

ANNEXE 5 – NOTE COMPLEMENTAIRE ETUDE ACOUSTIQUE

I L'impact acoustique du projet sur son environnement du fait de la présence des équipements techniques propres aux projets

Pour ce volet de l'étude, il est nécessaire d'avoir accès aux niveaux sonores dits résiduels caractéristiques du site. Il s'agit des niveaux sonores les plus faibles rencontrés tant en période dite Diurne et période dite Nocturne.

I.1 Niveaux sonores caractéristiques du site

I.1.1 Matériel de mesure

Les relevés de pression acoustique (Réf. $2 \cdot 10^{-5}$ Pa) seront effectués au moyen d'un système d'acquisition 01dB de type DUO n° série 12820, équipé d'un microphone 40CD n° de série 428382, préalablement étalonnés au moyen d'un calibre de classe 1 CAL31 des Ets 01dB.

Les relevés de pression acoustique (Réf. $2 \cdot 10^{-5}$ Pa) seront donnés sous forme de Leq (niveau équivalent continu) par octave. Pour l'acquisition et l'analyse, ce matériel est complété par le logiciel 01dB : dBTRAIT V6.

Le descripteur usuellement utilisé afin de caractériser l'ambiance sonore est le niveau de pression acoustique continu équivalent par octave (noté Leq) et pondéré A (noté LAeq) permettant de quantifier la quantité de bruit perçue pendant la durée d'observation de la mesure. Le système d'acquisition a été configuré avec une durée d'intégration de 100 millisecondes : mesure de Leq, 100ms. Ceci permet toutes les combinaisons de présentation du Leq multiple de 100ms (par exemple 1s, 10s, 30s...). Les niveaux de pression acoustique enregistrés toutes les 100 ms sont « moyennés » sur la durée totale d'observation pour aboutir aux Leq par octave et LAeq sur la période requise.

I.1.2 Repérage des mesures

Le point de mesure retenu est situé au dernier niveau (en extérieur) du parking existant sur site Hélios I. Position conforme à NF S 31-010.

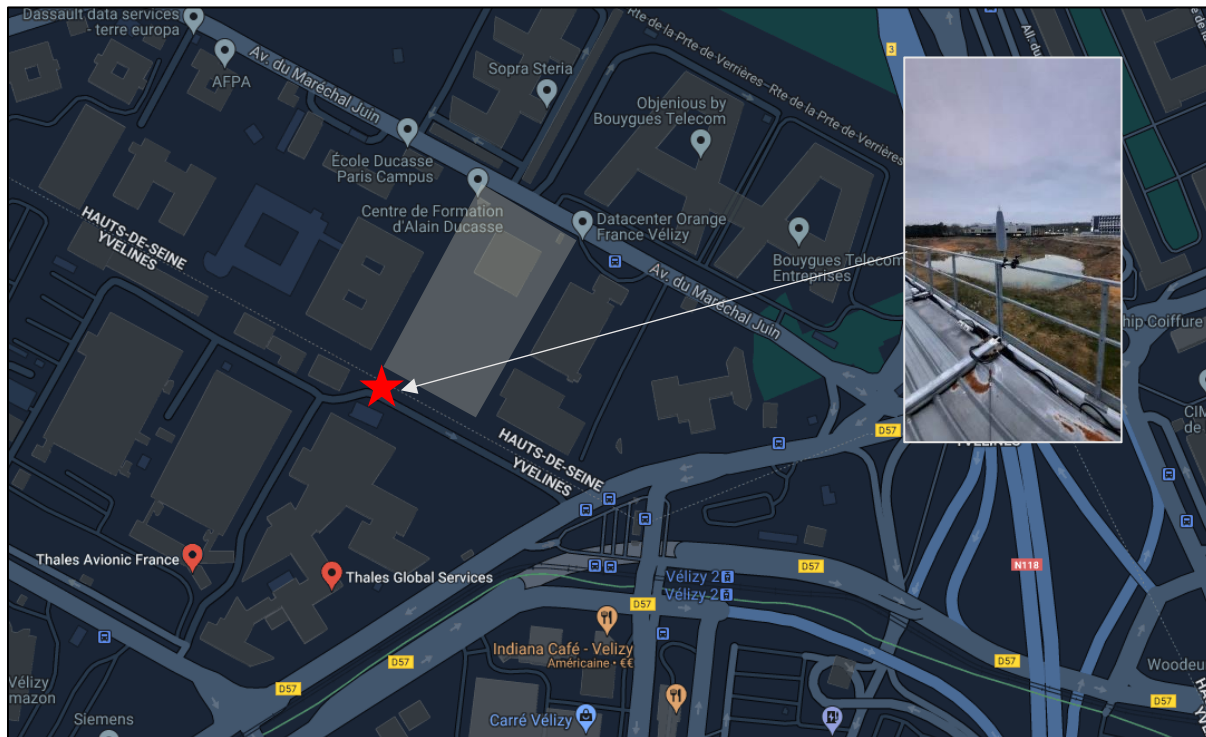


Figure 1 - Position du point de mesure en regard du futur projet

1.1.3 Choix des descripteurs acoustiques

S'agissant de la protection de l'environnement, le texte réglementaire de référence est le décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique. Le décret 2006-1099 est accompagné de l'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

L'arrêté du 5 décembre 2006 précise en ses articles 2 et 3 que la norme de mesurage de référence est la NF S 31-010.

L'arrêté du 5 décembre 2006 précise en son article 4 :

« Pour le calcul de l'émergence globale et de l'émergence spectrale, la durée cumulée des intervalles de mesurage des niveaux sonores, qui doit comprendre des périodes de présence du bruit particulier et des périodes de présence du bruit résiduel seul, est au moins égale à trente minutes. Les périodes d'apparition de bruits exceptionnels ou de bruits additionnels liés à la réalisation des mesurages (abolements liés à la présence de l'opérateur, conversations, véhicules isolés ou en stationnement proche, etc.) sont exclues de l'intervalle de mesurage. »

En conséquence, et en application du décret 2006-1099 et de l'arrêté du 5 décembre 2006, nous avons retenu dans la suite comme descripteurs pertinents et représentatifs de bruit résiduel :

- En période DIURNE : le niveau sonore Leq sur la ½ heure la plus calme sur la période.
- En période NOCTURNE : le niveau sonore Leq sur la ½ heure la plus calme sur la période.

Les mesures seront réalisées conformément à la norme NF S 31-010 : 1996.

1.1.4 Résultats de mesure

Evolution temporelle en niveau global dB(A), mesure moyennée toutes les 2 secondes :

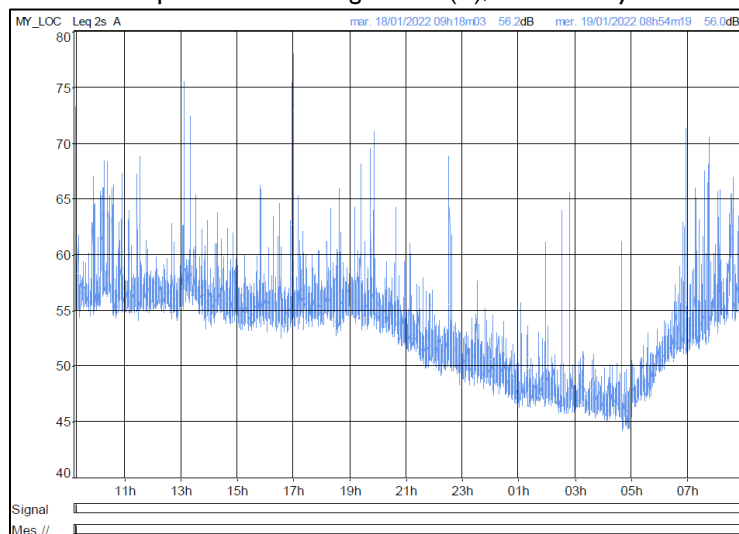


Figure 2 - évolution temporelle LAeq,2s sur l'ensemble de la période d'acquisition au point de mesure

L'analyse est réalisée pour les 30 minutes les plus calmes sur chaque période :

Descripteurs	Bande d'octave ¹							Global dB(A)
	63 ²	125	250	500	1000	2000	4000	
Résiduel Diurne, dB	57	53	49	47	49	44	31	52
Particulier Diurne max, dB	63	59	55	50	52	47	35	55

Descripteurs	Bande d'octave ¹							Global dB(A)
	63 ²	125	250	500	1000	2000	4000	
Résiduel Nocturne, dB	54	49	46	43	42	37	27	46
Particulier Nocturne max dB	60	55	52	46	46	40	31	46

¹ L'émergence et la conformité spectrale ne sont recherchés qu'avec des riverains de type logement (selon décret 2006-1099).

² L'octave 63Hz n'est pas considéré par les textes réglementaires, il est néanmoins pris en considération ici pour tenir compte des gênes potentielles futures.

I.2 Impact des équipements du projet sur l'environnement

Afin d'évaluer l'impact acoustique des équipements du projet sur l'environnement, un modèle 3D acoustique prévisionnel CadnaA a été réalisé en intégrant :

- Les bâtiments du projet
- Les équipements principaux du projet et leurs protections acoustiques

Équipements en terrasse

Les équipements suivants ont été pris en compte en terrasse du bâtiment :

- DRY cooler 1 à 4 : dans enclos technique acoustique – enclos acoustique de 4m de hauteur
- Ventilateur d'extraction VE 22 03 06 02 07 04 : dans enclos technique acoustique de 2.5m de hauteur – les rejets sont équipés d'un piège à son à baffles parallèles – longueur au moins 1m, baffles de 200mm / voies d'air de 100mm/
- Ventilateur d'extraction VE office : dans enclos visuel (non acoustique) – le rejet est équipé d'un piège à son à baffles parallèles – longueur au moins 1m, baffles de 200mm / voies d'air de 100mm/
- Groupe de secours – Non pris en compte dans le cadre du fonctionnement normal du site
- DRY n°5 – mesure conservatoire – Non pris en compte dans le cadre du fonctionnement normal du site
- Les CTA sont intégrées dans des enclos visuels (non acoustiques). Les CTA sont de type double peau 50mm et équipées systématiquement aux prises et rejets d'air (en sus de soufflage et reprise) de pièges à son

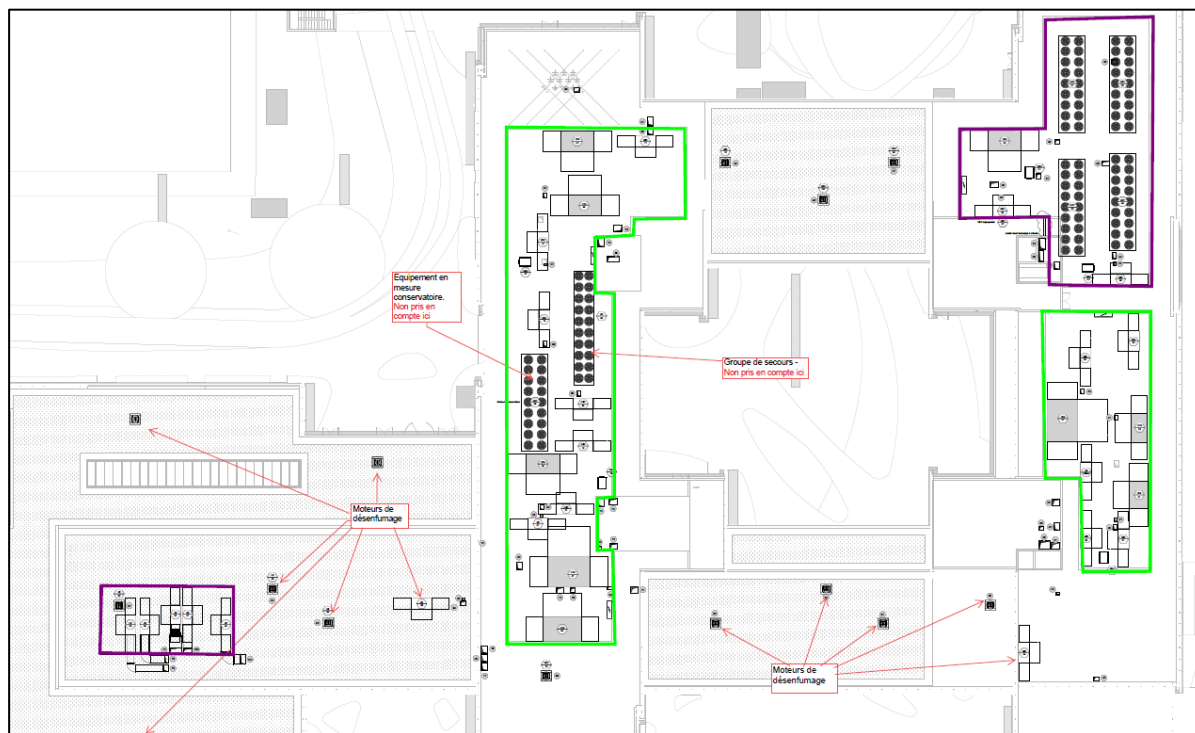


Figure 3 - repérage des équipements en toiture - enclos acoustique en violet - enclos visuel en vert

Cas des autres équipements techniques :

Pour l'ensemble des équipements (et ventilation des locaux techniques), il est imposé le respect des niveaux particuliers pris individuellement à 2m des grilles extérieures :

- Maximum de 52dB(A) en période Diurne
- Maximum de 46dB(A) en période Nocturne

A ce titre, les CTA et extracteurs seront systématiquement équipés de pièges à son à baffles parallèles sur les prises et rejets dans l'environnement. Ces pièges à son seront dimensionnés en regard des niveaux de puissance acoustique des équipements pour le respect des niveaux dans l'environnement.

Les pièges à son seront installés selon le principe suivant :

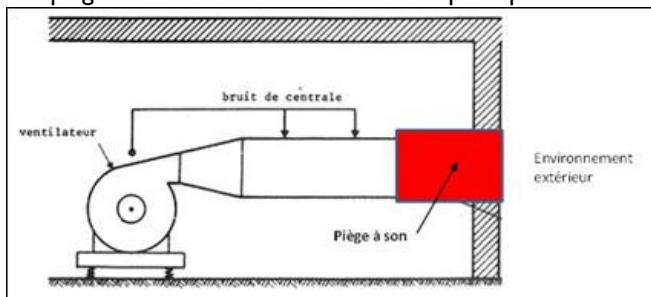


Figure 4 - Principe de mise en place des pièges à son sur les prises et rejets extérieurs

Enclos acoustiques : Les installations techniques (DRY 1 à 4 et VE 22 03 06 02 07 04) en terrasse sont regroupés dans des enclos techniques acoustiques (R_A d'au moins 34dB ou $R_{A, tr}$ de 29dB et Alpha W côté équipement d'au moins 0,85) – hauteur des écrans périphérique au moins 4m pour mes DRY et au moins 2.5m pour les VE.

L'écran acoustique sera installé sur une longrine béton en continuité – étanchéité / continuité acoustique requise en pied de palissade à la jonction avec la longrine.

L'écran acoustique devra présenter côté équipements une face en tôle perforée masquant une laine minérale permettant le respect d'un coefficient d'absorption α_w d'au moins 0,85 – rapport d'essai acoustique en laboratoire à l'appui.

Exemple de produit : système CN 125 RT P ou CN Ecran des Ets Arval ou équivalent.

Si le DRY n°5 prévu en mesure conservatoire devait être installé – un enclos acoustique serait installé autour de lui.

Simulation CadnaA : L'ensemble des sources a été modélisé ainsi que la géométrie globale du projet et des principaux avoisinants.

CadnaA est un logiciel de modélisation acoustique environnementale en 3 dimensions. Il permet de réaliser des calculs de propagation sonore depuis un ensemble de sources sonores ponctuelles, linéiques ou surfaciques vers des récepteurs ponctuels ou un maillage virtuel pour le calcul de cartographies acoustiques.

Le moteur de calcul utilisé est conforme aux différentes normes existantes en matière de calcul de propagation acoustique. Son choix est déterminé suivant le type de problématique abordée : émissions sonores de type trafic routier, ferroviaire, ou encore sources « industrielles », source ponctuelle (par exemple des personnes discutant). La norme ISO 9613-2 publiée en 1996 détaille une méthode générale de calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre. Les calculs sont menés suivant cette norme. Les paramètres de calcul environnementaux en sont les suivants :

- Atténuation du son avec la distance (suivant le type de source sonore et leur directivité)
- Atténuation du son lors de sa propagation dans l'air (T° et hygrométrie influent sur la célérité du son)
- Atténuation du son par absorption de type effet de sol (type de revêtement de sol)
- Effets de masque et d'écran occasionnés par les bâtiments et autres obstacles (topographie)

Pour les cartographies de niveaux sonores : Les niveaux sonores sont représentés en classes de 5 en 5 dB(A) et selon les couleurs réglementaires conformes à la norme NF S 31 130.



Figure 5 - modèle 3D CadnaA du site

Résultat de modélisation :

Dans la modélisation réalisée, tous les équipements sont en fonctionnement. Les niveaux sonores sont estimés au même niveau que la terrasse technique de l'opération – il s'agit donc d'un cas défavorable.

Cartographie à 22m du sol des niveaux particuliers émis en dB(A) – représentation selon NFS 31 130.

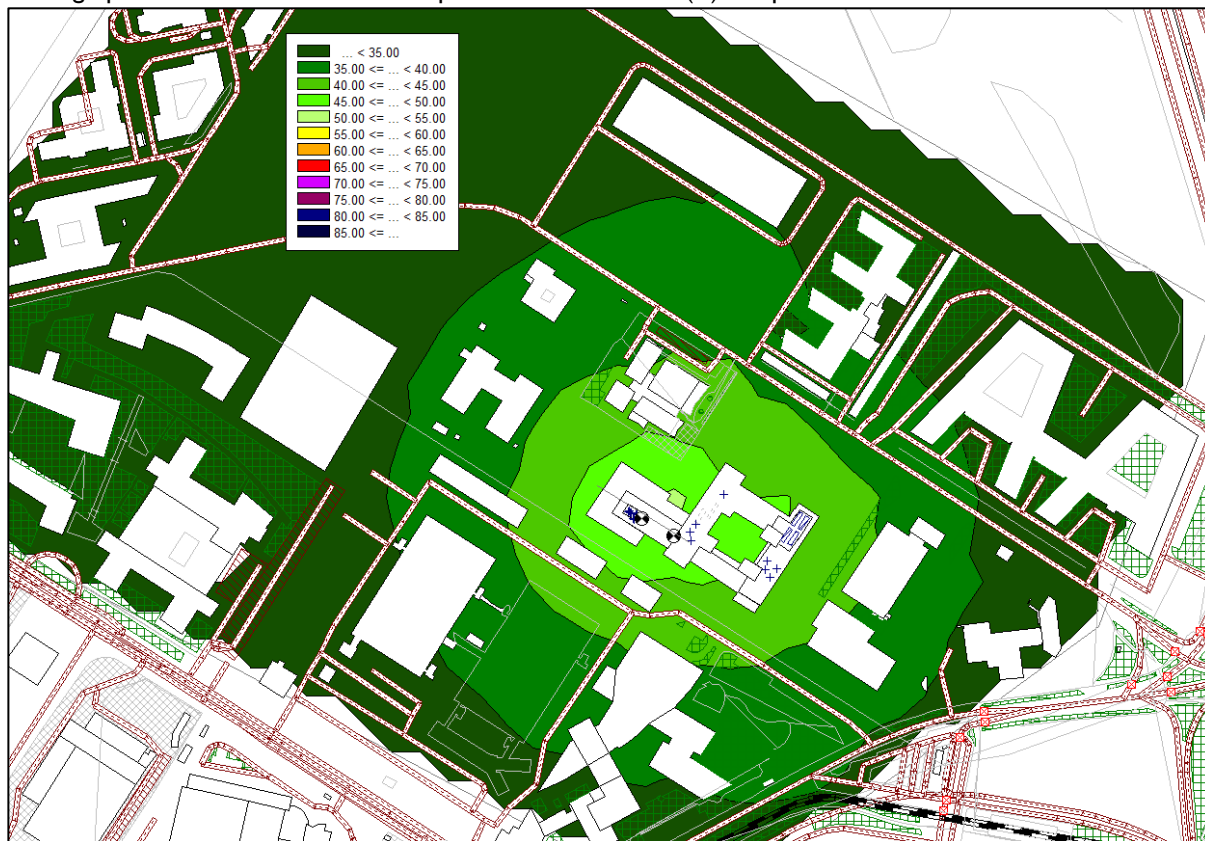


Figure 6 - Niveau sonore particulier à 22m du sol

Aussi, les niveaux particuliers générés par les différents équipements sont inférieurs à 45dB(A) en façade des riverains les plus exposés. Ce niveau sonore est inférieur au maximum requis en période Nocturne (46dB(A)) et en période Diurne (55dB(A)).

Ceci permet de conclure à la conformité des installations.



2 L'impact acoustique du projet sur son environnement fait des modifications de trafics (sans considérer les équipements)

Ce volet de l'étude, met en évidence les modifications acoustiques apportées à l'environnement du fait :

- De l'implantation des bâtiments nouveaux : ces derniers pouvant créer des effets de masques (effet favorable) ou des effets de réflexions (effet défavorable) pour les riverains. L'ensemble des bâtiments est considéré comme réfléchissant (pas d'atténuation en cas de réflexion sur les façades)
- De la modification du trafic routier à proximité du site entre les états ACTUEL et PROJET – infrastructures impactées par le projet. Les cartographies ne tiennent pas compte des autres infrastructures de transport terrestre, en particulier les cartographies ne tiennent pas compte de la Nationale N118. Seul l'impact des modifications de trafic autour du projet est ici évalué.

Ce volet de l'étude se place dans les cas défavorables des heures de pointes matin et soir.

L'étude présente pour les périodes de pointes matin et soir

- Les niveaux sonores générés sur site dans la configuration actuelle en regard des comptages autour du site
- Les niveaux sonores générés sur site dans la configuration projet en regard des modifications de trafic prévues autour du site et de l'implantation du projet (réflexions de façades créées intégrées)

Les cartographies de niveaux sonores en dB(A) sont présentées :

- Durant l'heure de pointe matin (HPM) et l'heure de pointe soir (HPS) en état actuel et en état projet
- A 4m du sol (conformité à la directive européenne et NF31-130)
- En classes de 5 en 5dB(A) et selon les couleurs réglementaires conformes à la norme NFS 31 130 – sauf pour les cartographies de différence d'état Projet – Actuel : par classe de 1 en 1dB(A) de 0 à 10dB(A)

Les cartographies tiennent compte :

- Des vitesses maximales de circulation autorisées sur les différents tronçons
- De surfaces 100% réfléchissantes pour les routes et chaussées
- De surfaces 50% réfléchissantes pour les sols (non construits)
- De surfaces 100% réfléchissantes pour les bâtiments
- De 12% de véhicules de type poids lourds

2.1 Heure de point matin (HPM)

Les niveaux sonores estimés sont issus des données de trafic de l'étude d'impact. Les niveaux sonores présentés concernent l'heure de pointe matin (HPM) – il ne s'agit donc pas du niveau moyen « jour » ou du niveau résiduel « jour » mais les niveaux maximums lors de l'heure de pointe du matin.

Cas actuel HPM :

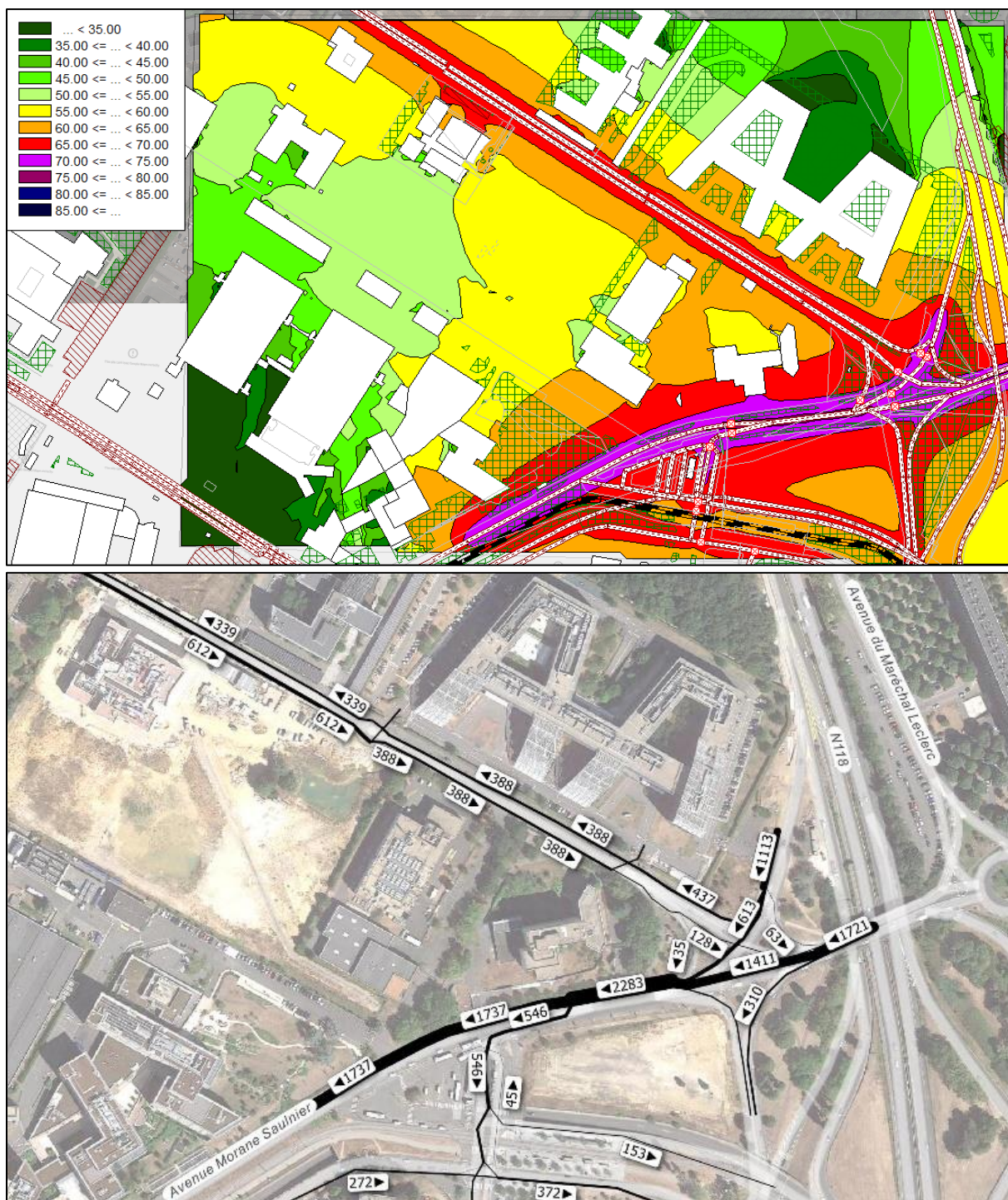


Figure 7 - comptage HPM actuel

Cas projet HPM :

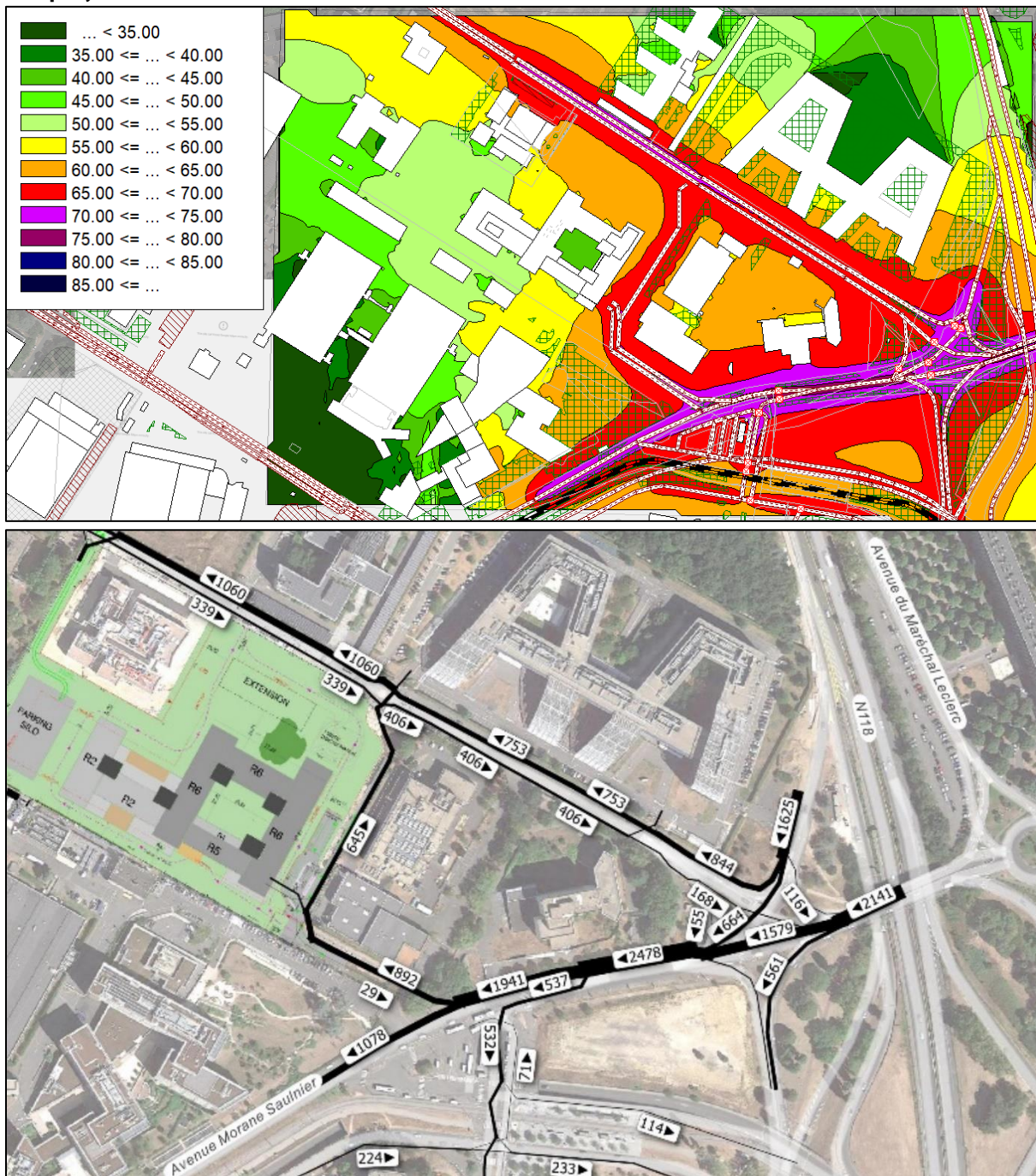


Figure 8 - comptage HPM projet

Différence « projet » - « actuel » - HPM :



Figure 9 - Différence de niveau sonore HPM entre l'état projet et l'état actuel

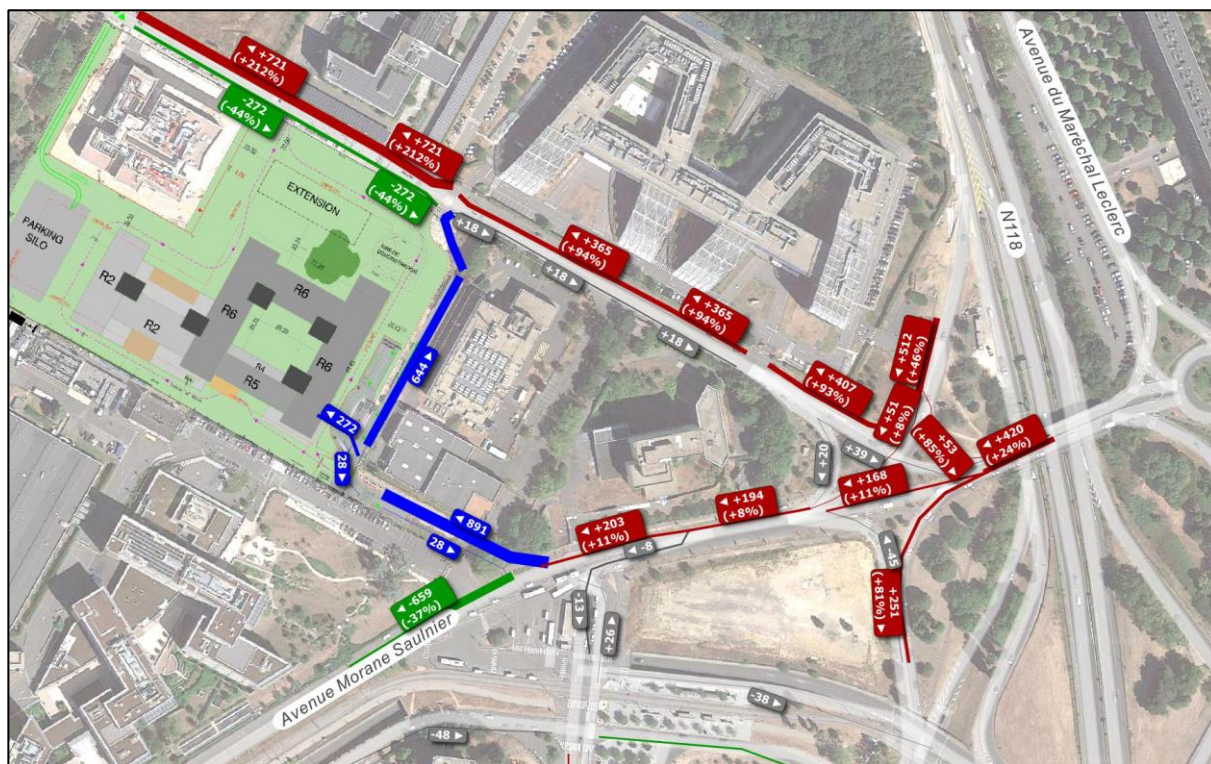


Figure 10 - HPM - différence de trafic Projet / actuel

2.2 Heure de point soir (HPS)

Les niveaux sonores estimés sont issus des données de trafic de l'étude d'impact. Les niveaux sonores présentés concernent l'heure de pointe soir (HPS) – il ne s'agit donc pas du niveau moyen « nuit » ou du niveau résiduel « nuit » mais les niveaux maximums lors de l'heure de pointe du soir.

Cas actuel HPS :

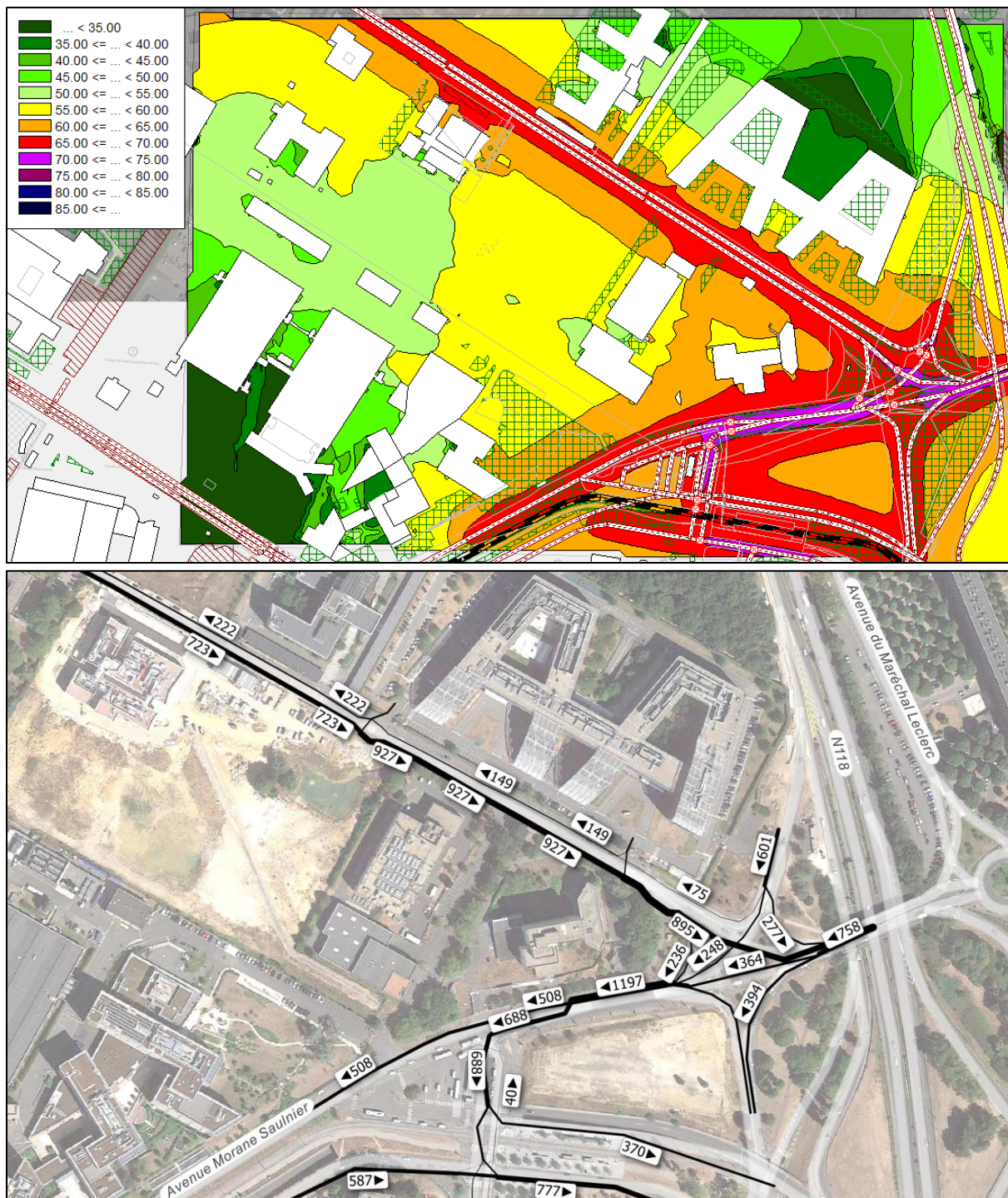


Figure 11 - comptage HPS actuel

Cas projet HPS :

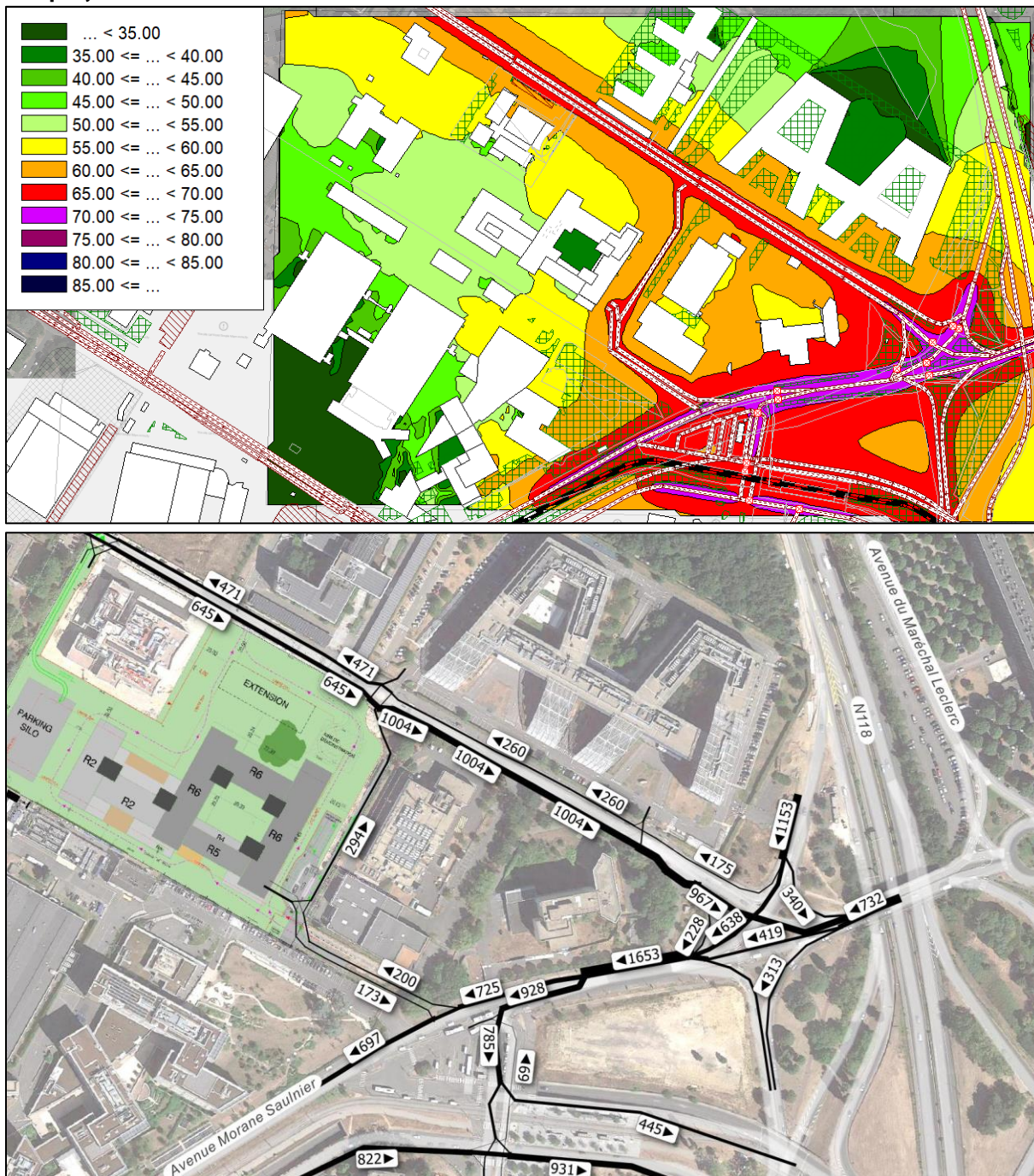


Figure 12 - comptage HPS projet

Différence « projet » - « actuel » - HPS :



Figure 13 - Différence de niveau sonore HPS entre l'état projet et l'état actuel

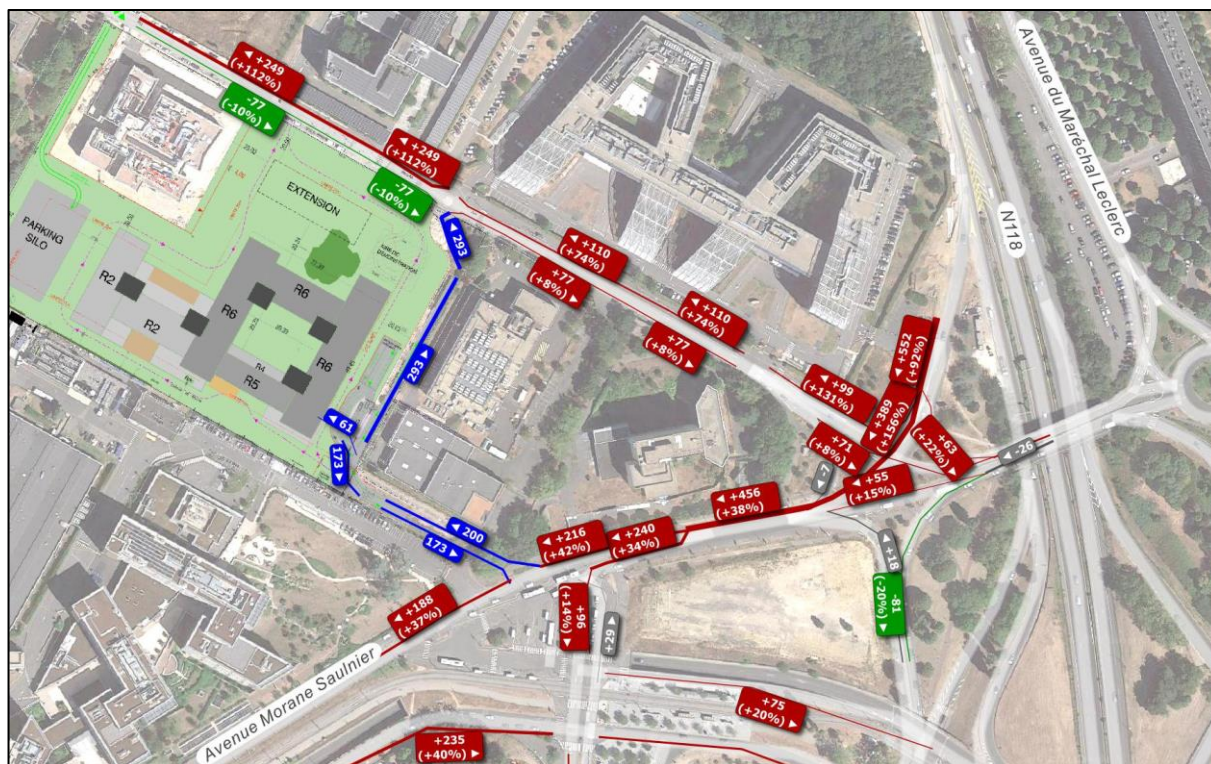


Figure 14 - HPS - différence de trafic Projet / actuel

2.3 Analyse des résultats

Nous rappelons que pour qu'une différence en termes de perceptions psychoacoustiques soit jugée significative, un effet de masque ou de réflexion d'au moins 2dB(A) est nécessaire.

Différence « projet » - « actuel » - HPM :



Figure 15 - Différence de niveau sonore HPM entre l'état projet et l'état actuel

Différence « projet » - « actuel » - HPS :



Figure 16 - Différence de niveau sonore HPS entre l'état projet et l'état actuel

En analyse des heures de pointes matin & soir (différence Projet – Actuel), il apparaît que la majeure partie des riverains subit une augmentation de niveau sonore inférieure à 2dB(A) – augmentation jugée non significative.



Les modifications sensibles sont apportées par la création de la voie nouvelle : le bâtiment concerné par une augmentation significative des niveaux sonores est le DATA center Orange (bâtiment industriel présentant des façades quasi-opaques). En façade de ce bâtiment industriel situé le long de la voie nouvelle, l'augmentation des niveaux sonores en heure de pointe Matin et Soir sera de l'ordre de 8dB(A) dus à la fois à la circulation sur la voie nouvelle et aux réflexions acoustiques de cette voie sur le bâtiment HELIOS II. Cette augmentation de niveaux sonores est ponctuelle car elle ne concerne que les heures de pointes Matin et Soir correspondant aux circulations spécifiques de véhicules pour l'arrivée et le départ des occupants du site HELIOS II.

L'article 12 de la loi bruit, complété par l'arrêté du 5 mai 1995 a posé les principes de la protection contre le bruit des bâtiments riverains des projets d'infrastructures ou des infrastructures existantes devant être aménagées ou modifiées : l'arrêté du 5 mai 1995 vise la limitation du bruit des infrastructures de transports terrestres nouvelles et modifiées.

Seuls les bâtiments voisins de l'infrastructure et antérieurs à celle-ci, sont concernés par l'imposition de protection acoustique. Seuls sont concernés les établissements de santé, les établissements d'enseignement et les logements, ainsi que les locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

S'agissant de l'infrastructure nouvelle (voie nouvelle) et des infrastructures modifiées (par le trafic), les éléments voisins sont :

- Aucun bâtiment de logement ni de santé
- Un bâtiment assimilé à enseignement : école Ducasse Paris Campus
- Des locaux à usage tertiaire : HELIOS I, Bouygues Télécom, Green Office
- Des locaux industriels : site Thalès et site DATA Center Orange. Cette typologie est exclue de l'article 12 de la loi bruit, complété par l'arrêté du 5 mai 1995

S'agissant du bâtiment assimilé à enseignement (école Ducasse Paris Campus), l'augmentation de niveau sonore apportée en période de pointe est de :

- Inférieure à 2dB(A) en HPM
- Inférieure à 2dB(A) en HPS

Aussi, pour ce bâtiment le projet n'apporte pas d'augmentation jugée significative.

S'agissant du bâtiment tertiaire (HELIOS I), l'augmentation de niveau sonore apportée en période de pointe est de :

- Inférieure à 2dB(A) en HPM
- Inférieure à 2dB(A) en HPS

Aussi, pour ce bâtiment le projet n'apporte pas d'augmentation jugée significative.

S'agissant des bâtiments tertiaires (Bouygues Télécom, Green Office), l'augmentation de niveau sonore apportée en période de pointe est de :

- De l'ordre de 2,3 - 2,4dB(A) pour la pointe Sud-Est du bâtiment en HPM – inférieure à 2dB(A) pour le reste du bâtiment
- Inférieure à 2dB(A) en HPS

Aussi, pour ces bâtiments le projet n'apporte pas d'augmentation jugée significative.

En vous en souhaitant bonne réception

Nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos salutations distinguées.

Jérôme FALALA