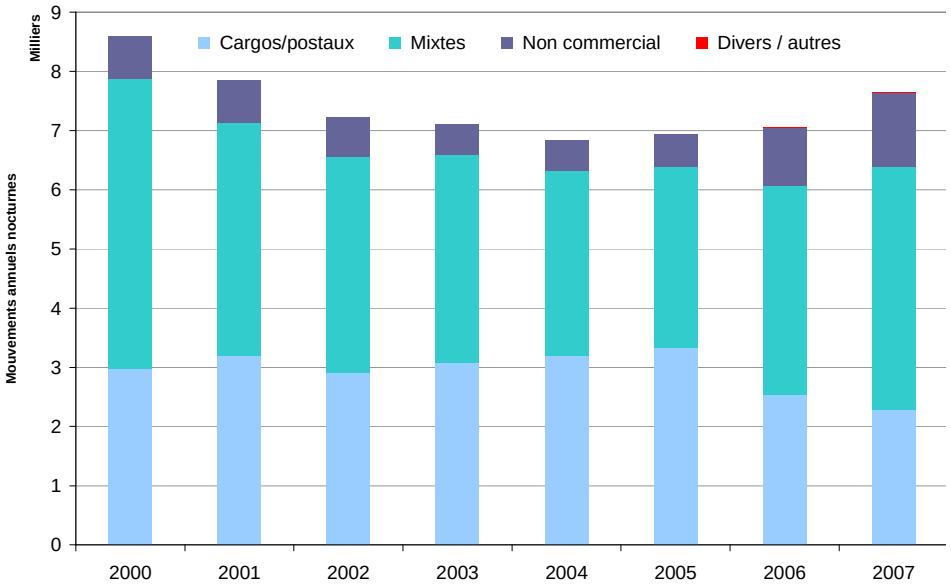
3.2.3. Analyse en historique

Sur la base des données annuelles relatives aux vols nocturnes fournies par ATB, il apparaît que le trafic nocturne représente en 2007 un peu plus de 8% des mouvements totaux de l'aéroport (soit un chiffre proche de celui de 2 000) alors que durant l'intervalle 2001-2006, il ne représentait qu'un peu moins de 7.5%.



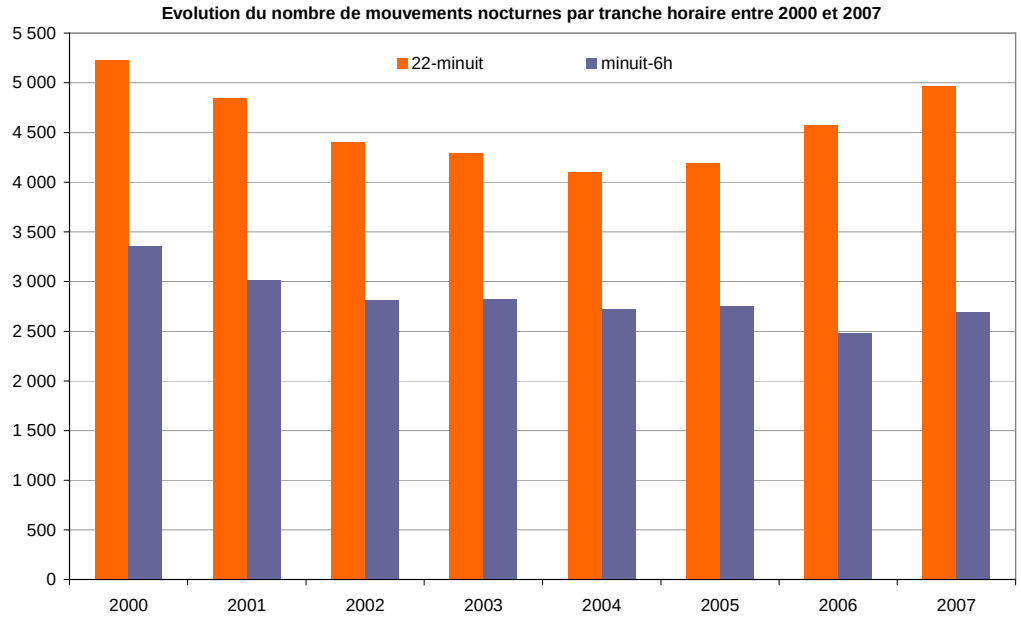
Source : ATB

Au cours des années 2000-2004 les mouvements nocturnes ont connu une baisse significative, avant de connaître au cours de la période 2004-2006 une certaine stabilisation et enfin une hausse, sous l'effet des mouvements d'avions mixtes en 2007.



Source : ATB

Il a paru intéressant de distinguer, notamment par rapport aux engagements pris en 2005, les tranches horaires 22h-minuit et minuit-6h, c'est pourquoi est représentée ci-dessous l'évolution entre 2000 et 2007 des mouvements associés à chacune de ces tranches horaires nocturnes.



Source : ATB

Ce graphique ci-dessus et le tableau ci-dessous confirment les évolutions :

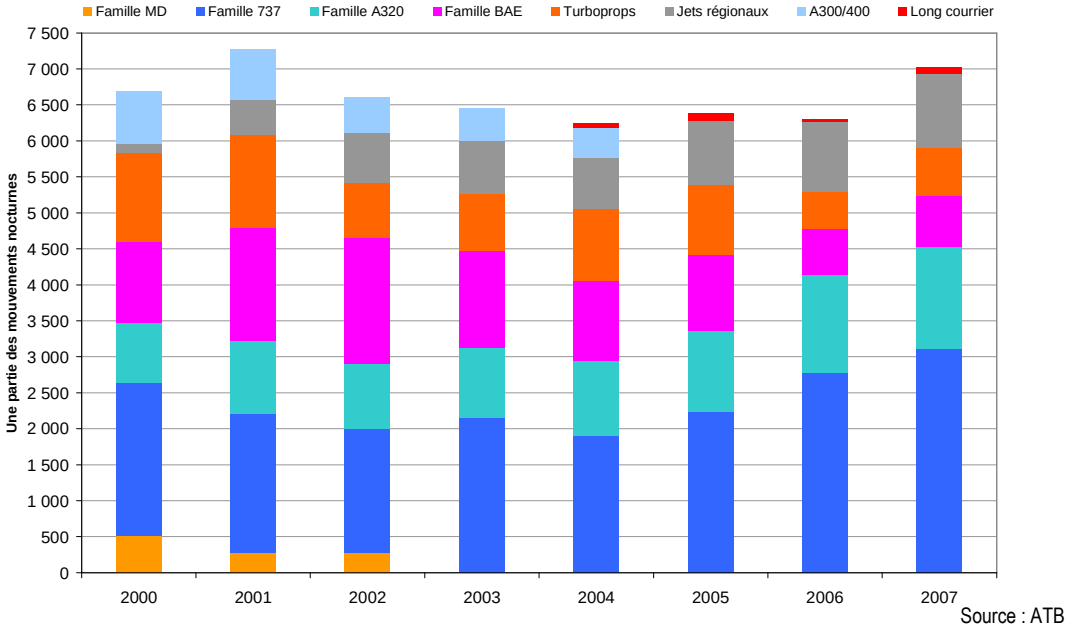
- ✓ pour la tranche horaire minuit-6h la tendance baissière s'est interrompue :
  - o jusqu'en 2006, le trafic de la tranche horaire minuit-6h a connu une baisse significative du nombre de mouvements, en passant de 3 359 mouvements à 2 482 (soit une baisse de 877 mouvements nocturnes annuels) ;
  - o à partir de 2007, ce phénomène de décroissance s'est interrompue puisque le nombre de mouvements enregistrés entre minuit et 6h du matin est passé de 2 482 à 2 693, soit un passage d'une moyenne de 6.8 mouvements par nuit à 7.4 ;
- ✓ pour la tranche horaire 22h-minuit la période de décroissance a été plus courte et la phase de croissance plus longue :
  - o jusqu'en 2004, le trafic de la tranche horaire 22h-minuit a connu une décroissance forte qui s'est traduite par une diminution de plus de 1 130 mouvements annuels ;
  - o à partir de 2005, ce phénomène a disparu pour laisser place à une croissance importante des mouvements de cette tranche horaire (+ 860 mvts. par an).

Mouvements annuels	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
22-minuit	5 232	4 845	4 404	4 292	4 105	4 193	4 571	4 965
minuit-6h	3 359	3 017	2 812	2 826	2 725	2 755	2 482	2 693
Mvts moy. / nuit	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**
22-minuit	14.33	13.27	12.07	11.76	11.25	11.49	12.52	13.60
minuit-6h	9.20	8.27	7.70	7.74	7.47	7.55	6.80	7.38
Nuit	23.54	21.54	19.77	19.50	18.71	19.04	19.32	20.98

Source : ATB

Cette analyse historique montre que le nombre de vols nocturnes a augmenté ces quatre dernières années en contradiction avec les engagements pris en 2005 qui visaient à diminuer le nombre de mouvements entre 22h et minuit.

Ainsi, en 2007 notamment, l'augmentation des mouvements mixtes et commerciaux a plus que compensé la diminution des mouvements nocturnes cargo/postaux. La vocation des vols ayant changé (sous l'effet de la réglementation et/ou des stratégies des acteurs, …), les types d'appareil utilisé ont également considérablement évolués.

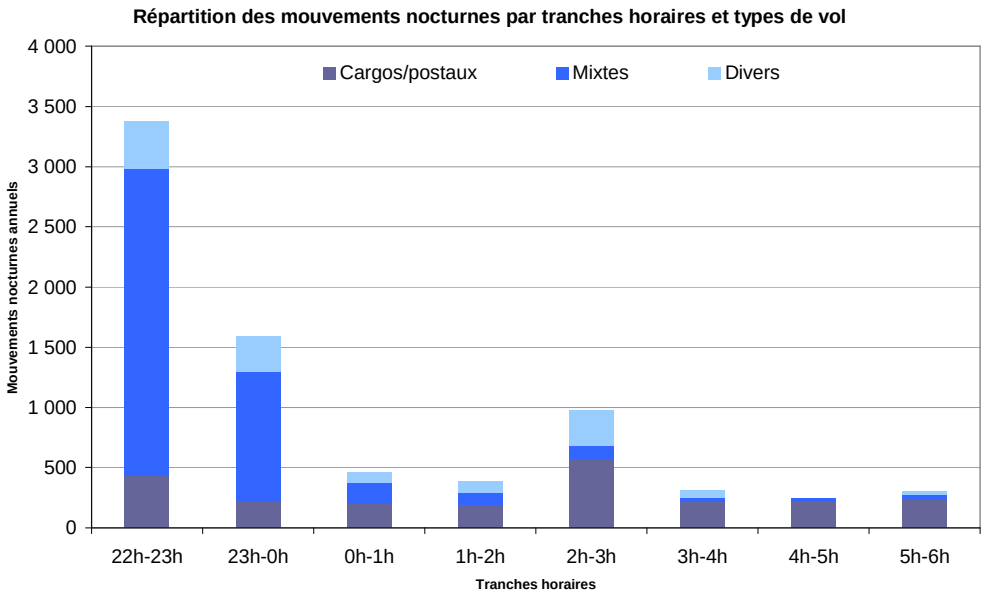


Ainsi, quelques appareils pénalisant (au sens du bruit certifié et mesuré) d'un point de vue acoustique (MD80 et 83 et A300/400 et à quelques turbopropulseurs) ont laissé la place à des appareils moins nuisants (avions régionaux et moyen-courrier de types B737 et A320).

3.2.4. Analyse de l'année 2007

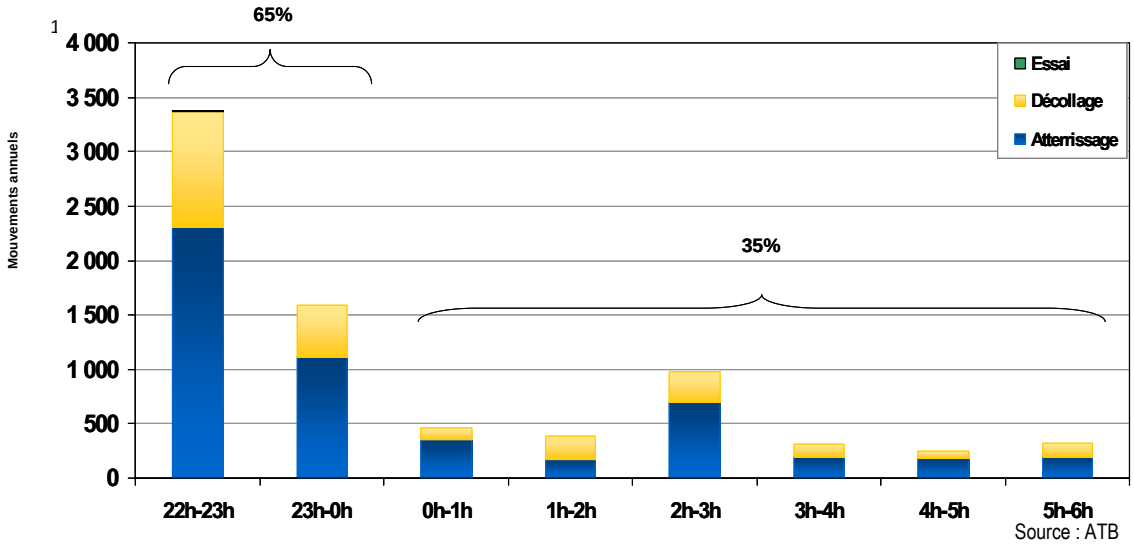
Les tranches horaires 22h-minuit et minuit-6h du matin (dont le nombre de mouvements est très différent, comme l'illustre le graphique ci-dessous, puisqu'il varie de 4 965 pour la tranche 22h-minuit à 2 693 pour la tranche horaire minuit-6h) sont utilisées par des types avions différents et pour des vocations différentes :

- ✓ plutôt mixtes et donc passager jusqu'à minuit ;
- ✓ plutôt cargos/fret (dont la messagerie express) et divers (dont les vols non commerciaux) entre minuit et 6h du matin.



Source : ATB

De plus, le type de mouvements (atterrissages, décollages) a été distingué par tranche horaire, de manière à confirmer l'utilisation par les opérateurs des différents créneaux horaires.



Source : ATB

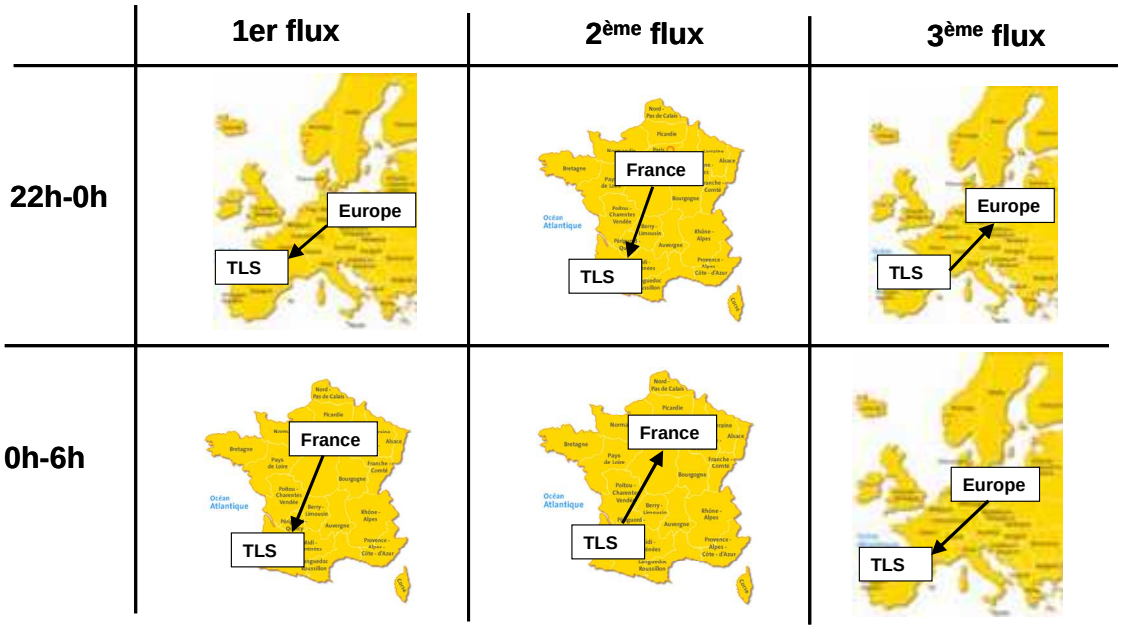
Il ressort de cette analyse que le poids des décollages est très diffèrent entre 22h et minuit et entre minuit et 6h du matin. Cela illustre l'existence de mises en place le soir pour décollage le lendemain matin.

Enfin, une analyse géographique des mouvements par tranche horaire a été réalisée et il ressort que les mouvements nocturnes sont à 93% en provenance ou à destination de l'Europe (dont 46% pour la France) et à 6% vers l'Afrique 6% et 1% vers d'autres destinations. Ces proportions évoluant selon les tranches horaires de la manière suivante :

Tranche horaire	France	Europe	Afrique	Autres	Total
22h-23h	17.8%	23.3%	2.4%	0.2%	**6.0%**
23h-0h	3.6%	15.3%	1.4%	0.1%	**5.0%**
0h-1h	2.5%	2.4%	0.9%	0.5%	**44.0%**
1h-2h	3.6%	0.6%	0.6%	0.5%	**20.7%**
2h-3h	11.9%	0.6%	0.2%	0.0%	**12.8%**
3h-4h	2.3%	1.5%	0.2%	0.0%	**4.1%**
4h-5h	2.3%	0.7%	0.1%	0.1%	**3.2%**
5h-6h	2.1%	1.9%	0.1%	0.1%	**4.2%**
Total	**46.2%**	**46.4%**	**6%**	**1.4%**	**100%**

Source : ATB

Ce graphique peut également être détaillé en croisant le type de mouvements et les continents de destination ou d'origine, comme ci-dessous :



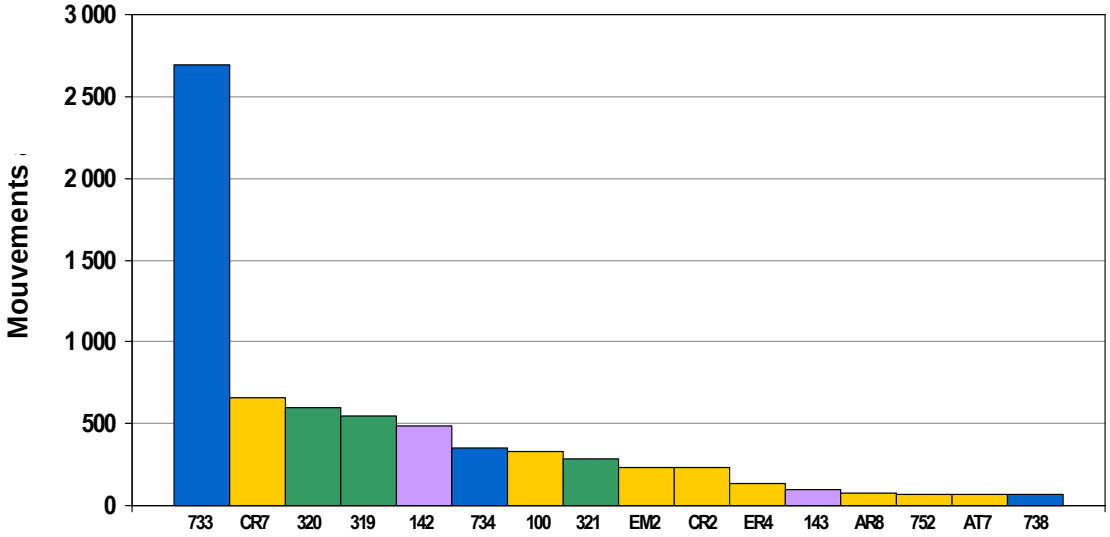
Source : ATB

Cette analyse par tranche horaire indique :

- une spécificité des tranches horaires 22h-23h et 23h-minuit, liée à l'atterrissage de nombreux vols en provenance de l'Europe et de la France. Ce constat induit la question suivante : ces vols peuvent-ils arriver un peu avant, ou un peu plus tôt le matin, si non pourquoi ?
- un trafic très domestique entre minuit et 6h du matin, lié en partie à la messagerie express ;
- une spécificité de la tranche horaire 2h-3h, liée à la présence de vols domestiques (postaux).

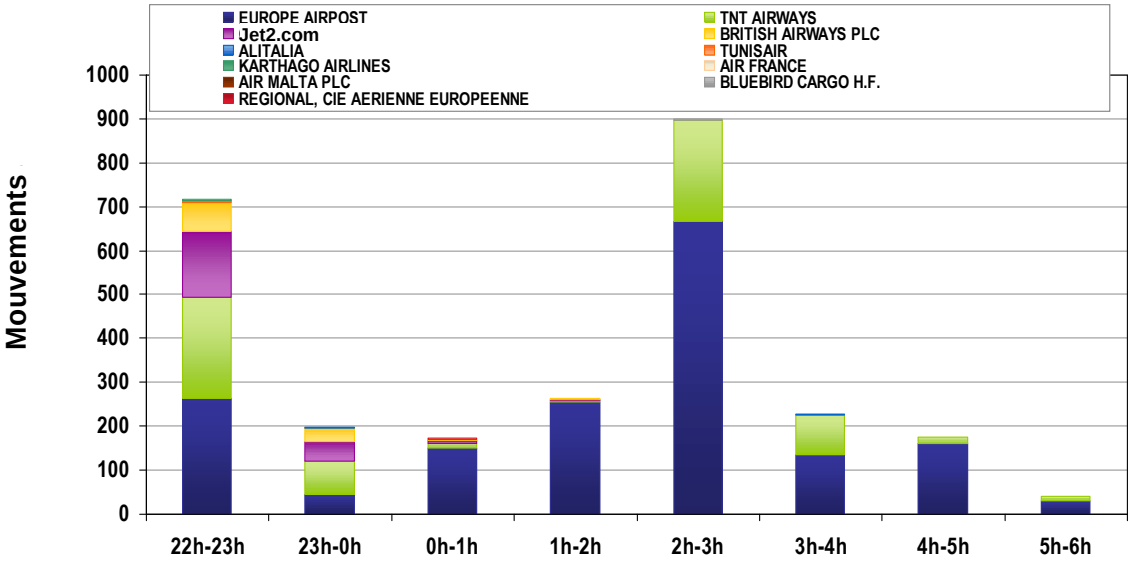
Enfin, ces analyses par tranche horaire ont été complétées en intégrant le type d'appareils, les acteurs et l'emport moyen.

La répartition des mouvements nocturnes par type d'appareils est la suivante :



Source : ATB

Ce graphique identifie que 35% des mouvements nocturnes (plus de 2 700 mouvements annuels) sont le fait d'avions de la famille Boeing 737-300 et que le deuxième type d'appareils le plus fréquent correspond à un avion régional CR7 qui ne représente qu'un peu plus de 600 mouvements. Il ressort de cette analyse initiale que l'utilisation d'un autre type d'avions que le Boeing 737-300 (qui est un avion assez ancien dont la marge cumulée se situe autour de 10 EPNdB) aurait un effet très important d'un point de vue acoustique. Toutefois, il reste à évaluer la faisabilité d'un tel renouvellement, dont l'impact économique global serait bien inférieur à un couvre-feu mais concentré probablement sur un acteur.



Source : ATB

Comme l'illustre le graphique ci-dessus, les Boeing 737-300 sont principalement utilisés entre 22h et 23h ainsi qu'entre 2h et 3h. Cette caractéristique est due à l'utilisation de ce type d'avions par TNT Airways et Europe Airpost. Il en ressort que le remplacement de ce type avions par un autre moins bruyant affecterait principalement ces 2 opérateurs.

France	Famille 737	Famille A320	Jets régionaux
22h-23h	987	1089	917
23h-0h	344	211	719
0h-1h	218	48	138
1h-2h	283	35	43
2h-3h	911	15	34
3h-4h	233	17	14
4h-5h	177	13	8
5h-6h	44	11	213
Total	**3197**	**1439**	**2086**

Source : ATB

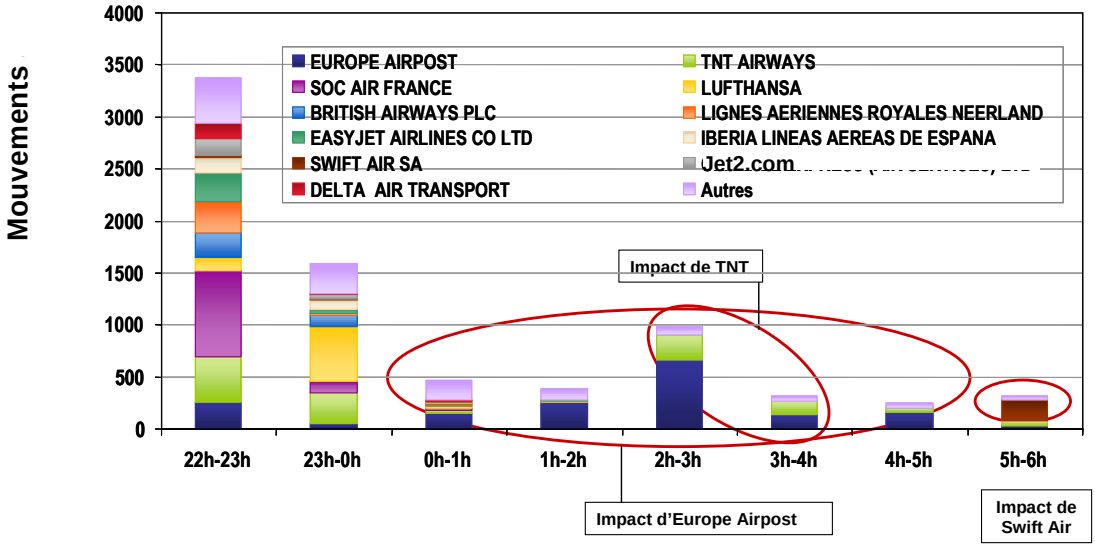
Le graphique ci-dessus indique que la répartition horaire des modules dépend principalement de la compagnie aérienne qui les utilise et de la vocation de son positionnement horaire (mise en place, arrivée tardive pour décollage matinal, …). Cette utilisation horaire et les différents types d'avions renvoi à la stratégie des opérateurs et au service qu'ils offrent, c'est pourquoi il est important de s'intéresser aux exploitants et aux assistants, qui sont en dehors de l'aéroport, les deux acteurs directement concernés par des restrictions d'exploitation.

L'identification par tranche horaire (22h-minuit et minuit-6h) des principaux exploitants nocturnes conduit aux résultats suivants :

Exploitant	Soirée (22h-0h)	Nuit (0h-6h)	22h-6h	Soirée (22h-0h) Moy. de vols	Nuit (0h-6h) Moy. de vols	22h-6h Moy. de vols
Europe Airpost	307	1 401	**1 708**	0.84	3.84	**4.68**
TNT Airways	729	477	**1 206**	2.00	1.31	**3.30**
Air France	941	16	**957**	2.58	0.04	**2.62**
Lufthansa	651	35	**686**	1.78	0.10	**1.88**
British Airways	350	15	**365**	0.96	0.04	**1.00**
KLM	321	11	**332**	0.88	0.03	**0.91**
EasyJet	316	13	**329**	0.87	0.04	**0.90**
Iberia	236	19	**255**	0.65	0.05	**0.70**
Swift	24	202	**226**	0.07	0.55	**0.62**
Jet2.com	212	12	**224**	0.58	0.03	**0.61**
Autres	807	433	**1 240**	2.21	1.19	**3.40**
Non attribués	66	68	**134**	0.18	0.19	**0.37**
Total	**4 960**	**2 702**	**7 662**	**13.59**	**7.40**	**20.99**

Source : ATB

Une autre déclinaison par tranche horaire conduit à la représentation suivante:



Source : SATB

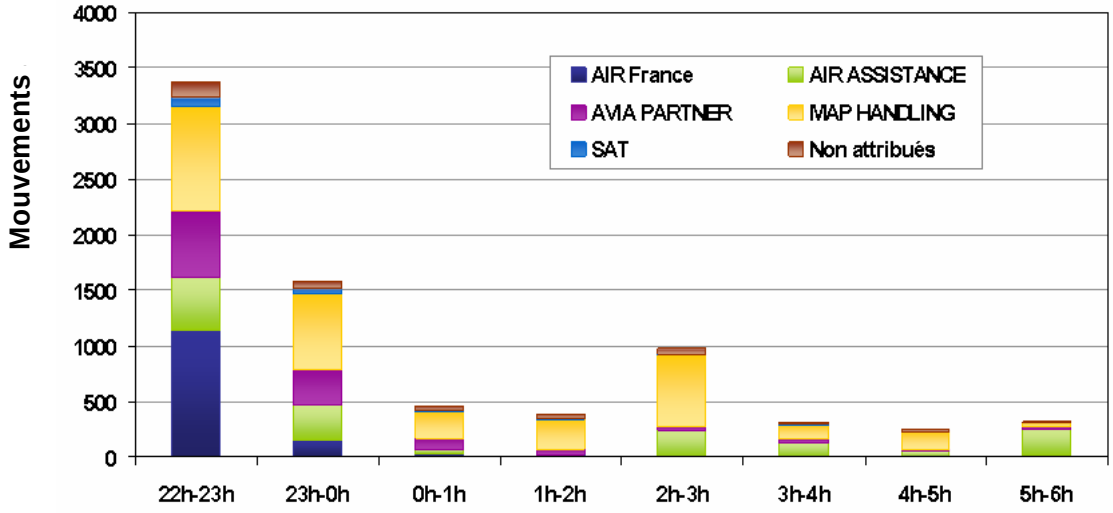
Ce tableau et ce graphique montrent que 3 opérateurs concentrent 77% des mouvements nocturnes entre minuit et 6h du matin (Europe Airpost 52% des vols de cette tranche horaire soit 4 mouvements par nuit en moyenne dans cette tranche horaire, TNT Airways, 18% soit un peu plus d'un vol par nuit en moyenne et Swift Air, 8%),

L'identification par tranche horaire (22h-minuit et minuit-6h) des principaux assistants nocturnes conduit aux résultats suivants :

Assistant	Soirée (22h-0h)	Nuit (0h-6h)	22h-6h
MAP Handling	1633	1508	3141
Air assistance	789	709	1498
Air France	1287	51	1338
Avia Partner	925	232	1157
SAT	113	30	143
Non attribués	213	172	385
Total	**4960**	**2702**	**7662**

Source : ATB

Déclinaison par tranche horaire de la manière suivante :



Source : SATB

La répartition des assistants est plus homogène que celle des opérateurs, même si MAP Handling représente 41% des mouvements pour la période 22h-6h du matin

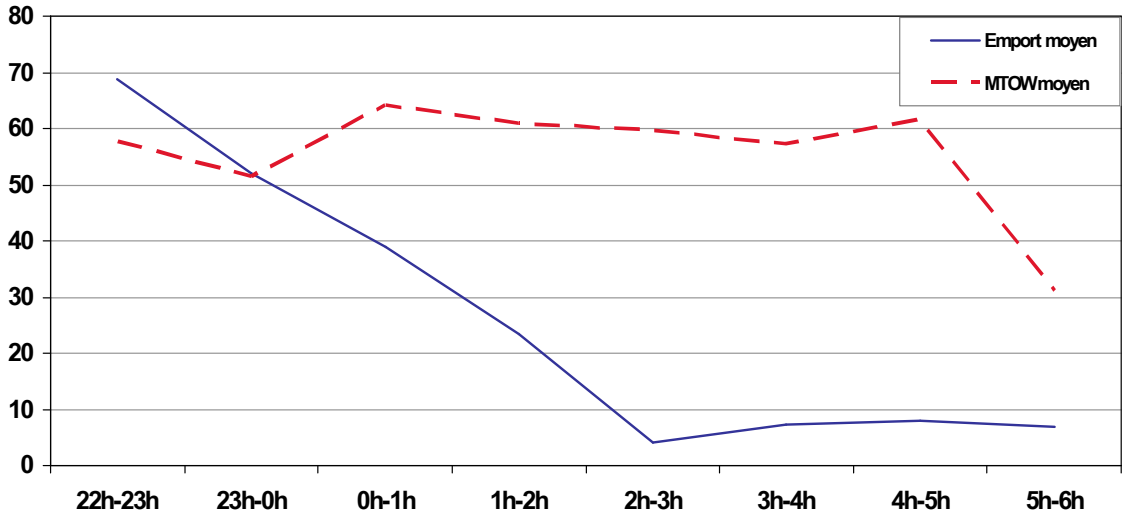
Couple exploitant / assistant	MAP Handling	Air Assistance	Air France	Aviapartner	SAT	Non attribués
Europe Airpost	1658					50
TNT Airways		1206				
Air France			957			1
Lufthansa	685					1
British Airways	90			275		
KLM			332			
EasyJet	329					
Iberia				254		1
Swift		218			7	1
Channel Express	224					
Autres	155	74	49	628	136	332

Source : ATB

Ce tableau qui représente le lien entre les compagnies aériennes et les assistants illustre le fait qu'à chaque opérateur correspond un assistant. Ainsi, en ce qui concerne le travail de quantification des restrictions d'exploitation, cela va permettre à partir de chaque mesure de restriction envisagée, d'identifier la compagnie concernée et l'assistant concerné.

Enfin l'analyse de l'emport moyen par tranche horaire (*Cf.* graphique ci-dessous) illustre là encore la spécificité des différentes tranches horaires pour les acteurs. Plus la nuit avance, plus l'emport moyen est faible (donc plus le fret est présent), alors que les modules utilisés sont très proches les uns des autres en termes de MTOW, à l'exception de la tranche 5h-6h, dans laquelle tant l'emport moyen que la masse sont faibles.

Emport (en passagers) et masse maximum au décollage (en tonnes) :



Source : ATB

Après avoir détaillée le trafic nocturne durant l'année 2007 par tranche horaire, la description des caractéristiques acoustiques des appareils opérant la nuit sur l'aéroport de Toulouse Blagnac doit être menée.

3.2.5. Analyse des caractéristiques acoustiques des appareils opérant la nuit

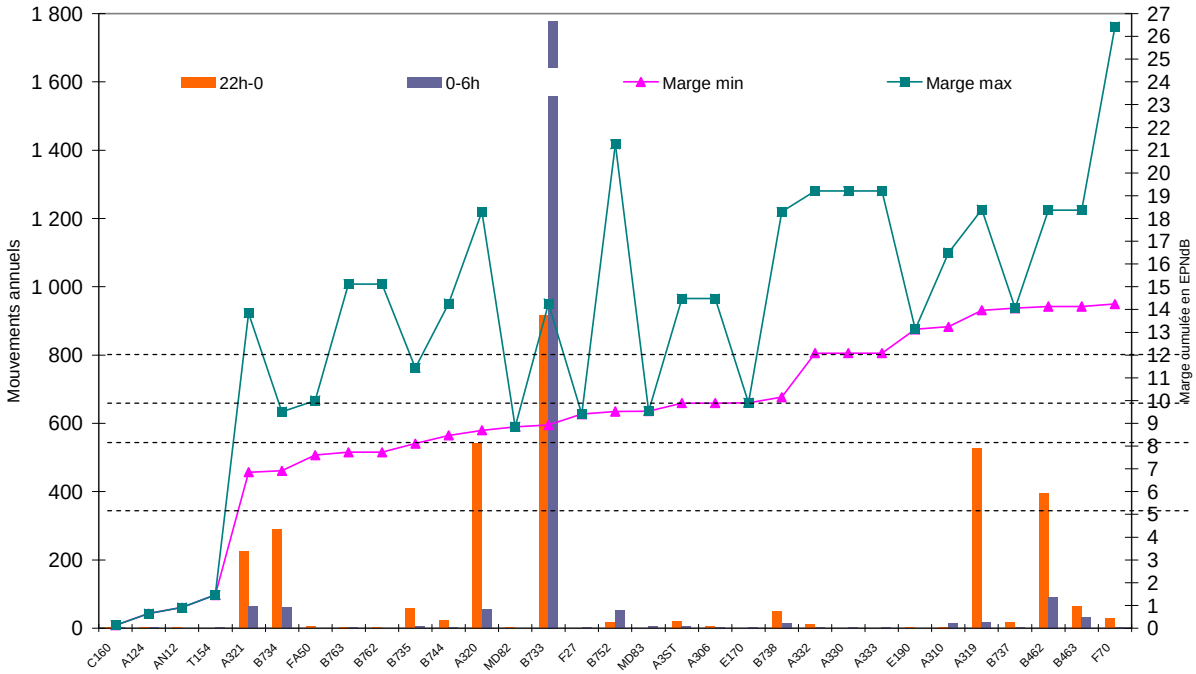
3.2.5.1. Le bruit certifié

La DGAC ayant fourni les caractéristiques acoustiques au sens du bruit certifié des appareils ayant été exploité durant les nuits de l'année 2007, il a été possible :

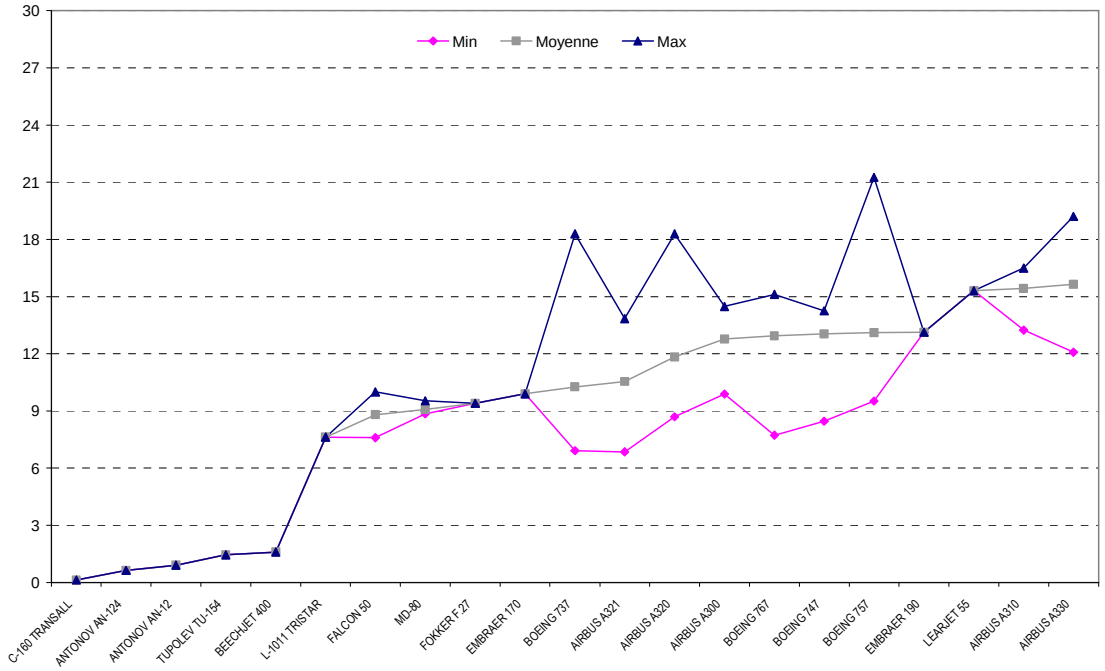
- ✓ d'illustrer la question de l'application de l'arrêté du 21 mars 2003 ;
- ✓ d'identifier les types avion, les immatriculations et le nombre de vols nocturnes concernés par des critères de restrictions basés sur la marge cumulée de bruit certifié.

Le graphique ci-dessous représente en ordre croissant du minimum de la marge cumulée de bruit certifié (EPNdB), le nombre de mouvements nocturnes associés aux différents types avions. La marge « max » d'un type avion donné correspond à l'immatriculation dont la marge de bruit cumulée est la plus importante (en général l'avion le plus récent de ce type avion), alors que la marge « min » d'un type avion donné correspond à l'immatriculation dont la marge de bruit cumulée est la plus faible (a contrario, l'avion le moins récent de ce type avion).

Comparaison des marges cumulées (min et max) par type avions et nombre de mouvements nocturne par tranche horaire (22h-0 et 0-6h)



Source : ATB, traitement BIPE



Source : DGAC/DAST, traitement BIPE

Ces graphiques illustrent plusieurs phénomènes :

- ✓ les avions dont la marge cumulée de bruit certifié est inférieure à 5 EPNdB (c'est-à-dire les avions dits les plus bruyants du chapitre 3) représentent un très faible nombre (mais non nul) de mouvements nocturnes en 2007 à Toulouse ;

- ✓ l'écart de marge cumulée de bruit certifié (EPNdB) peut être très important au sein d'un même type avion. C'est d'ailleurs le cas pour des avions dont le nombre de mouvements durant la nuit est significatif, les A321, B734, A320, B733. Ce résultat qui est bien connu, est lié par exemple au fait qu'au sein de ces types avion, il existe des avions dont notamment l'âge est très différent. Ce point est très important dans la mesure où la réaction des opérateurs aux différentes mesures de restriction envisagées dépendra notamment de la capacité d'un opérateur à utiliser un avion du même type que précédemment, mais dont la marge cumulée est supérieure.

Ces résultats obligent à réaliser une analyse par immatriculation et non pas par type avion, dans la mesure, où à chaque immatriculation correspond une et une seule valeur de la marge cumulée de bruit certifié, ce qui n'est pas le cas pour les types avions, (*Cf.* pour une autre illustration le tableau ci-dessous).

Nombre de mouvements												**Classes**
Type d'aéronef	M < 5	5 < M < 8	8 < M < 10	10 < M < 13	13 < M < 16	16 < M < 19	19 < M < 22	22 < M < 25	25 < M < 28	28 < M < 31	M > 31	**Total**
C-160 TRANSALL	4											**4**
ANTONOV AN-124	2											**2**
BEECHJET 400	2											**2**
TUPOLEV TU-154	1											**1**
ANTONOV AN-12	1											**1**
BOEING 737		28	1 095	2 002	64	3						**3 192**
AIRBUS A321		21	99	76	88							**284**
L-1011 TRISTAR		8										**8**
FALCON 50		1		3								**4**
BOEING 767		1			5							**6**
AIRBUS A320			116	312	86	18						**532**
BOEING 747			6		23							**29**
AIRBUS A300			6		24							**30**
BOEING 757			3	50	9	2	6					**70**
MD-80			3									**3**
FOKKER F.27			2									**2**
EMBRAER 170			1									**1**
AIRBUS A330				1	5		9					**15**

Source : DGAC/DAST, traitement BIPE

Le tableau ci-dessous représente le nombre de mouvements nocturnes, le nombre de type avion et le nombre d'immatriculations concernés par une restriction d'exploitation s'appuyant sur différents niveaux de marge cumulée de bruit certifié (EPNdB).

Synthèse en fonction des immatriculations (nuits 2007)			
Critère	**nb de vols nuit**	**nb immat**	**nb type avions**
Marge inférieure à 5 EPNdB	10	8	5
Marge comprise entre 5 et 8 EPNdB	59	11	5
Marge inférieure à 8 EPNdB	69	19	10
Marge comprise entre 8 et 10 EPNdB	1 331	99	9
Marge inférieure à 10 EPNdB	1 400	118	17
Marge comprise entre 10 et 13 EPNdB	2 444	138	6
Marge inférieure à 13 EPNdB	3 844	256	18
Rappel du total nuits 2007	**7 563**	**877**	**78**

Source : DGAC/DAST, traitement BIPE

Le tableau de la page suivante présente, en fonction des niveaux de marge de bruit cumulée en EPNdB, les différents types avion concernés. Certains types avions apparaissent plusieurs fois car certaines immatriculations au sein d'un même type avion peuvent avoir des marges de bruit certifié très différentes.

M < 5	5 < M < 8	8 < M < 10	10 < M < 13
ANTONOV AN-124 TUPOLEV TU-154 BEECHJET 400	BOEING 737 AIRBUS A321 FALCON 50 L-1011 TRISTAR BOEING 767	BOEING 737 AIRBUS A321 BOEING 747 AIRBUS A320 BOEING 757 MD-80 AIRBUS A300 EMBRAER 170	BOEING 737 AIRBUS A321 FALCON 50 AIRBUS A320 BOEING 757 AIRBUS A330

Source : DGAC/DAST, traitement BIPE

Ces tableaux indiquent les éléments suivants :

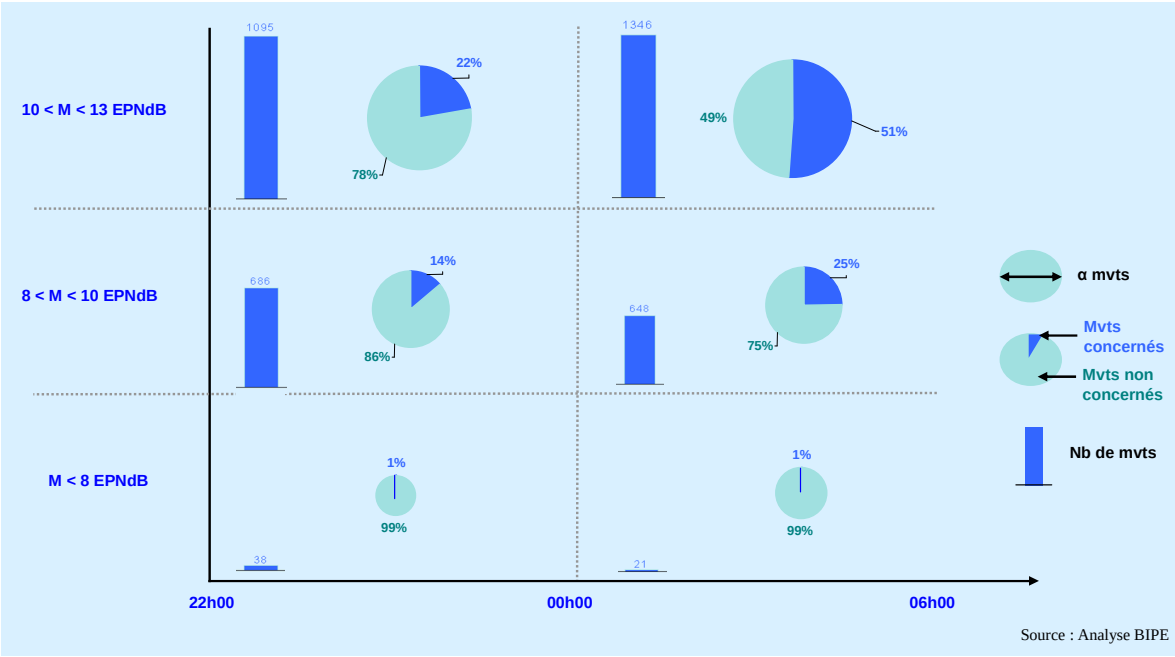
- ✓ les avions opérés la nuit à Toulouse et dits les plus bruyants du chapitre 3 correspondent à 5 types avions spécifiques, il s'agit des Transal C160, Antonov 124 et 12, Tupolev 154 et Beechjet400 ;
- ✓ le critère des avions dits bruyants du chapitre 3 (marge inférieure à 8 EPNdB) ne permet de sélectionner que 69 vols nocturnes, ce qui est *a priori* très faible (même si ces avions sont les plus bruyants, ce qui sera vérifié avec les résultats des stations de mesure de bruit) ;
- ✓ les Boeing 737, les Airbus 320 et 321, qui sont les avions les plus fréquents la nuit appartiennent à un très grand nombre de catégories de marge (de 5 à 21 EPNdB) ;
- ✓ le critère des avions dont la marge est inférieure à 10 EPNdB par contre permet de sélectionner 1 400 vols nocturnes, soit environ 19% des mouvements nocturnes en 2007 ;
- ✓ le critère des avions dont la marge est inférieure à 13 EPNdB permet de sélectionner 3 844 mouvements nocturnes en 2007.

Au regard des objectifs de l'étude, il paraît donc opportun d'analyser au moins les trois mesures de restriction suivantes :

- ✓ Marge inférieure à 8 EPNdB ;
- ✓ Marge inférieure à 10 EPNdB ;
- ✓ Marge inférieure à 13 EPNdB.

A priori, les deux dernières restrictions d'exploitation, au regard du volume de vols concernés ont de grande chance de conduire à un impact économique et acoustique significatifs.

Le graphique suivant présente une ventilation des vols de nuit 2007 par marge cumulée (segmentés verticalement) entre 22h-minuit et entre minuit-6h (axe horizontal). Il permet d'observer sur une plage horaire le nombre et la part de mouvements concernés par une restriction portant les marges de niveaux de bruits certifiés.



Source : Analyse BIPE

Après avoir identifié les avions (au sens des immatriculations) les plus bruyants en utilisant le critère de bruit certifié, il semble indispensable d'identifier au sens de la mesure du bruit, les avions les plus bruyants la nuit à Toulouse. Une fois que cette deuxième identification sera réalisée, il sera possible de déterminer si les restrictions proposées ci-dessus permettent de sélectionner les avions bruyants (au sens mesuré et certifié).

3.2.5.2. Le bruit mesuré

L'aéroport de Toulouse Blagnac a fourni l'ensemble des résultats des stations de mesure de bruit pour les mouvements de nuit enregistrés en 2007. Dans le tableau ci-dessous, sont indiquées combien de mesures ont été faites sur chacune des stations et combien d'immatriculations sont concernées.

	Décollages		Atterrissages		Total
Stations	**Mesures**	**Immatriculations**	**Mesures**	**Immatriculations**	**Mesures**
Aussonne	1 626	218	1 854	287	3 480
Cornebarrieu	1 504	212	1 177	187	2 681
Lardenne	486	157	2 069	351	2 555
La Cépière	437	143	2 118	355	2 555
Ramonville	365	134	2 011	352	2 376
Billières	378	140	986	230	1 364
Mondonville	73	38	45	24	118
Aéroport	4	3	17	13	21
(vide)	7	5	7	3	14
Total	**4 880**	**281**	**10 284**	**449**	**15 164**

Source : ATB, traitement BIPE

Il ressort de ce tableau que 5 stations de mesure disposent d'un nombre d'enregistrements significatifs (entre 2 300 et 3 500), il s'agit d'Aussonne, Cornebarieu, Lardenne, La Cépière et Ramonville. L'attention sera particulièrement portée sur les résultats de ces 5 stations.

En premier lieu, les types avions les plus bruyants ont été identifiés sur chacune des stations. Cette analyse a conduit au tableau suivant, la première colonne représente la valeur moyenne du SEL sur l'ensemble des stations de mesure de bruit à l'atterrissage, alors que la seconde représente le même indicateur au décollage.

Arrivées		Départs	
TYA	Total	TYA	Total
B744	89.1	B744	93.5
A124	86.9	A124	93.4
AN12	85.9	B742	92.7
A388	84.7	A388	90.3
MD83	84.4	B772	88.0
A310	84.1	T154	87.8
A3ST	84.1	A332	87.2
B772	83.9	A333	86.9
ATP	83.8	A342	86.8
B763	83.4	A310	85.6
A306	82.9	A346	85.5
SB20	82.8	B734	85.2
B735	82.7	A306	85.0
B734	82.6	A3ST	84.6
B752	82.4	E190	84.3
A318	82.4	B773	84.2
A342	82.3	AN12	84.0
A321	82.1	B735	83.6
B737	81.8	B738	82.8
IL76	81.8	A321	82.6
A320	81.4	B737	82.2
AT45	81.4	B736	82.2
A319	81.2	FA50	82.1
E190	81.1	B733	82.0
B733	81.1	A320	81.9
B738	80.8	F100	81.7
AT43	80.5	B752	81.5
DH8C	80.2	A319	80.6
TBM7	80.1	C404	80.2
C160	79.8	B763	80.2

Source : ATB, traitement BIPE

Cette analyse du bruit mesuré (qui est développée en annexe) montre que pour un même type avion et selon les immatriculations mais également selon les dates des enregistrements les résultats obtenus sont très différents. Toutefois, il n'en demeure pas moins que les avions mesurés comme étant les plus bruyants à Toulouse sont les Boeing 747, les Antonov124 et 12, les MD83 (à l'atterrissage), les B777 (au décollage), les A310 (à l'atterrissage), les Tupolev154 (au décollage), qui sont pour la plupart des avions dont la marge cumulée de bruit certifié est inférieure à 5 EPNdB, à l'exception des Boeing 777 et 747, dont la marge cumulée de bruit certifié se situe entre 8 et 10 EPNdB pour les 747 et entre 13 et 16 EPNdB pour les 777.

Après avoir identifié les avions bruyants au sens de la mesure, une estimation de l'impact économique et social des vols nocturnes a été réalisée.

3.2.6. *Evaluation de l'impact économique et social des vols nocturnes*

Pour tenter de déterminer l'impact économique et social des vols de nuit, il est nécessaire de rappeler quel est l'impact économique et social global de l'aéroport Toulouse Blagnac.

Type d'impact	Impact économique (en millions d'euros)	Impact social (en emplois)
Impact direct	366	4 100
Dont masse salariale	182	
Dont consommations	160	
Dont Investissements	44	
Dont fiscalité locale	10	
Impact indirect	664	9 365
Impact induit	2 062	26 930
Impact Total	**3 092**	**40 395**

Source : ATB

3.2.6.1. *L'impact direct*

Le calcul de l'impact économique direct repose sur la somme des quatre données comptables relatives aux entreprises et organismes situés sur la plate-forme, que sont les salaires chargés, les consommations, les investissements et la fiscalité locale. Ainsi, en faisant l'hypothèse que l'impact économique direct de la nuit est proportionnel au nombre de mouvements, les résultats sont :

Tranche horaire	Mouvements	Impact économique direct (en M d'€)
22h – minuit	4 960	19
Minuit – 6h	2 702	10
Nuit	**7 662**	**29**
Total (Jour + Nuit)	*95 132*	*366*

Le calcul de l'impact social direct fait appel à la somme des emplois des entités de la plate-forme, en distinguant ceux qui sont liés :

- ✓ aux compagnies aériennes (assistants, agents d'escale, fret, gestionnaires, ravitaillement, restauration en vol, entretiens avions) ;
- ✓ à l'aéroport (société aéroportuaire, police, gendarme, douane, DAC, sûreté) ;
- ✓ aux activités commerciales (boutiques, restaurants, sociétés de location de véhicules, société de gestion de véhicules).

Types d'acteur	Effectifs 2006	Clé de répartition	Effectifs nuits
Compagnies aériennes	**1 313**	**Somme**	**174**
Majors / Nationales	1 027	Mouvements	83
Aviation taxi	42	Mouvements	3
Hélicoptère	8	Zéro	0
Régionales	72	Mouvements	6
Cargo	164	50%	82
Commerces	**270**	**Somme**	**19**
Boutiques	39	Passagers	2
Restauration	88	Passagers	5
Banques / Services	143	Mouvements	12
Prestataires de services	**724**	**Somme**	**42**
Loueurs	142	Passagers	8
Agences de voyages	4	Passagers	0
Autres services	578	Passagers	33
Administrations	**808**	**20%**	**161**
Assistants aéroportuaires	**390**	**Mouvements**	**31**
Tours opérateurs	**22**	**Mouvements**	**2**
Fret	**573**	**Somme**	**188**
Assistants aérogare	71	30%	21
Transitaires	245	5%	12
Expressistes intégrateurs	257	60%	154
Total	**4 100**	**Somme**	**617**

Source : ATB, estimations BIPE

L'évaluation des emplois directs par type de métier repose sur une clé de répartition qui est soit le nombre de mouvements nocturnes, soit le nombre de passagers nocturnes, soit le nombre d'heures de la nuit, soit une proportion de l'activité déterminé après discussion avec le gestionnaire.

3.2.6.2. L'impact indirect

Le calcul de l'impact économique indirect est fonction du nombre de passagers visiteurs (44.02%), du montant quotidien dépensé (114 €) et de la durée du séjour (4.88 jours). Ces données sont issues d'une enquête auprès des passagers réalisée en juin 2007.

Tranche horaire	Mouvements	Passagers	Impact économique indirect (en M d'€)
22h – minuit	4 960	315 160	38.5
Minuit – 6h	2 702	37 322	4.5
Nuit	**7 662**	**352 482**	**43**
Total (Jour + Nuit)	95 132	5 425 000	664

La détermination du nombre de passagers dans les tranches horaires considérées (22h-minuit, minuit-6h et nuit) permet d'évaluer par tranche horaire l'impact économique indirect. A la différence de l'évaluation faite par l'aéroport et qui ne concerne que les passagers réguliers, l'ensemble des passagers a été pris en compte.

L'impact social indirect est quant à lui égal à l'impact économique indirect multiplié par le taux de main d'œuvre (37.7%) divisé par le salaire brut moyen (26 753 €).

Tranche horaire	Impact social indirect (en emplois)
22h – minuit	544
Minuit – 6h	64
Nuit	**608**
Total (Jour + Nuit)	*9 357*

Source : ATB, estimations BIPE

Les impacts économiques et sociaux directs et indirects des vols de nuit, peuvent être évalués avec le détail par tranche horaire de la manière suivante :

Tranches horaires / Impacts économiques	22 h - minuit		Minuit – 6 h		22 h – 6 h		Nuit et jour	
	CA	Emplois	CA	Emplois	CA	Emplois	CA	Emplois
Impact direct	19		10		29	617	366	4 100
Impact indirect	39	544	5	64	43	608	664	9 357
Somme (Direct et Indirect)	**58**		**15**		**72**	**1 225**	**1 030**	**13 457**

Source : ATB, estimations BIPE

Avec ces règles de répartition, l'impact direct des vols de nuit (22h - 6h) est de l'ordre de 29 millions d'€ de chiffre d'affaires, soit un peu moins de 8% de l'impact économique direct de l'aéroport. De plus, l'impact indirect des vols de nuit représente un peu plus de 6% de l'impact indirect de l'aéroport. Il est intéressant de noter que l'impact économique de la tranche horaire 22h-minuit est près de 4 fois supérieur à celui de la tranche horaire minuit-6h.

Enfin, en ce qui concerne l'emploi, les ratios suivants sont obtenus: les vols de nuit représentent 15% des emplois directs de la plate-forme (cela peut sembler élevé, mais c'est lié en grande partie aux hypothèses relatives aux emplois Administrations) et un peu plus de 6% des emplois indirects de l'aéroport de Toulouse Blagnac.

Un couvre-feu entre 22h et 6h du matin, s'il conduisait à un arrêt total (même dans la journée) de l'activité des opérateurs concernés conduirait donc à une perte d'impact économique de 72 Millions d'€ et d'un peu plus de 1 200 emplois par an.

Il est possible de la même manière de déterminer l'impact économique induit, même si l'évaluation quantitative des restrictions doit se limiter aux effets sur les impacts directs et indirects.

3.2.6.3. L'impact induit

L'impact économique induit est égal à la somme des impacts directs et indirects multiplié par un coefficient multiplicateur M (M = 2 dans le cas de Toulouse Blagnac) selon la méthode développée par l'ACI et estimé par l'ITA.

Enfin, l'impact social induit est de la même manière égal à la somme des impacts sociaux directs et indirects multiplié par un coefficient multiplicateur (M = 2 dans le cas de Toulouse Blagnac).

Tranches horaires / Impacts économiques	22 h - minuit		Minuit – 6 h		22 h – 6 h		Nuit et jour	
	CA	Emplois	CA	Emplois	CA	Emplois	CA	Emplois
Impact direct	19		10		29	617	366	4 100
Impact indirect	39	544	5	64	43	608	664	9 357
Somme (Direct et Indirect)	**58**		**15**		**72**	**1 225**	**1 030**	**13 457**
Impact induit	116		30		144	3 120	2 060	26 954
Total	**174**		**45**		**216**	**4 345**	**3 090**	**40 411**

Source : ATB, estimations BIPE

Une fois ces éléments précisés, la validation des hypothèses ci-dessus permet de passer de l'impact économique et social total de l'aéroport de Toulouse Blagnac au même impact restreint aux vols de nuit (et même aux tranches particulières nocturnes, 22h – minuit et minuit – 6h en ce qui concerne le chiffre d'affaires).

3.3. Présentation de l'état des connaissances

3.3.1. Rappel de la méthode

Depuis la publication tant des principes de l'approche équilibrée que de la réglementation européenne et des transpositions nationales, quelques études ont été réalisées sur l'évaluation des restrictions d'exploitation pour diminuer les nuisances sonores selon le principe de l'approche équilibrée :

- ✓ En 2003, la DGAC a réalisé, une évaluation de différentes restrictions d'exploitation applicables à CDG pour diminuer les nuisances sonores, selon les principes de l'approche équilibrée. Cette étude s'intitule : « L'approche équilibrée de la gestion du bruit de Paris-Charles de Gaulle – Evaluation des restrictions d'exploitation applicables ». Toutefois, si cette étude permet de comparer l'efficacité économique des différentes mesures envisagées, son volet coûts externes est relativement peu développé ;
- ✓ En 2005, MPD & ERM ont réalisé, pour la DGTREN, une évaluation économique des coûts associés à différentes restrictions d'exploitation des vols de nuit en Europe. Cette étude qui s'intitule « Assessing the Economic Costs of Night Flight Restrictions » détermine les impacts directs des restrictions sur les différents types d'opérateurs, présente les différentes hypothèses retenues par les principales études de référence et conclut par des recommandations méthodologiques ;
- ✓ En 2007, le BIPE a réalisé les deux études ci-dessous, ce qui permet de fournir les hypothèses de quantification qui ont été retenues :
    - o L'étude d'impact de restrictions d'exploitation des vols de nuit sur l'aéroport du Bourget (Aéroports de Paris, Conseils Généraux du Val d'Oise et de la Seine Saint Denis, 2007) ;
    - o L'étude de la prise en compte des coûts externes dans l'évaluation du rapport coût/efficacité relative à l'introduction de mesures spécifiques liées au bruit dans les aéroports (Mission bruit du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2007).

Cette première liste d'études n'est pas exhaustive, mais il est certain qu'au regard des délais de réalisation de cette prestation, une analyse exhaustive de la littérature ne peut être réalisée. Le choix est fait plutôt d'extraire des 2/3 études de référence les leçons qui permettront de nourrir les deux étapes suivantes de l'étude.

Cette analyse d'une partie de la littérature permettra notamment d'identifier :

- ✓ Les tenants et aboutissants de l'approche équilibrée et les contraintes d'exploitation analysées (tranche horaire, type de mouvement, type d'appareil, …) ;
- ✓ Les scénarii de réaction des différents acteurs concernés par les restrictions (adaptation, évitement, changement modal, changement d'opérateur, changement de tranche horaire, …) ;
- ✓ Les critères retenus pour les différentes restrictions envisagées (tonnage, bruit certifié, bruit mesuré, …) ;
- ✓ Les indicateurs retenus pour les évaluations quantitatives et qualitatives (économique : chiffre d'affaires, emplois, impact économique (direct, indirect, induit), acoustique : isophone Lnight, LAmax et densité de population) ;
- ✓ Les recommandations méthodologiques par exemple pour la prise en compte des coûts externes ;
- ✓ Les critiques générales relatives aux méthodologies retenues.

3.3.2. Présentation de l'approche équilibrée

Comme indiqué dans la Directive 2002/30/CE du Parlement européen du 26 mars 2002, relative à l'établissement de règles liées au bruit dans les aéroports de la Communauté, l'approche équilibrée, mise au point par l'OACI (Cf. Appendice C de la résolution A33-7), consiste à identifier les problèmes de bruit « aéroport par aéroport » puis à analyser les diverses mesures disponibles pour l'atténuer. Cette approche de résolution des problèmes de bruit requiert un examen minutieux de quatre éléments clés :

- La réduction du bruit à la source ;
- La planification et la gestion de l'utilisation des terrains ;
- Les procédures opérationnelles d'atténuation du bruit ;
- Les restrictions à l'exploitation.

Dans la mesure où ce dernier point focalise l'attention, les trois premiers points vont être brièvement présentés avant de revenir en détail sur les restrictions d'exploitation.

3.3.2.1. 3 éléments clés de l'approche équilibrée

Réduction du bruit à la source

Cet aspect a fait l'objet depuis plus de 30 ans d'efforts importants. Les avions et les hélicoptères construits à l'heure actuelle doivent satisfaire les normes de certification acoustique adoptées par le Conseil de l'OACI.

Les avions à réaction de la première génération n'étaient pas visés par ce texte et sont donc connus sous le nom d'avions sans certification acoustique (Boeing 707 et Douglas DC-8). Les premières normes applicables aux avions à réaction conçus avant 1977 figuraient au Chapitre 2 de l'Annexe 16 (Boeing 727, Douglas DC-9,…). Par la suite, les nouveaux aéronefs ont dû satisfaire les normes plus strictes du Chapitre 3 de l'Annexe 16 (737-300/400, 767 et l'Airbus A319). En juin 2001, sur la base des recommandations formulées à la cinquième réunion du Comité de la protection de l'environnement en aviation (CAEP/5), le Conseil a adopté une nouvelle norme sur le bruit, dite du Chapitre 4, qui est plus contraignante que celle du Chapitre 3. Depuis le 1er janvier 2006, cette norme s'applique aux nouveaux avions certifiés ainsi qu'aux avions du Chapitre 3 qui doivent être recertifiés en fonction du Chapitre 4.

De plus, une base de données NoisedB, source d'informations générales, a été élaborée en 2006, par la DGAC de la France, sous l'égide de l'OACI. L'objectif de cette base est d'obtenir pour chaque type d'appareil commercialisé les niveaux de bruits certifiés correspondants garantis par des autorités chargées de la réglementation.

Planification et gestion de l'utilisation des terrains

La planification et la gestion de l'utilisation des terrains sont des moyens efficaces de faire en sorte que les activités qui se déroulent à proximité des aéroports soient compatibles avec l'aviation. Elles ont pour but principal de réduire au minimum, par voie de zonage, la population touchée par le bruit des aéronefs au voisinage des aéroports. La planification et la gestion compatibles de l'utilisation des terrains sont également indispensables si l'on veut que les gains réalisés en matière de réduction du bruit des aéronefs les plus récents ne soient pas annulés par le développement de nouvelles zones d'habitation au voisinage des aéroports. En outre, en vue d'encourager l'application d'une méthode uniforme d'évaluation du bruit au voisinage des aéroports, l'OACI recommande celle qui figure dans la Méthode recommandée pour le calcul des courbes de niveau de bruit au voisinage des aéroports (Circulaire 205).

Procédures d'exploitation à moindre bruit

Les procédures d'exploitation à moindre bruit permettent de réduire à un coût relativement faible le bruit causé par l'exploitation des aéronefs. Elles regroupent plusieurs méthodes, y compris l'utilisation préférentielle de pistes et de routes ainsi que des procédures pour le décollage, l'approche et l'atterrissage. Le choix de l'une quelconque de ces mesures dépend des caractéristiques physiques de l'aéroport et de ses environs, mais dans tous les cas la procédure doit tenir compte avant tout des considérations relatives à la sécurité. Suite aux recommandations formulées à la 5e réunion du CAEP, de nouvelles procédures de réduction du bruit au décollage sont entrées en vigueur en novembre 2001.

3.3.2.2. Les restrictions d'exploitation

Les préoccupations relatives au bruit ont amené certains États, surtout des pays industrialisés, à envisager d'interdire l'accès de certains aéronefs bruyants à leurs aéroports sensibles au bruit. Durant les années 1980, l'accent était mis sur les appareils de type SCA, et au cours de la décennie suivante, sur les aéronefs du Chapitre 2 ; de nos jours, il est mis sur les aéronefs du Chapitre 3 qui produisent le plus de bruit. Les restrictions d'exploitation de ce type peuvent cependant avoir de sérieuses conséquences économiques pour les compagnies aériennes en cause, qu'elles aient leur siège dans les États qui les appliquent ou dans ceux (surtout les pays en développement) qui assurent des services à destination et en provenance des aéroports visés. À chaque occasion, l'Assemblée de l'OACI a réussi à trouver une solution – figurant dans une résolution de l'Assemblée – qui constituait un compromis prudent entre les intérêts des États en développement et ceux des États développés, et qui prenait en considération les inquiétudes de l'industrie du transport aérien, des aéroports et du secteur environnemental.

En 1990, l'Assemblée de l'OACI a demandé aux États de n'imposer aucune restriction à l'exploitation des aéronefs du Chapitre 2 sans avoir au préalable examiné d'autres alternatives. Elle a ensuite offert une base sur laquelle les États qui souhaitaient imposer des restrictions à l'exploitation des aéronefs du Chapitre 2 pouvaient le faire. Les États pouvaient commencer à mettre fin à l'exploitation des aéronefs du Chapitre 2 à partir du 1er avril 1995 et les retirer tous du service avant le 31 mars 2002. Toutefois, avant cette dernière date, les aéronefs du Chapitre 2 pouvaient continuer d'être exploités pendant 25 ans après la date de délivrance de leur premier certificat de navigabilité. En d'autres termes, les aéronefs du Chapitre 2 exploités depuis moins de 25 ans au 1er avril 1995 n'étaient pas immédiatement touchés par cette exigence. De même, les gros porteurs du Chapitre 2 et ceux qui sont dotés de moteurs plus silencieux (à taux de dilution élevé) n'ont pas été immédiatement touchés après le 1er avril 1995. Nombre de pays industrialisés, tels que l'Australie, le Canada, les États-Unis et beaucoup de pays d'Europe, ont depuis cette date pris des mesures pour faire cesser à leurs aéroports l'exploitation des avions du Chapitre 2, prenant dûment acte de la résolution de l'Assemblée. Les mesures prises ont contribué à réduire de façon considérable les niveaux de bruit à de nombreux aéroports. Toutefois, on peut dire que la majorité des avantages que pouvait apporter le retrait des avions du Chapitre 2 ont déjà été réalisés.

En ce qui concerne le Chapitre 3, l'Assemblée de l'OACI a demandé aux États en 2001 de ne pas appliquer de restrictions à l'exploitation des avions qui dépassent les niveaux de bruit du Chapitre 3 avant d'avoir pleinement évalué, en application de l'approche équilibrée, les autres mesures disponibles qui permettraient de réduire le bruit à l'aéroport concerné. L'Assemblée a également dressé une liste de sauvegardes à respecter lors de l'imposition de restrictions à l'exploitation d'avions dépassant les niveaux de bruit établis au Chapitre 3. Par exemple, les restrictions doivent être fondées sur les caractéristiques acoustiques de l'appareil et être adaptées au problème de bruit existant à l'aéroport visé, et tenir compte aussi de la situation particulière des exploitants des pays en développement (Appendice E de la Résolution A35-5 de l'Assemblée).

3.3.3. Synthèse des effets du bruit

Si comme la présentation de « L'approche équilibrée de la gestion du bruit de Paris-Charles de Gaulle – Evaluation des restrictions d'exploitation applicables », permet de comparer l'efficacité économico environnementale des différentes mesures envisagées (avec les imperfections inhérentes à l'exercice).[4] L'évaluation environnementale repose uniquement sur le comptage des populations, sans valorisation financière d'une sous ou sur exposition (qui serait *de facto* comparable aux évaluations économiques) et surtout sans quantification des coûts externes. Est-il possible d'aller plus loin que cette étude et d'intégrer, dans le principe de l'approche équilibrée, les coûts externes liés au bruit des avions ? La réponse à cette question est l'objet de cette section.

Considérant que les méthodes de quantification existent, il faut préciser que concernant les deux principales, leurs résultats sont encore insuffisamment connus pour aider les acteurs impliqués dans le développement durable d'un aéroport. Ainsi, il faut attirer l'attention des acteurs impliqués dans ce type de démarche sur le fait que les études d'impact relative à des restrictions d'exploitation sur un aéroport arrivent en général à l'issue d'une concertation longue entre tous les acteurs d'un aéroport et qu'elles sont censées mesurer/quantifier les avantages et inconvénients de telle ou telle mesure de restriction, pour permettre un échange un peu moins asymétrique entre par exemple le gestionnaire de l'aéroport qui détient toutes les données et les collectivités locales et les riverains qui en détiennent moins. De ce fait, tant que les différents acteurs concernés par la mise en place de telles mesures n'ont pas une meilleure connaissance des méthodes permettant la quantification des coûts externes liés au bruit des avions notamment, toute tentative de leur imposer l'utilisation de ces méthodes pour échanger et construire un avenir durable et partagé d'une plate-forme aéroportuaire (ou de toute autre infrastructure de transport) sera confrontée à de réelles difficultés. Pour mémoire, dans le cadre du travail mené pour la DGTREN sur les limites de bruit mises en place sur les aéroports européens l'étude a montré que les mesures mises en place l'étaient sans évaluation car elles anticipaient juste, par l'exploitant aéroportuaire, le renouvellement de la flotte de l'acteur majeur. La meilleure illustration de la mise en place de ces restrictions concerne l'aéroport de Londres Heathrow qui a accepté d'imposer une limite de bruit sur une station de bruit donnée, dans la mesure où le gestionnaire savait que British Airways allait renouveler sa flotte de gros porteurs et que ces derniers respecteraient de fait la nouvelle restriction. Autrement dit, tant que les opérateurs aériens (compagnies, assistants, gestionnaires) n'auront pas une meilleure connaissance de ces méthodologies et donc de leur impact possible sur leurs activités, il est fort probable qu'ils essayeront d'échapper à leur utilisation. L'enjeu pour que ces méthodes puisent un jour être utilisées dans le cadre de mesures de restrictions d'exploitation est donc bien de disposer en France d'études « terrain » relatives à la quantification des coûts externes liés par exemple au transport aérien[5] sur un échantillon d'infrastructures dont l'importance et les nuisances sont significatives. Ces études viennent d'être lancées, mais rien n'interdit dans un premier temps d'extrapoler les résultats obtenus à l'étranger pour prendre en compte un ordre de grandeur monétaire des coûts externes.

[4] A notre connaissance, les études relatives aux impacts des restrictions d'exploitation la nuit, ayant été réalisées sur les aéroports de Nice et du Bourget ne prennent pas en compte les coûts externes associés au bruit des avions.
[5] Sans s'interdire de s'intéresser aux autres modes de transport.

a) Synthèse des propositions méthodologiques existantes

Les coûts externes liés au bruit des avions sont évalués par le coût des dommages du bruit sur le foncier et sur la santé humaine et ils sont évalués via les méthodes de préférence déclarées et révélées. Malheureusement, aujourd'hui, du fait du manque d'études « terrain », c'est la solution des préférences déclarées qui est la plus souvent utilisée (avec tous les biais que cela implique) avec, en général, des extrapolations à partir d'une étude « terrain » réalisée dans un seul pays.

La première approche **dite de consentement à payer par personne affectée pour réduire le niveau sonore d'1 dB(A)** repose sur des valeurs « étalons » en ce qui concerne la disponibilité à payer en euros pour réduire le niveau sonore d'1 dB(A).

Il est important de s'interroger sur :

- ✓ l'indépendance du consentement à payer pour la réduction du bruit vis-à-vis du seuil fixé à partir duquel on estime que le bruit est " gênant " ;
- ✓ la spécificité nationale (différente d'un pays à l'autre) du seuil à partir duquel le bruit est gênant ;
- ✓ la pertinence tant de la valeur obtenue pour le consentement à payer par rapport au revenu que de la transposition d'une étude allemande au cas de la France ;

La deuxième **approche dite de la monétarisation de l'impact sur la santé humaine de l'exposition au bruit** conduit à s'interroger sur :

- ✓ l'obtention de la valeur approchée de l'effet du bruit sur ce type de maladie (crise cardiaque) ;
- ✓ la pertinence des sources statistiques utilisées ;
- ✓ la non prise en compte de nombreux autres effets sur la santé humaine qui ne s'expriment pas par ce type de pathologie ;
- ✓ la valeur de la vie humaine.

L'analyse critique de ces études permet de proposer l'utilisation de ces deux méthodes sur un même échantillon d'aéroports français (Roissy, Orly, Lyon, Toulouse et Bordeaux[6]), pour une même période, en insistant notamment sur :

- ✓ le recours aux méthodes de préférences révélées et déclarées, de manière à comparer les résultats obtenus par chacune des méthodes sur une même plate-forme et entre plate-forme ;
- ✓ l'identification précise des populations affectées en ayant recours aux mêmes méthodes de comptage et de prise en compte du bruit. Courbes d'Environnement Sonore et nombres d'événements au-delà d'un seuil de bruit (indicateur défini par l'ACNUSA) ;
- ✓ l'utilisation des cartes de bruit de l'ensemble des modes de transport de manière à identifier les volumes de bruit émis par les différents modes, ce qui assurera l'identification du bruit certifié des avions dans la recherche de causalité entre le bruit des avions et le dommage créé.

[6] Ces aéroports représentent à eux cinq d'une part 71% du trafic passagers et 60% des mouvements des aéroports métropolitains et la grande majorité de la population concernée par les PEB/PGS (Cf. rapports ACNUSA). Si cet échantillon vous semble trop restrictif, il est possible d'ajouter Nice, Marseille et Bâle Mulhouse, ce qui conduit le nouvel échantillon à représenter 89% du trafic passagers et 78% des mouvements des aéroports métropolitains.

b) *Quelques précautions indispensables*

La sélection de la zone d'étude

Celle-ci a induit de nombreuses discussions qui portent sur le meilleur moyen de minimiser les erreurs et également la comparabilité entre les pays (ou plate-forme). Dans la mesure du possible, les auteurs prennent en compte des zones dans lesquelles l'exposition au bruit a changé récemment, car les données sont disponibles, mais ce n'est pas suffisant. De plus, les zones ayant connu de faibles migrations résidentielles et n'ayant pas fait l'objet d'un programme d'insonorisation ont été privilégiées. Enfin, les zones exposées à d'autres sources de bruit (fer et industrie) ont été exclues, alors qu'il conviendrait de tirer profit des nouvelles cartes de bruit, pour identifier dans ces zones les effets externes des différents modes de transport, en allant jusqu'à poser la question des externalités créées par d'autres modes et non internalisés.

La modélisation du bruit

Même si le modèle INM est le plus utilisé dans l'aviation, certains pays ont recours au modèle ANCON et il peut arriver que les caractéristiques des appareils utilisés sur une plate-forme ne disposent pas de toutes les informations nécessaires, c'est le cas de Londres par exemple. Les zones à proximité des aéroports pouvant être très différentes au sein des aéroports d'un échantillon, cela à un impact sur la modélisation du trafic notamment routier et les zones urbaines nécessitent de ce fait une approche plus détaillée.

La pollution de l'air

Les aéroports génèrent du bruit et de la pollution de l'air, si les mouvements d'avions sont la source majeure de bruit, la pollution de l'air est plutôt associée au transport routier lié aux activités aériennes. Dès lors les cartes d'exposition de ces deux pollutions sont différentes, ce qui permet d'examiner leur indépendance et interactivité. Cette piste devrait pouvoir être intégrée dans les travaux futurs.

c) *Les effets du bruit sur le marché de l'immobilier*

Les analyses réalisées montrent qu'il existe bien une relation entre le prix de l'immobilier (pour les maisons et les appartements) et le niveau sonore dans le Val d'Oise. Par contre, dans la Seine et Marne, l'approche économétrique n'a pas pu aboutir. L'exploitation de ces résultats n'est cependant pas évidente, car, l'impact du bruit sur le prix de l'immobilier n'est pas récent, il existe depuis un certain nombre d'années. Les propriétaires qui se sont installés après l'ouverture de l'aéroport ont par conséquent bénéficié de prix d'achat intéressants. Compte tenu du nombre important de transactions dans ces zones depuis une dizaine d'années (sur les communes enquêtées, la moitié des interviewés sont arrivés dans leur logement après 1991 et un quart d'entre eux après 2000), il faudrait pouvoir faire cette analyse en historique pour évaluer si le bruit du transport aérien est responsable d'une moindre plus-value de ces logements durant la période. Or cela n'est pas possible car les données de bruit ne permettent pas de remonter aussi loin et pourtant c'est bien en termes de moindre plus-value qu'il faut raisonner (il est très difficile d'envisager un résultat général applicable à n'importe quel aéroport et à n'importe quelle zone riveraine du type x% de dépréciation pour x dBA).

Parmi les points intéressants de ces études, il faut noter qu'elles ont permis de mettre en évidence une corrélation entre le prix des transactions et leur exposition au bruit en tenant compte du bruit de deux manières différentes (niveau L_{den} et nombre de survols) avec des résultats qui sont cohérents entre eux. Toutefois, il faut considérer que les indicateurs utilisés à ce jour pour prendre en compte le bruit des avions et l'impact de ce dernier sur le marché de l'immobilier, mais aussi sur la santé, restent encore très frustres.

Deux axes de recherches semblent prioritaires : le premier consiste à utiliser un nouvel indicateur de bruit plus proche de la réalité perçue par les riverains, le deuxième consiste à évaluer l'impact du bruit sur la santé des personnes vivant dans les zones de bruit, car l'impact sur la valeur de l'immobilier n'est pas suffisant. Ainsi, ces études devraient d'une part être actualisées et enrichies (méthodes, aéroports) dans la mesure où les données 2004 et 2005 sont disponibles et quelles permettraient de faire une analyse historique sur 5 ans (2001 à 2005) et d'autre part réalisées en ayant recours, par exemple à l'indicateur N/A (number above) proposé par l'ACNUSA.

d) Les effets du bruit sur la santé

Pour se donner les moyens de quantifier les effets du bruit sur la santé, deux axes sont à prendre en compte :

- La problématique de l'impact du bruit des aéroports faisant l'objet de travaux internationaux, comme par exemple l'étude HYENA. Une veille permanente des publications est indispensable et permettra d'enrichir la réflexion, car une fois des résultats robustes obtenus ceux-ci devraient pouvoir soit être appliqués à la France ou tout au moins donner des éléments sur les hypothèses à privilégier. D'autre part, les opportunités que de telles études intègrent un aéroport français dans leur champ doivent être recherchées ;
- La difficulté de l'évaluation des impacts santé dans la vie réelle et sur le long terme n'est pas spécifique au bruit : elle existe dans le domaine de l'évaluation des médicaments. En effet, les conditions de réalisations des essais cliniques à partir desquels sont délivrés les Autorisations de Mise sur le Marché (AMM) ne sont pas celle de l'usage en situation réelle : échantillons ne permettant pas de connaître les effets indésirables rares, populations enfants et personnes âgées sous-représentées, moins de polymédications… C'est pour cela qu'a été identifié le besoin d'étude post-AMM, sur l'effet des médicaments en situation réelle. Les outils, bases de données et méthodologies utilisées dans ces études post AMM doivent donc être considérés (études longitudinales, pharmaco-épidémiologie, utilisation des données du Système National d'Information Inter-Régimes d'Assurance Maladie, SNIIRAM).

Il est donc important d'investir dans les études nécessaires, qui seront longues et coûteuses. A cet égard, l'avis de l'ACNUSA, intitulé « Instaurer un environnement respectueux de la santé » suite au Grenelle de l'environnement semble explicite :

« A partir des principales mesures retenues par le Grenelle de l'environnement, l'Autorité de contrôle des nuisances sonores aéroportuaires fait les propositions suivantes pour améliorer la vie quotidienne de milliers de riverains d'aéroport. Les progrès attendus passent par de meilleures connaissances scientifiques notamment sur les effets du bruit des avions sur la santé, par un traitement d'ensemble volontariste et appropriée des «points noirs» liés aux infrastructures aéroportuaires, ensuite par une mise en cohérence des contraintes d'urbanisme avec les retombées économiques de ces infrastructures ».

Améliorer les connaissances

Etat actuel des connaissances
Depuis des années, les effets du bruit sur la santé ont été étudiés par des chercheurs travaillant essentiellement en laboratoire. Ils ont démontré que le bruit avait des conséquences sur :
• le sommeil : difficultés d'endormissement, réveils nocturnes, diminution de la qualité du sommeil,
• le système cardiovasculaire : augmentation de la fréquence cardiaque, de la tension artérielle,
• les fonctions cognitives : difficultés d'attention, de concentration, risque d'erreurs.

Sur la base de ces études, les autorités de santé tant nationale (Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France – CSHPF) qu'internationale (Organisation Mondiale de la Santé- OMS) ont alerté l'opinion sur les risques liés au bruit des avions et de toutes les autres sources de bruit pour également recommander la réalisation d'études épidémiologiques sur le sujet.

Étude «Discussion sur les Effets du Bruit des Aéronefs Touchant la Santé» (DEBATS)
Suivant ces recommandations, le ministère de la santé et l'ACNUSA ont travaillé depuis deux ans sur la faisabilité d'une vaste étude épidémiologique.

Il s'agit de connaître de façon scientifiquement incontestable les effets du bruit des aéronefs sur la santé. Le type d'étude envisagé est une cohorte prospective qui caractérisera la santé des populations exposées. La variable expliquée est la différence des caractéristiques de santé entre les différentes populations, et la variable explicative est le niveau d'exposition au bruit des avions. La population cible sera constituée par les riverains des grands aéroports français. L'étude se déroulera sur 5 ans minimum et fera l'objet d'un rapport annuel de conformité aux objectifs ainsi que de deux rapports scientifiques (mi-étape et final).

Le cahier des charges de cette étude étant prêt, le ministère de la santé devait lancer cette étude en 2007. Pour raisons budgétaires cela n'a pu se faire : l'Autorité demande que les crédits nécessaires (1M€ dont 250 000 pour 2008) soient mis en place dès le 1er janvier 2008.

Concernant la déontologie
Actuellement, pour des raisons essentiellement méthodologiques il existe peu – ou pas – d'études contrôlées dans des groupes très exposés comme les riverains des aéroports : d'une part il est difficile de caractériser l'exposition au bruit, d'autre part il est malaisé de trouver des indicateurs pertinents de santé, enfin il n'est pas facile d'étudier des personnes exposées en situation de vie réelle qui soient susceptibles de se prêter à des études sur les effets du bruit sur leur santé.

Cela n'empêche pas ce sujet d'avoir pris un tour plus conflictuel autour de la plupart des aéroports des pays industrialisés et de faire régulièrement l'objet de colloques, de communiqués de presse, d'articles plus ou moins scientifiques aboutissant souvent à des avis péremptoires.

La création d'une instance scientifique garante de la déontologie des études sur les effets du bruit sur la santé est de plus en plus urgente. Cette instance devra fixer les règles à respecter, susciter et valider les sujets d'études et donner un avis scientifique sur les résultats. »

A cet égard, l'annonce par le Préfet de la région Ile-de-Fance de confier au docteur Hubert Isnard, coordonnateur scientifique de la Cellule inter-régionale d'épidémiologie d'Ile de France, la mission de concevoir et de réaliser un dispositif de surveillance de l'impact du trafic aérien des trois plates-formes aéroportuaires franciliennes de Paris-CDG, Paris Orly et Le Bourget sur la santé des populations riveraines va dans le bon sens.

Donc les résultats complets sur l'impact santé du bruit des aéroports ne seront donc pas disponibles à court terme, ni probablement à moyen terme. Se pose donc la question de la gestion à court terme de cette problématique, dans un contexte de grande sensibilité par les populations exposées et de responsabilité sanitaire des pouvoirs publics.

Dans ce contexte, il est intéressant de réfléchir à la possibilité d'offrir aux populations concernées par le bruit des services santé permettant de mieux diagnostiquer et prendre en charge les pathologies. Ils permettraient à la fois d'apporter une réponse aux préoccupations légitimes des populations concernées, montrant que bien que non encore quantifié l'impact sur la santé du bruit est pris en compte, et éventuellement constituer un indicateur indirect sur le niveau et l'évolution des pathologies pouvant être causés par le bruit au sein des populations exposées.

Cependant il parait difficile sur un plan scientifique de n'assurer ce suivi que pour le simple bruit des avions, et non pas pour toutes les sources de bruit en particulier des autres modes de transport. En effet, la majorité des populations riveraines d'aéroport sont soumises à une multi exposition au bruit des transports. Cela va d'ailleurs dans le sens des cartographies de bruit européennes[7].

[7] Des études internationales ou encore le colloque Ville et Aéroport détaillent cette problématique.

3.4. Interviews d'acteurs

3.4.1. Rappel de la méthode

Les principales études relatives à l'introduction de restrictions d'exploitation réalisées à ce jour ont toutes comme point commun de recourir à des entretiens avec les acteurs concernés par les mesures envisagées. L'identification des opérateurs réalisant des vols nocturnes entre 22h et 23h et minuit et 6h du matin sur l'aéroport Toulouse-Blagnac, qui correspond à l'analyse menée au cours de la tâche 2, ont permis de compléter la liste initiale présentée ci-dessous :

- ✓ La Société Aéroport de Toulouse : Jean-Michel Vernhes, Directeur, Anne Julia, responsable environnement et Gwenvael Ronsin-Hardy, responsable des études et du développement du réseau ;
- ✓ L'Aviation Civile et les Services de l'Etat, Monsieur Jöel Rault, Directeur de la DAC Sud et Patrick Creze, Secrétaire Général de la Préfecture de Toulouse ;
- ✓ Quelques compagnies aériennes : Airlines Opérations Comittee (Caroline Gil), Europe Airpost (Philippe Guittet), Air France (Bertrand Pabon), Lufthansa, EasyJet, Corsair, ... ;
- ✓ Quelques assistants aéroportuaires et notamment ceux qui travaillent la nuit ;
- ✓ Quelques représentants des collectivités locales : Communauté d'Agglomération du Grand Toulouse, Communauté d'Agglomération du Sud-Est toulousain, Communauté d'Agglomération du Muretain, Mairie de Daux et Mairie de Merville, Conseil Régional, Conseil Général ;
- ✓ Les représentants des associations de riverains : ADEQVA, ADQL, ASIS, ADEA, AHCR, CCNAAT, VAC, SNAM, COPRAE, UMINATE.

Ces entretiens ont été réalisés pour :

- ✓ Affiner notre connaissance de la situation politique locale en ce qui concerne les vols de nuits et leur acceptation ;
- ✓ Recueillir leurs attentes tant sur les vols de nuit que sur les mesures de restriction envisagées ;
- ✓ Recueillir auprès de certains d'entre-eux leurs réactions vis-à-vis du jeu d'hypothèses proposé par le BIPE et validé par le comité de pilotage de l'étude ;
- ✓ Approfondir notre compréhension des mesures proposées dans le cahier des charges et des enjeux que cela représente pour les différents acteurs impliqués ;
- ✓ Préciser les réactions envisagées par les opérateurs selon la mesure envisagée (programme, module, renouvellement,…) et leurs conséquences tant sur la concurrence modale ou non pour leur client que sur leurs prestataires ;

3.4.2. Présentation des entretiens réalisés

L'ensemble des interlocuteurs ci-dessous ont été contacté, malheureusement peu nombreux sont ceux qui ont souhaité nous accorder du temps.

Structure	Contact
Les membres du comité de pilotage	
SATB	Jean-Michel Vernhes
SATB	Catherine Gay
SATB	Alain de la MESLIERE
SATB	Anne Julia
SATB	Gwenvael Ronsin-Hardy
SATB	Sophie Mengue
DAC Sud	Jöel Rault
DGAC	Philippe Ayoun
Préfecture Haute Garonne	CREZE Patrick
Préfecture Haute Garonne	BUR Dominique
Les collectivités locales	
Chambre de Commerce et d'insdustrie de Toulouse	Claude Terrazzoni
Chambre Régionales de Commerce et d'insdustrie Midi-Pyrénées	Monsieur Morel
Associations de riverains	
ADEQVA	FRENDO Henri
ADQL	BONNET Robert
ASIS	MAURIN André
ADEA	WARZYNIAK Stanislas
AHCR	TARDY Bruno
CCNAAT	SALOMÉ Odile
VAC	SUNE Henri
SNAM	LABAYEN Joséphine
COPRAE	MARTY Jean-Claude
UMINATE	PERRET Georges
Opérateurs aérien	
Europe Airpost	Philippe Guittet
Europe Airpost	DOMINIAK Jean François
Air France	Jean-Marc Salagnac
Air France	François Chauvin
Air Assistances	BETINAS Gilles

3.4.3. Principaux enseignements

Globalement, il faut retenir que les associations de riverains, qui ont connaissance de l'augmentation du nombre de mouvements nocturnes, ne croient plus trop à un couvre-feu total et également aux promesses de réduction des mouvements. Certaines associations considèrent que l'utilisation de pistes préférentielles ou de seuils de piste décalés sont des mesures à même de soulager les zones les plus densément peuplées. Ils insistent pour la prise en compte des effets du bruit sur la santé dans l'évaluation environnementale. Le colloque organisé par Ville et Aéroport le 7 octobre 2008 à Paris confirme, comme indiqué ci-dessus, l'existence de pistes méthodologiques solides.

A première vue, il semble que les élus ne soient pas très concernés ou au courant de l'évolution récente. C'est ce qui explique peut-être la difficulté à les rencontrer. Toutefois après quelques contacts téléphoniques, le Conseil Général a transmis un courrier dont les éléments principaux sont :

- une observation de l'augmentation des vols de nuit ces dernières années ;
- le rappel des mesures, évoquées dès 2003, permettant de réduire les nuisances sonores :
  - la limitation importante, voire la suppression des vols de nuit entre 22h ou 23h et 6h ;
  - le rallongement des pistes et le décalage des seuils ;
  - l'augmentation de la pente de descente.

Les opérateurs et le régulateur s'étonnent que l'on en soit à envisager de nouvelles restrictions d'exploitation alors même que l'ensemble des voies d'améliorations des procédures d'exploitation (descente continue, utilisation spécifique des pistes la nuit, décalage des seuils, …) notamment ne leur semble pas avoir été utilisé en totalité.

Le régulateur insiste sur la nécessité de comparer l'efficacité de plusieurs mesures, dont la nature même est différente :

- ✓ L'interdiction de l'aviation générale et de l'aviation d'affaires (commerciale) la nuit (23h30-6h), éventuellement avec une limitation de masse ;
- ✓ L'interdiction la nuit (23h30-6h) des vols autres que les vols commerciaux réguliers programmés de transports de passagers ;
- ✓ L'interdiction des avions bruyants du chapitre 3.

Enfin, dans le cadre du Contrat de Régulation Economique, le régulateur évoque une différenciation financière susceptible d'inciter les compagnies aériennes à utiliser des avions moins bruyants par exemple.

Les principaux opérateurs ne se sentent pas concernés par les engagements pris par l'aéroport au début des années 2000. De plus, ils militent pour :

- ✓ L'utilisation de restrictions d'exploitation cohérentes avec celles qui sont prises à Roissy (tant dans le type que dans la temporalité) ;
- ✓ Une mise en place par étape dans le temps pour faciliter l'adaptation des acteurs ;
- ✓ L'utilisation du bruit certifié et non pas du bruit mesuré.

3.5. Procédures d'exploitation à moindre bruit

Les acteurs rencontrés et les rapports lus ayant indiqué combien d'autres types de mesures pourraient avoir un effet positif sur la gêne sonore ressentie par les populations riveraines de l'aéroport de Toulouse-Blagnac, il a semblé nécessaire de présenter ces mesures ci-après.

3.5.1. Les mesures étudiées par l'ITA (proposées par la DAC en 1998)

Cette présentation fait notamment référence à l'étude suivante : « La réduction des nuisances sonores liées au trafic de Toulouse Blagnac », ITA, pour la Conseil Général de la Haute-Garonne, novembre 2003. Pour mémoire, l'objectif de cette étude était de proposer des mesures susceptibles de réduire la gêne sonore autour de la plate-forme de Toulouse-Blagnac et, si possible, d'en mesurer les effets. Ces effets ont été évalués sur la totalité du trafic et non pas seulement sur la période nocturne.

Cette étude indique, sur la base du PEB1999 la zone la plus exposée au bruit (au sens de la population incluse dans les zones A, B et C du PEB) se situe au sud-est de l'aéroport et dans la commune de Toulouse, en particulier pour les atterrissages face au nord-ouest (QFU 32). A partir de nouvelles prévisions de trafic, l'ITA a été en mesure d'évaluer la population exposée et l'impact de trois mesures :

- la limitation des vols de nuit (couvre-feu entre 22h et 6h) ;
- le rallongement des pistes vers le nord-ouest (+ 1 500 m pour la piste 1 et + 500 m pour la piste 2) ce qui induit le décalage des seuils ;
- l'augmentation de la pente de descente[8] (passage à 3,5° au lieu de 3°).

Après avoir décrit brièvement ces trois mesures, les résultats des évaluations concernant la population exposée selon les restrictions mises en œuvre sont présentées ci-dessous.

Population exposée (dans les zones A, B et C du PEB à 2020)					
Mesures Commune	Référence	Couvre-feu 22-6h	Rallongement des pistes décalage des seuils	Combinaison des deux mesures	Augmentation de la pente de descente soit la combinaison de 3 mesures
Toulouse	29 500	23 820	25 400	16 800	8 500
Autres	3 640	3 280	3 100	2 500	2 200
Total	**33 140**	**27 100**	**28 500**	**19 300**	**10 700**

Source : ITA, 2003

Cette analyse qui a l'avantage de comparer un couvre-feu nocturne avec deux autres types de mesure (rallongement des pistes pour décalage des seuils et augmentation de la pente de descente) indique que :

- le couvre-feu réduit la population comprise dans les zones A, B et C du PEB 1999 de 6 040 personnes, soit une réduction de 18% de la population exposée ;
- le rallongement des pistes et le décalage des seuils réduit la population comprise dans les zones A, B et C du PEB 1999 de 4 640 personnes, soit une réduction de 14% de la population exposée (à ce jour il n'existe pas de possibilité sur l'allongement des pistes) ;
- l'augmentation de la pente de descente réduit la population comprise dans les zones A, B et C du PEB 1999 de 8 600 personnes, soit une suppression de 26% de la population exposée ;
- le recours à ces trois mesures réduit la population comprise dans les zones A, B et C du PEB 1999 de 22 440 personnes, soit une suppression de 68% de la population exposée.

[8] Il est important de préciser que le relèvement de la pente de descente a été expérimentée à Toulouse au cours du 2ème semestre 2000 et a révélé une réduction du bruit allant jusqu'à 3 décibels en dB(A) à environ 11 km du seuil de piste.

Ces résultats, comme l'indiquent les auteurs, montrent :

- que l'on peut réduire de façon sensible le niveau des nuisances sonores auxquelles les riverains de l'aéroport de Toulouse-Blagnac sont exposés ;
- qu'aucune mesure prise isolément ne résoudra le problème des nuisances sonores autour de Toulouse-Blagnac ;
- que le rapport d'efficacité entre le couvre-feu et chacune des autres mesures (rallongement des pistes, décalage des seuils et augmentation de la pente de la descente) est plutôt en faveur de chacune de ces trois dernières mesures et très nettement en faveur de leur cumul.

Enfin, il est important d'avoir en tête que l'efficacité du couvre-feu (22h-6h) évaluée est très surestimée dans la mesure où il est supposé qu'aucune dérogation ne sera accordée, ce qui est peu crédible notamment en ce qui concerne les vols gouvernementaux et les vols sanitaires.

3.5.2. L'utilisation préférentielle des pistes la nuit

Au-delà de ces mesures complémentaires, qui ont été étudiées par l'ITA, il semble que l'utilisation préférentielle des pistes la nuit est une mesure de nature à modifier considérablement l'efficacité nocturne des différentes mesures envisagées. En effet, le cabinet CAT'SUD, dans son étude intitulée : « Complémentarité entre l'aéroport de Toulouse-Blagnac et les autres aéroports régionaux et Nuisances nocturnes à Toulouse-Blagnac », février 2004, pour le compte du Conseil Régional Midi-Pyrénées identifie clairement l'utilisation d'une piste préférentielle la nuit comme faisant partie des mesures à étudier. Le texte du paragraphe qui y est consacré est présenté ci-après.

> Dans la mesure où la gêne globale (quantité de population concernée) pourrait être minimisée, même si cette mesure est déjà mise en pratique à l'initiative des contrôleurs et des compagnies, l'étude de l'utilisation systématisée de pistes privilégiées (c'est-à-dire utilisées même avec un vent arrière jusqu'à X kt autant que les conditions de sécurité le permettent) doit être envisagée. En effet, la nuit l'usage systématique d'une piste préférentielle (par exemple atterrissages sur l'une des pistes 14, décollages sur l'une des pistes 32) pourrait probablement être imposé. Il serait sans doute possible, dans la mesure où le trafic et le vent le permettent, et s'il n'y a pas de conflit induit, de rendre obligatoire le poser sur l'une des pistes 14, et d'effectuer (au cours de la même période, mais pas simultanément) les départs sur l'une des pistes 32. Cela permettrait de survoler la zone proche de Blagnac la moins urbanisée. L'application de cette procédure à Blagnac devrait être approfondie en collaboration avec les services officiels (à noter qu'en cas de grand vent, le bruit des avions est couvert).

Cette étude n'a pas pour vocation d'évaluer l'impact de ces mesures complémentaires (allongement des pistes, décalage des seuils de piste, augmentation de la pente de la descente, utilisation préférentielle d'une piste), autres que des restrictions d'exploitation, pour réduire les émissions sonores de l'aéroport de Toulouse-Blagnac. Toutefois, les services de l'Etat et l'aéroport de Toulouse Blagnac doivent étudier les mesures complémentaires possibles comme nombre d'acteurs rencontrés (opérateurs, riverains, exploitant, aviation civile), dans la mesure où la généralisation de procédures à moindre bruit pour la période nocturne serait une source de progrès significatifs.

4 Détermination de la situation de référence

Deux options s'offraient pour le choix de la situation de référence. La première consiste à projeter à un horizon 2015, par exemple, la situation actuelle des vols de nuit au cours de l'année 2007 en définissant le niveau de trafic nocturne à cet horizon et les caractéristiques des flottes des différents opérateurs. Il apparaît clairement que dans cette option, de nombreuses hypothèses doivent être faites et que nombre d'entre-elles sont fragiles tout en ayant un impact fort sur l'impact acoustique et économique. C'est pourquoi une deuxième option est envisagée ; elle consiste à réaliser l'évaluation des différentes mesures de restriction envisageables sur le trafic nocturne réalisé au cours de l'année 2007 et avec les caractéristiques des appareils utilisés par les différents opérateurs. La situation de référence qui est donc connue, ne présente aucune incertitude. La seule variable concerne la construction de scenarii de réactions des opérateurs aux restrictions d'exploitation.

La deuxième option est à privilégier car elle évalue les conséquences d'une situation actuelle, en se basant sur les caractéristiques actuelles des opérateurs et de leur flotte pour y répondre, plutôt que de vouloir définir une situation 2015 par exemple dont il est très compliqué de savoir de quoi elle sera faite.

Les deux critères d'évaluation qui vont faire l'objet de l'analyse coûts avantages de la mise en place de différentes restrictions d'exploitation sont présentés dans la section suivante. Il s'agit de l'impact socio-économique et de l'impact acoustique des vols de nuit à Toulouse en 2007.

4.1. Le rappel de l'impact économique des vols de nuit

L'évaluation qui a été faite dans une partie précédente de l'impact économique des vols de nuit est le suivant :

Tranches horaires / Impacts économiques	22 h - minuit		Minuit – 6 h		22 h – 6 h		Nuit et jour	
	CA	Emplois	CA	Emplois	CA	Emplois	CA	Emplois
Impact direct	19		10		29	617	366	4 100
Impact indirect	39	544	5	64	43	608	664	9 357
Somme (Direct et Indirect)	**58**		**15**		**72**	**1 225**	**1 030**	**13 457**
Impact induit	116		30		144	3 120	2 060	26 954
Total	**174**		**45**		**216**	**4 345**	**3 090**	**40 411**

Source : ATB, estimations BIPE

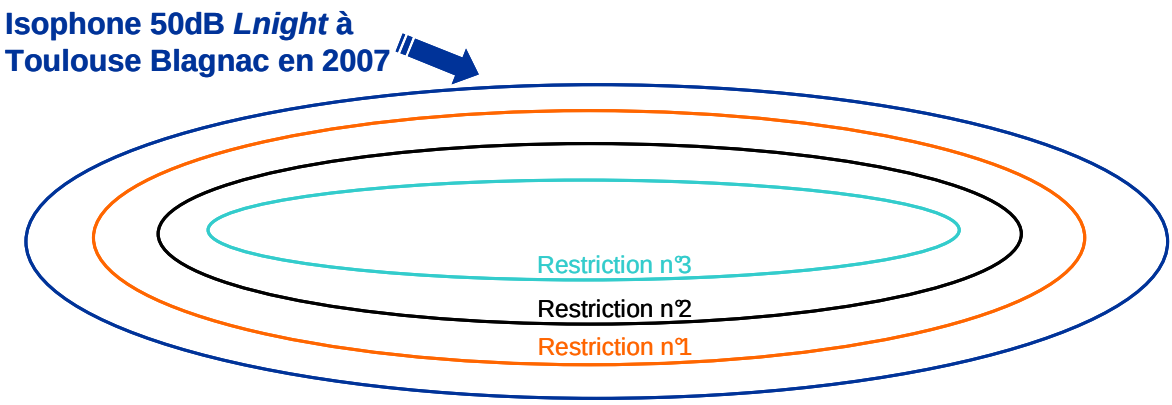
Avec ces hypothèses, un couvre-feu entre 22h et 6h du matin, s'il conduisait à un arrêt total (même dans la journée) de l'activité des opérateurs concernés conduirait donc à une perte d'impact économique de 72 Millions d'€ et 1 560 emplois par an.

4.2. La présentation de l'impact acoustique des vols de nuit

L'impact environnemental des différentes restrictions d'exploitation envisagée concerne uniquement l'impact acoustique. Ce dernier a été déterminé pour le trafic 2007 et les types avions présents au cours des nuits de cette année, en utilisant d'une part l'indicateur Lnight 50 dB et le logiciel INM, qui à partir des procédures de Toulouse Blagnac permet de simuler le bruit de chacun des types avions pris en compte.

Ainsi, l'isophone 50 dB nocturne (22h-6h) de l'aéroport de Toulouse Blagnac au cours de l'année 2007 a été obtenue après simulation sous INM et sa surface est de 15, 916 km².

Une fois cette première courbe obtenue, deux hypothèses peuvent être étudiées : soit les types avions concernés par les différentes restrictions d'exploitation sont interdits et les mouvements associés sont nuls, soit les compagnies s'adaptent et il convient de déterminer comment (ce point fera l'objet de la section suivante). Ainsi, pour chaque mesure de restriction d'exploitation, une nouvelle isophone 50 dB Lnight est obtenue de laquelle ont été retirés les mouvements réalisés par les avions concernés par la mesure. A chacune de ces restrictions correspond donc un ensemble de mouvements associés à une liste de type avions, qui permettent de réaliser une nouvelle isophone 50 dB *Lnight*. La comparaison des surfaces des différentes isophones 50 dB donne une mesure de l'efficacité des différentes restrictions d'exploitation.



Le graphique ci-dessus n'est évidemment pas issu des vraies courbes dont la forme est très différente, mais il se veut seulement illustratif de la méthode employée.

Ainsi, la mesure de restriction de l'activité nocturne la plus efficace d'un point de vue acoustique est celle dont la taille de l'isophone 50 dB *Lnight* est la plus petite. Dans l'absolu, avec les hypothèses prises et sans adaptation des acteurs, un couvre-feu 22h-6h conduirait à une isophone 50 dB *Lnight* de surface nulle et donc à une efficacité de 100% (la surface de l'isophone 50 dB *Lnight* étant réduite à zéro).

5 Evaluation des mesures envisagées

Avant de présenter les résultats des évaluations acoustico-économiques réalisées, il est nécessaire de détailler les mesures de restrictions envisagées et les *scenarii* de réactions d'acteurs envisagés.

5.1. Présentation des mesures

Après échanges avec le comité de pilotage, 4 *scenarii* de restrictions d'exploitation ont été retenus pour lesquelles une évaluation des impacts acoustico-économiques a été réalisée :

- **Scénario 1 :** Interdire les appareils qui présentent une marge cumulée des niveaux de bruit certifiés inférieure à 13 EPNdB entre minuit et 6h
- **Scénario 2 :** Interdire les appareils qui présentent une marge cumulée des niveaux de bruit certifiés inférieure à 10 EPNdB entre 22h et minuit et ceux de marge en niveaux de bruit cumulés inférieure à 13 EPNdB entre minuit et 6h
- **Scénario 3 :** Interdire les appareils qui présentent une marge cumulée des niveaux de bruit certifiés inférieure à 13 EPNdB entre 22h et 6h
- **Scénario 4 :** Couvre-feu total entre minuit et 6h et interdiction des appareils qui présentent une marge cumulée des niveaux de bruit certifiés inférieure à 10 EPNdB entre 22h et minuit

Ces restrictions d'exploitation sont basées sur la combinaison de 3 critères de restrictions[9] :

- La tranche horaire d'application (22h-6h, 22h-minuit, minuit-6h) ;
- Le niveau de marge de bruit certifié (10, 13 EPNdB) ;
- Le couvre-feu.

5.2. La prise en compte des capacités d'adaptation des opérateurs aux restrictions

Les impacts acoustique et économique des différentes restrictions d'exploitations présentées ci-dessus ont d'abord été évalués en faisant l'hypothèse que les acteurs ne s'adapteraient pas à celles-ci et seraient dans ce cas dans l'obligation de cesser leurs activités. Cette hypothèse est très forte et elle a pour conséquence de surévaluer tant l'impact acoustique qu'économique.

C'est pourquoi il est souhaitable d'essayer d'anticiper les réactions des opérateurs en termes d'exploitation. Ces réactions sont de nature très différentes : changer l'appareil utilisé, changer de tranche horaire, arrêter l'exploitation du vol. L'objet de la section ci-après est de présenter la méthodologie retenue pour anticiper les adaptations des acteurs et les résultats obtenus pour chaque restriction d'exploitation.

[9] Nous avons privilégié ces trois critères notamment en raison de leur relative facilité d'application.

Afin de se rapprocher de l'impact réel de chacune des restrictions, il convient de déterminer par anticipation la réaction possible des acteurs à ces restrictions d'exploitation. Pour ce faire, 3 réactions sont possibles de la part de l'opérateur en réponse à une restriction d'exploitation :

1. **adapter la flotte utilisée à Toulouse à la restriction :** la compagnie modifie l'avion ou le type avion utilisé et le remplace par un moins bruyant. Cette adaptation modifie l'impact acoustique[10] sans modifier l'impact économique car le mouvement n'est pas supprimé.

2. **reporter l'activité nocturne dans une autre tranche horaire :** la compagnie déplace par exemple un vol qu'elle effectuait dans la tranche minuit-6h vers la tranche 22h-minuit. Cela ne modifie pas la courbe L_{night} 22h-6h dans la mesure où les mouvements ont toujours lieu au cours de la nuit. Cependant, les différences d'impact seront visibles sur la L_{night} minuit-6h (et la gêne ressentie durant cette période sera réduite). Dans le cas d'un report sur la tranche diurne (ou en soirée), la surface isophonique L_{night} sera réduite mais c'est la surface isophonique de jour qui augmentera[11].

3. **arrêter son activité :** la restriction ne permettant pas à la compagnie de s'adapter à l'instant *t*, la compagnie arrête son exploitation pour les vols concernés. Cela ne modifie pas donc l'impact acoustique évalué précédemment puisqu'il ne prenait pas en compte les stratégies d'adaptation d'acteurs,

Compte tenu de l'expérience du BIPE dans les stratégies d'acteurs, des analyses européennes[12] déjà réalisées sur ce sujet et les entretiens réalisées avec les principaux acteurs concernés par les vols nocturnes à Toulouse et donc de leurs possibles réactions face aux restrictions envisagées au cours de la nuit à Toulouse, la méthodologie retenue pour anticiper la réaction des opérateurs aux différentes restrictions d'exploitation est présentée ci-après.

[10] La réduction de la surface acoustique sera bien réelle. Cependant, les adaptations de flotte s'effectuant entre des avions d'une même famille INM ne seront forcément pas visibles dans le résultat de la modélisation. A titre d'exemple, un B737-300 remplacé par un B737-400 ne changera pas la LNight 50db car les 2 avions font partie de la même famille INM (737300). Par contre, un B737-300 changé par un B737-600 sera visible puisque les deux familles sont dissociées dans INM.

[11] Il convient de noter que l'impact acoustique général (Jour + Soirée + Nuit) diminuera dans la mesure où le descripteur de bruit utilisé est le Lden (Level Day Evening Night – en dB(A)) qui pondère de +10 dB(A) le $LA_{eq,nuit}$ (22h00-06h00) des mouvements nuit et laisse le $LA_{eq,jour}$ (06h00-18h00) non pondéré :

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[12 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}}\right]$$

où :

L_d = Niveau sonore moyen à long terme pondéré A, tel que défini dans ISO 1996-2 :1897, déterminé sur l'ensemble des périodes de jour d'une année. Jour : 6h00 – 18h00

L_e = Niveau sonore moyen à long terme pondéré A, tel que défini dans ISO 1996-2 :1897, déterminé sur l'ensemble des périodes de soirée d'une année. Soirée : 18h00 – 22h00

L_n = Niveau sonore moyen à long terme pondéré A, tel que défini dans ISO 1996-2 :1897, déterminé sur l'ensemble des périodes de nuit d'une année. Nuit : 22h00 – 6h00

[12] Notamment un rapport pour la Commission Européenne publié en octobre 2007 par le MPD Group. Il évalue sur 70 aéroports l'impact des restrictions sur les vols de nuit et la réponse des opérateurs aériens en fonction de leur type d'activité.

5.2.1. Présentation de la méthode suivie pour déterminer les scenarii d'adaptation des acteurs aux restrictions d'exploitation

Opérateur	*Exemple*	*Scenario* suivi
Compagnie régulière	*Air France*	**Les mouvements sont très souvent remplacés par des avions de même type mais présentant des marges cumulées respectant la restriction (une taille de flotte conséquente permet souvent cette adaptation). Si la restriction ne permet pas le remplacement de l'avion, les vols sont arrêtés car l'organisation en hub empêche les souplesses sur les reports de plage horaire.**
Compagnie régionale	*Régional*	**La réaction dépend de l'opérateur mais quand c'est un feeder d'une major, la règle d'adaptation de la compagnie régionale suit vraisemblablement celle de la major.**
Low Cost Carrier	*easyJet*	**Les mouvements ne sont généralement pas impactés par les restrictions** (la flotte des low cost est généralement jeune).
Vols affaires	*Netjets*	**Les mouvements ne sont généralement pas impactés par les restrictions.**
Postal	*EAP*	**Les avions sont remplacés jusqu'à un certain seuil de marge cumulée ; au-delà ils sont arrêtés.**
Expressiste	*TNT*	**Les avions sont remplacés jusqu'à un certain seuil de marge cumulée ; au-delà ils sont arrêtés.**
Charter	*BMM*	**Ces compagnies ne s'adaptent pas *a priori* , mais cela varie selon les opérateurs.**
Vols Privés	-	**Les mouvements sont reportés ou arrêtés.**
Très petits opérateurs (sur Toulouse)	*Airlinair*	**Les mouvements sont arrêtés** (souvent effets de retard).

Pour chacune des 4 restrictions d'exploitation envisagées, les mouvements potentiellement concernés ont été déterminés. Ces mouvements ont été ventilés par opérateur, puis par type avion concerné. Pour certaines mesures, la plage horaire nocturne concernée a été également détaillée. Ainsi, la distribution de chaque type avion (ainsi que les volumes de mouvements concernés) pour l'ensemble des opérateurs touchés par les différentes restrictions d'exploitation a été obtenu.

D'un point de vue formel, le choix de la stratégie à adopter par l'opérateur se fait par la fonction F(Ri) qui donne le nombre de mouvements finalement supprimés par la restriction Ri en tenant compte des stratégies de réponse possibles.

F(Ri) se définie de la façon suivante :

$$F(Ri) = F_0(Ri) - \sum_{k=1}^{n} \sum_{l=1}^{p_k} A_{lk}(Ri).\delta_{lk}(Ri)$$

Où :

Ri	Restriction prise en compte, avec i le numéro de la restriction ciblée
$F_0(Ri)$	Nombre de mouvements supprimés par la restriction i sans les hypothèses d'adaptation d'acteurs
n	Nombre d'opérateurs concernés par la restriction Ri
p_k	Nombre de types avion de l'opérateur k concernés par la restriction Ri
$A_{lk}(Ri)$	Nombre d'avions de type *l* de l'opérateur k concernés par la restriction Ri
$\delta_{lk}(Ri)$	défini tel que $\delta_{lk}(Ri) = \begin{cases} 1 & \text{si } \overline{A_{lk}}(Ri) + \overline{A_{l\approx k}}(Ri) \geq A_{lk}(Ri) \\ \gamma_{lk} & \text{sinon} \end{cases}$

Où :

$\overline{A_{lk}}(Ri)$ représente le nombre d'avion de type *l* de l'opérateur k utilisé sur Toulouse et respectant la restriction Ri

$\overline{A_{l\approx k}}(Ri)$ représente le nombre d'avion de type équivalent à *l* (mais différent de *l*) de l'opérateur k utilisé sur Toulouse et respectant la restriction Ri
Par exemple un B737-300 par un B737-400

γ_{lk} Indice d'arbitrage qualitatif donnant le pourcentage d'avions de type *l* de l'opérateur k reportable sur une autre plage horaire que celle utilisée par les avions de la restriction Ri. L'indice γ_{lk} tient compte :

- de la stratégie de l'opérateur k (vis-à-vis de son « core-business » : low cost, charter, régulière,…
- des contraintes de programme de l'opérateur k sur TLS,
- de la taille globale de la flotte de l'opérateur k (afin de cibler les avions de type *l* non utilisé sur Toulouse mais disponibles éventuellement),
- d'autres paramètres impactant tels que la position de Toulouse dans le réseau de la compagnie par exemple : point de maillage d'un réseau organisé en *hub* (type Air France) ou simple O&D (type Atlas Blue).

Après avoir présenté la méthode retenue, la synthèse des mouvements supprimés ou non pour chacune des restrictions d'exploitation est présentée ci-dessous.

5.2.2. Présentation des scenarii d'adaptation obtenu

Les résultats des scenarii d'adaptation sont résumés dans le tableau ci-dessous. La première colonne rappelle la restriction appliquée, la deuxième le nombre de mouvements supprimés (sans adaptation), la troisième le nombre de mouvements supprimés (en tenant compte de l'adaptation des acteurs). Les deux dernières colonnes déterminent le nombre de mouvements concernés par la mesure de restriction mais qui grâce aux adaptations des acteurs ne sont *in fine* pas supprimé et la dernière colonne précise le taux d'adaptation des mouvements aux différentes mesures de restrictions.

Restriction	Mouvements supprimés (sans adaptation)	Mouvements supprimés (avec adaptation)	Mouvements adaptés	% d'adaptation
Scénario 1 - M<13 0h-6h	2 015	1 958	57	3%
Scenario 2 - M<10 22h-0h & M<13 0h-6h	2 749	2 252	497	18%
Scenario 3 - M<13 22h-6h	3 844	3 785	59	2%
Scenario 4 - CF 0-6h & M<10 22h-0h	3 354	2 586	768	23%

La différence de taux d'adaptation entre les restrictions envisagées a des conséquences importantes sur la mesure de l'efficacité des restrictions d'exploitation. C'est donc bien toute la hiérarchie des restrictions d'exploitation entre elles qui va être remise en cause par la prise en compte des *scenarii* d'adaptation des opérateurs aux restrictions d'exploitation.

Après avoir présenté la synthèse des résultats des anticipations des acteurs aux restrictions d'exploitation, les 4 restrictions d'exploitation envisagées sont détaillées afin d'expliquer les précédents résultats.

5.2.3. Présentation détaillée des scenarii d'adaptation obtenu par restriction d'exploitation

5.2.3.1. Scénario 1 : Interdire les appareils de marge cumulée inférieure à 13 EPNdB entre minuit et 6h

Sur les 2 015 mouvements initialement supprimés par cette restriction avant la prise en compte de la possible adaptation des acteurs, 1 958 mouvements seront finalement supprimés en tenant compte de leur capacité d'adaptation (soit un taux d'adaptation de 3%).

Restriction	Scenario 1 - M<13 0h-6h				
Acteurs concernés	**Avions concernés**	**Nb mvts**	**Hypothèse d'adaptation**	**% mvts adaptés**	**Commentaires**
TNT AIRWAYS	B737	356	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (100% des B737 sur TLS) et pas de reports. **Flotte 2008* : 29 avions** (4 A300, 11 BAe146, 8 B737-300, 2 B737-300QC, 3 B747-400, 1 Tupolev Tu-204C)
AIR MEDITERRANEE *(54 mvts)*	A321-210	51	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (97% de leur activité sur TLS). **Flotte 2008* : 8 avions** (1 A320-200, 4 A321-100, 3 A321-200, 1B737-300QC)
	B737-300	3	**Arrêt de l'activité**	0%	
ATLAS BLUE *(46 mvts)*	B737-400	45	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (100% de leur activité sur TLS). **Flotte 2008* : 11 avions** (4 A321-200, 6 B737-400, 1 B737-500)
	A321-210	1	**Arrêt de l'activité**	0%	
DHL	B757-200	46	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (98% de leur activité sur TLS) et pas de reports. **Flotte 2008* : 27 avions** (15 A300, 1 B727-100F, 1 Boeing 757-200PF, 10 Boeing 757-200SF)
Autres	divers	114	**Report sur 22h00-00h00** (principalement)	50%	Restriction trop sévère pour une adaptation des types avions à une M>13. 50% de mvts perdus suite à la restriction

* Source ACAS

4 opérateurs sont principalement touchés par le scenario 1 : TNT, Air Méditerranée, Atlas Blue et DHL. Pour l'ensemble des opérateurs, comme le montre le tableau ci-dessus, aucun levier n'est possible pour la plupart des mouvements concernés :

- ✓ TNT : les reports ne sont pas concevables étant donné l'activité de ces derniers ;
- ✓ Air Méditerranée : la flotte respectant des marges M > 13 EPNdB n'existe pas et les reports ne sont compatibles avec la stratégie des Tours opérateurs ;
- ✓ Atlas Blue : l'opérateur ne possède pas de flotte respectant des marges M > 13 EPNdB. De plus, son activité charter n'est pas reportable sur 22h-0h étant donné la stratégie des Tours opérateurs. Pour ce qui est de l'activité régulière, les reports seraient envisageables mais la compagnie effectue déjà des vols réguliers sur cette plage. Les surcharges de programme 22h-minuit induites par un report de l'activité minuit-6h sont donc incompatibles opérationnellement.

En ce qui concerne les autres opérateurs, le taux de 50% de mouvements faisant l'objet d'une adaptation/report découle des hypothèses suivantes :

Opérateurs divers	Mvts	Stratégie envisagée
AIGLE AZUR	13	report
BRITISH AIRWAYS	15	arrêt
Jet2.com	12	report
TUNISAIR	15	report
Divers : tpo*	59	Arrêt 80% / Report 20%
* tpo : très petits opérateurs		
=> Mvts adaptés	**52**	***45%***

Les 1399 mouvements réalisés par l'Europe Airpost, supposés ne pas s'adapter, sont en réalité non touchés par la restriction depuis janvier 2009. En effet, tous les avions de l'Europe Airpost ont bénéficié de modifications moteurs lui permettant de franchir des marges cumulées en niveaux de bruit certifiés supérieures à 13 EPNdB.

5.2.3.2. Scénario 2 : Interdire les appareils de marge cumulée inférieure à 10 EPNdB entre 22h et minuit et ceux de marge cumulée inférieure à 13 EPNdB entre minuit et 6h

Sur les 2 749 mouvements initialement supprimés par cette restriction avant la prise en compte de la possible adaptation des acteurs, 2 252 mouvements seront finalement supprimés en tenant compte de leur capacité d'adaptation (soit un taux d'adaptation de 18%).

Restriction Scenario 2 - M<10 22h-0h & M<13 0h-6h

Acteurs concernés	Avions concernés	Nb mvts	Hypothèse d'adaptation	% mvts adaptés	Commentaires
BRITISH AIRWAYS	B737-300	317	**Adaptation de flotte** (leurs B737-400 où M > 10, p.ex)	100%	La taille et la diversité de la flotte BA lui permet cette souplesse : **Flotte 2008*** : 233 avions dont **28 B737** (5 Boeing 737-300, 19 B737-400, 4 B737-500)
TNT AIRWAYS	B737-300QC	456	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (100% des B737 sur TLS) et pas de reports. **Flotte 2008* : 29 avions** (4 A300, 11 BAe146, 8 B737-300, 2 B737-300QC, 3 B747-400, 1 Tupolev Tu-204C)
ATLAS BLUE *(126 mvts)*	B737-400 A321-210	121 6	**Arrêt de l'activité** **Arrêt de l'activité**	0% 0%	Reports bloqués par le programme compagnie. **Flotte 2008* : 11 avions** (4 A321-200, 6 B737-400, 1 B737-500)
AIR FRANCE *(91 mvts)*	A320-210 A321-210 B737-300	55 34 2	**Adaptation de flotte** **Adaptation de flotte** **Adaptation de flotte**	100% 100% 100%	La taille et la diversité de la flotte AF lui permet cette souplesse. **Flotte 2008* :** 253 avions dont **84 A320/321** (11 A320-100, 53 A320-200, 5 A321-100, 15 Airbus A321-200)
AIR MEDITERRANEE *(59 mvts)*	A320-210 A321-210 B737-300	2 62 3	**Arrêt de l'activité** **Arrêt de l'activité** **Arrêt de l'activité**	0% 0% 0%	Report 22h-0h non compatible avec la stratégie TO et restriction trop bloquante compte de la flotte Air Med **Flotte 2008* : 8 avions** (1 A320-200, 4 A321-100, 3 A321-200, 1B737-300QC)
DHL	B757-200	46	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (98% de leur activité sur TLS) et pas de reports. **Flotte 2008* : 27 avions** (15 A300, 1 B727-100F, 1 Boeing 757-200PF, 10 Boeing 757-200SF)
Autres	divers	224	**Arrêt de l'activité** (principalement)	40%	Très petits opérateurs ou mvts non réguliers arrêt (Nouvelair/Jet2/RAM adaptation)

* Source ACAS

6 opérateurs sont principalement touchés par le scénario 2 : British Airways, TNT, Atlas Blue, Air France, Air Méditerranée et DHL.

Principaux opérateurs (9<mvts<47)	**Mouvements**	**Stratégie envisagée**
TUNISAIR	45	arrêt
NOUVELAIR TUNISIE	27	adaptation
JET2.com	33	adaptation (21 mvts sur 0h-6h)
AIGLE AZUR	13	arrêt
RAM	17	adaptation (0h-6h)
tpo	89	Arrêt 80% / Report 20%
	Report	**42%**
	Arrêt	**58%**

Les 1421 mouvements réalisés par l'Europe Airpost, supposés ne pas s'adapter, sont en réalité non touchés par la restriction depuis janvier 2009. En effet, tous les avions de l'Europe Airpost ont bénéficié de modifications moteurs lui permettant de franchir des marges cumulées en niveaux de bruit certifiés supérieures à 13 EPNdB.

5.2.3.3. Scénario 3 : Interdire les appareils de marge cumulée inférieure à 13 EPNdB entre 22h et 6h

Sur les 3 844 mouvements initialement supprimés par cette restriction avant la prise en tenant compte de la possible adaptation des acteurs, 3 785 mouvements seront finalement supprimés en considérant leur capacité d'adaptation (soit un taux d'adaptation de 2%).

Restriction	Scenario 3 - M<13 22h-6h				
Acteurs concernés	**Avions concernés**	**Nb mvts**	**Hypothèse d'adaptation**	**% mvts adaptés**	**Commentaires**
TNT AIRWAYS	B737	663	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (100% des B737 sur TLS). **Flotte 2008* : 29 avions** (4 A300, 11 BAe146, 8 B737-300, 2 B737-300QC, 3 B747-400, 1 Tupolev Tu-204C)
AIR FRANCE *(413 mvts)*	A320	319	**Adaptation de flotte**	10%	14% des A320 AF sur TLS sont de M>13 (10% des mvts) 33% des A321 AF sur TLS sont de M>13 (48% des mvts) La taille et la diversité de la flotte AF lui permet une lérère adaptation.
	A321	92	**Adaptation de flotte** (autre que A320)	30%	
	B737-300	2	**Adaptation de flotte**	0%	
BRITISH AIRWAYS	B737	365	**Arrêt de l'activité**	0%	Report de plage impossible avec le hub
JET2.com	B737-300	177	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (100% des B737 sur TLS). **Flotte 2008* : 30 avions** (14 Boeing 737-300, 7 B737-300QC, 9 B757-200)
ATLAS BLUE *(128 mvts)*	B737-400	122	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (100% de leur activité sur TLS). **Flotte 2008* : 11 avions** (4 A321-200, 6 B737-400, 1 B737-500)
	A321-210	6	**Arrêt de l'activité**	0%	
AIR MEDITERRANEE (75 mvts)	A320-210	2	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <13 (97% de leur activité sur TLS). **Flotte 2008* : 8 avions** (1 A320-200, 4 A321-100, 3 A321-200, 1B737-200QC)
	A321-210	70	**Arrêt de l'activité**	0%	
	B737-300	3	**Arrêt de l'activité**	0%	
Autres	divers	317	**Arrêt de l'activité**	0%	Nouvelair Tunisie : 54 mvts arrêtés Tunisair : 51 mvts arrêtés DHL : 50 mvts arrêtés Petits opérateurs ou mvts non réguliers arrêtés

* Source ACAS

6 opérateurs sont principalement touchés par le scénario 3 : TNT, Air France, British Airways, Jet2.com, Atlas Blue et Air Méditerranée. Le descriptif ci-dessous permet d'expliquer les capacités d'adaptation des opérateurs aériens.
Les 1706 mouvements réalisés par l'Europe Airpost, supposés ne pas s'adapter, sont en réalité non touchés par la restriction depuis janvier 2009. En effet, tous les avions de l'Europe Airpost ont bénéficié de modifications moteurs lui permettant de franchir des marges cumulées en niveaux de bruit certifiés supérieures à 13 EPNdB.

Cette restriction d'exploitation induit à l'heure actuelle des marges de manœuvre très restreintes et pousse les compagnies (même la plupart des majors) à arrêter leur exploitation nocturne à Toulouse. Si cette restriction était mise en place dès aujourd'hui, seul Air France pourrait espérer s'adapter et à hauteur de 23%[13] seulement de son activité au cours de l'année 2007 à Toulouse.

[13] 23% étant le barycentre G des mouvements adaptables sur les 2 types avion A320/A321 ; un mix flotte est possible entre les deux types avions. G (mouvements) ~ 23% et G (avions TLS) ~ 18%

Concernant TNT ; l'opérateur possède une flotte de B737 non respectueuse de la restriction d'exploitation :

TNT						
Type	**Sous-type**	**Imat**	**10<M<13**	**8<M<10**	**M>13**	**Total**
BOEING 737	300QC	ECKDY		2		2
		OOTNA	74			74
		OOTNB	143			143
		OOTNC		38		38
		OOTNE		57		57
		OOTNG		1		1
		OOTNI		60		60
		OOTNJ		19		19
		OOTNK		29		29
		TFBBD		19		19
		TFBBE		5		5
		TFBBF		4		4
		TFBBG		3		3
	300SF	OOTNA	99			99
		OOTNB	29			29
	400	OOTNH	80			80
	500	OOTNH	1			1
BOEING 757	200SF (RR)	TFFID			1	1
Total			**426**	**237**	**1**	**664**

Jet2.com possède un nombre d'immatriculation respectueuse de la restriction trop faible au regard des modules impactés :

Jet 2	EXS						
Type	**Sous-type**	**Imat**	**10<M<13**	**8<M<10**	**M<8**	**M>13**	**Total**
A321	210 (CFM)	GCELD		7			7
B737-300	300	EIDXO			1		1
B737-300QC	300QC	GCELB		4			4
		GCELD		9			9
		GCELS	34				34
		GCELV	49				49
B737-300-SF	300SF	GCELH	33				33
		GCELI	28				28
		GCELK	8				8
B737-500	500	GCELP	4				4
B737-800	800	GCELF				4	4
B737-800	800	GCELF				33	33
winglets		GCELG				4	4
B747-400	400 (P&W)	GCELF				3	3
		GCELG				3	3
Total		15 Imat	156	20	1	47	224

Pour les mêmes raisons, Atlas Blue et Air Méditerranée ne s'adaptent pas :

BMM	Atlas Blue			
Immatriculation	**10<M<13**	**8<M<10**	**M<8**	**Total**
CNRMF		16		16
CNRMG			23	23
CNRMX		17		17
CNRNA		15		15
CNRNC		22		22
CNRND		27		27
CNRNY		2		2
CNROF		4		4
CNROJ	2			2
Total	**2**	**103**	**23**	**128**

BIE	Air Med				
Immatriculation	**10<M<13**	**8<M<10**	**M<8**	**M>13**	**Total**
FGYAI		5			5
FGYAJ				2	2
FGYAN	5				5
FGYAO	1				1
FGYAP	5				5
FGYAQ		43			43
FGYAR			11		11
FGYAZ	5				5
Total	**16**	**48**	**11**	**2**	**77**

5.2.3.4. Scenario 4 : Couvre-feu total entre minuit et 6h et interdiction des appareils de marge cumulée inférieure à 10 EPNdB entre 22h et minuit

Sur les 3 354 mouvements initialement supprimés par cette restriction avant la prise en tenant compte de la possible adaptation des acteurs, seulement 2 586 mouvements seront finalement supprimés en tenant compte de leur capacité d'adaptation (soit un taux d'adaptation de 23%).

Restriction	Scenario 4 - CF 0-6h & M<10 22h-0h				
Acteurs concernés	**Avions concernés**	**Nb mvts**	**Hypothèse d'adaptation**	**% mvts adaptés**	**Commentaires**
TNT AIRWAYS *(477 mvts)*	B737	457	**Arrêt de l'activité**	0%	**Flotte 2008* : 29 avions** (4 A300, 11 BAe146, 8 B737-300, 2 B737-300QC, 3 B747-400, 1 Tupolev Tu-204C)
	Bae146	120	**Arrêt de l'activité**	0%	
BRITISH AIRWAYS	B737	318	**Adaptation de flotte** (leurs B737-400 où M > 10, p.ex)	100%	La taille et la diversité de la flotte BA lui permet cette souplesse : **Flotte 2008*** : 233 avions dont **28 B737** (5 Boeing 737-300, 19 B737-400, 4 B737-500)
SWIFT AIR SA	Embraer 120 (principalement)	202	**Report après 06h00**	100%**	Activité 5h-6h essentiellement (99% des mouvements de la tranche 0h-6h)
ATLAS BLUE *(127 mvts)*	B737-400	121	**Arrêt de l'activité**	0%	Non supportable si marges <10 (98% de leur activité sur TLS). **Flotte 2008* : 11 avions** (4 A321-200, 6 B737-400, 1 B737-500)
	A321-210	6	**Arrêt de l'activité**	0%	
AIR FRANCE *(100 mvts)*	A320-210	56	**Adaptation de flotte**	100%	La taille et la diversité de la flotte AF lui permet cette souplesse. **Flotte 2008*** : 253 avions dont **84 A320/321** (11 A320-100, 53 A320-200, 5 A321-100, 15 Airbus A321-200)
	A321-210	37	**Adaptation de flotte**	100%	
	divers	7	**Adaptation de flotte**	100%	
AIR MEDITERRANEE *(67 mvts)*	A320-210	2	**Arrêt de l'activité**	0%	Report 22h-0h non compatible avec la stratégie TO. **Flotte 2008* : 8 avions** (1 A320-200, 4 A321-100, 3 A321-200, 1B737-300QC)
	A321-210	62	**Arrêt de l'activité**	0%	
	B737-300	3	**Arrêt de l'activité**	0%	
DHL	B757-200	47	**Arrêt de l'activité**	0%	**Flotte 2008* : 27 avions** (15 A300, 1 B727-100F, 1 Boeing 757-200PF, 10 Boeing 757-200SF)
Autres	divers	495	**Arrêt de l'activité** (principalement)	30%	Arrêt des très petits opérateurs ou des mouvements non réguliers en général.

* Source ACAS
** Supprimés des vols de nuit et repositionnés après 6h ; cela réduit donc la surface isophonique Lnight

7 opérateurs sont principalement touchés par le scenario 4 : TNT, British Airways, Swift Air, Atlas Blue, Air France, Air Méditerranée et DHL.

Divers opérateurs	Mouvements	Stratégie envisagée
TUNISAIR	53	arrêt
LUFTHANSA	35	arrêt (35 vols 0h-6h)
JET2.com	33	report + adaptation
NOUVELAIR TUNISIE	32	arrêt (5 vols 0h-6h)
VOLS PRIVES	25	arrêt
AIGLE AZUR	21	report + adaptation
ROYAL AIR MAROC	20	arrêt
IBERIA	19	arrêt (19 vols 0h-6h)
AERO VISION	16	report (16 vols 0h-6h M>13)
REGIONAL	15	arrêt (15 vols 0h-6h)
AIRLINAIR	13	report
EASYJET	13	report (13 vols 0h-6h)
AIR TRANSAT	12	report (post 6h)
KLM	11	arrêt
TAP AIR PORTUGAL	11	arrêt
VOLAR INTERNATIONAL	11	arrêt
TOP FLY S.L	10	arrêt
Divers tpo	145	Arrêt 80% / Report 20%

Report	**30%**
Arrêt	**70%**

Les 1421 mouvements réalisés par l'Europe Airpost, supposés ne pas s'adapter, sont en réalité non touchés par la restriction depuis janvier 2009. En effet, tous les avions de l'Europe Airpost ont bénéficié de modifications moteurs lui permettant de franchir des marges cumulées en niveaux de bruit certifiés supérieures à 13 EPNdB.

5.3. Evaluation des mesures

Cette section est consacrée à l'évaluation du rapport coût/efficacité ou du rapport coût/bénéfice de l'introduction de la mesure proposée, compte tenu des effets socio-économiques et acoustiques sur les usagers de l'aéroport.

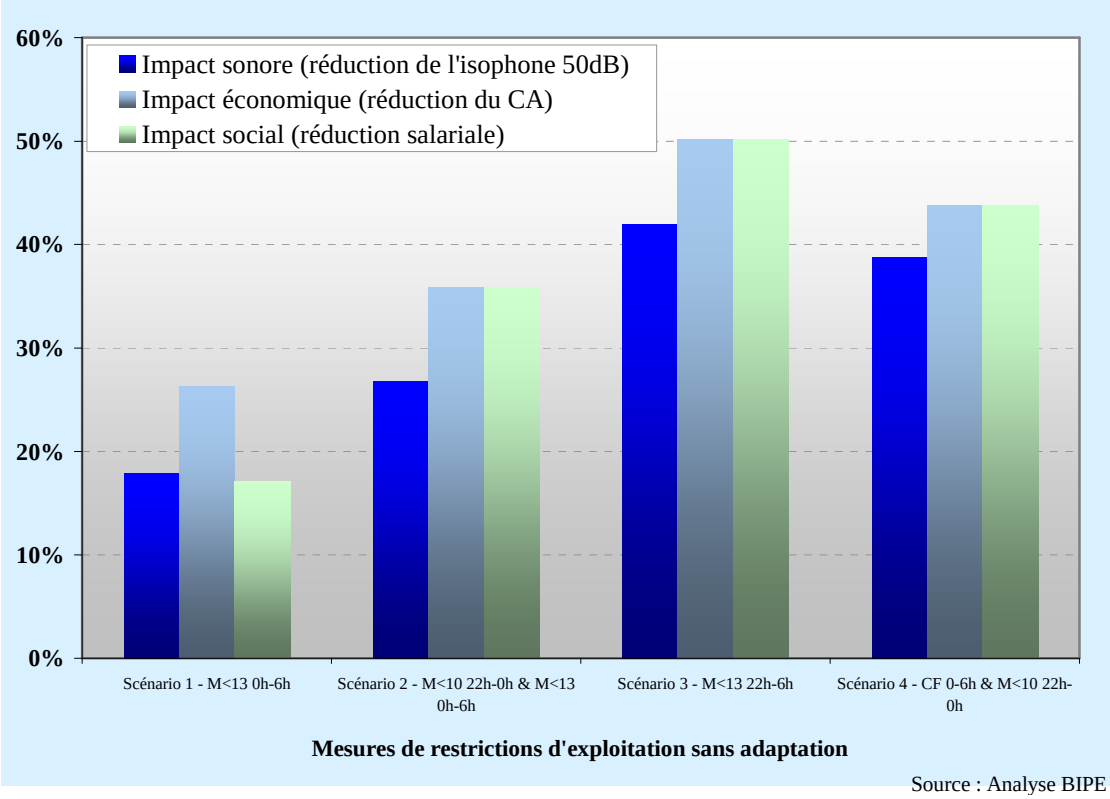
5.3.1. Synthèse des coûts et avantages des mesures envisagées

Les évaluations réalisées précédemment permettent de présenter une synthèse des coûts et avantages des mesures envisagées, synthèse présentée sous la forme d'une comparaison, pour les mesures, d'un bénéfice acoustique et de la perte de chiffre d'affaires et d'emplois supportés par les opérateurs concernés par les différentes mesures de restriction d'exploitation. Cette synthèse est faite dans les deux situations différentes que sont celle dans laquelle les opérateurs ne s'adaptent pas aux mesures de restriction et celle dans laquelle ils s'y adaptent.

5.3.1.1. Synthèse des coûts et avantages sans adaptation des acteurs

Impact acoustique	Référence	Scénario 1 - M<13 0h-6h	Scénario 2 - M<10 22h-0h & M<13 0h-6h	Scénario 3 - M<13 22h-6h	Scénario 4 - CF 0-6h & M<10 22h-0h
Surface (en km²)	**15,916**	**13,076**	**11,65**	**9,239**	**9,738**
Réduction de Surface / Sref (22h-6h)	**0%**	**18%**	**27%**	**42%**	**39%**
Mouvements du Scenario	**7662**	**5647**	**4913**	**3818**	**4308**
Nombre de mouvements supprimés		2015	2749	3844	3354
Réduction Mvts / Mvts totaux (22h-6h)		26%	36%	50%	44%
Impact économique	**Référence**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**
CA [direct+indirect] (en millions d'€)	**72**	**53**	**46**	**36**	**40**
CA direct (en millions d'€)	29	21	19	14	16
CA perdu (en millions d'€)		**19**	**26**	**36**	**32**
Réduction de CA / Nuit Ref		26%	36%	50%	44%
Impact social	**Référence**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**
Emplois [direct+indirect] restants	**1225**	**1015**	**785**	**610**	**689**
Enplois directs restants	617	455	396	307	347
Emplois totaux supprimés	**0**	**210**	**440**	**615**	**536**
Emplois directs supprimés		162	221	310	270
Réduction des emplois / Nuit Ref		17%	36%	50%	44%

Graphique présentant l'impact acoustique, économique et social des différentes restrictions d'exploitation (sans adaptation des acteurs)



Source : Analyse BIPE

Il ressort de cette évaluation (sans prise en compte de l'adaptation des acteurs) les éléments suivants :

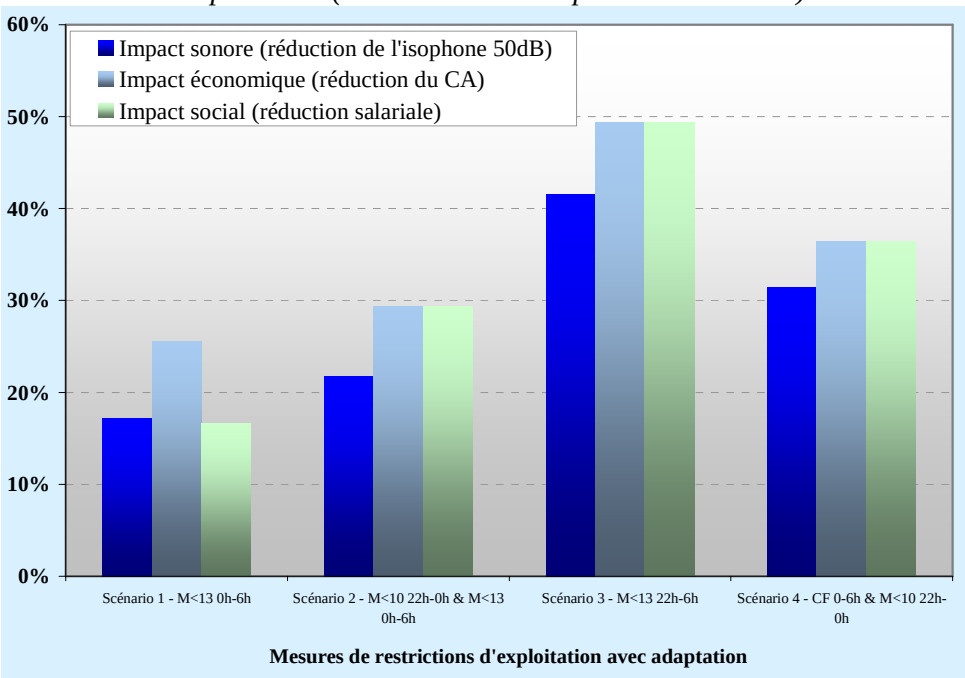
- Pour mémoire, un couvre-feu 22h-6h conduirait à une efficacité acoustique de 100% (l'isophone 50 dB passant de sa surface actuelle à 0) et à une perte économique de 100% de l'activité nocturne (72 m d'€ et 1 225 emplois) ;
- Les restrictions d'exploitation conduisent à une réduction acoustique échelonnée entre 18% et 42% ;
- La restriction d'exploitation 3, désignant l'interdiction entre 22h et 6h des avions dont la marge est inférieure à 13 EPNdB est la plus efficace d'un point de vue acoustique dans la mesure où cela réduit de plus de 40% l'isophone 50 dB associée. Il est toutefois intéressant de constater que la restriction R3 est aussi celle dont l'impact économique et social est le plus fort.

5.3.1.2. Synthèse des coûts et avantages avec adaptation des acteurs

Impact acoustique	Référence	Scénario 1 - M<13 0h-6h	Scénario 2 - M<10 22h-0h & M<13 0h-6h	Scénario 3 - M<13 22h-6h	Scénario 4 - CF 0-6h & M<10 22h-0h
Surface (en km²)	**15,916**	**13,187**	**12,459**	**9,309**	**10,908**
Réduction de Surface / Sref (22h-6h)	**0%**	**17%**	**22%**	**42%**	**31%**
Mouvements du Scenario	**7 662**	**5 704**	**5 410**	**3 877**	**4 874**
Nombre de mouvements supprimés		1 958	2 252	3 785	2 788
Réduction Mvts / Mvts totaux (22h-6h)		26%	29%	49%	36%
Impact économique	**Référence**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**
CA [direct+indirect] (en millions d'€)	**72**	**54**	**51**	**36**	**46**
CA direct (en millions d'€)	29	22	20	15	18
CA perdu (en millions d'€)		**18**	**21**	**36**	**26**
Réduction de CA / Nuit Ref		26%	29%	49%	36%
Impact social	**Référence**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**
Emplois [direct+indirect] restants	**1225**	**1021**	**865**	**620**	**779**
Enplois directs restants	617	459	436	312	392
Emplois totaux supprimés		**204**	**360**	**605**	**446**
Emplois directs supprimés		158	181	305	225
Réduction des emplois / Nuit Ref		17%	29%	49%	36%

L'efficacité acoustique des mesures de restriction envisagées (avec adaptation des acteurs) varie de 17 à 42%. C'est-à-dire que l'isophone 50 dB peut voir sa surface réduite de 42% dans le cas de la restriction d'exploitation la plus efficace de ce point de vue. Toutefois, il convient de préciser que dans ce cas l'impact économique perdu est de 36 M d'€ de chiffre d'affaires et de l'ordre de 605 emplois.

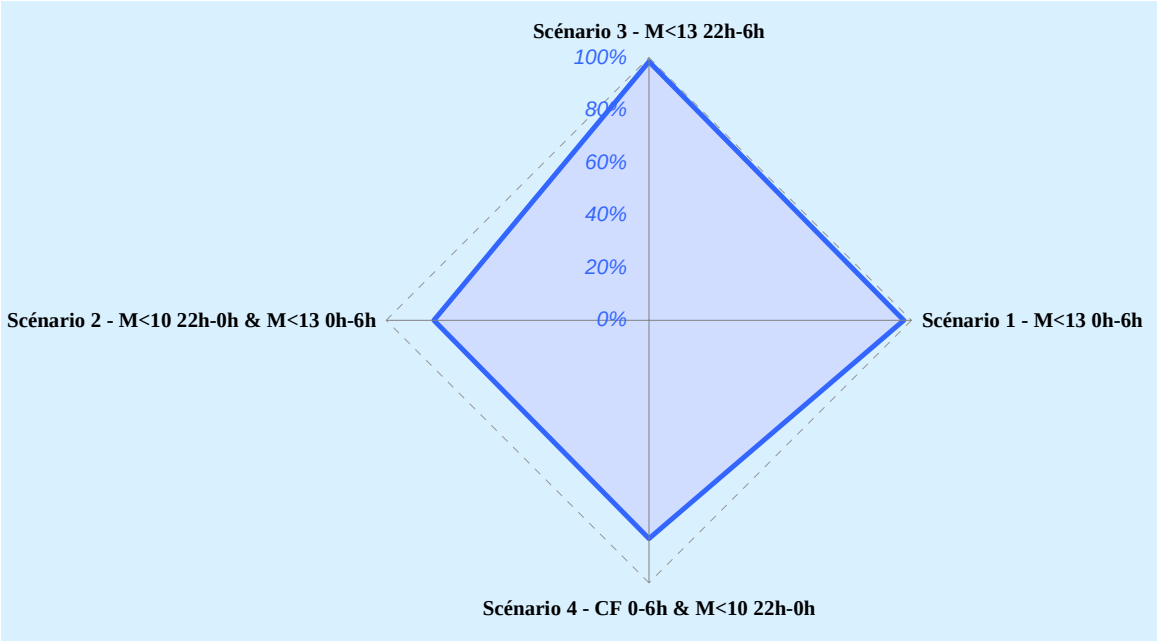
Graphique présentant l'impact acoustique, économique et social des différentes restrictions d'exploitation (avec scenarii d'adaptation des acteurs)



(Source : Analyse BIPE)

Ces mesures ayant été évaluées en tenant compte de la stratégie d'adaptation des acteurs, la question de l'efficacité est également mesurée. L'efficacité d'une mesure dépend de son degré d'adaptabilité ; une mesure est d'autant plus efficace que le nombre de mouvements supprimés avec l'adaptation des acteurs se rapproche du nombre de mouvements supprimés sans adaptation.

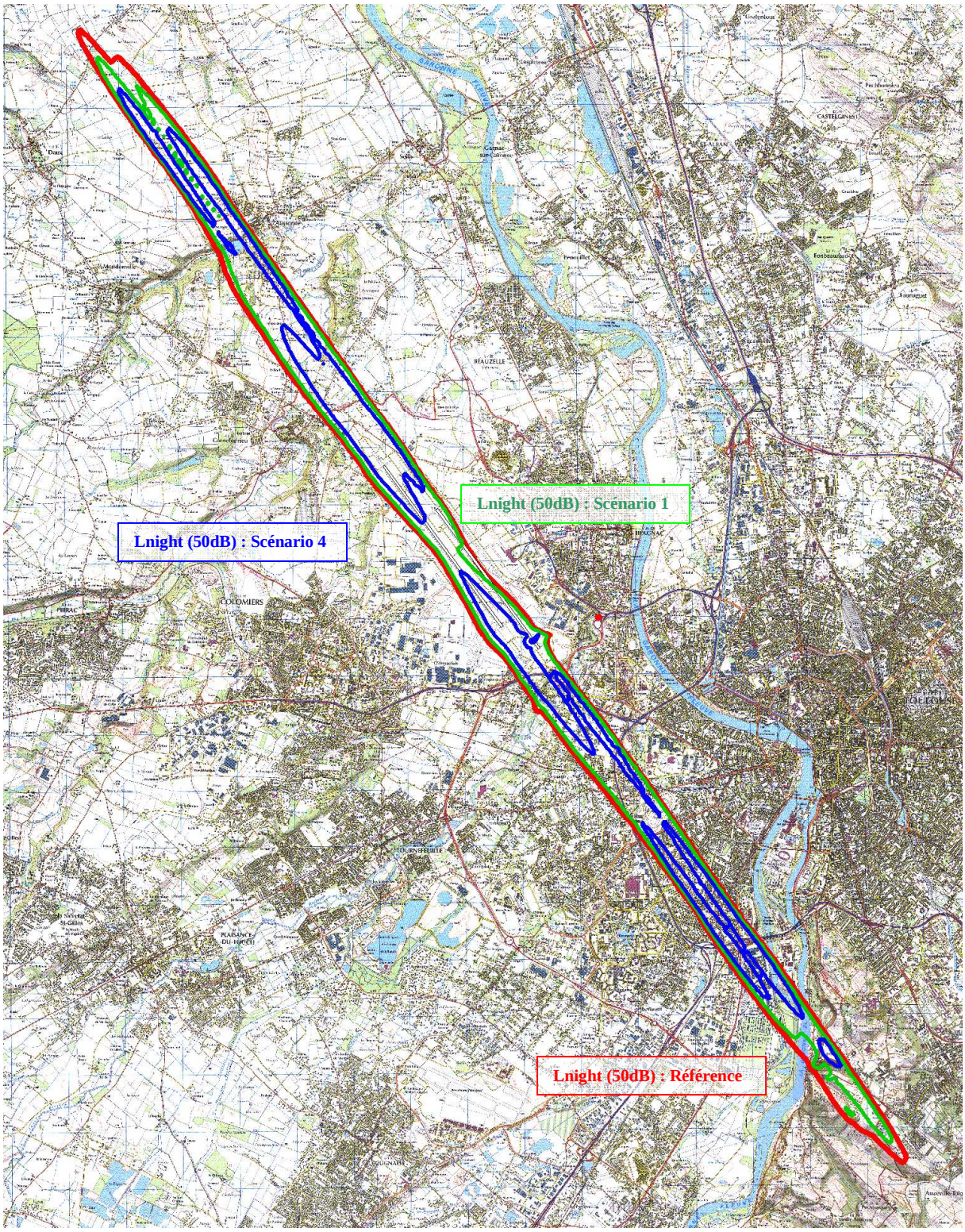
Graphique présentant l'efficacité des 4 scenarii



(Source : Analyse BIPE)

Ainsi, une restriction d'exploitation à forte efficacité restreint les champs d'action des opérateurs sur la plateforme (toutes choses égales par ailleurs) : ce qui est le cas pour les 4 *scenarii* envisagés.
Il ressort de cette évaluation (avec prise en compte des *scenarii* d'adaptation des acteurs) que la restriction 3 reste la plus efficace d'un point de vue acoustique mais les impacts socio-économique associés sont très élevés, les 3 autres restrictions d'exploitation proposent une amélioration notable en terme de réduction acoustique.

Afin d'observer l'impact réel des différentes restrictions, il est fondamental d'observer l'empreinte géographique des surfaces sonore, le graphique ci-dessous vous montre l'impact de la surface de référence, du scénario 1 et du scénario 4 :



Surfaces isophones L_{Night} 50dB(A) *Trafic 2007 : 22h-6h*	Surface de référence Surface S1 – Interdiction M<13EPNdB sur 0h-6h Surface S4 - CF 0h-6h et interdiction M<10 EPNdB sur 22h-0h

A la vue de la surface sonore représentée ci-dessus, il semble nécessaire d'évaluer, sur le même principe, l'efficacité de procédures d'exploitation à moindre bruit de manière à identifier si des marges d'améliorations pour les riverains n'existent pas autant du côté de l'utilisation d'une piste préférentielle au cours de la nuit ou de l'utilisation de descentes continues, voire du décalage des seuils de piste, que des restrictions d'exploitation étudiées ci-dessus. La représentation géographique des isophones montre clairement que le problème sonore à Toulouse provient essentiellement des trajectoires des procédures d'atterrissage et décollage qui survolent la zone urbaine de Toulouse, la plus densément peuplé.

L'impact des procédures moindre bruit devraient donc être évalué (telles que des atterrissages en pistes 14 et des décollages en pistes 32 uniquement) pour les comparer et les coupler aux restrictions d'exploitation ci-dessus. Cette mesure conduira à des empreintes sonores proches de celles évaluées précédemment, laissera l'impact économique associé également proche de celui évalué pour les différentes restrictions et réduira de manière conséquente la population présente sous les trajectoires avion.

Annexes

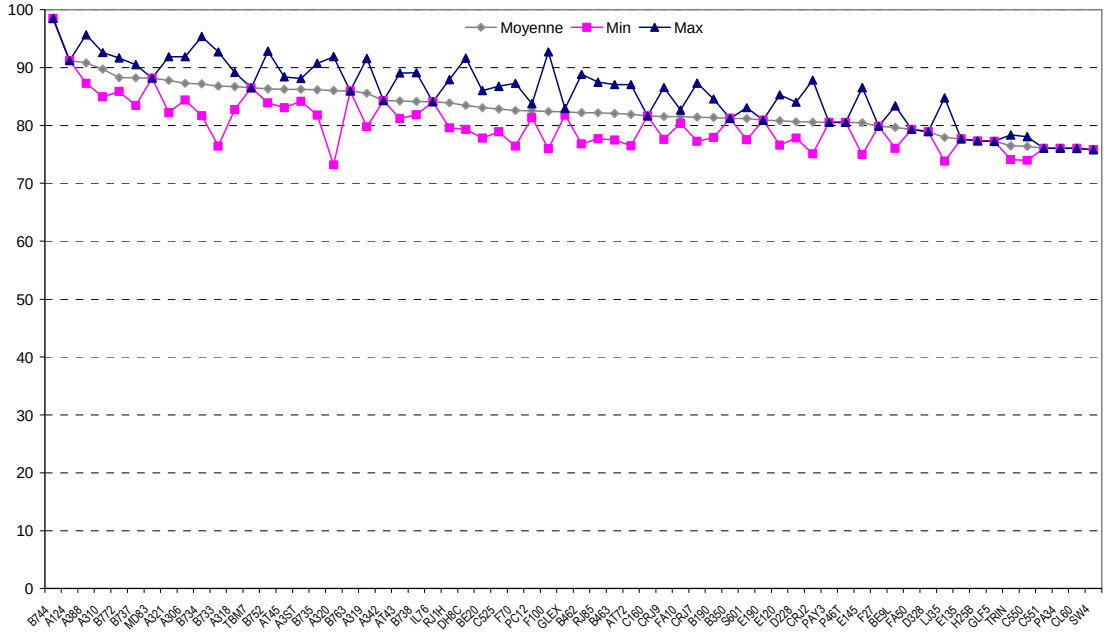
Annexe 1 - SITUATION ACTUELLE ET ETAT DES CONNAISSANCES

Présentation des résultats des stations de mesure de nuit

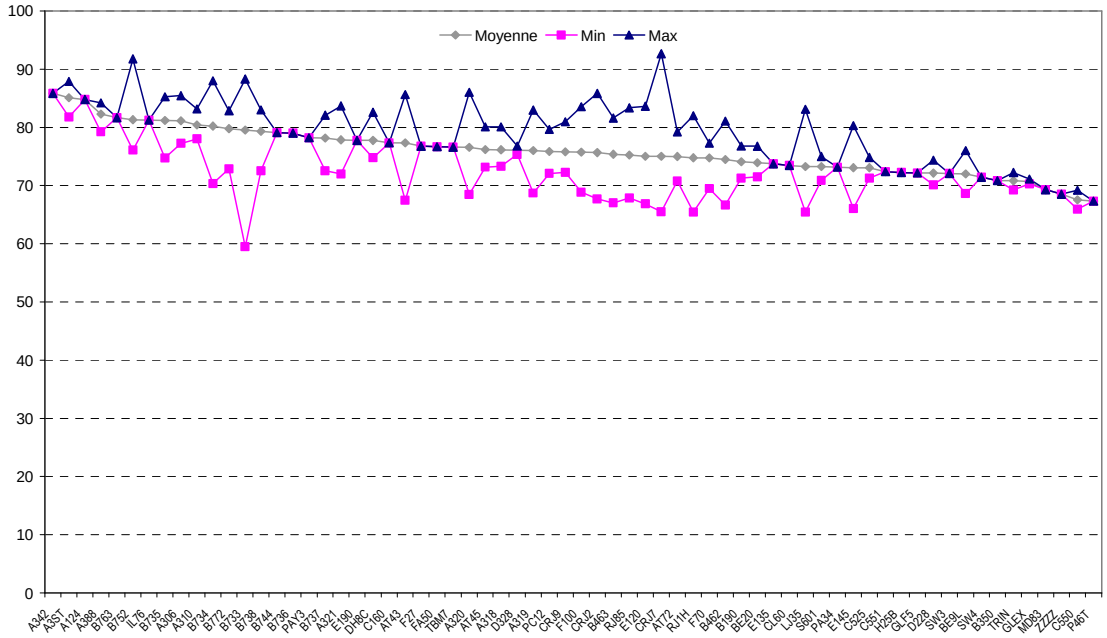
A l'atterrissage.

TYA	Aéroport	Aussonne	Billières	Cornebarrieu	La Cépière	Lardenne	Mondonville	Ramonville	(vide)	Total
B744			86.1		98.5	79.1		92.8		89.1
A124			81.6		91.2	84.8		89.9		86.9
AN12		93.5		78.2						85.9
A388		90.0	83.0	75.1	90.8	82.3	68.3	87.4		84.7
MD83		90.8	75.5		88.2	69.3		85.4		84.4
A310		89.0	79.6	74.4	89.7	80.4		85.6		84.1
A3ST		93.3	77.6	75.2	86.2	85.1		84.7		84.1
B772		92.4	78.7		88.3	79.8		86.9		83.9
ATP								83.8		83.8
B763					86.0	81.7		82.7		83.4
A306		84.7	78.9	68.6	87.3	81.1		87.0		82.9
SB20		82.8								82.8
B735		88.7	77.4	74.5	86.2	81.2		82.9		82.7
B734	74.9	89.1	77.9	73.9	87.2	80.2	66.1	83.7		82.6
B752		90.7	75.4	73.3	86.3	81.3		81.9		82.4
A318		86.7	76.9		86.7	76.2		84.1		82.4
A342			75.2		84.3	85.8		83.9		82.3
A321	71.7	88.2	77.8	72.6	87.8	77.9		84.6		82.1
B737		88.6	78.7	73.7	88.2	78.2		82.8		81.8
IL76			76.9		84.1	81.3		84.8		81.8
A320	73.0	87.2	76.8	72.0	86.0	76.6	72.0	83.6	71.0	81.4
AT45		86.3	78.1	73.7	86.2	76.2		80.5		81.4
A319	78.0	86.2	76.4	70.5	85.6	76.0	73.0	83.5		81.2
E190					80.9	77.8		84.7		81.1
B733	76.5	87.7	77.2	72.5	86.8	79.5	60.2	82.7	64.1	81.1
B738		87.4	75.8	72.1	84.2	79.3		81.8		80.8
AT43		86.4	75.2	74.5	84.2	77.3		80.3		80.5
DH8C		86.4	76.6	72.3	83.5	77.7		81.0		80.2
TBM7			78.5		86.5	76.6		78.8		80.1
C160		87.5		71.1	81.7	77.3		81.4		79.8
PC12			79.5		82.6	75.8		80.4		79.6
AT72		85.9	74.7	70.5	81.9	75.0	71.6	81.1		79.6
F100	76.2	85.3	74.4	70.2	82.4	75.7	61.0	80.1		79.5
RJ1H		85.5	75.8	70.0	83.9	74.8		78.3		79.4
CRJ9		83.6	72.8		81.5	75.8		81.4		79.4
B463		83.9	73.9	68.6	82.1	75.4		80.0		79.2
CRJ7	74.1	84.6	74.1	70.0	81.5	75.0	65.2	81.7	65.2	79.2
FA50					79.3	76.7		81.4		79.1
F70		83.2	73.6	66.4	82.6	74.7		80.8		79.1
B462		84.1	74.4	68.8	82.2	74.5	55.6	80.5	69.8	79.0
RJ85		84.8	75.9	67.2	82.2	75.2		78.7		78.8
EC45								78.5		78.5
B190		83.2	75.3	72.5	81.4	74.1		79.3	74.2	78.3
FA10		80.2			81.5			73.1		78.2
E120		82.9	73.7	69.4	80.9	75.0	62.2	78.6		78.2
B736		84.0	72.2	68.9		79.0		85.4		77.9
S601		82.1		62.7	81.2	73.3	60.7	78.9	62.5	77.8
E145	64.1	83.1	75.9	70.2	80.5	73.1	56.8	77.4		77.7
CRJ2	70.1	84.2	74.0	69.9	80.6	75.7	54.9	76.8		77.7
F27			72.7		79.9	76.8		80.2		77.4
BE20		81.1	74.1	69.4	83.1	73.9	59.9	77.0		77.3
C525		81.4			82.8	73.1	61.1	77.6		77.2
D328			71.8		78.9	76.1		78.5		77.0
PAY3			75.0		80.6	78.2		74.1		76.9
BE9L		82.4	74.1	79.5	79.7	72.0		77.2		76.9
LJ35		81.6	71.5	75.7	78.0	73.3		76.6		76.8
H25B					77.3	72.2		79.7		76.4
E135					77.7	73.8		77.3		76.3
B350					81.2	70.9				76.0
D228			72.3		80.6	72.1		75.8		75.9
CL60					76.1	73.5		77.7		75.7
GLEX			72.5		82.4	70.7		76.3		75.4
GLF5					77.3	72.2		75.9		75.1
M20T		75.0								75.0
C551					76.1	72.4		74.3		74.3
SW3	70.7	76.0	71.9			72.1		75.9		74.1
PA34					76.1	73.2		72.9		74.0
C750		81.0		66.8						73.9
SR20		73.6								73.6
SW4					75.8	71.4				73.6
C550		75.6	68.6	68.2	76.4	67.6		73.7		73.1
P46T					80.5	67.3		71.1		73.0
TRIN			68.8		76.5	70.8		72.5		72.8
ZZZZ			71.5			68.5		77.2		72.4
BE99		77.7					59.6			68.6
C25A		82.6					50.2			66.4
(vide)										
Total	73.6	86.5	76.3	72.2	84.0	76.9	61.3	81.6	68.3	80.3

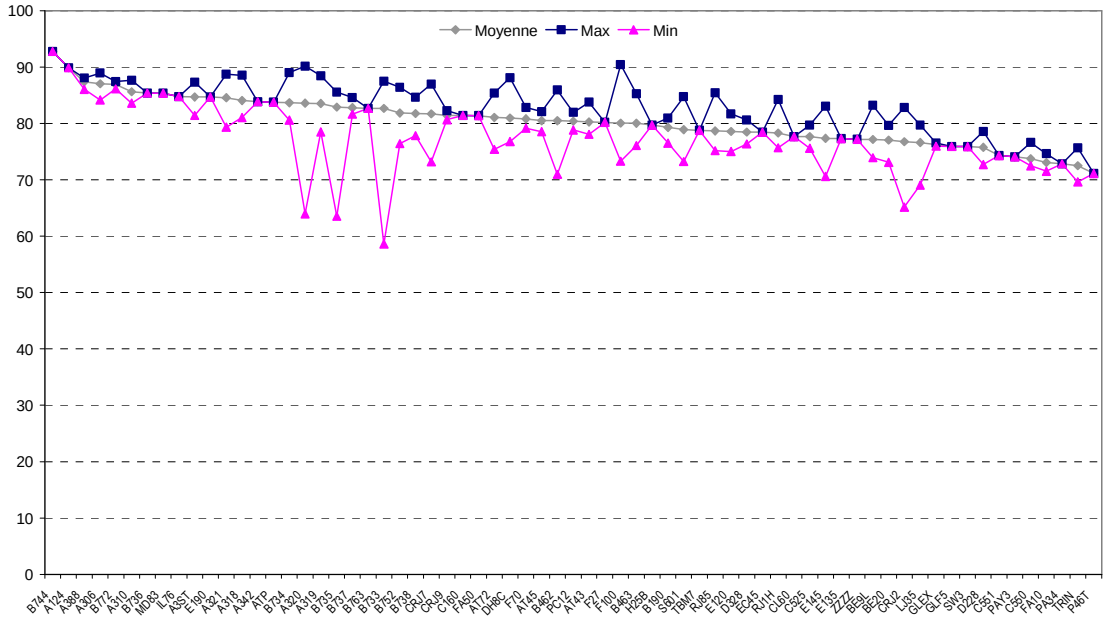
Bilan par type avion des mesures en SEL à la station de La Cépière (Atterrissage)



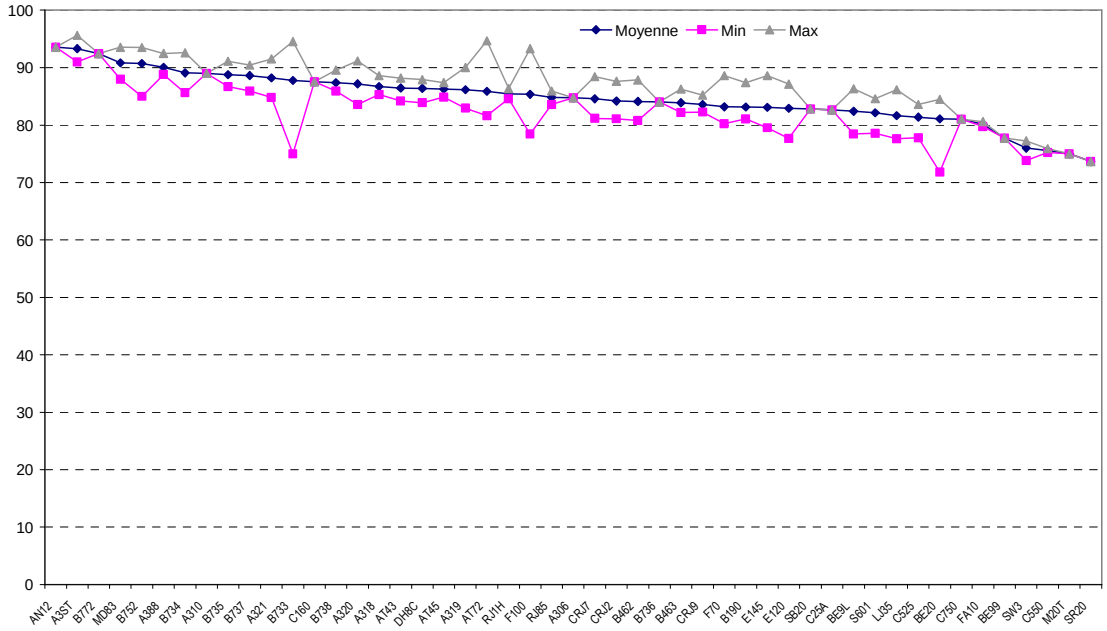
Bilan par type avion des mesures en SEL à la station de Lardenne (Atterrissage)

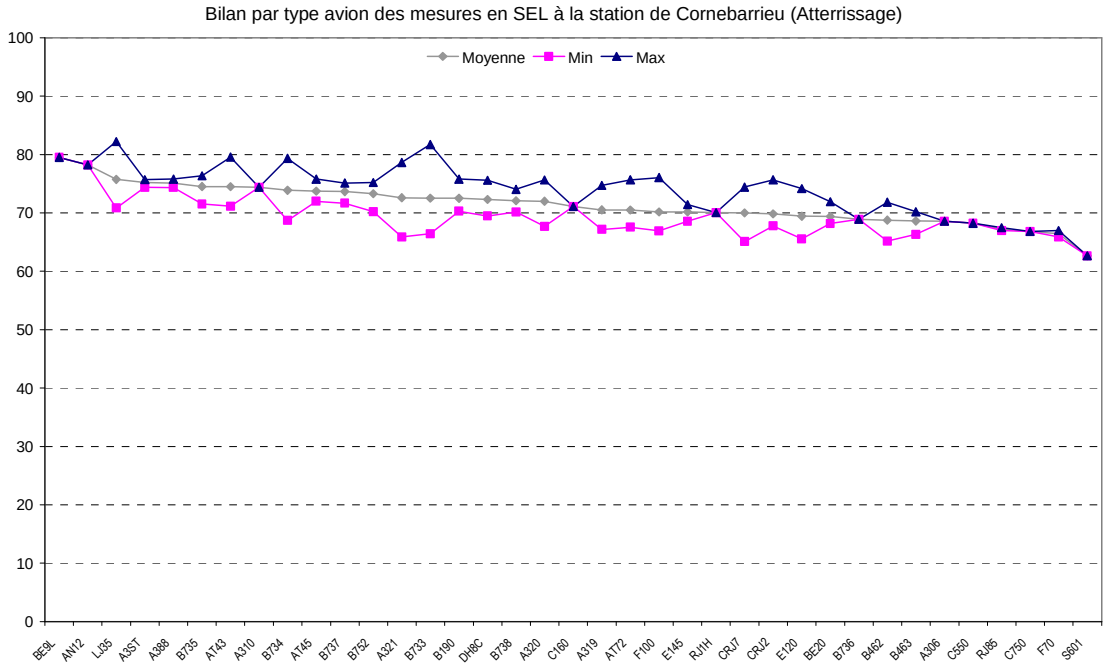


Bilan par type avion des mesures en SEL à la station de Ramonville (Atterrissage)



Bilan par type avion des mesures en SEL à la station d'Aussonne (Atterrissage)

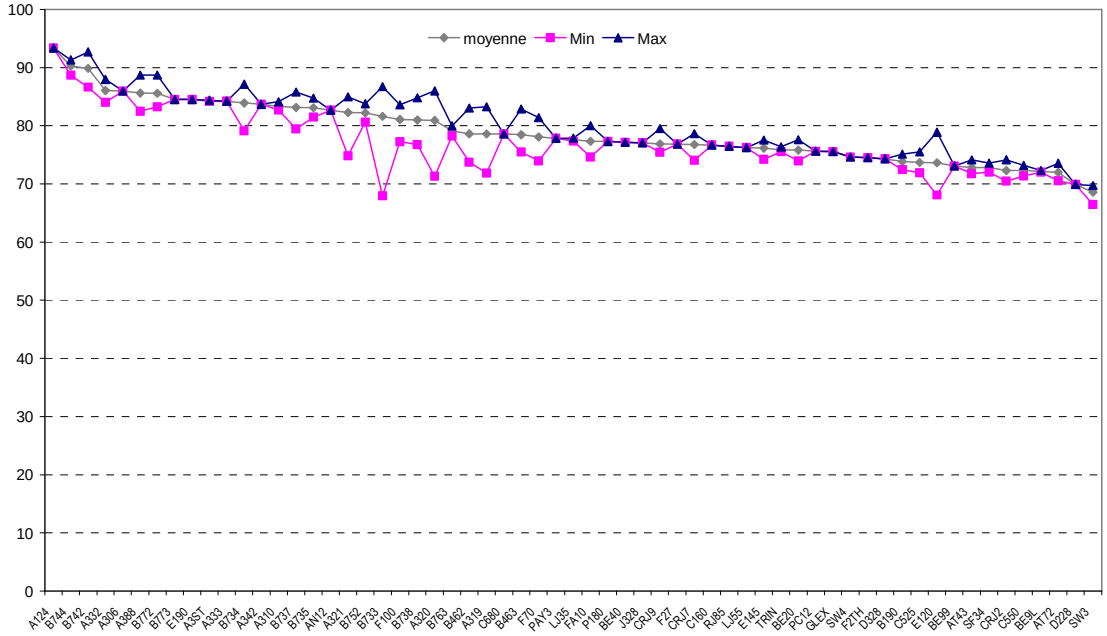



Bilan par type avion des mesures en SEL à la station de Cornebarrieu (Atterrissage)
Moyenne
Min
Max
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
BE9L
AN12
LJ35
A35T
A388
B735
AT43
A310
B734
AT45
B737
B752
A321
B733
B190
DH8C
B738
A320
C160
A319
AT72
F100
E145
RJ1H
CRJ7
CRJ2
E120
BE20
B736
B462
B463
A306
C550
RJ85
C750
F70
S601

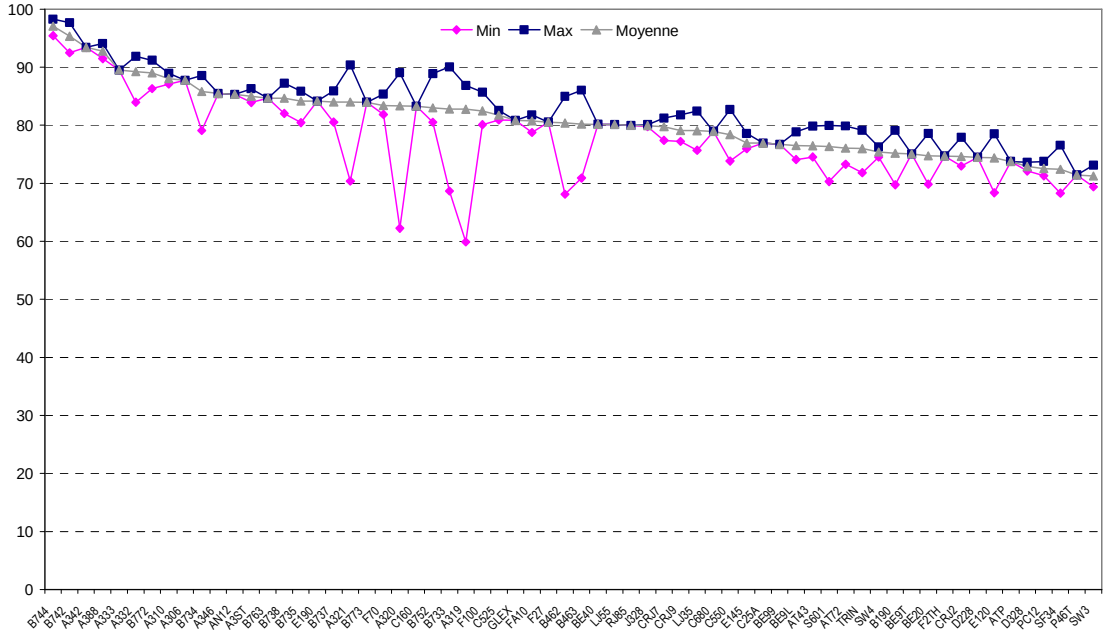
Au décollage.

Moyenne de SEL	STATION									
TYA	**Aéroport**	**Aussonne**	**Billières**	**Cornebarrieu**	**La Cépière**	**Lardenne**	**Mondonville**	**Ramonville**	**(vide)**	**Total**
B744		97.1	89.9	90.2	96.2	94.4		92.3		93.5
A124				93.4						93.4
B742		95.3	90.2	89.8	95.7	93.2		92.4		92.7
A388		92.8	87.0	85.6	93.1	95.6		89.8		90.3
B772		89.0		85.6	88.0	95.9				88.0
T154			86.2		92.2	90.6		82.1		87.8
A332		89.2	86.0	86.0	90.1	91.3	75.1	85.1		87.2
A333		89.5		84.2						86.9
A342		93.4	87.6	83.7	94.1	87.1		82.1		86.8
A310		88.0	84.0	83.3	86.2	87.1		81.6		85.6
A346		85.5								85.5
B734		85.8	86.4	83.9	88.2	88.2	74.8	81.2		85.2
A306		87.8	85.5	86.0	87.7	86.4		72.1		85.0
A3ST		85.0		84.3						84.6
E190		84.1		84.5						84.3
B773		84.0		84.5						84.2
AN12		85.3		82.7						84.0
B735		84.2	83.8	83.1	86.0	84.8	72.1	79.0		83.6
B738		84.7	83.1	81.0	86.0	85.9	70.7	78.1		82.8
A321		84.0	82.0	82.3	84.9	85.2	70.5	74.2		82.6
B737		84.0	83.5	83.1	84.9	78.9	70.3	76.5		82.2
B736			83.4		84.8	86.1		74.5		82.2
FA50					86.6	83.6		76.2		82.1
B733	69.6	82.8	82.6	81.6	84.8	86.1	70.4	74.0		82.0
A320		83.3	82.7	80.9	84.8	84.8	69.7	74.6		81.9
F100		82.5	82.2	81.1	84.4	82.8		76.3		81.7
B752		83.0	79.4	82.2	81.5	83.4		71.6		81.5
A319	84.2	82.8	80.9	78.6	83.2	83.5	68.4	72.3	80.3	80.6
C404									80.2	80.2
B763		84.7	85.0	79.1	85.7	84.2		63.3		80.2
F70		83.4		78.0	84.4	84.3		73.3		80.1
C160		83.3		76.7						80.0
FA10		80.7		77.3	81.5	81.5				80.0
B462	69.5	80.4	78.7	78.6	82.0	82.3	67.9	72.7	72.7	79.4
B463		80.2	78.6	78.4	81.6	82.0		68.3		79.2
J328		79.9		77.1						79.0
C680		78.9		78.6						78.8
F27		80.5		76.8						78.7
BE40		80.2		77.2						78.7
CRJ7		79.8	78.9	76.8	81.7	79.4		71.0		78.6
LJ35		79.1		77.6						78.3
RJ85		80.0		76.5						78.2
GLEX		80.8		75.6						78.2
LJ55		80.1		76.2						78.2
CRJ9		79.1		76.9	80.6	82.2		64.2		77.9
C525		81.7	78.0	73.7	81.1	75.3				77.9
PAY3				77.8						77.8
P180				77.3						77.3
C25A		76.9								76.9
AT45			75.6		78.0	76.7				76.8
F2TH		74.7	81.4	74.5	83.0	79.3		67.6		76.7
C550		78.4	79.0	72.3	81.6	77.1				76.6
E145		77.0	76.3	76.1	76.6	78.5		64.2		76.3
TRIN		76.0		75.8						75.9
S601		76.3			82.1	78.4		65.9		75.9
SW4		75.4		74.6						75.1
BE20		74.7	76.6	75.8	78.3	75.9		68.4		75.1
BE9T		75.1								75.1
AT72		76.1	73.1	72.0	78.8	77.1		73.3		74.8
B190		75.2		73.9						74.6
DH8D			75.8		78.5	76.6		66.8		74.4
ATP		73.8								73.8
BE9L		76.5		72.2	74.7	74.7		69.3		73.8
PC12		72.5		75.6						73.6
CRJ2		74.6	72.1	72.3	74.5	75.1		69.5		73.3
AT43		76.5	67.7	72.8	75.5	73.2		68.3		73.3
D328		72.9		74.3						73.2
E120		74.4	74.8	73.6	75.9	73.2	65.5	67.8		73.2
SF34		72.4		72.8						72.6
SW3		71.3		68.6	77.7	75.6		77.9		72.3
D228		74.5		69.9						72.2
BE99		76.7		73.1			63.5			71.1
P46T		71.4					61.6			66.5
SB20								65.4		65.4
EC45								59.0		59.0
(vide)										
Total	**73.2**	**82.5**	**82.1**	**80.8**	**84.3**	**84.6**	**70.0**	**74.7**	**77.0**	**81.5**

Bilan par type avion des mesures en SEL à la station de Cornebarieu (Décollage)



Bilan par type avion des mesures en SEL à la station d'Aussonne (Décollage)



Annexe 2 - EVALUATION DES MESURES ENVISAGEES

Evaluation des mesures – rappel des principales hypothèses

Nous détaillons ci-dessous les principales hypothèses faites pour réaliser les évaluations des différentes restrictions d'exploitation.

H1 : Le trafic 2007 suit la même répartition sur les 35 trajectoires possibles de TLS que celles utilisées dans l'élaboration du PEB (2005),

H2 : 12 familles d'avions ont été créées sous INM afin de simplifier la modélisation (lissage des propriétés acoustiques de chaque aéronef au sein d'une famille avion),

H3 : Pour les familles Falcon et BE9L : conservation de la durée de référence à 250 jours par an du PEB (au lieu de 365j),

H4 : Version INM 7.0a (les résultats PEB [v6.2 d'INM] et ceux de notre étude ne sont donc pas directement comparables),

H5 : Pour les profils A320, 737400, BAE146, CL600, EMB 145 et MD 83, nous avons conservés les profils INM7.0a au lieu de ceux couramment utilisés par le STNA,

H6 : Impacts économiques et sociaux linéairement dépendant des mouvements concernés par la restriction.