Méthode et données de circulation ferroviaire pour la réalisation des cartographies stratégiques du bruit en Ile-de-France

ETUDE ETABLIE PAR BRUITPARIF
POUR LE COMPTE DE RFF – Direction régionale Ile-de-France

Convention Bruitparif/RFF du 12 décembre 2006

Version finale – Mai 2007

SOMMAIRE

PREAMBULE 1

1. PROBLEMATIQUE 2

1.1. Données de circulation ferroviaire 2

1.2. Données d'émission sonore 3

1.3. Données caractéristiques des infrastructures ferroviaires 3

2. METHODE 4

2.1. Description des données accessibles auprès de RFF 4

2.2. Traitements et choix méthodologiques 6

2.3. Structuration de la base de données des circulations 9

3. VALIDATION DES RESULTATS 10

3.1. Résultats globaux 10

3.2. Résultats arc par arc 12

4. DESCRIPTION DU FICHIER DE RESULTATS 19

5. CONCLUSION 20

PREAMBULE

L'étude objet du présent rapport entre dans le cadre d'une convention de partenariat mise en place le 16 décembre 2006 entre la direction régionale de RFF et Bruitparif et qui vise à définir les conditions d'échanges et les traitements à effectuer concernant les données ferroviaires utiles à la réalisation des cartographies du bruit sur le territoire de l'agglomération parisienne, conformément aux exigences de la directive européenne 2002/49/CE sur la gestion du bruit dans l'environnement et de sa transposition en droit français.

Cette directive impose notamment la réalisation de cartes stratégiques du bruit pour les grandes infrastructures et les agglomérations selon deux échéances :

- avant le 30 juin 2007 pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et les grandes infrastructures (axes routiers dont le trafic dépasse les 6 millions de passages de véhicules par an, axes ferroviaires dont le trafic dépasse les 60 000 passages de trains par an et les aéroports avec plus de 50 000 mouvements par an),

- avant le 30 juin 2012 pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants et les autres grandes infrastructures (axes routiers dont le trafic dépasse les 3 millions de passages de véhicules par an, axes ferroviaires dont le trafic dépasse les 30 000 passages de trains par an).

Ces cartes ont pour objectifs d'informer le public sur l'exposition au bruit des populations et d'aider les autorités compétentes à définir des plans de prévention et de réduction du bruit qui devront être rendus publics un an après les cartographies. Les cartes et plans devront ensuite être révisés tous les 5 ans.

Si la production des cartes revient au représentant de l'Etat (Préfet de département) dans le cas des grandes infrastructures, c'est aux maires ou aux présidents des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) compétents en matière de lutte contre les nuisances sonores que revient cette responsabilité au sein des agglomérations concernées. Pour l'agglomération parisienne concernée par l'échéance de juin 2007, l'analyse de la situation révèle quelque 270 collectivités locales désignées comme autorités compétentes.

Devant la proximité des échéances et afin de faciliter l'accessibilité par les communes et EPCI aux données nécessaires à l'évaluation du bruit ferroviaire, BRUITPARIF s'est proposé d'assister RFF à traiter les données de trafic disponibles de manière à les rendre compatibles avec les besoins de la cartographie du bruit et de jouer le rôle d'intermédiaire entre le groupement d'intérêt ferroviaire (RFF et SNCF), détenteur de données utiles, et les communes ou EPCIs, ou leur prestataire dûment mandaté pour la réalisation des cartes stratégiques du bruit.

BRUITPARIF intervient dans le cadre de sa mission d'intérêt général d'assistance auprès des collectivités locales de l'agglomération parisienne en matière de gestion des nuisances sonores.

1. PROBLEMATIQUE

La réalisation des cartes de bruit ferroviaire par calcul nécessite de disposer de trois types de données :

- Des données de circulation ferroviaire (nombre de trains et vitesse)
- Des données d'émission sonore du matériel roulant
- Des données caractéristiques des infrastructures ferroviaires

1.1. Données de circulation ferroviaire

Les données de circulation ferroviaire requises par les modèles de calcul acoustique sont les nombres de train et les vitesses de circulation qui doivent être fournies par type de train et par élément géographique pertinent du réseau ferroviaire.

Les exigences vis-à-vis de la définition des éléments géographiques pertinents diffèrent selon si l'on traite des nombres de trains ou de leur vitesse. Ainsi, les données sur les nombres de trains doivent être connues par arc de circulation homogène (c'est-à-dire entre deux points de fuite ou d'arrivée de trafic). Les données sur les vitesses doivent quant à elles être fournies par sous-section d'arc homogène en terme de vitesse. L'hypothèse retenue par RFF est de considérer que la vitesse affectée par sous-section d'arc correspond à la plus petite des vitesses parmi la vitesse maximale permise sur le tronçon de voie considéré (vitesse infrastructure), la vitesse maximale du type de train et la vitesse commerciale moyenne autorisée sur l'arc.

L'ensemble des données doivent être fournies pour chacune des trois périodes d'un jour « moyen » représentatif de l'année de référence, à savoir la période diurne (6-18h), la période de soirée (18-22h) et la période nocturne (22-6h).

Les éléments utiles à la constitution de ces données de circulations ferroviaires pour les besoins de la cartographie du bruit existent au sein de différents jeux de données du GI ferroviaire accessibles auprès de RFF. Ceux-ci ne sont néanmoins pas intégrables de suite dans les logiciels de calcul du bruit et une compréhension fine des données existantes, de leur format et de leur structuration a du être menée afin de pouvoir en extraire les renseignements utiles, les mettre en cohérence et à un format exploitable pour les besoins de la cartographie.

Bruitparif, à la demande de RFF, s'est essentiellement consacré à l'analyse et l'exploitation des données relatives aux nombres et aux caractéristiques de trains.

RFF a effectué le traitement des données relatives aux vitesses commerciales sur les arcs et aux vitesses « infra » par sous-section d'arc.

1.2. Données d'émission sonore

Le document « Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement, version du 30/01/2006» établi par la SNCF avec l'appui de RFF et du ministère de l'équipement rassemble les données d'émission sonore qui ont pu être établies pour le matériel roulant exploité par la SNCF sur une infrastructure ferroviaire française. Nous invitons donc le lecteur à se rapporter à ce document de référence disponible sur internet :
http://bruit.fr/FR/info/Actualites/de/la/gestion/des/nuisances/sonores/1262/12

1.3. Données caractéristiques des infrastructures ferroviaires

Les données des caractéristiques des infrastructures ferroviaires sont de première importance car la sensibilité des calculs acoustiques à certains paramètres physiques des voies est forte. Tel est le cas des types de traverses (béton/bois), des types de rails (longs rails soudés LRS ou rails courts), des points singuliers (appareils de voie ou aiguillages, ponts métalliques…).

RFF travaille à la consolidation des données de caractéristiques des infrastructures ferroviaires par sous-section du réseau ferroviaire homogène en termes de caractéristiques physiques.

Bruitparif a donc prêté son assistance exclusivement sur la partie relative au traitement des données de circulation ferroviaire (nombre et caractéristiques des trains).

Le présent rapport décrit les données mises à disposition par RFF, les traitements et les choix méthodologiques effectués et présente enfin les résultats obtenus.

2. METHODE

Une méthodologie de production des données de circulation ferroviaire a été mise en place conjointement par Bruitparif et RFF à partir de l'analyse des jeux de données disponibles auprès de RFF, de la conduite d'un certain nombre de tests de sensibilité et du développement des routines informatiques de calcul. Cette méthodologie a abouti à la structuration d'une base de données.

Le travail réalisé dans le cadre de la présente convention a été mené dans un premier temps sur la région Ile-de-France mais il pourra être étendu de manière identique à l'ensemble de la France. Toutes les sources de données utilisées sont en effet issues de sources nationales et il n'y a pas de sources de données spécifiques à l'Ile-de-France.

2.1. Description des données accessibles auprès de RFF

Les données qui ont été mises à la disposition de Bruitparif par RFF pour réaliser ce travail sont les suivantes :

2.1.1. Réseau géoréférencé :

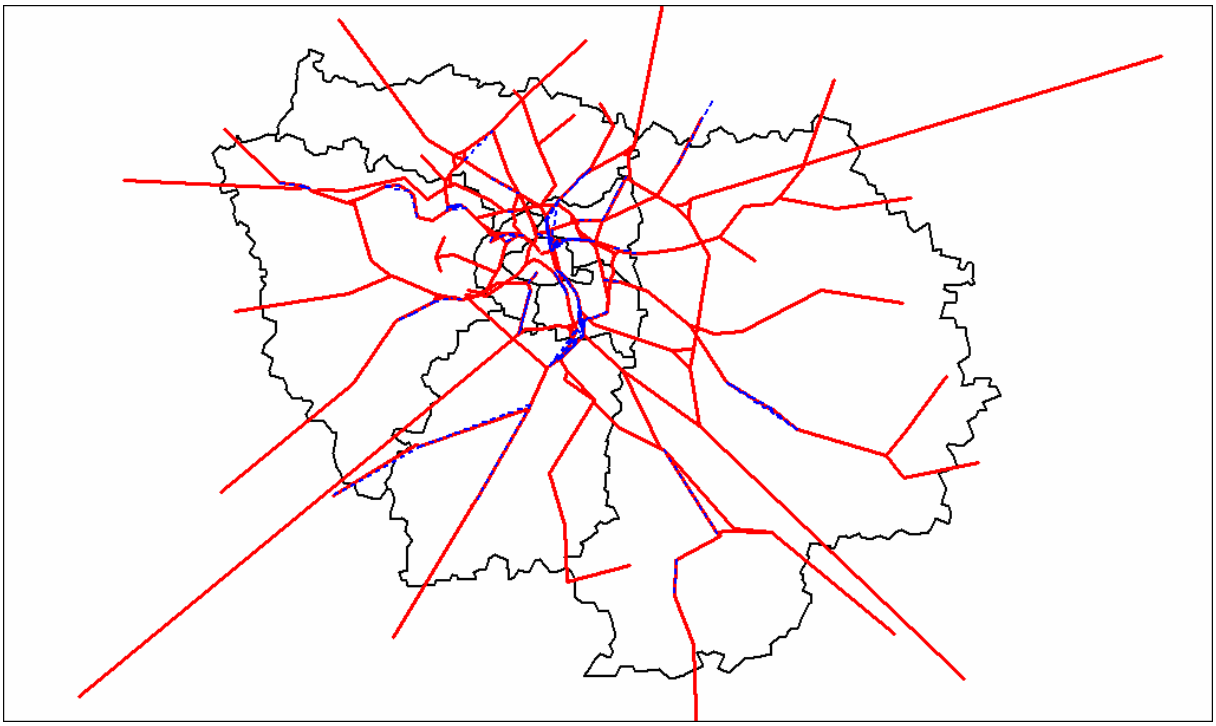
Le réseau de trafic ferroviaire est disponible à RFF sous la forme d'un modèle simplifié géoréférencé segmenté en arcs (segment entre deux noeuds du réseau). Celui-ci a été fourni au format MIF/MID à Bruitparif. Le réseau modélisé comporte des arcs physiques qui, bien que simplifiés, correspondant à des arcs de circulation et des arcs virtuels aussi appelés « arcs experts » qui ont été construits pour comprendre et modéliser le trafic mais qui ne correspondent pas à des arcs réels.

Il est possible d'établir une mise en relation des arcs experts avec les arcs physiques par l'intermédiaire des correspondances en termes de numéros de ligne et de points kilométriques des noeuds.

La liste des champs attributaires des deux tables arcs (arcs_physiques et arcs_virtuels) est :

Idarc : identifiant d'arc
Début : identifiant du nœud début de l'arc
Fin : identifiant du nœud fin de l'arc
Ligne : numéro de ligne
Pkmin : point kilométrique de début de l'arc sur la ligne
Pkmax : point kilométrique de fin de l'arc sur la ligne
Longueur : longueur physique de l'arc

On compte 471 arcs physiques situés (ou qui ont une extrémité au moins) en Ile-de-France. Le réseau modélisé en Ile-de-France compte également un certain nombre d'arcs experts. La figure page suivante illustre le réseau ferroviaire simplifié francilien qui a été pris en compte dans le cadre de la présente étude.



Réseau modélisé de trafic ferroviaire en Ile-de-France
(arcs physiques en rouge, arcs experts en pointillé bleu)

Le réseau est complété par une table des nœuds fournissant les coordonnées X,Y en mètres dans le système de géo-référencement français lambert II carto.

Le réseau des arcs physiques franciliens correspond à 361 nœuds distincts.

La liste des champs attributaires de la table noeuds est :

Idnoeud : identifiant de noeud
CodeCI : code
Region : code correspondant à la région RFF
nomCICH : nom associé au noeud
X : coordonnées X en mètres en lambert II carto
Y : coordonnées Y en mètres en lambert II carto

2.1.2. Données de trafic 2005 issues de la base de données « Trafic » :

Cette base de données renseignée par la SNCF à partir des éléments fournis par les agents de conduite est disponible vers le mois d'avril de l'année N. Elle fournit une estimation des trafics TMJA (trafic moyen journalier annuel) correspondant à l'année N-1 pour les cinq classes de trains suivantes : voyageurs grandes lignes (GL), voyageurs Ile-de-France (IDF), voyageurs TER (SRV), trains de fret (FRET), hauts-le-pied (HLP)[1]. Les données de cette base de données ont été importées par RFF sur le modèle de réseau simplifié présenté en 2.1.1.
Un extrait des données pour l'année 2005 sur les arcs physiques du réseau francilien a ainsi été mis à disposition de Bruitparif par RFF.

[1] Un haut-le pied (HLP) est un engin de traction circulant seul, locomotive non attelée.

2.1.3. Données issues du Système d'Information Tracé des Horaires « THOR » :

Ce système d'information produit au 15 décembre de l'année N, les données de réservation des sillons (tant pour le trafic voyageur que fret), avec les numéros de train et les horaires prévisionnels de passage en un certain nombre de points de référence (PR) pour l'année N+1.

Ainsi les données pour des journées représentatives de l'année 2006 (cf. 2.2.3) ont été fournies à Bruitparif pour 592 points de référence sélectionnés préalablement par Bruitparif (cf. 2.2.1).

Pour chaque PR, un fichier excel a été fourni par RFF comportant notamment les champs suivants :

N° train : numéro du train
Indice Composition : code qui donne des informations sur le type de motrice
Catégorie Statistique : ce code permet d'accéder à des informations sur le type de trafic ferroviaire (fret, hlp, srv, gl, idf)
Engin Moteur de Référence : code de la motrice
Masse de tracé : donnée pour les trains de marchandises
Origine : point origine du train
Destination : point destination du train
Type de sillon : régulier ou facultatif
Nombre de Jours Circulés : nombre de jours dans l'année où le train circule
Mission Gare
Minute Arrivée : horaire d'arrivée au PR concerné
Minute Départ : horaire de départ au PR concerné

2.1.4. Données relatives aux itinéraires

Pour chaque numéro de train, il est possible d'accéder à son itinéraire (ensemble d'arcs empruntés) par l'intermédiaire de la mise en relation d'informations issues de différents jeux de données fournis par RFF (fichiers bases, missions, itinéraires).

2.2. Traitements et choix méthodologiques

2.2.1. Sélection des points remarquables

Les données « sillons » sont fournies pour des points remarquables (PR) alors que les données que l'on cherche à obtenir doivent être affectées sur les arcs. La notion de point remarquable est différente de celle de nœud de réseau. Ainsi un point remarquable (PR) est défini par un code CH, CI et son appartenance à une ligne avec un repérage en pk (point kilométrique). Tous les PR ne sont pas des nœuds du réseau simplifié et un nœud de réseau peut correspondre à plusieurs PR. De ce fait, il y a beaucoup plus de PR que de nœuds de réseau. Ainsi, en Ile-de-France, on compte 971 PR pour 361 noeuds.

Pour des questions de temps de calcul, il ne semblait pas envisageable à RFF d'extraire les données sillons sur la totalité des PR. Une sous-sélection la plus pertinente possible a donc dû être effectuée par Bruitparif. Cette sous-sélection a été réalisée en retenant les PR qui se trouvent les plus proches des nœuds ou des milieux des arcs physiques du réseau RFF ainsi que tous les PR dont le code CH correspond à des bâtiments voyageurs (CH = 00 ou CH = BV).

Parmi les 971 PR situés en Ile-de-France, 592 ont ainsi été sélectionnés.

2.2.2. Algorithme d'affectation des données sillons sur les arcs

Un travail conséquent d'analyse et de compréhension de la structuration des données RFF a dû être réalisé afin d'aboutir à la définition d'un algorithme adapté de traitement des informations. Le choix s'est porté sur un algorithme basé sur une méthode d'affectation par itinéraire.

Cet algorithme comporte différentes étapes :

- la première étape consiste à identifier la liste des numéros de trains distincts circulant en Ile-de-France à l'aide des données sillons extraites sur les 592 PR. Un numéro de train correspond à une circulation définie par un itinéraire, un profil d'horaire donné et un plan de composition de train : ainsi un numéro de train pourra avoir une composition qui change au cours de son itinéraire.

- pour chaque numéro de train distinct, on recherche son itinéraire et donc les arcs sur lesquels il circule. Si dans la liste des arcs figurent un ou plusieurs arcs experts, ceux-ci sont transformés en la liste d'arcs physiques correspondants (cf. 2.1.1).

- sur chaque arc physique, on détermine ensuite l'horaire de passage du train au milieu d'arc à partir des informations d'horaires de passage contenues au sein des données sillons extraites sur les PR qui appartiennent à la même ligne que l'arc considéré et qui sont les plus proches du milieu d'arc.

2.2.3. Détermination du nombre de jours à extraire

Différents tests ont été réalisés afin de déterminer le nombre pertinent de journées à extraire. Il est apparu très clairement que l'extraction sur une seule journée sous-estime de manière importante le nombre des circulations. Aussi, le choix a été fait de traiter deux semaines complètes représentatives respectivement des horaires d'hiver et des horaires d'été. La semaine d'hiver sélectionnée par RFF a été celle du lundi 16 au dimanche 22 janvier 2006, la semaine d'été celle du lundi 17 au dimanche 23 juillet 2006. Une pondération a été appliquée aux données de trafic obtenues tenant compte de la proportion des semaines correspondant aux horaires d'hiver et d'été dans l'année, soit une pondération par un facteur 40/52 pour les données de circulation associées à la semaine d'hiver et une pondération par un facteur 12/52 pour les données de la semaine d'été.

Pour information, les nombres de numéros de trains différents identifiés en traitant soit une journée seule (celle du jeudi), soit une semaine complète, soit les deux semaines, sont fournis dans le tableau ci-dessous.

Période	**Nombre de numéros de trains différents identifiés**
Jeudi 19/01/2006	7433
Semaine d'hiver complète (du 16 au 22 janvier 2006)	10976
Jeudi 20/07/2006	6988
Semaine d'été complète (du 17 au 23 juillet 2006)	10309
Cumul des deux semaines (hiver et été)	14040

14040 numéros de trains différents ont ainsi été identifiés dans les fichiers sillons fournis par RFF. Pour 200 d'entre eux, les itinéraires manquaient et n'ont donc pas pu être affectés sur le réseau. Le traitement a donc concerné 13 840 numéros de trains.

2.2.4. Affectation des types de circulation

Chaque numéro de train a pu être affecté à un type de circulation par l'intermédiaire du champ cat_stat (catégorie statistique). Ce dernier permet d'accéder à des informations sur le type de train et son usage, grâce à une table de correspondance qui fournit pour chaque code cat_stat un libellé explicite.

2.2.5. Détermination des caractéristiques acoustiques des trains

Les caractéristiques acoustiques d'un certain nombre de matériels ferroviaires (moteurs, rames, wagons) de la SNCF sont disponibles au sein du document « Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement, version du 30/01/2006» établi par la SNCF et RFF.

Pour chaque numéro de train, le travail a donc consisté à déterminer le type de motrice ou rame et de wagons ou voitures qui composent le train puis de rechercher la (les) série(s) équivalente(s) qui sont documentées d'un point de vue acoustique.

Pour déterminer le type de motrice ou de rame (dans le cas d'un autorail ou d'une automotrice), le champ engin_mot a été utilisé pour déterminer la série équivalente dont on connaît les caractéristiques acoustiques. Tous les types de motrice ont pu être affectés à des séries équivalentes, à l'exception des locotracteurs Y7400 et Y8000 ainsi que des motrices allemandes DB et DB1 qui ne sont pas décrits dans le document SNCF/RFF mais qui sont néanmoins peu nombreux.

Dans le cas des trains tractés par une motrice, la détermination des séries équivalentes acoustiques pour les voitures ou wagons a été dictée par le libellé de la catégorie statistique du train.

Ainsi, pour les trains de fret, la série équivalente « WTREMIE_F76 » a été affectée, ce qui correspond à des wagons trémie, à l'exception des trains de fret combinés pour lesquels des wagons mixtes « Fretdivers (G19) » ont été affectés. Pour les trains CORAIL, des voitures de type « VU-VTU-FF » ont été attribuées. Pour les autres trains GL et TER, des voitures de type « V2N » ont été affectées. Enfin, des voitures de type « VB2N » ont été affectées pour le trafic transilien.

Il n'a pas été possible au travers des éléments mis à disposition d'accéder à des informations précises sur la longueur des trains. Les longueurs standards des différents éléments composant un train (engin moteur et wagons ou voitures le cas échéant) sont disponibles au sein du document SNCF/RFF « méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement ». Dans le cas des trains composés, des informations complémentaires relatives à la longueur totale des trains ont également été proposées par la SNCF dans le cadre de l'élaboration du classement sonore des voies ferrées. Il s'agit des compositions standards suivantes :
Longueur standard de la composition type pour :

- un train corail TER (motrice + voitures de type VU-VTU-FF) : 125 m
- un train corail GL (motrice + voitures de type VU-VTU-FF) : 250 m
- un train GL (motrice + voitures de type V2N) : 250 m
- un train Transilien (motrice + voitures de type VB2N) : 185 m
- un train de fret (motrice + wagons) : 325 m
- un train de fret messagerie (motrice + wagons) : 200 m

Ces longueurs standards ont été affectées par défaut aux résultats de sortie en fonction du type d'engin moteur renseigné dans les fichiers sillons et du type de circulation (cf. description du fichier de résultats en partie 4).

2.2.6. Détermination des vitesses maximales des trains

Pour chaque numéro de train, une vitesse maximale associée au type de train a été affectée à partir des informations fournies dans le document SNCF/RFF « Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement, version du 30/01/2006».

2.3. Structuration de la base de données des circulations

A partir de toutes ces informations, une base de données des circulations en Ile-de-France a été développée sous mysql.

Des requêtes élaborées en langage SQL ont permis d'extraire et d'agréger les données de trafic ferroviaire conformément aux besoins de la cartographie du bruit, à savoir, par arc du réseau francilien, le nombre de mouvements de trains fourni par type de trains (au sens acoustique) pour les trois périodes (6-18h, 18-22h et 22-6h) d'une journée moyenne annuelle représentative de l'année 2006. Le format du fichier de résultat est détaillé à la partie 4.

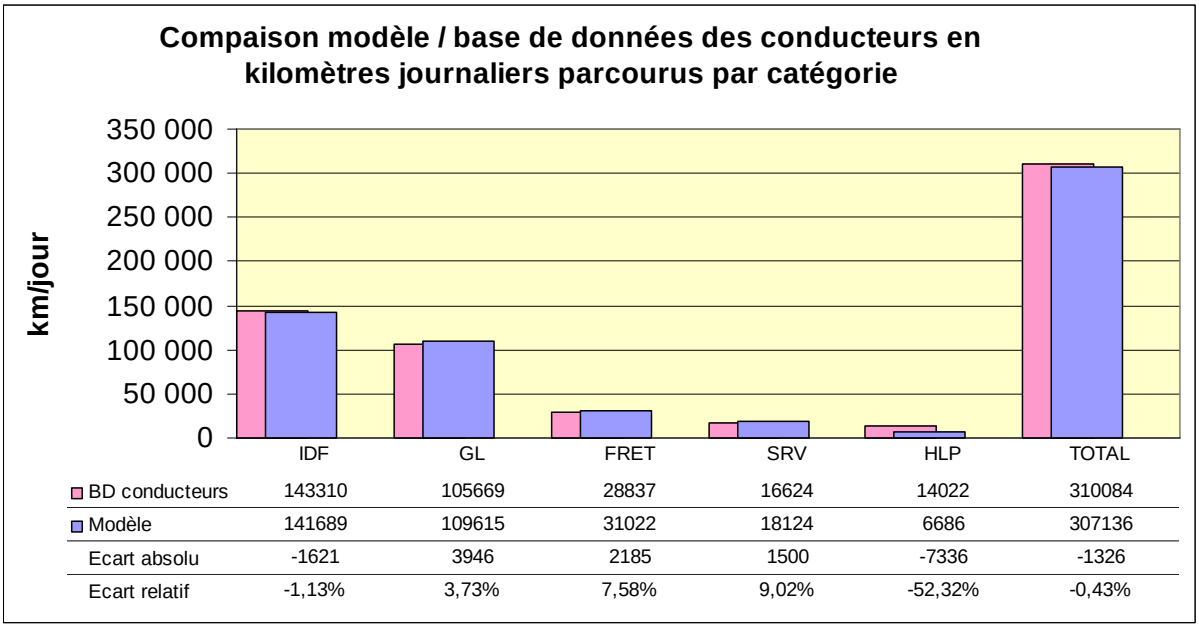
3. VALIDATION DES RESULTATS

3.1. Résultats globaux

Des indicateurs globaux relatifs au kilométrage parcouru ont été calculés afin de vérifier la validité des calculs effectués par rapport aux données disponibles en Ile-de-France.

Kilométrage moyen journalier parcouru en Ile-de-France :

Le graphe ci-dessous présente la comparaison en kilométrage parcouru moyen journalier en Ile-de-France entre les résultats du modèle (base 2006) et les données de trafic 2005 rapportées par les conducteurs.



	IDF	GL	FRET	SRV	HLP	TOTAL
BD conducteurs	143310	105669	28837	16624	14022	310084
Modèle	141689	109615	31022	18124	6686	307136
Ecart absolu	-1621	3946	2185	1500	-7336	-1326
Ecart relatif	-1,13%	3,73%	7,58%	9,02%	-52,32%	-0,43%

On constate que l'écart entre le kilométrage parcouru total calculé par le modèle (307 136 km) et celui estimé à partir de la base de données des conducteurs 2005 (310 084 km) est très faible (une différence de -1326 km soit -0,43 % en écart relatif). Cet écart relatif est variable selon les catégories de trafic : il est très faible pour le trafic transilien « IDF » (écart de -1,13 %) et les trafics grandes lignes « GL » (écart de 3,73 %), un peu plus important pour les trafics de marchandises « FRET » (écart de 7,58 %) et le trafic « SRV » des TER (écart de 9,02 %). Enfin, le trafic estimé par le modèle pour les hauts-le-pieds « HLP » est nettement inférieur à celui rapporté par les conducteurs (-52,32 %).

Il est difficile de donner, à partir de ces résultats d'écart relatif, une interprétation précise en terme d'éventulles sur ou sous-estimations du modèle par rapport à la réalité, et ce, pour deux raisons principales :

- tout d'abord, la base de données des conducteurs n'est pas une référence parfaite et il y a tout lieu de penser qu'il peut y avoir des erreurs ou des manques se traduisant plutôt par une sous-estimation de la circulation réelle

- ensuite les données sillons utilisées par le modèle sont relatives à l'année 2006 alors que la base de données des conducteurs utilisée est de 2005. Il est probable qu'une légère augmentation du trafic ait été observée entre 2005 et 2006 en Ile-de-France.

Pour les hauts-le-pieds, il est clair que le modèle sous-estime la réalité. Ceci est lié au fait qu'il est très difficile de prévoir les circulations des hauts-le-pieds au niveau d'un système central comme l'est le système d'information THOR et que le retour terrain (conducteurs) est beaucoup plus fiable. Néanmoins, même si les écarts relatifs sont importants, il faut souligner qu'ils s'appliquent à des volumes de circulation relativement faibles compris entre 2 et 4 % du volume de trafic total en Ile-de-France.

En tout état de cause, au niveau macroscopique cohérent avec les objectifs de la cartographie stratégique du bruit, le modèle donne des résultats satisfaisants et proches du volume de trafic réellement observé en Ile-de-France.

Répartition du kilométrage parcouru entre les différents types de circulation :

La répartition du kilométrage parcouru entre les différents types de circulations fournies par le modèle est conforme à l'état du trafic en Ile-de-France. Un peu moins de la moitié du kilométrage parcouru (46,13 %) est ainsi effectué sur le réseau Transilien. Vient ensuite le trafic des grandes lignes représentant le tiers du kilométrage parcouru (35,69 %) puis le trafic fret pour 10,1 % du kilométrage parcouru. Le trafic TER ne représente quant à lui que 5,9 % du kilométrage et les hauts-le-pieds (vraisemblablement sous-estimés par le modèle comme mentionné ci-dessus) seulement 2,18 %.

Catégorie	Kilométrage / jour	Poids relatif
GL	109 615	35,69%
FRET	31 022	10,10%
IDF	141 689	46,13%
HLP	6 686	2,18%
SRV	18 124	5,90%
TOTAL	**307 136**	**100,00%**

Répartition temporelle du kilométrage parcouru en Ile-de-France :

La répartition du kilométrage parcouru par période de la journée est également cohérente par rapport aux connaissances du trafic ferroviaire en Ile-de-France, et ce, quel que soit le type de circulation.

Catégorie	Journée	Soirée	Nuit
IDF	66,22%	22,74%	11,04%
GL	64,83%	28,63%	6,54%
SRV	63,79%	29,02%	7,19%
FRET	35,16%	17,56%	47,27%
HLP	54,87%	12,24%	32,90%
TOTAL	**62,02%**	**24,17%**	**13,81%**

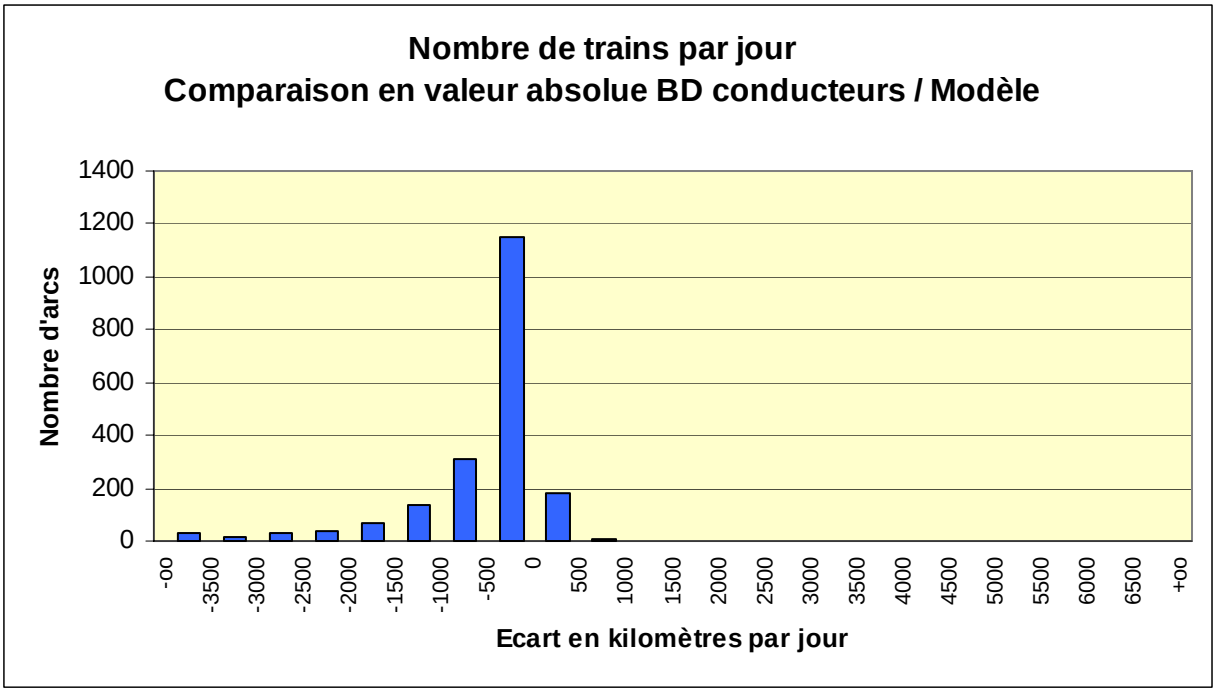
Le trafic voyageurs a ainsi lieu majoritairement en journée (près des deux tiers du trafic cumulé IDF + GL + SRV) alors que la situation inverse est observée pour le trafic de marchandises avec près de 65 % des circulations effectuées entre 18h et 6h le matin.

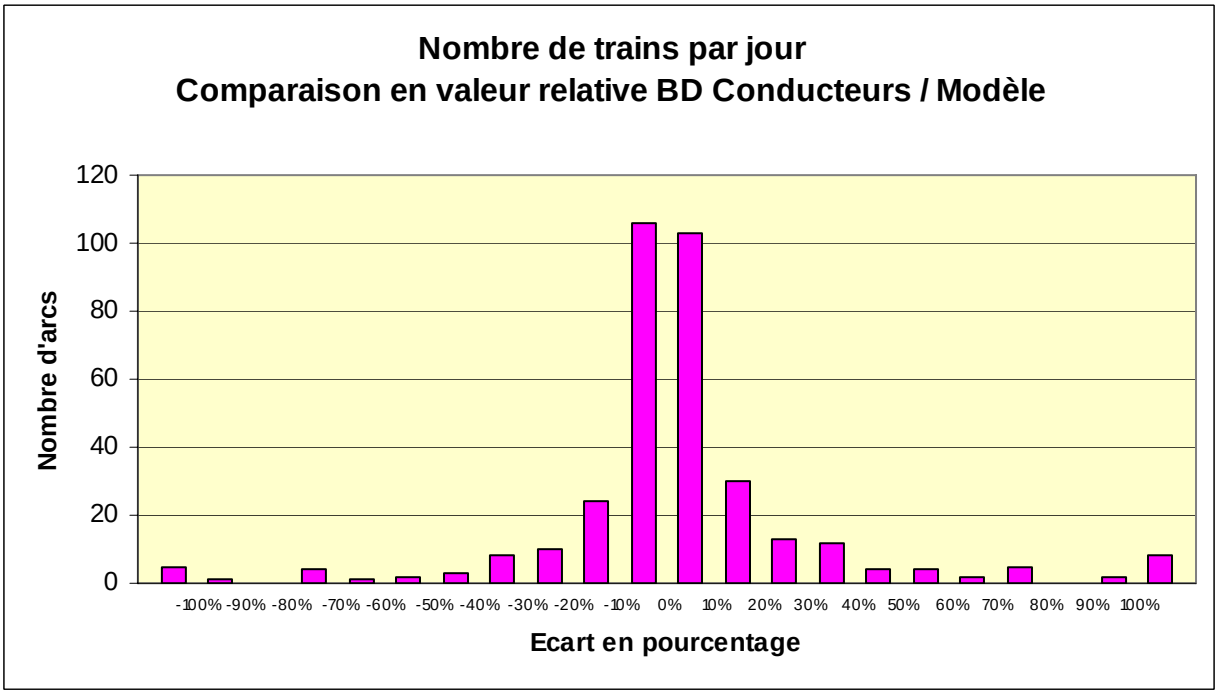
3.2. Résultats arc par arc

Les résultats obtenus arc par arc pour l'année 2006 par application du modèle ont été comparés avec les données TMJA disponibles au sein de la base de données réelles des trafics de l'année 2005.

Les graphes ci-après présentent ainsi le nombre d'arcs par classe d'écarts absolus et relatifs observés sur le kilométrage journalier moyen. Un filtre a été appliqué pour les arcs dont le kilométrage journalier moyen observé ou modélisé sur l'arc (nombre journalier de trains x longueur de l'arc) était inférieur à 50 km.

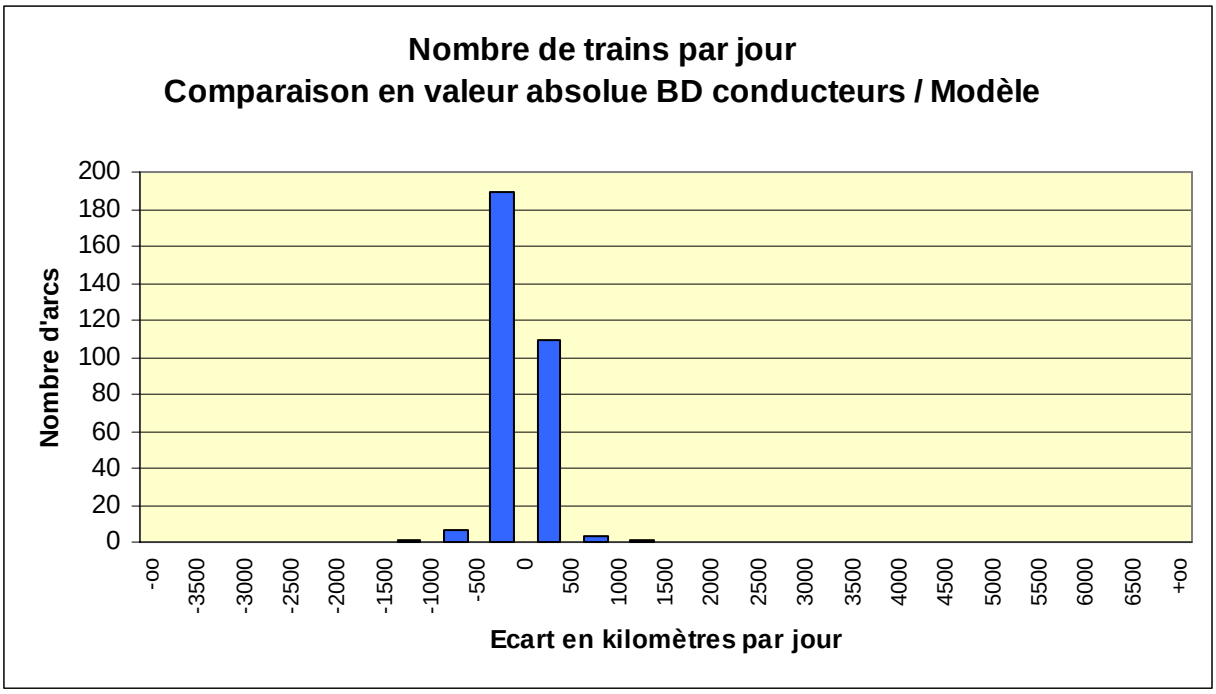
Résultats toutes catégories de trafic confondues

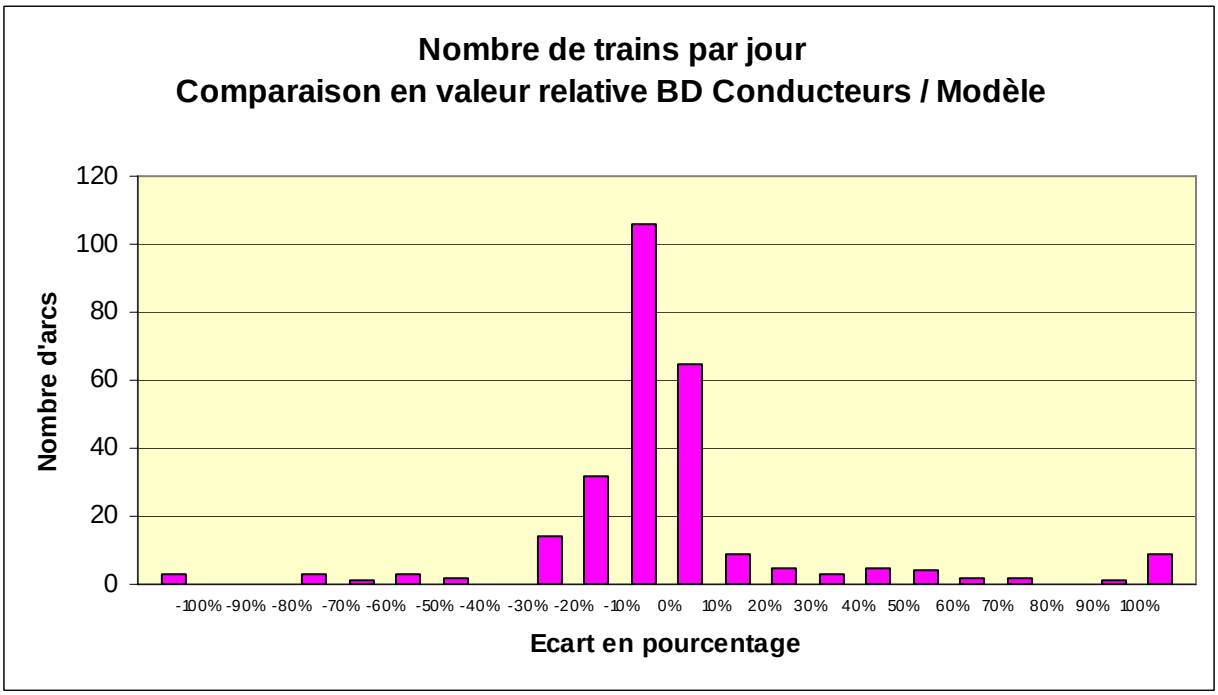




On constate que 67,79 % des arcs présentent un écart absolu inférieur à +/- 500 km parcouru et que 75,79 % des arcs ont un écart relatif < 20 %.

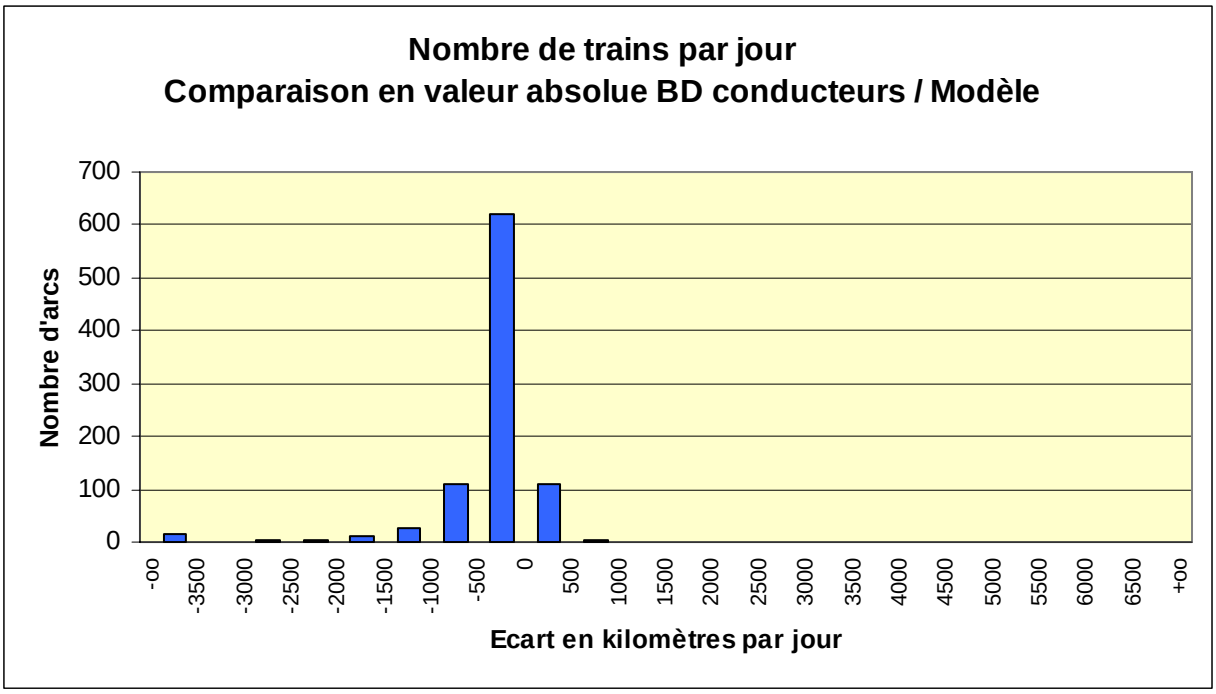
Résultats pour le trafic transilien (IDF)

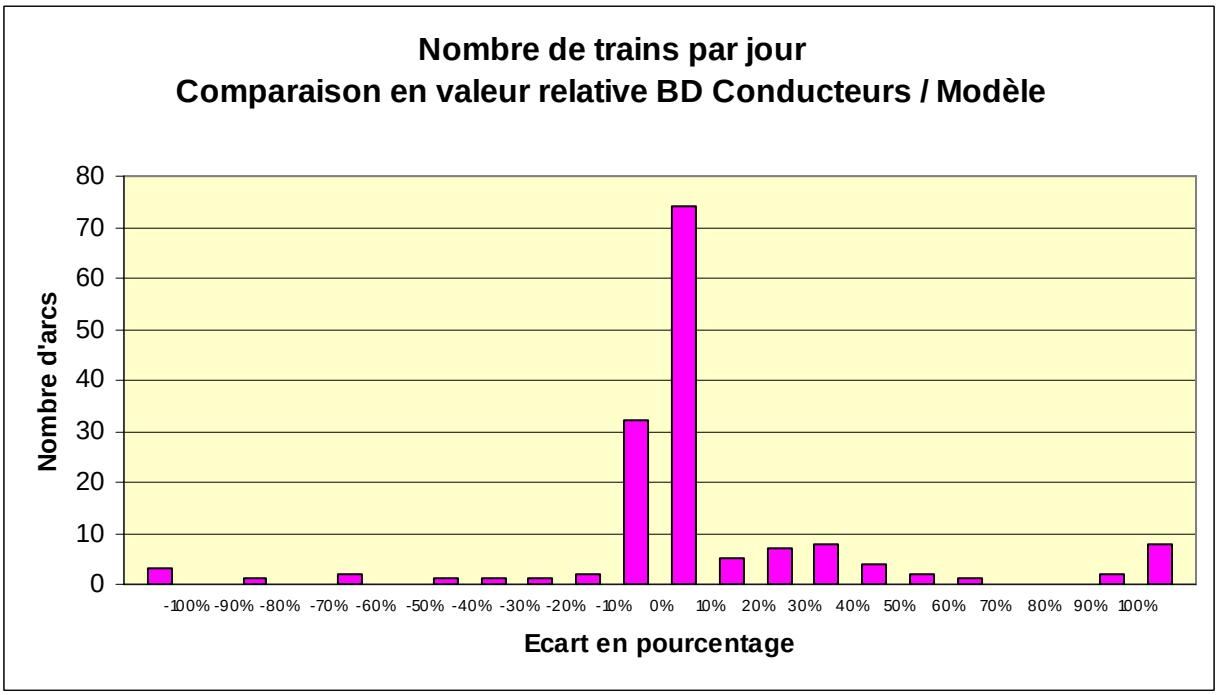




On constate que 96,44 % des arcs présentent un écart absolu inférieur à +/- 500 km parcouru et que 78,81 % des arcs ont un écart relatif < 20 %.

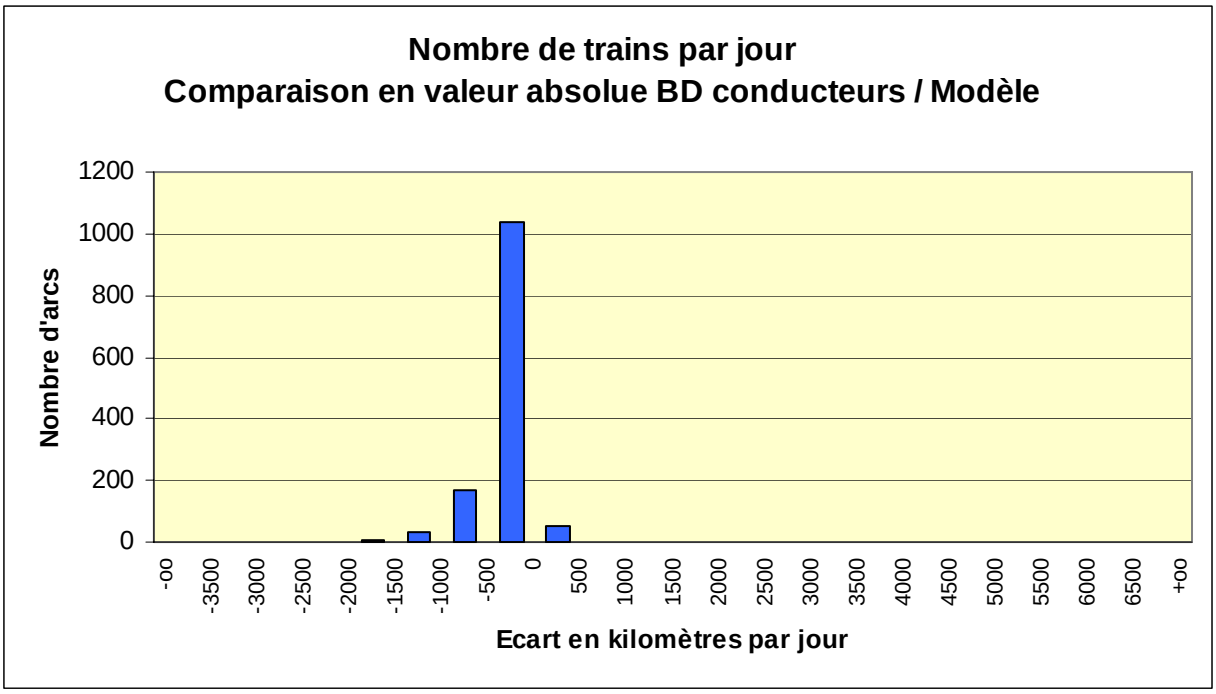
Résultats pour le trafic Grandes Lignes (GL)

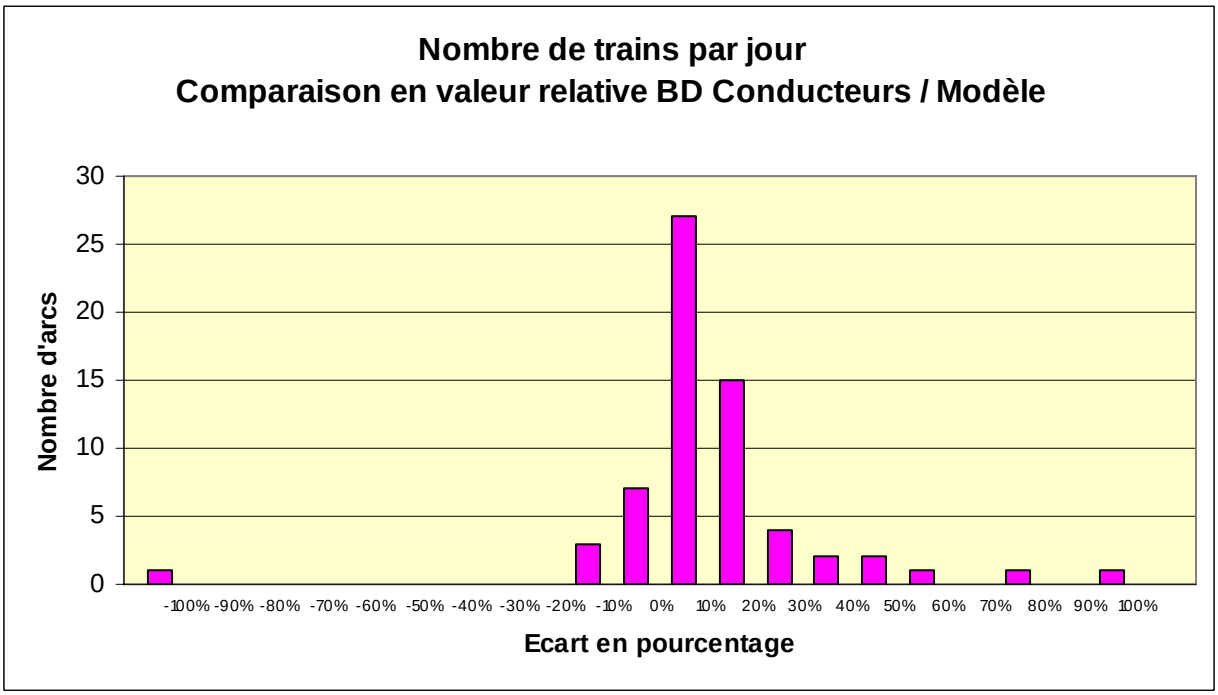




On constate que 81,04 % des arcs présentent un écart absolu inférieur à +/- 500 km parcouru et que 73,38 % des arcs ont un écart relatif < 20 %.

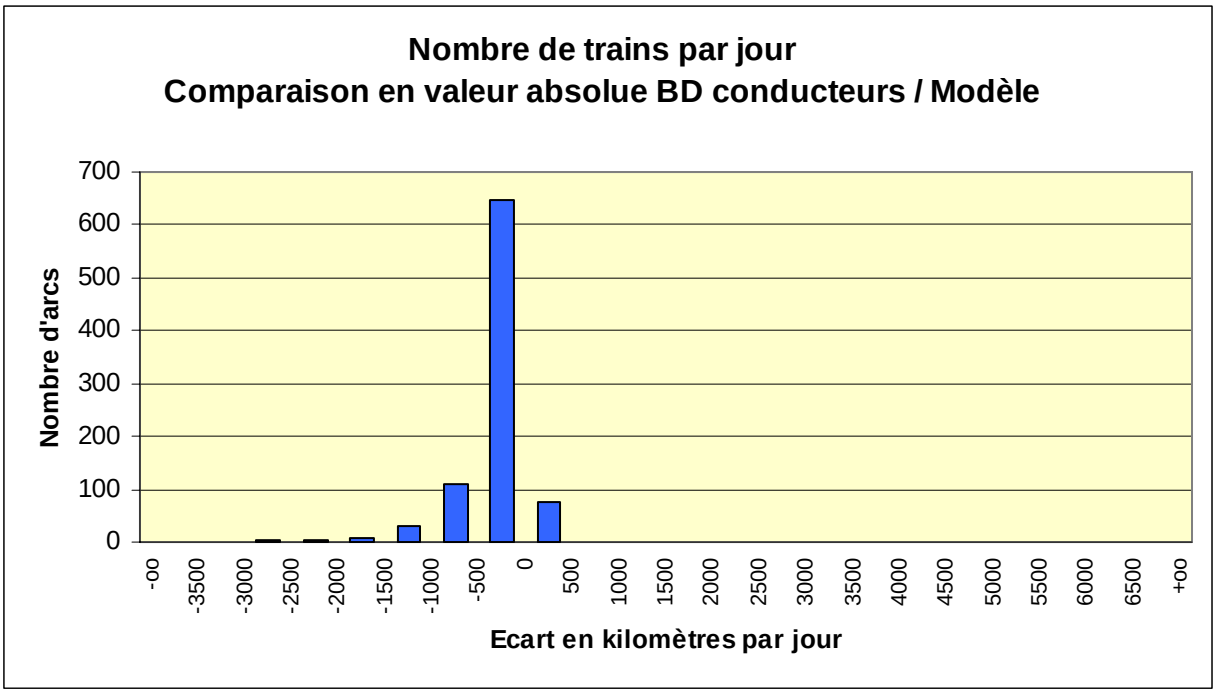
Résultats pour le trafic TER (SRV)

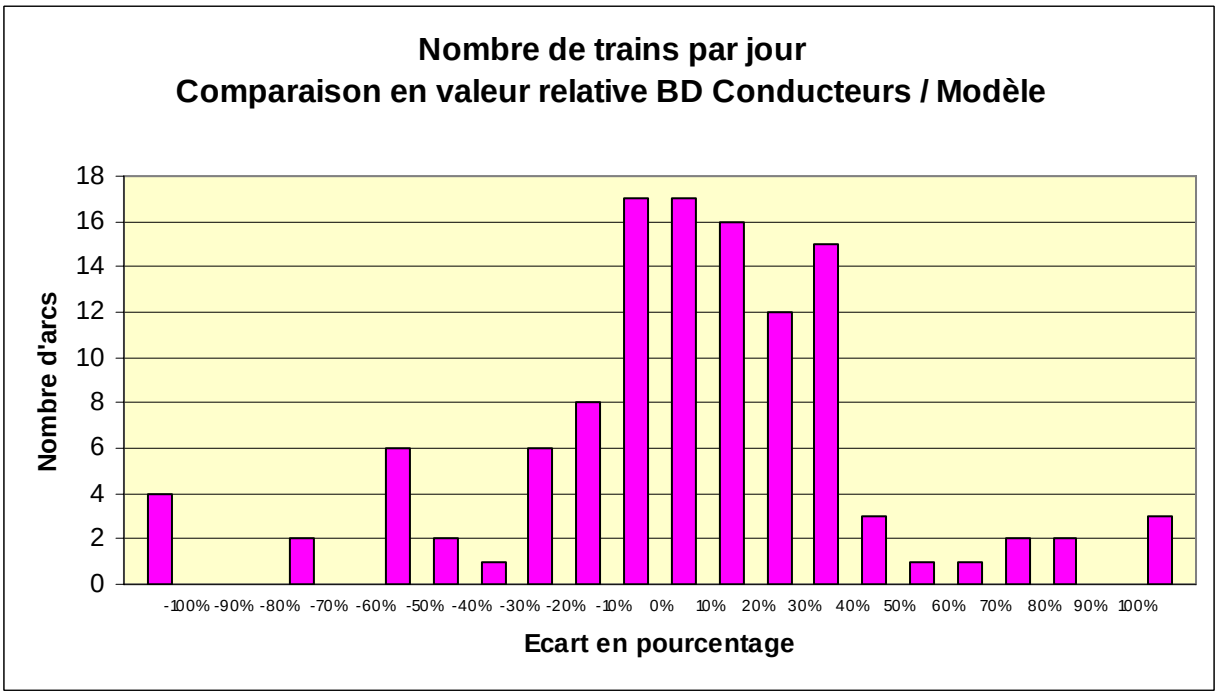




On constate que 83,92 % des arcs présentent un écart absolu inférieur à +/- 500 km parcouru et que 81,25 % des arcs ont un écart relatif < 20 %.

Résultats pour le trafic FRET

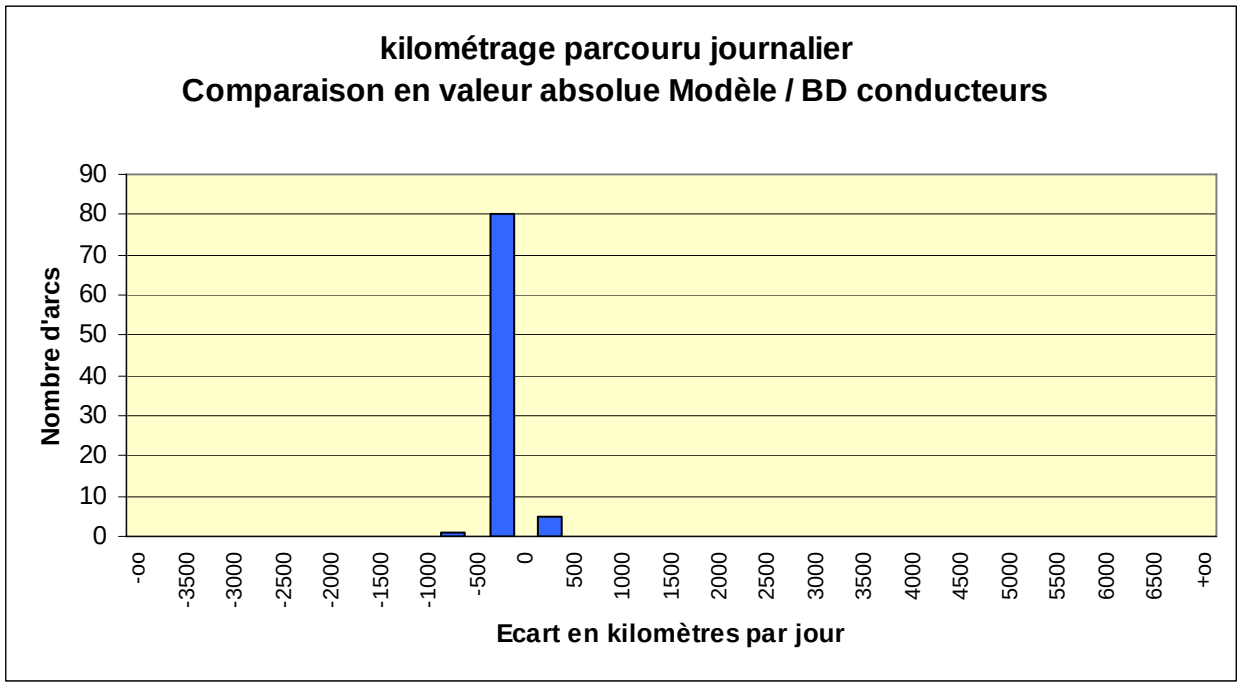


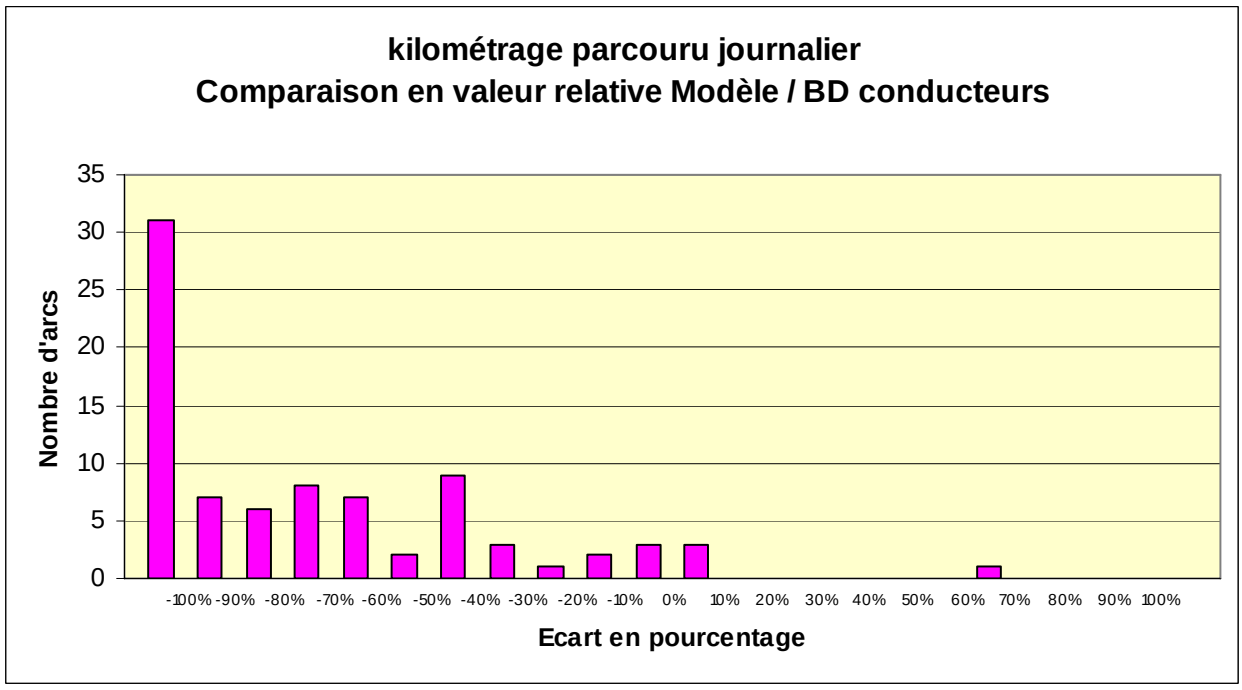


On constate que 82,23 % des arcs présentent un écart absolu inférieur à +/- 500 km parcouru et que 49,15 % des arcs ont un écart relatif < 20 %.

On constate pour le trafic fret une plus forte disparité des résultats que pour le trafic voyageurs. Même si le volume global de circulation fret est bien estimé par le modèle, son affectation arc par arc montre des écarts souvent importants par rapport au trafic rapporté par les conducteurs.

Résultats pour le trafic des hauts-le-pieds (HLP)





On constate que 98,84 % des arcs présentent un écart absolu inférieur à +/- 500 km parcouru et que 9,64 % des arcs seulement ont un écart relatif < 20 %.
Ces résultats confirment la forte tendance à la sous-estimation du modèle déjà observée à travers les résultats obtenus sur le kilométrage total parcouru.

Pour cette raison, il a été décidé de procéder au recalage des données calculées par le modèle pour les HLP sur la base trafic 2005. Ce recalage a été réalisé une fois les ventilations par type de train et par période de la journée effectuées.

4. DESCRIPTION DU FICHIER DE RESULTATS

Les données de sortie sont disponibles sous la forme d'un fichier excel qui fournit par arc du réseau francilien les informations suivantes : catégorie de trafic (FRET, GL, IDF, HLP, SRV), type et caractéristiques de trains (au sens acoustique), nombre de mouvements pour chacune des trois périodes (6-18h, 18-22h, 22-6h) et sur l'ensemble de la journée. Le fichier excel comporte ainsi les champs suivants :

Id_arc : identifiant d'arc (tel que défini dans le réseau simplifié de trafic)

L_arc : longueur de l'arc (en km)

Categorie : grande catégorie de trafic (FRET, GL, IDF, HLP, SRV)

Engin_mot : type d'engin moteur tel que référencé dans le système THOR

Engin_mot_cible : type d'enfin moteur (selon la classification acoustique). Attention, pour les locotracteurs Y7400 et Y8000 ainsi que pour les motrices allemandes DB et DB1, les caractéristiques acoustiques ne sont pas disponibles au sein du document SNCF/RFF.

Voit_Wag_cible : type de voiture ou de wagon selon la classification acoustique (si non renseigné, il s'agit d'un autorail ou d'une automotrice)

L_engin_mot : longueur standard de l'engin moteur source tel que référencé dans le document SNCF/RFF

N_Voit_Wag : nombre estimé de voitures ou de wagons (donné à titre indicatif, peut être modifié en fonction des connaissances de terrain)

L_unit_Voit_Wag : longueur standard de la voiture ou du wagon tel que référencé dans le document SNCF/RFF

L_tot_Voit_Wag : longueur totale des wagons ou des voitures (N_Voit_Wag x L_unit_Voit_Wag)

L_tot_train : longueur totale du train (engin moteur + voitures ou wagons)

Vmax : vitesse maximale autorisée du train en km/h

Vcom : vitesse commerciale du train sur l'arc en km/h (lorsque fournie par RFF)

Trafic_journee : nombre de trains circulant sur la période de journée 6-18h

Trafic_soiree : nombre de trains circulant sur la période de soirée 18-22h

Trafic_nuit : nombre de trains circulant sur la période de nuit 22-6h

Trafic_jour_tot : nombre total de train pour un jour « moyen »

Ce fichier de données de résultats est livré accompagné du réseau simplifié de trafic ferroviaire fourni au format MIF/MID de mapinfo (tables arcs_reseau et sommets).

5. CONCLUSION

La méthodologie développée conjointement par RFF et Bruitparif pour traiter les données de circulations ferroviaires a été expérimentée avec succès sur l'Ile-de France. Les résultats obtenus en terme de volume global de circulation et d'affectation par arcs semblent tout à fait acceptables. Seuls les trafics des hauts-le-pieds sont mal estimés par le modèle (forte sous-estimation) et ont donc été recalés a posteriori sur les données de la base des conducteurs.

L'analyse des données disponibles et la compréhension de leur structuration ont permis de développer un algorithme de calcul adapté. La construction d'une base de données des circulations ferroviaires sous mysql a permis de générer les sorties requises (agrégation par période et par type de train) pour les besoins de la cartographie du bruit.

Cette méthodologie a ainsi pu être appliquée au reste du réseau ferroviaire national.

Les données consolidées sur l'Ile-de-France seront mises à la disposition des collectivités locales de l'agglomération parisienne (ou de leur prestataire) en charge de la réalisation des cartes de bruit qui en feront la demande, conformément à la convention Bruitparif/RFF du 12 décembre 2006, auprès de Bruitparif ou de la Direction Régionale Ile-de-France de RFF, Bruitparif étant tenu d'informer RFF de tout échange de données.