

5. NUISANCES CAUSEES AU VOISINAGE

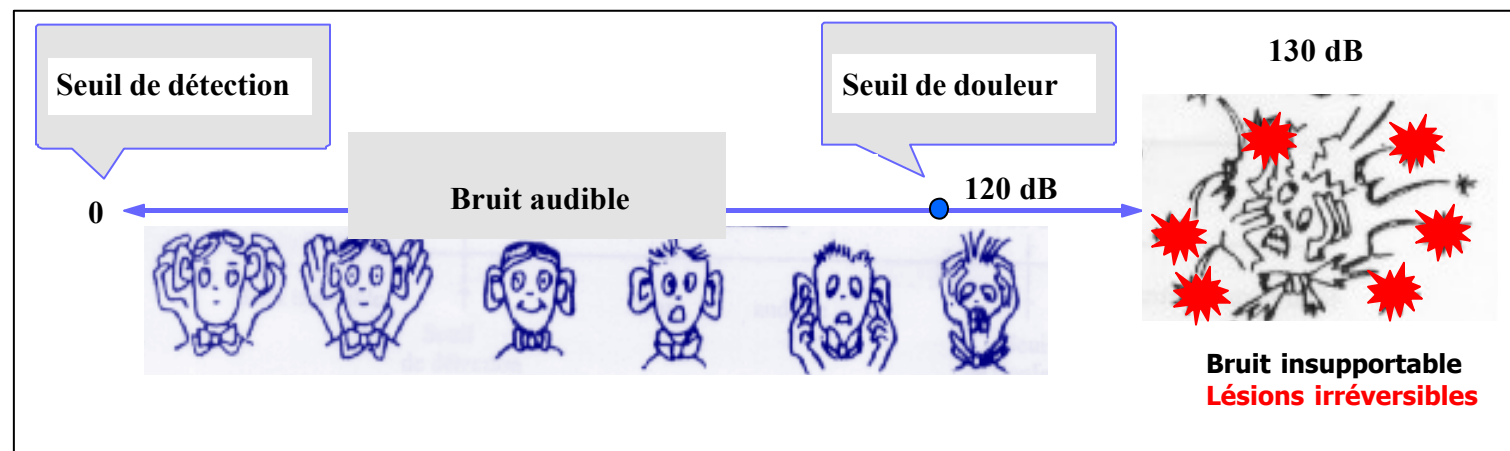
5.1. L'AMBIANCE SONORE

Notions d'acoustique

LE BRUIT - DEFINITION

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude ou niveau de pression acoustique exprimé en dB(A).

PLAGE DE SENSIBILITE DE L'OREILLE



L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible (2.10⁻⁵ Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1.000.000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibel A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.

ARITHMETIQUE PARTICULIERE

$$60 \text{ \AA } 60 = 63$$

$$60 \text{ \AA } 70 = 70$$

Le doublement de l'intensité sonore, due par exemple à un doublement du trafic routier, ne se traduit que par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit.

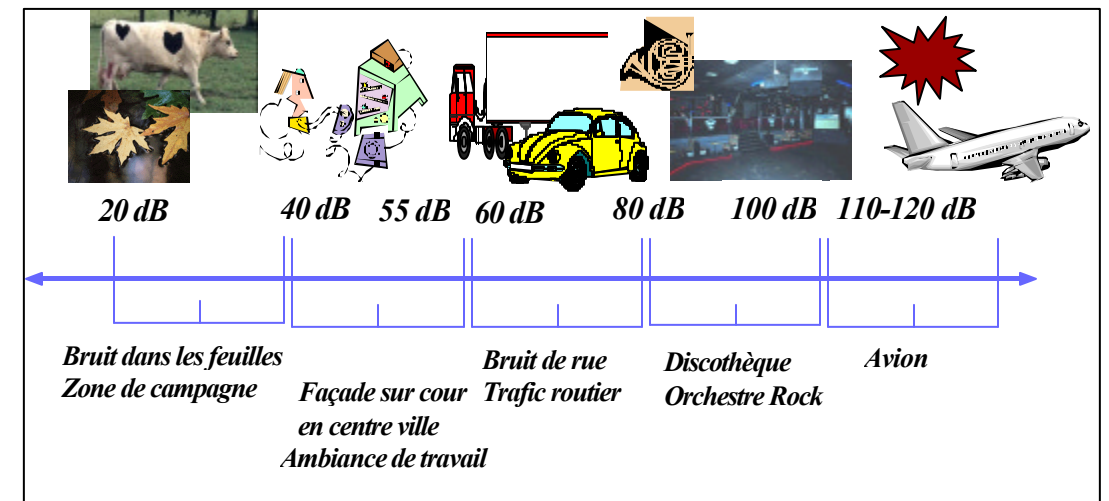
Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB(A) par rapport au second, le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.

INDICE REGLEMENTAIRE

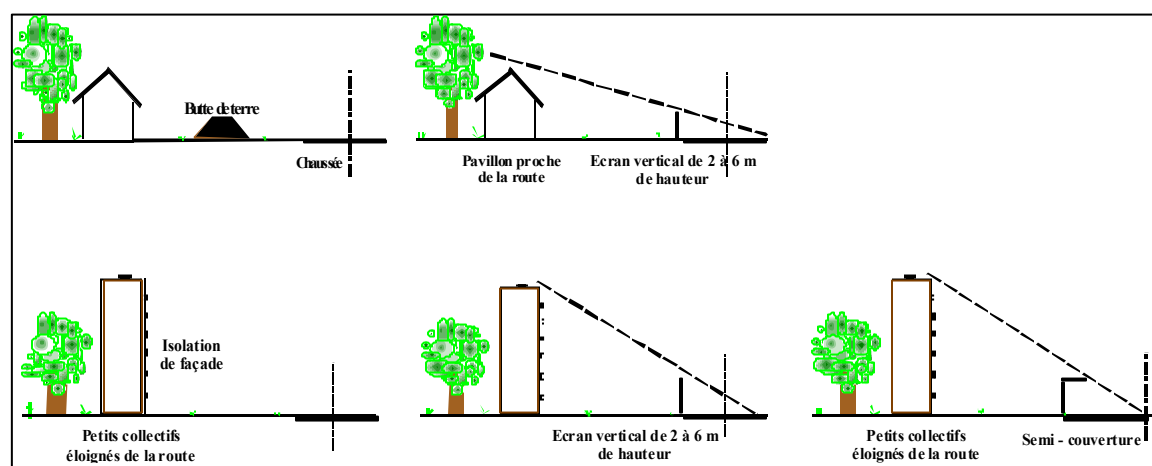
Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps.

La mesure instantanée (au passage d'un camion par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des gens. Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'était le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu qui était l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, ce sont les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul des niveaux Leq. Les indices réglementaires s'appellent **LAeq(6 h - 22 h)** et **LAeq(22 h - 6 h)**. Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) pour l'ensemble des bruits observés.

ÉCHELLE DES NIVEAUX DE BRUIT



LES PROTECTIONS - TYPES



EXEMPLES : NIVEAUX LAeq(6 h - 22 h) MESURES A L'EXTERIEUR DES BATIMENTS

Mesure réalisée à 2 m devant la façade du bâtiment

TYPE DE SITUATION	TRAFIC en véh/h	LAeq en dB(A)	REACTION DES RIVERAINS
A 30 m d'une autoroute 2 x 4 voies	9 000	80	Plaintes très vives - Procès
Artère principale d'une grande ville : Paris : Av. de Versailles ou Rue de Rennes	2 000	75	Nombreuses plaintes et déménagements
Urbanisation moderne	-	70	Plaintes et sentiment d'inconfort
Immeuble à 60 mètres d'une autoroute	2 000		
Rue secondaire d'un centre ville	500	65	Bien accepté en centre ville moins admis en quartier périphérique ou maison individuelle
Immeuble à 150 mètres d'une autoroute	2 000		
Petite rue réputée calme	200	60	Généralement accepté
Immeuble à 300 mètres d'une autoroute	2 000		
Immeuble à 500 mètres d'une route rapide	1 000	55	Jugé assez calme
Façade sur cour d'un immeuble en centre ville	---	50	Jugé calme
Façade sur cour en quartier résidentiel	---	45	Très calme

LA NORMALISATION

Les mesures de bruit de l'environnement doivent suivre la norme NF S 31.110 intitulée "Caractéristiques et mesures du bruit de l'environnement".

Les mesures faites à proximité d'une infrastructure routière, suivent la norme **NF S 31.085** intitulée « **Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier** ».

Ces textes décrivent la méthodologie et les conditions de mesure.

LA REGLEMENTATION

Nous présentons ici la réglementation liée aux infrastructures routières et ferroviaires. La présentation routière est liée à la contribution de la circulation générale et la présentation ferroviaire repose sur la mise en place du tramway de type ferroviaire.

Bruit routier

Usage et nature des locaux	LAeq (6 h - 22 h)	LAeq (22 h - 6 h)
Etablissement de santé, de soins et d'activité sociale (2)	60,0 dB(A)	55,0 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60,0 dB(A)	
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (2)	60,0 dB(A)	55,0 dB(A)
Autres logements	65,0 dB(A)	60,0 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65,0 dB(A)	

(2) LAeq(6 h - 22 h) limité à 57 dB(A) pour les salles de soins et salles réservées au séjour des malades

La réglementation s'appuie sur la Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, sur le Décret d'application n° 95-22 du 9 janvier 1995 et sur l'Arrêté du 5 mai 1995 relatif à la protection contre le bruit aux abords des infrastructures routières.

Bruit ferroviaire

Des enquêtes ont montré que, comme pour le bruit routier, il est nécessaire, pour présenter la gêne des riverains au long des journées, d'établir un indicateur corrélé avec le niveau sonore. L'indicateur correspond à cette notion, et reconnu par les études scientifiques les plus récentes comme étant bien représentatif de la gêne, est le niveau acoustiquement équivalent : LAeq, T.

T traduit l'énergie reçue par l'oreille pendant la durée T. Cette énergie est exprimée par équivalence avec un bruit constant, produisant la même énergie sur la même durée T.

Concernant une ligne ferroviaire, la détermination du LAeq, T sur la durée donnée T s'effectue en prenant en compte l'ensemble des types de trains ayant circulé dans la période considérée (ou le trafic prévisible à une échéance donnée pour un projet futur), ainsi que leur nombre respectif.

Il est à noter qu'aucun service de tramway n'est envisagé de 0h30 à 5h30.

L'arrêté du 9 novembre 1999 définit un indicateur de gêne due au bruit ferroviaire $I_{f, jour}$ et $I_{f, nuit}$ sur les périodes respectives (6h-22h) et (22h-6h).

Cet indicateur de bruit est défini comme suit :

- $I_{f, jour} = LA_{eq}(6h - 22h) - 3 \text{ dB(A)}$
- $I_{f, nuit} = LA_{eq}(22h - 6h) - 3 \text{ dB(A)}$

Où LAeq (6h – 22h) et LAeq (22h – 6h) correspondent à la contribution sonore de l'infrastructure considérée, et – 3 dB(A) est un terme correcteur traduisant les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et qui permet d'établir une équivalence avec la gêne due au bruit routier.

Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que LAeq (6 h - 22 h) est inférieur à 65 dB (A) et LAeq (22 h - 6 h) est inférieur à 60 dB (A).

Le chapitre suivant présente les résultats de la campagne de mesures sonométriques réalisée sur l'ensemble du linéaire du projet en façade d'habitation ainsi que le type d'ambiance sonore qui en découle.

Les seuils maximaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés par l'article 2 de l'arrêté du 8 novembre 1999 ; ils sont modulés en fonction de la période (diurne ou nocturne), de l'usage des locaux et de l'ambiance sonore préexistante. A titre indicatif, les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure ferroviaire nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes :

Usage et nature des locaux	$I_{f, jour}$	$I_{f, nuit}$
Etablissement de santé, de soins et d'activité sociale (1)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	
Logements en zone d'ambiance modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	
(1) pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).		

Pour la création du tramway, les objectifs réglementaires à retenir sont ceux définis pour une zone d'ambiance sonore préexistante non modérée (LAeq jour > 65 dB(A) et LAeq nuit > 60 dB(A)).

Pour la contribution du tramway, l'indicateur de gêne devra donc être :

$$I_{f, jour} < 65 \text{ dB(A)} \text{ et } LA_{eq} \text{ jour} < 68 \text{ dB(A)}$$

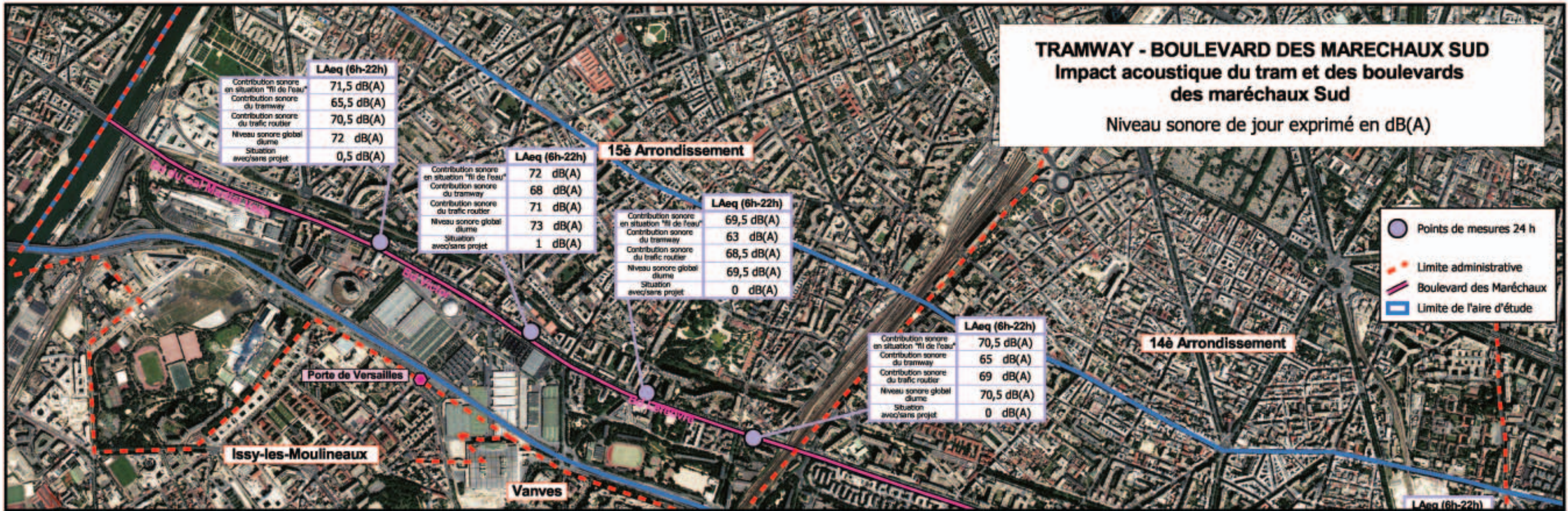
$$I_{f, nuit} < 60 \text{ dB(A)} \text{ et } LA_{eq} \text{ nuit} < 63 \text{ dB(A)}$$

Pour la requalification des Boulevards des Maréchaux, la réglementation relative à une modification d'infrastructure s'applique. Il s'agira de vérifier s'il y a transformation ou modification significative au sens réglementaire (variation supérieure ou non à + 2 dB(a) entre la situation avant et après requalification des Boulevards des Maréchaux). S'il s'avère que la requalification entraîne une variation supérieure à 2 dB(A), des mesures de réduction des nuisances devront être proposées en application de l'arrêté du 5 mai 1995.

TRAMWAY - BOULEVARD DES MARECHAUX SUD

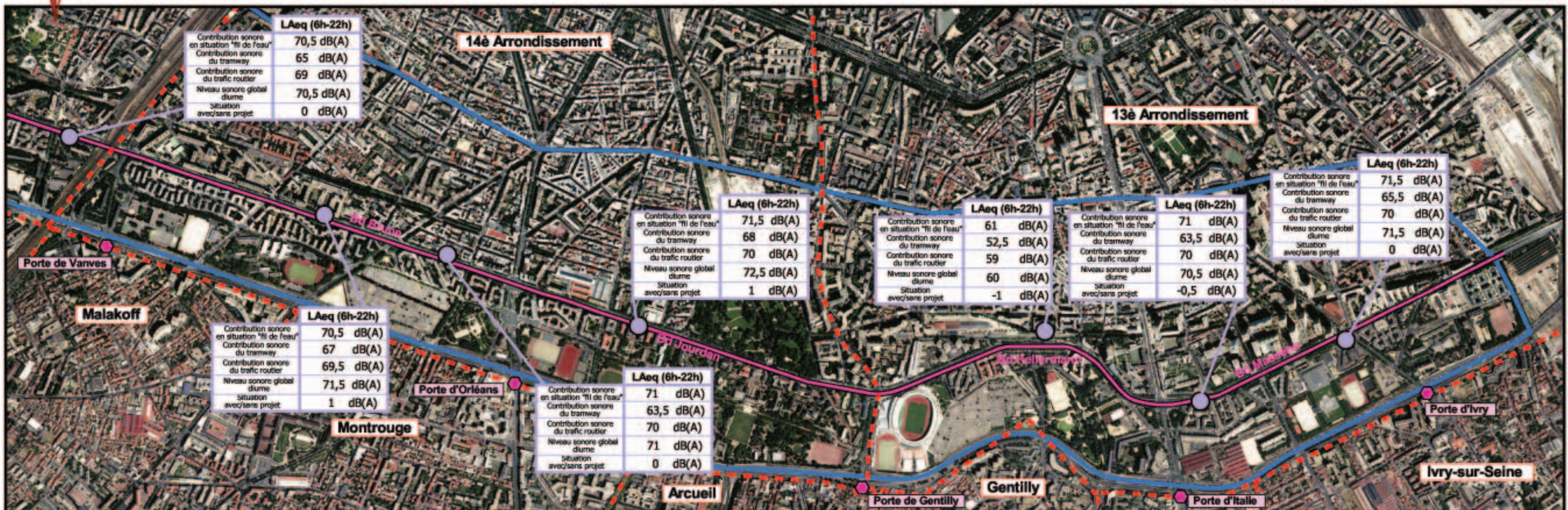
Impact acoustique du tram et des boulevards des maréchaux Sud

Niveau sonore de jour exprimé en dB(A)



BETURE
INFRASTRUCTURE

SCETAURROUTE



CARACTERISATION DE L'ÉTAT INITIAL ACOUSTIQUE

Une campagne de mesure de l'état initial acoustique a été réalisée du 7 au 11 janvier 2002 au droit des bâtiments et habitations le long des boulevards des Maréchaux Sud.

On distingue deux types de mesures sonométriques : les mesures de long terme sur 24 heures et les prélèvements d'une heure.

La localisation des points de mesures est reportée sur la cartographie ci-contre.

L'ensemble des résultats est synthétisé dans le tableau ci-après (niveau sonore + trafic moyen horaire relevé lors de la mesure :

MESURES SUR 24 HEURES :

Point fixe	LAeq exprimé en dB(A)			
	(6h-22h)	Trafic horaire moyen (PL+VL)	(22h-6h)	Trafic horaire moyen (PL+VL)
PF1	72,5	851	66,0	210
PF2	74,0	851	69,0	210
PF3	71,5	851	64,5	210
PF4	70,5	821	64,0	210
PF5	71,5	1 334	65,0	242
PF6	70,5	1 334	64,0	242
PF7	72,0	1 013	66,0	121
PF8	61,5	1 021	56,0	121
PF9	68,5	1 044	65,0	153
PF10	73,0	1 040	69,5	153

Les résultats sonométriques annoncent des niveaux sonores typiquement constatés sur les boulevard de la capitale avec des valeurs dépassant 70 dB(A) pour la majeure partie d'entre eux de jour et supérieur à 60 dB(A) de nuit. Les évolutions temporelles ont une signature qui permet de distinguer la période diurne avec un trafic élevé et la période nocturne avec une nette diminution du niveau sonore de l'ordre de 5 dB.

Le point de mesure PF8 se démarque des autres mesures par un niveau sonore d'environ 10 dB de moins. Cet écart est justifié par la position du point de mesure. En effet, la mesure a été effectuée sur un bâtiment en « L » dont une aile réduit l'angle de vue depuis le point de mesure à 90°. De plus, le boulevard est masqué par la voie ferrée surélevée et qui s'interpose

entre la source de bruit routière et le point de mesure. D'où le niveau de bruit enregistré inférieur aux autres récepteurs.

PRELEVEMENTS D'UNE HEURE

Prélèvement	Point fixe associé	Leq exprimé en dB(A)	Prélèvement recalé	
			LAeq (6h -22h)	LAeq (22h -6h)
P1A	PF1	70,0	71,0	65,0
P1B	PF1	74,0	74,0	68,0
P1c	PF1	70,5	Hors des limites du point fixe	
P2A	PF2	70,5	70,0	65,0
P2B	PF2	70,5	70,5	65,5
P2C	PF2	70,0	70,0	65,0
P3A	PF3	72,0	71,5	64,5
P3B	PF3	70,0	70,0	63,0
P3C	PF3	69,5	70,0	63,0
P4A	PF4	72,0	70,5	64,0
P4B	PF4	73,0	72,0	65,5
P6A	PF6	70,5	70,0	63,5
P7A	PF7	72,0	71,5	65,0
P7B	PF7	71,0	70,5	64,5
P8A	PF8	70,0	69,5	65,0
P8B	PF8	60,0	60,0	55,0
P9A	PF9	74,5	75,0	71,5
P9B	PF9	74,0	74,0	71,0
P10A	PF10	74,0	73,0	70,0
P10B	PF10	67,0	66,0	63,0

Les prélèvements présentés ci-dessus, comme pour les mesures 24 heures, annoncent des niveaux sonores élevés compris entre 60 dB(A) (correspondant au point prélèvement P8B) à 75,0 dB(A) (prélèvement P9A) de jour et entre 55,0 dB(A) (prélèvement P8B) et 71,5 dB(A) (prélèvement P9A) sur la période nocturne.

Les valeurs présentées ont été préalablement recalées sur le point fixe 24 heures associé ainsi que sur le trafic horaire moyen relevé (voir tableau des points fixes).

POINT FIXE 1

NUMÉRO DU POINT : PF1	
Adresse :	M. POLI 29 boulevard Victor 75015 PARIS
Début	10/01/2002 18:30
Fin	11/01/2002 18:30
Situation du point	du 2 ^{ème} étage – Façade Sud
Durée élémentaire	1s

CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Victor
N° du matériel	SIP A
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	72.5
LAeq (22h-6h)	66.0

POINT FIXE 2

NUMÉRO DU POINT : PF2	
Adresse :	M. SCHWAB 31 boulevard Lefebvre 75015 PARIS
Début	10/01/2002 16:30
Fin	11/01/2002 16:30
Situation du point	2 ^{ème} étage – Façade Ouest
Durée élémentaire	1s



CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Lefebvre
N° du matériel	SIP D
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	74.0
LAeq (22h-6h)	69.0

POINT FIXE 3

NUMÉRO DU POINT : PF3	
Adresse :	Mme DELISSNYDER 1 rue Léon Dierx – escalier 3 75015 PARIS
Début	10/01/2002 15:00
Fin	11/01/2002 19:00
Situation du point	5 ^{ème} étage – Façade Nord
Durée élémentaire	1s



CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Lefebvre
N° du matériel	SIP E
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	71.5
LAeq (22h-6h)	64.5

POINT FIXE 4

NUMÉRO DU POINT : PF4	
Adresse :	Mme PRANVILLE 75 boulevard Brune 75014 PARIS
Début	10/01/2002 12:15
Fin	11/01/2002 12:15
Situation du point	8 ^{ème} étage – Façade Sud
Durée élémentaire	1s



CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Brune
N° du matériel	SIP F
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	70.5
LAeq (22h-6h)	64.0

POINT FIXE 5

NUMÉRO DU POINT : PF5	
Adresse :	M. MAILLET 131 boulevard Brune 75014 PARIS
Début	09/01/2002 19:50
Fin	10/01/2002 19:50
Situation du point	3 ^{ème} étage – Façade Sud
Durée élémentaire	1s



CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Brune
N° du matériel	SIP B
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	71.5
LAeq (22h-6h)	65.0

POINT FIXE 6

NUMÉRO DU POINT : PF6	
Adresse :	M. SAVARY 155 boulevard Brune 75014 PARIS
Début	09/01/2002 19:00
Fin	10/01/2002 19:00
Situation du point	4 ^{ème} étage – Façade Sud
Durée élémentaire	1s



CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Brune
N° du matériel	SIP H
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	70.5
LAeq (22h-6h)	64.0

POINT FIXE 7

NUMÉRO DU POINT : PF7	
Adresse :	M. DELOZIERES 32 boulevard Jourdan 75014 PARIS
Début	09/01/2002 16:00
Fin	10/01/2002 16:00
Situation du point	2 ^{ème} étage – Façade Sud
Durée élémentaire	1s

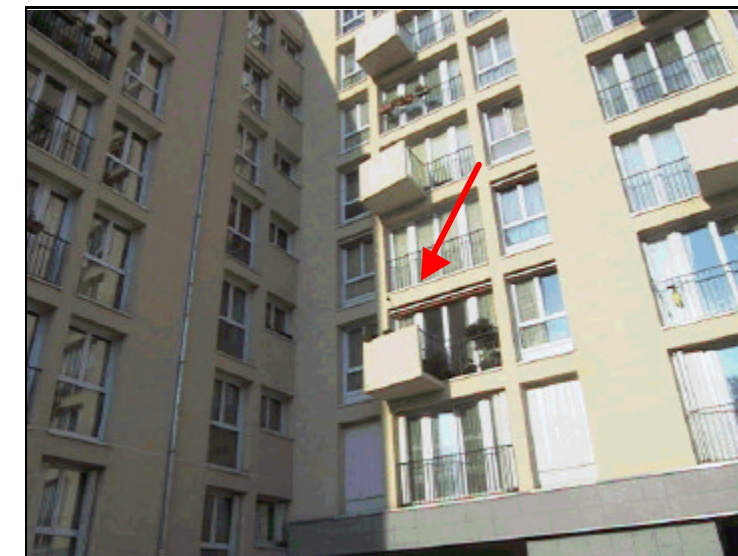


CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Jourdan
N° du matériel	SIP D
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	72.0
LAeq (22h-6h)	66.0

POINT FIXE 8

NUMÉRO DU POINT : PF8	
Adresse :	Mme POUPON 22 rue de l'interne Lael 75013 PARIS
Début	09/01/2002 18:00
Fin	11/01/2002 10:00
Situation du point	4 ^{ème} étage – Façade Sud
Durée élémentaire	1s



CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Brune
N° du matériel	SIP G
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	61.5
LAeq (22h-6h)	56.0

POINT FIXE 9

NUMÉRO DU POINT : PF9	
Adresse :	75013 PARIS
Début	08/01/2002 16:00
Fin	09/01/2002 16:00
Situation du point	
Durée élémentaire	1s

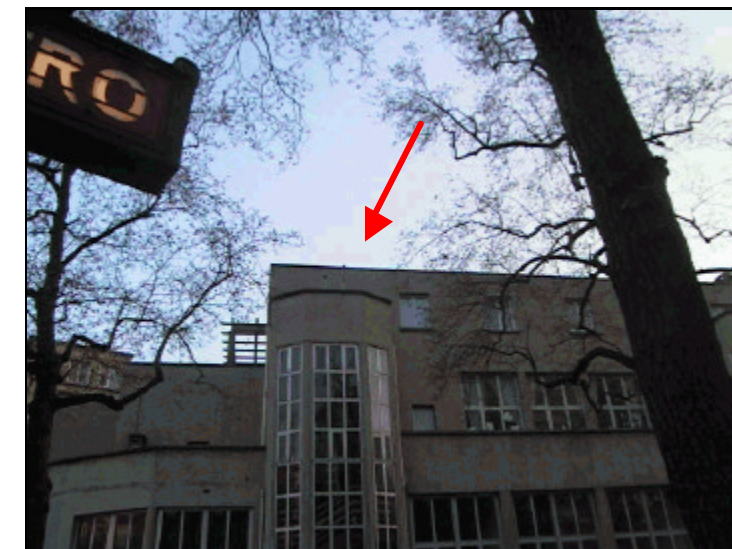


CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Brune
N° du matériel	SIP H
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	68.5
LAeq (22h-6h)	65.0

POINT FIXE 10

NUMÉRO DU POINT : PF10	
Adresse :	Ecole maternelle 53 avenue de la porte d'Ivry 75013 PARIS
Début	08/01/2002 16:00
Fin	09/01/2002 16:00
Situation du point	3 ^{ème} étage – Façade Nord
Durée élémentaire	1s



CONDITIONS DE MESURE	
Sources de bruit	Boulevard Brune
N° du matériel	SIP F
Environnement du point de mesure	Ville
Vitesse estimée	50 km/h

LAeq par périodes réglementaires après correction	
LAeq (6h-22h)	73.0
LAeq (22h-6h)	69.5

MODELISATION DE LA SITUATION INITIALE

Afin de caractériser l'impact actuel du Boulevard des Maréchaux Sud, nous avons procédé à la simulation acoustique de la situation actuelle.

La modélisation a été réalisée sur la base des travaux de cartographie du bruit de la Ville de Paris (SIRIA TECHNOLOGIES).

Les résultats présentés ci-après sont des courbes isophoniques verticales et des calculs sur récepteurs à l'année présumée de mise en service de la ligne de tramway (2006) sans aménagement (état zéro).

Les hypothèses de trafic retenues sont reportées dans le tableau de synthèse ci-après. Elles résultent des comptages aux heures de pointes du matin et du soir (HMP et HPS) sur les Boulevards des Maréchaux Sud en 2001

Section	TMHA			
	Sens O-E	Sens E-O	Sens O-E	Sens E-O
1	894	971	935	894
2	971	1 029	894	1 082
3	1 359	1 100	1 047	1 259
4	906	676	753	865
5	729	735	724	965
6	929	1 029	818	1 188
7	894	635	800	782
8	1 159	594	935	700
9	1 047	565	818	882
10	1 376	782	1 200	971
11	1 441	782	1 424	971

La répartition PL + TC considérée pour chacun des tronçons est reportée dans le tableau suivant :

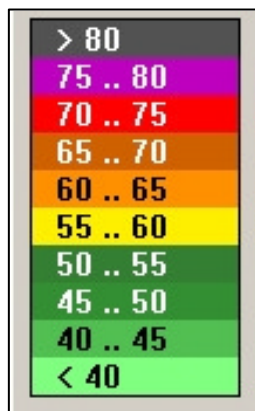
Le sectionnement correspondant sur les Boulevards des Maréchaux pour les besoins de l'étude est :

Section	Début de section	Fin de section
1	Esplanade Henri de France	Av de la Porte de Sèvres
2	Av de la Porte de Sèvres	Place de la Porte de Versailles
3	Place de la Porte de Versailles	Av de la Porte de la Plaine
4	Av de la Porte de la Plaine	Place de la Porte de Vanves
5	Place de la Porte de Vanves	Place de la Porte de Châtillon
6	Place de la Porte de Châtillon	Av de la Porte de Montrouge
7	Av de la Porte de Montrouge	Rue Emile Faguet
8	Rue Emile Faguet	Av Pierre de Coubertin
9	Av Pierre de Coubertin	Av de la Porte d'Italie
10	Av de la Porte d'Italie	Av de la Porte d'Ivry
11	Av de la Porte d'Ivry	Av de la Porte de Vitry

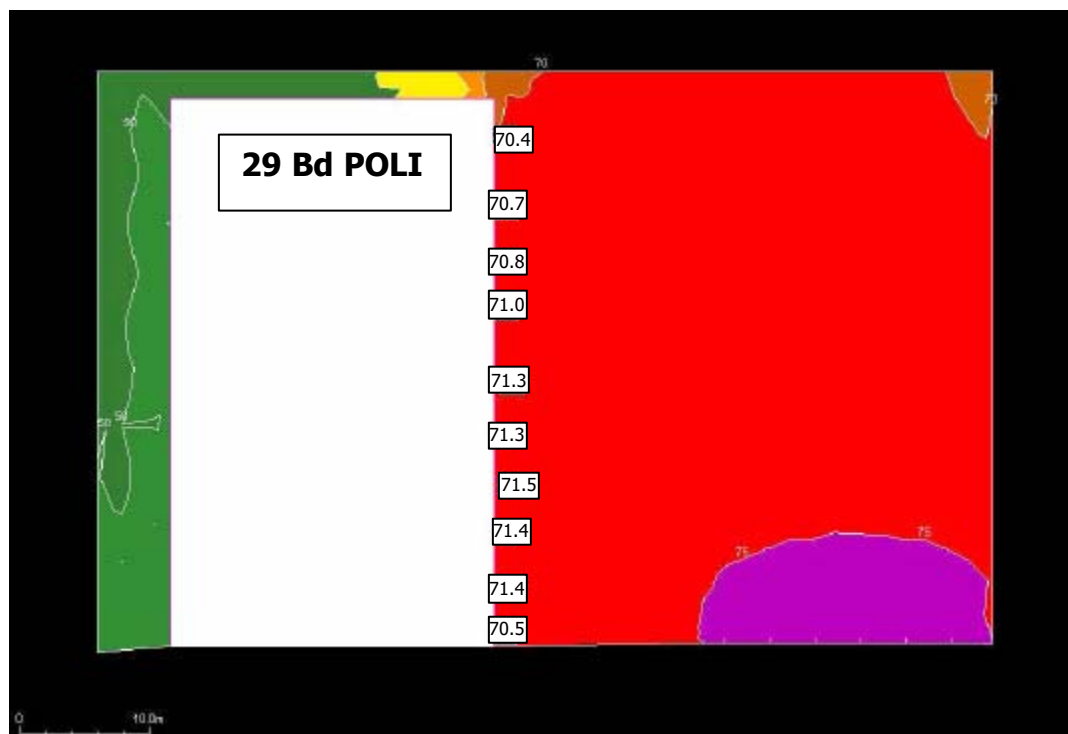
Les vitesses moyennes de circulation considérées sont de 50 km/h pour tous les véhicules.

Les simulations sonores sont de deux types : des cartes isophoniques verticales et des calculs sur récepteurs en façade d'habitation.

Les résultats de simulation sont présentés ci-après.



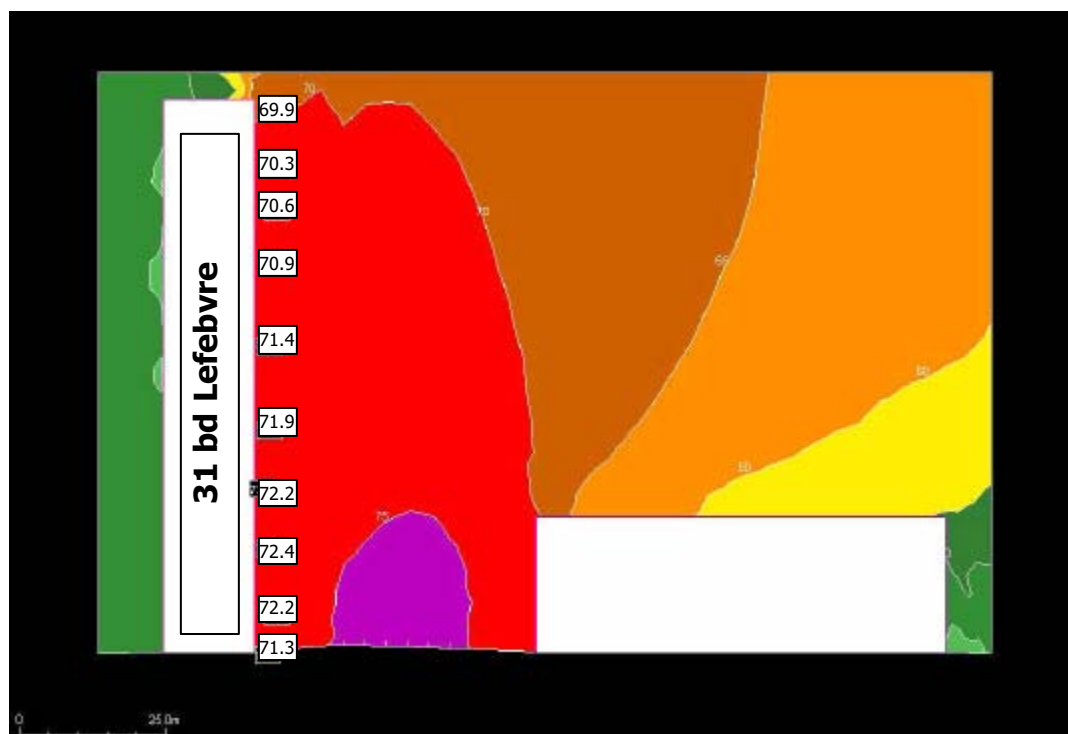
Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF1



Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF1

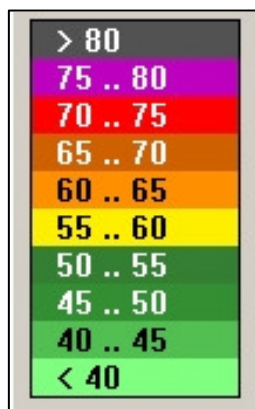


Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF2

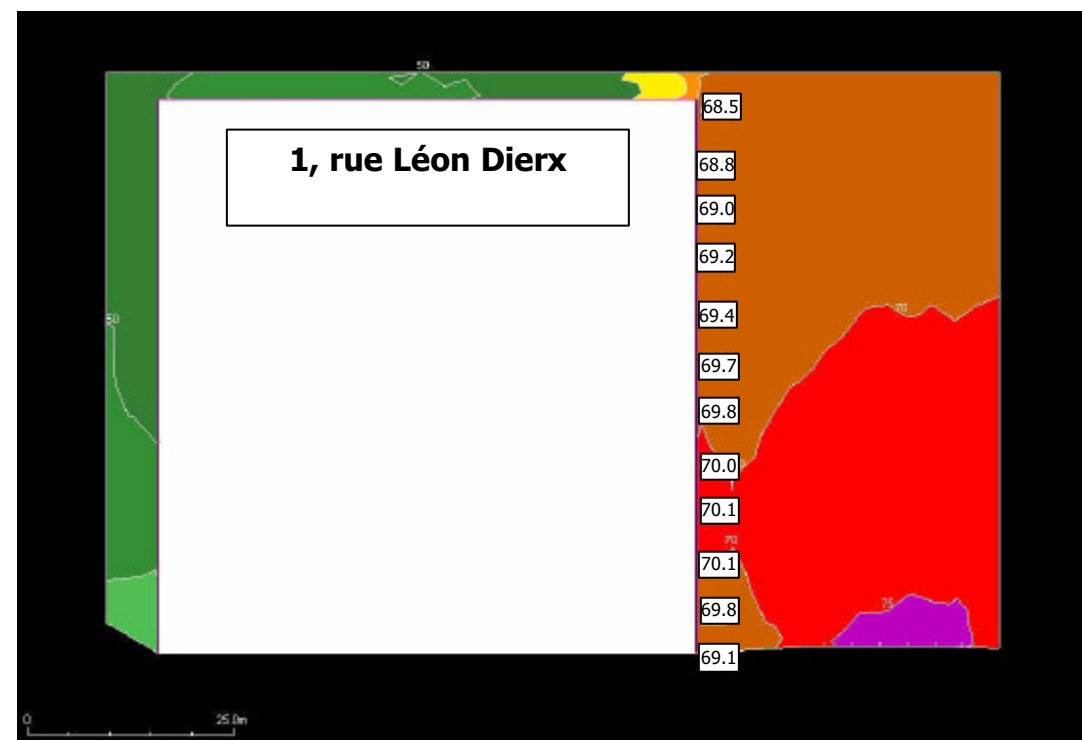


Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF2





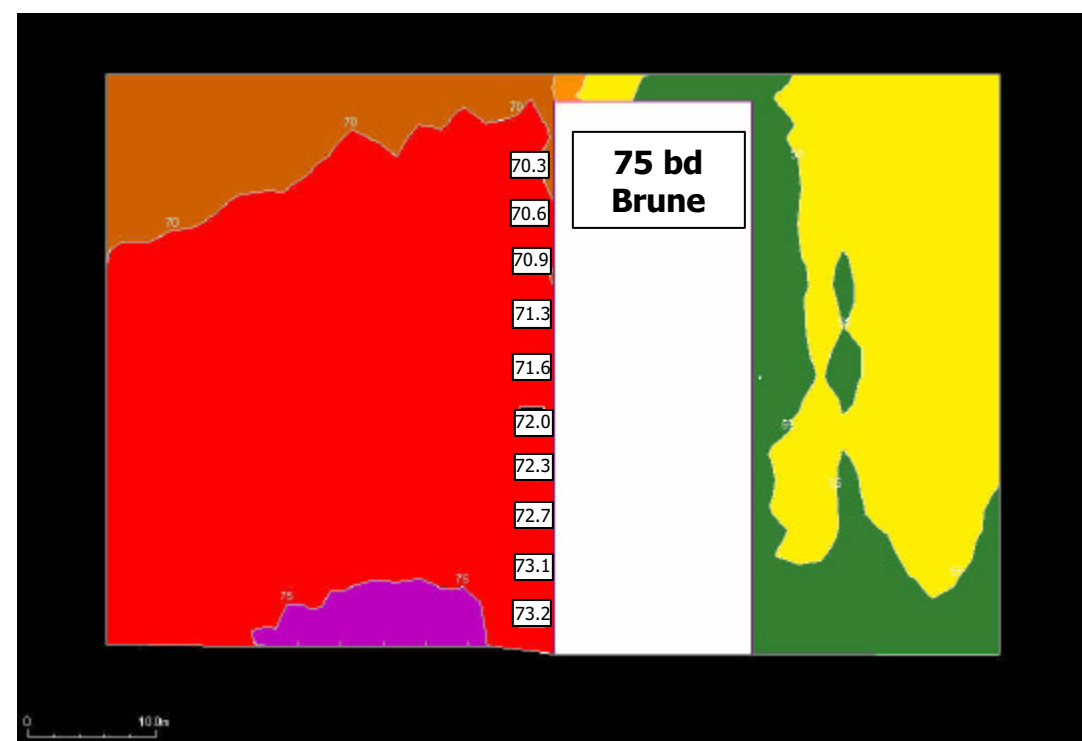
Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF3



Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF3

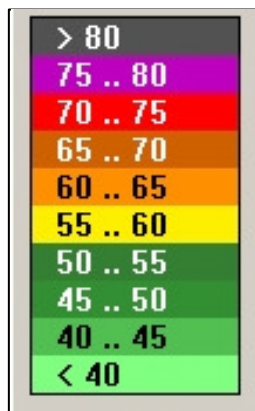


Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF4

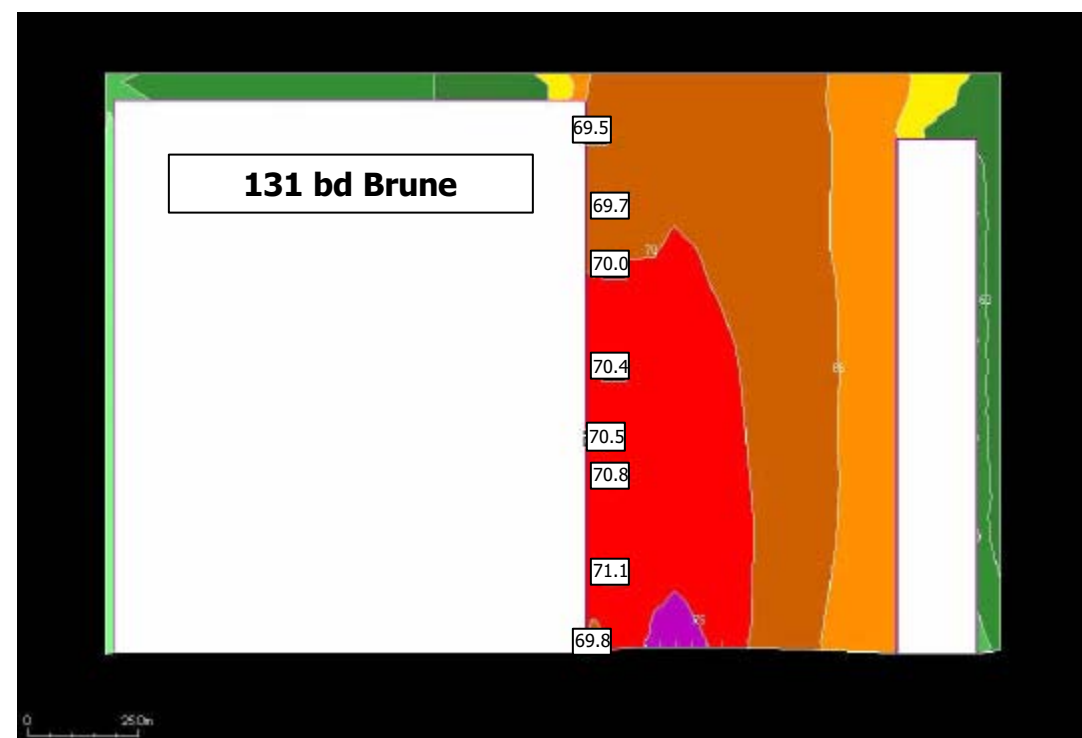


Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF4





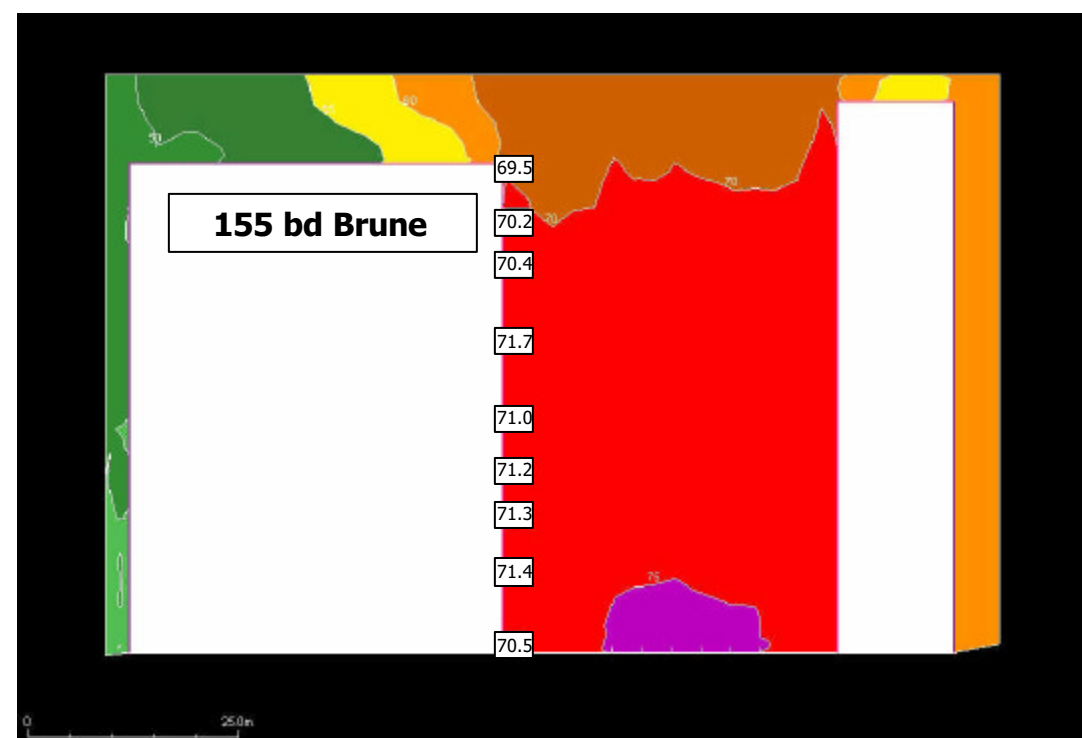
Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF5



Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF5

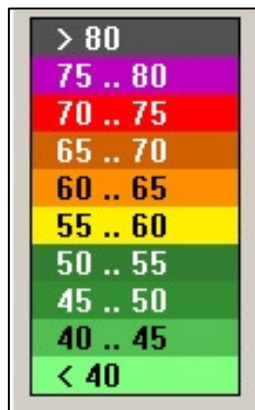


Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF6



Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF6





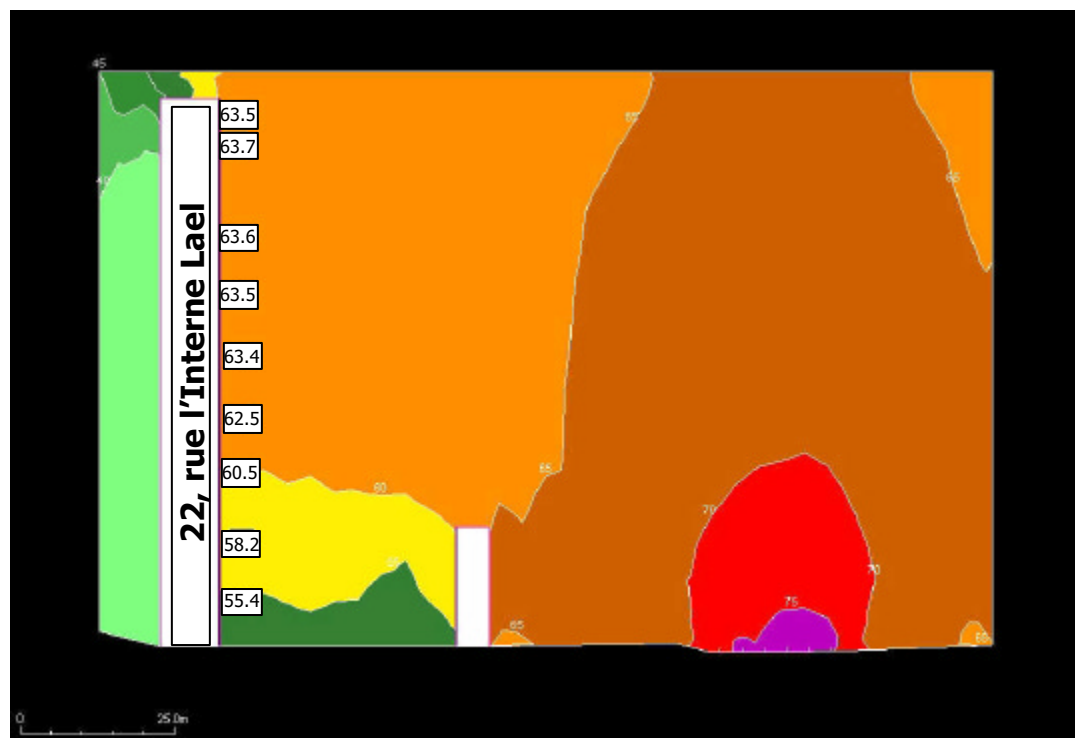
Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF7



Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF7

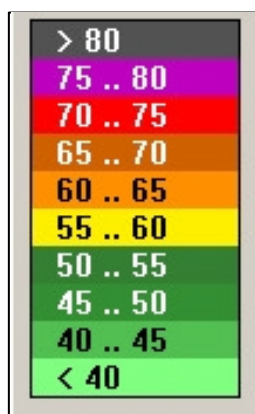


Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF8



Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF8





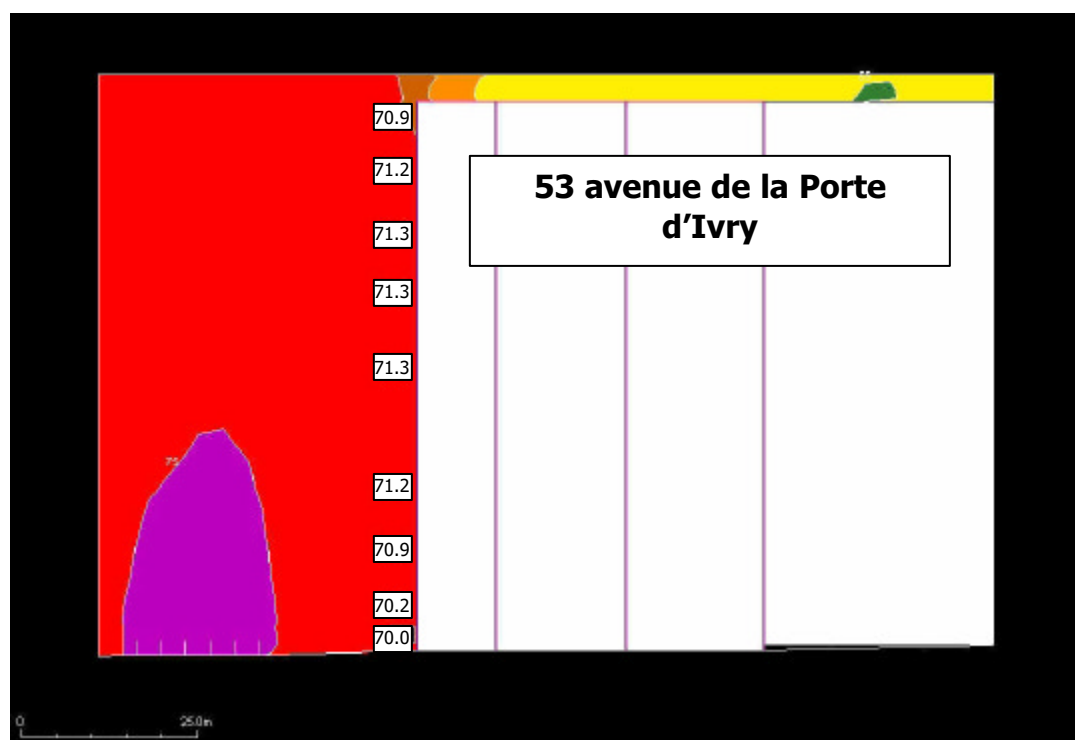
Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF9



Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF9



Carte isophonique verticale au droit du récepteur PF10



Calculs sur récepteur au droit du récepteur PF10



Les résultats de simulation sonores au droit des 10 sites respectifs annoncent des niveaux sonores similaires à ceux issus de la mesure.

Les données sont reprises dans le tableau ci-dessous :

NIVEAUX SONORES DIURNES EN DB(A)			
Récepteurs	Niveau sonores calculés	Niveaux sonores mesurés	Ecart en dB(A)
Point 1 2eme étage	71,5	72,5	-1
Point 2 2eme étage	72	74	-2
Point 3 5eme étage	69,5	71,5	-2
Point 4 8eme étage	70,5	70,5	0
Point 5 3eme étage	70,5	71,5	-1
Point 6 4eme étage	71	70,5	0,5
Point 7 2eme étage	71,5	72	-0,5
Point 8 4eme étage	61	61,5	-0,5
Point 9 4eme étage	71	68,5	2,5
Point 10 3eme étage	71,5	73	-1,5

Les niveaux prévisionnels sont globalement inférieurs de 0.5 à 2 dB(A) par rapport aux mesures excepté pour le point récepteur n° 9 qui est supérieur de 2.5 dB(A) par rapport à la mesure. Ces écarts sont liés d'une part aux incertitudes du modèle prévisionnel, estimées à +/- 1 dB, mais également aux conditions de propagation des ondes sonores (effets de multi-réflexion entre façade).

Les niveaux sonores prévisionnels montrent une contribution sonore des Boulevards des Maréchaux Sud comprise entre 61 et 71.5 dB(A) de jour. Ces niveaux sonores correspondent à une ambiance sonore typique des grands boulevards parisiens pour des trafics élevés.

Globalement, les niveaux sonores sont élevés et traduisent une ambiance sonore typique des grands boulevards parisiens avec de forts trafics routiers.

En conclusion, la situation acoustique actuelle correspond à une ambiance sonore non modérée, avec des niveaux sonores compris entre 61 et 72 dB(A) sur l'ensemble du linéaire du boulevard.

Ces résultats constituent l'état de référence pour la modélisation de la situation avec aménagement du tramway.

5.2. LA QUALITE DE L'AIR

5.2.1. Un nouveau contexte réglementaire et méthodologique

L'article 19 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a modifié l'article 2 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, en apportant des compléments aux études d'impact des projets d'aménagement.

Doivent désormais être étudiés et présentés dans l'étude d'impact les volets nouveaux suivants :

- « une étude des effets du projet sur la santé et la présentation des mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé »;
- « une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ».

Les services techniques centraux – SETRA et CERTU – ont entrepris, à la demande de la Direction des Routes, en concertation avec le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, la réalisation d'un guide méthodologique, relatif à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie.

L'objectif de cette partie est d'établir un état des lieux de la qualité de l'air sur les boulevards des maréchaux en l'état actuel. Pour cela, nous présenterons des résultats généraux fournis par Airparif (réseau de surveillance de la Qualité de l'Air sur la région Ile-de-France) sur les émissions et la qualité de l'air sur l'agglomération parisienne et plus précisément sur le secteur qui nous intéresse.

Ensuite, nous présenterons les calculs de consommation énergétique et de bilans d'émissions réalisés à partir des trafics actuels observés sur les boulevards.

5.2.2. La Qualité de l'Air en Ile de France.

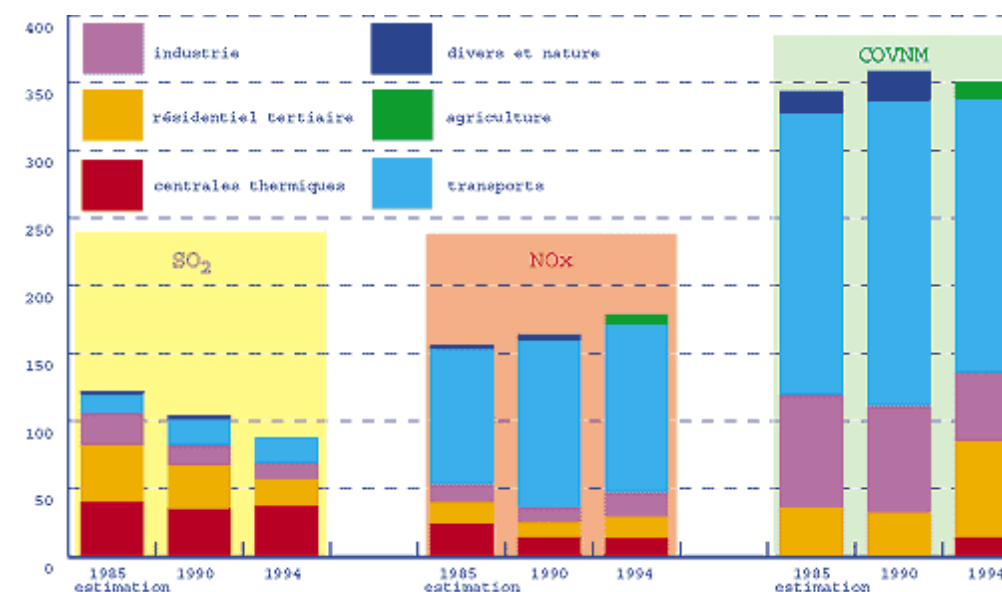
La Qualité de l'Air de la région Ile-de-France est surveillée par un important réseau de station de mesure de différents polluants permettant de caractériser le niveau de pollution sur trois secteurs distincts : Paris et la Petite couronne, la Grande couronne et les zones rurales. Le réseau de station de mesure est géré par le réseau de surveillance de la Qualité de l'Air Airparif.

L'agglomération parisienne, située en plaine, bénéficie la majeure partie du temps d'un climat océanique venteux ou pluvieux favorable à la dispersion de la pollution par brassage et lessivage de l'atmosphère. Cependant, certaines situations météorologiques, anticyclones et absence de vent, bloquent les polluants sur place et peuvent conduire à des niveaux de pollution importants (variation d'un facteur vingt) pour les mêmes émissions (intensité).

LES EMISSIONS SUR LA REGION ÎLE-DE-FRANCE

En Ile-de-France, la répartition et l'évolution des émissions entre les différents secteurs d'activités sont données par le schéma suivant :

Evolution de 1985 à 1994 des émissions par secteur d'activité en Ile-de-France

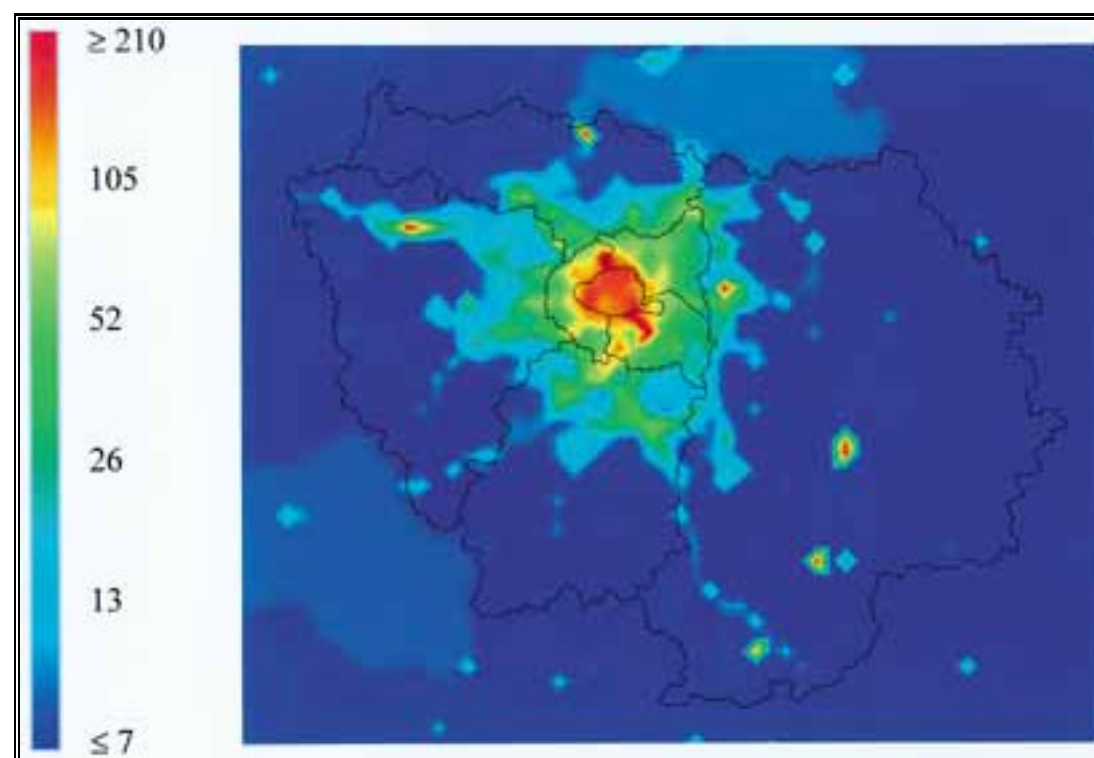


Source : CITEPA

Depuis 1985, on observe une diminution des émissions de SO_2 toutes sources confondues, une diminution des émissions de COV par les industries, et une augmentation des NO_x émis par les transports. Ces chiffres cachent la grande disparité entre secteurs de la région Ile-de-France.

La figure suivante présente la répartition spatiale des émissions annuelles de NO_x en région Ile-de-France. Les émissions d'oxydes d'azote apparaissent dans toutes les combustions, à hautes températures, de combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole, ...). Le secteur des transports est responsable de plus de 70 % des émissions de NO_x . A ce titre, ce polluant peut être considéré comme caractéristique de la pollution d'origine automobile.

Emissions annuelles de NO_x en région Ile-de-France (T/km^2)



Source : AIRPARIF

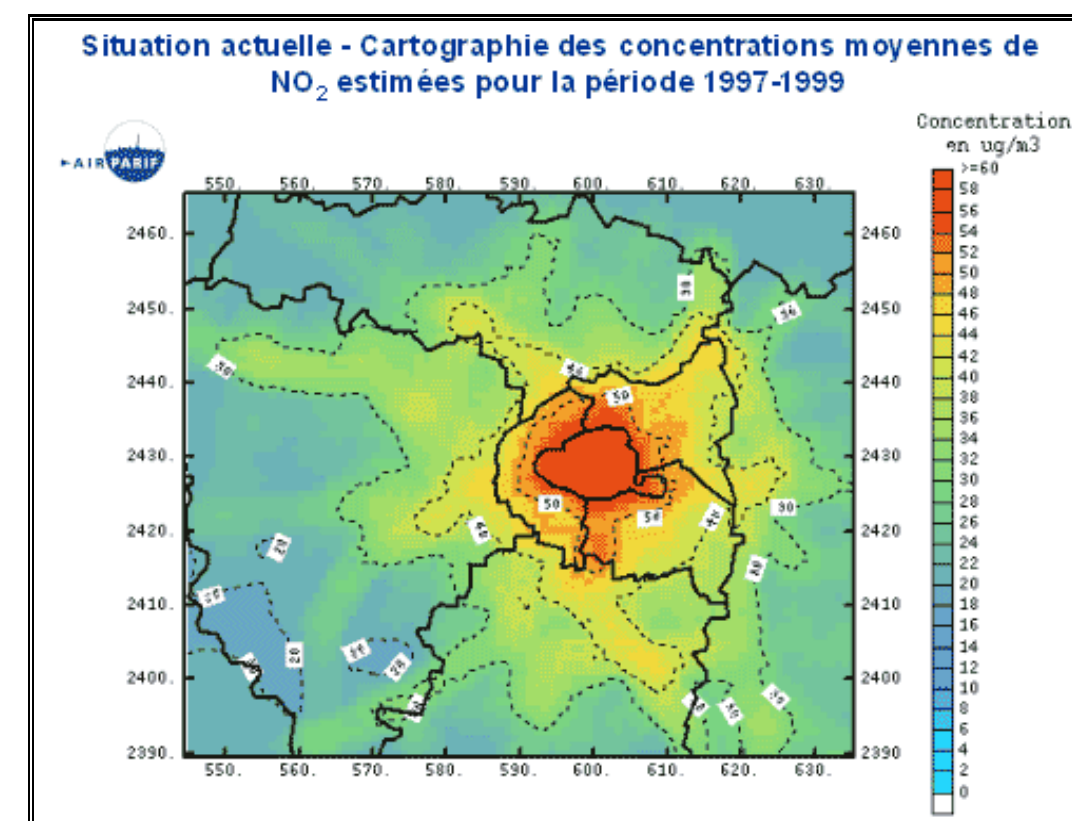
Cette carte met en évidence des émissions très contrastées suivant les régions. En effet, l'agglomération de Paris dans son ensemble compte pour les deux tiers des émissions de NO_x (64,9%) alors que sa superficie n'est que le cinquième de celle de la région.

Il est à noter qu'il existe de grandes disparités temporelles des émissions de polluants dans l'atmosphère. Les variations d'émissions suivant un cycle journalier : nuit, trafic de pointe du matin, midi, pointe de trafic du soir, mais également saisonnier (été, hiver).

LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS SUR LA REGION ILE-DE-FRANCE

Les concentrations observées sur la région Ile-de-France dépendent essentiellement de l'intensité et la durée des émissions, de la topographie du site, et des conditions météorologiques.

La carte suivante présente la modélisation des concentrations moyennes de NO_2 pour la période 1997-1999.



Source : AIRPARIF

LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS OBSERVES DANS LE SECTEUR DES BOULEVARDS DES MARECHAUX

Les niveaux de pollution observés sur les boulevards des Maréchaux sont représentés sur la carte ci-dessous :

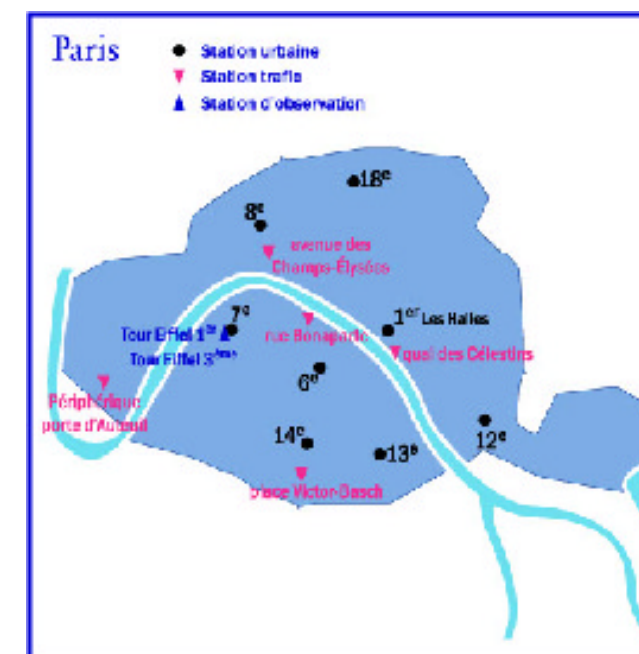


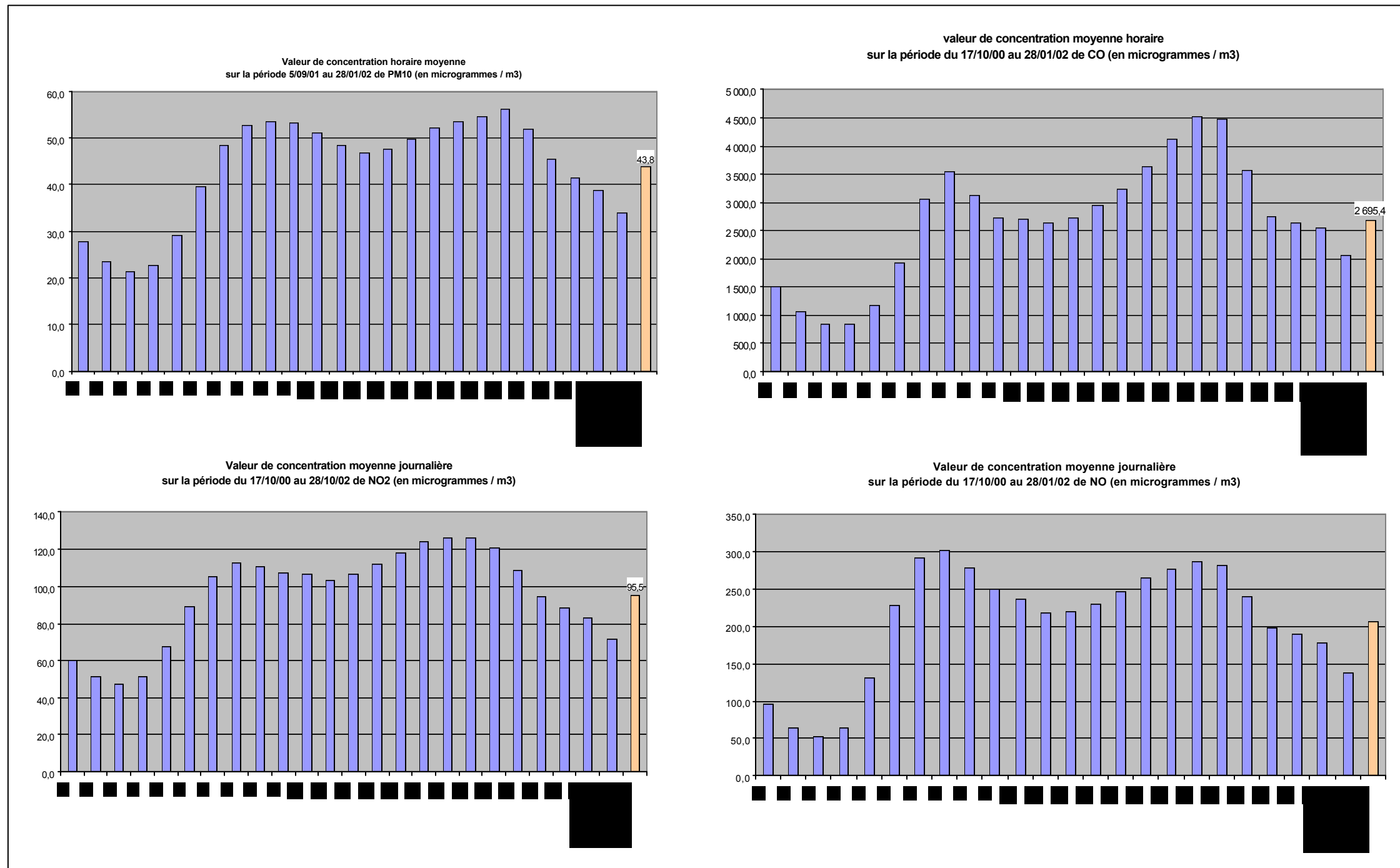
On observe de grande variation de concentration de NO₂ sur les boulevards des Maréchaux. Ces variations sont directement liées aux trafics, au sens unique, à la fluidité du trafic.

Le réseau de surveillance de la Qualité de l'Air, Airparif, possède une station de mesure automatique située **Place Victor Basch**. Sa localisation permet de caractériser essentiellement la pollution d'origine automobile.

Les graphiques suivantes présentent les concentrations moyennes horaires de ces polluants sur la durée de mesure des instruments. Ces histogrammes mettent en évidence les variations journalières des concentrations de polluants : heure de pointe du matin et du soir, ... Les graphiques font également apparaître les concentrations moyennes journalières.

Carte de localisation des stations de mesures du réseau Airparif





LES CALCULS DE BILANS D'ÉMISSIONS ACTUELLES

Les bilans d'émissions des principaux polluants et la consommation énergétique ont fait l'objet d'une estimation afin de caractériser la situation actuelle en tenant compte des données de trafics disponibles (2001).

Ces évaluations ont été réalisées à l'aide du logiciel « Impact » de l'ADEME qui permet de quantifier le carburant consommé et les polluants émis (CO, CO₂, NO_x, COV et particules) par un flux de véhicules sur une infrastructure donnée à un horizon choisi (1995 – 2020).

Ce logiciel se fonde sur la méthodologie du programme COPERT II développé pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement et adapté au contexte français sur la base des travaux menés par l'INRETS. Ce modèle ne tient pas compte des actuels travaux européens sur l'estimation des émissions de polluants par les transports (action COST et projet MEET).

Les trafics (Trafic Moyen Journalier Annuel) et les pourcentages de poids lourds (les deux sens de circulation confondus) pris en considération sont répertoriés dans le tableau suivant :

Section	Début de section	Fin de section	TMJA	% PL
1	Esplanade Henri de France	Av de la Porte de Sèvres	31400	4
2	Av de la Porte de Sèvres	Place de la Porte de Versailles	33800	4
3	Place de la Porte de Versailles	Av de la Porte de la Plaine	40500	4
4	Av de la Porte de la Plaine	Place de la Porte de Vanves	27200	4
5	Place de la Porte de Vanves	Place de la Porte de Châtillon	26800	4
6	Place de la Porte de Châtillon	Av de la Porte de Montrouge	33700	4
7	Av de la Porte de Montrouge	Rue Emile Faguet	26450	4
8	Rue Emile Faguet	Av Pierre de Coubertin	28800	4
9	Av Pierre de Coubertin	Av de la Porte d'Italie	28150	4
10	Av de la Porte d'Italie	Av de la Porte d'Ivry	36800	4
11	Av de la Porte d'Ivry	Av de la Porte de Vitry	39250	4

Les vitesses prises en référence pour la réalisation des calculs de bilans d'émissions en 2001 sont de 50 km/h pour les VL et PL. Ces vitesses découlent directement des limitations de vitesse en vigueur sur les boulevards des maréchaux.

Les résultats des calculs des bilans d'émissions et de la consommation énergétique pour la situation actuelle (2001) sont repris dans le tableau et le graphique ci-dessous :

Section	Conso.	CO	CO ₂	Nox	COV	Part.	SO ₂
1	1 258	82	3 967	19	10	1.0	0.7
2	1 667	109	5 256	25	13	1.3	0.9
3	749	49	2 362	11	6	0.6	0.4
4	1 593	104	5 023	24	13	1.2	0.9
5	1 652	108	5 210	25	13	1.3	0.9
6	623	41	1 965	9	5	0.5	0.4
7	815	53	2 571	12	7	0.6	0.5
8	1 776	116	5 598	26	14	1.4	1.0
9	1 909	124	6 019	28	15	1.5	1.1
10	1 588	104	5 007	24	13	1.2	0.9
11	1 452	95	4 578	22	12	1.1	0.8
TOTAL	15 084	983	47 557	224	122	11.6	8.5

