VILLE DE QUÉBEC
l'accent d'Amérique

RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN
EN ROUTE VERS LA MODERNITÉ

# Suite des réponses aux questions et commentaires pour le projet de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec

**Dossier MELCC : 3211-08-015**

**Le 20 avril 2020**

## TABLE DES MATIÈRES

**TABLE DES MATIÈRES** ..... i

**ABRÉVIATIONS** ..... ii

4. Justification du projet : un RSTC réfléchi ..... 1

7. Description du milieu récepteur ..... 7

7.3.9 Paysage et environnement visuel ..... 8

9. Identification et évaluation des impacts ..... 9

9.2.5 Services et utilités publiques ..... 9

9.2.12 Climat sonore ..... 10

9.2.14 Patrimoine et archéologie ..... 10

9.3.1 Méthodologie pour l'évaluation des impacts sur la santé ..... 10

9.3.2.11 Mobilité et accessibilité ..... 11

9.5 Bilan des gaz à effet de serre (GES) ..... 11

Étude acoustique ..... 14

Étude d'impact sur les déplacements ..... 15

ANNEXES ..... 22

ANNEXE 1 - QC-25 – Tracé TW-03 – corridor d'énergie ..... 23

ANNEXE 2 - QC-25 – Vues en coupes ..... 24

ANNEXE 3 - QC-27 à 30 - Figures 7.86 à 7.105 révisée ..... 27

ANNEXE 4 - QC-29 – Voies significatives ..... 45

ANNEXE 5 - QC-30a – Percée, perspective ..... 47

ANNEXE 6 - QC-67a – Dépôt à neige de Beauport ..... 57

ANNEXE 7 - QC-73 – Devis de modélisation ..... 66

ANNEXE 8 - QC-89-92-93 - Bilan GES révisé ..... 116

ANNEXE 9 A - Analyse de l'exposition aux bruits routiers en situation actuelle, selon les recommandations de l'OMS ..... 132

ANNEXE 9 B - Analyse de l'exposition au bruit du tramway seul selon les recommandations de l'OMS, sans mesures d'atténuation. ..... 209

ANNEXE 9 C - Analyse de l'exposition au bruit du tramway seul selon les recommandations de l'OMS avec mesures d'atténuation. ..... 286

ANNEXE 10 - QC-143 – CEE secondaire ..... 363

ANNEXE 11 - QC-146 – Complément à l'étude des modes lourds ..... 373

ANNEXE 12 - QC-147 – Cartes DAH ..... 382

## ABRÉVIATIONS

| | |
|---|---|
| **CEE** | Centre d'exploitation et d'entretien |
| **DAH** | Densité de l'activité humaine |
| **DEC** | Directive environnementale complémentaire |
| **GES** | Gaz à effet de serre |
| **HQ** | Hydro-Québec |
| **MTQ** | Ministère des Transports du Québec |
| **MVA** | Méga Volt Ampère |
| **MW** | Méga Watt |
| **MWh** | Méga Watt heure |
| **OMS** | Organisation mondiale de la santé |
| **RSTC** | Réseau structurant de transport en commun |
| **TC** | Transport en commun |

## 4. JUSTIFICATION DU PROJET : UN RSTC REFLECHI

**QC-6** L'initiateur doit produire une analyse permettant d'évaluer la « rentabilité sociale » du projet. Pour ce faire, l'analyse devra intégrer la méthodologie présente dans le *Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier*[1] publié par le ministère des Transports (MTQ), en 2016 (ci-après « Guide »). Ainsi, l'initiateur devra mettre en perspective, les avantages et les coûts du projet pour la société. En conséquence, les avantages quantifiés dans l'ÉIE doivent être comparés aux coûts quantifiés dans l'ÉIE avec un calcul de valeur actualisée nette.

Considérant que plusieurs impacts du projet ont été analysés qualitativement (baisse d'achalandage des commerces durant les travaux de construction, bruits, poussière, etc.), il n'est pas nécessaire d'obtenir un ratio avantage/coût comme c'est le cas habituellement dans les analyses avantages-coûts. Toutefois, afin de permettre une analyse structurée des différentes données présentées dans l'ÉIE, l'initiateur doit fournir un tableau regroupant les impacts (avantages et coûts) identifiés dans les différentes sections de l'étude d'impact et actualisés ainsi que les principaux avantages et inconvénients qualitatifs ayant été identifiés dans le projet.

Dans ce tableau, l'initiateur devra présenter les impacts chiffrés des GES et des polluants atmosphériques du projet. Pour ce faire, l'initiateur doit utiliser les paramètres du Guide, notamment pour quantifier les éléments suivants :

- coûts des émissions de polluants atmosphériques;
- coûts des GES;
- taux d'actualisation.

De plus, bien que la section 4.5 de l'ÉIE fasse état des impacts économiques issus du modèle intersectoriel du Québec, certains résultats ne peuvent être transposés tels quels dans une analyse avantage-coût. L'initiateur peut consulter la section 2.3.2 du Guide pour davantage d'information. Bien que ce ne soit pas une exigence, si l'initiateur souhaite intégrer l'impact sur le marché du travail dans son analyse, il devra évaluer le gain net de salaire. Ainsi, l'initiateur devra estimer le coût social du travail engendré par son projet au Québec. Le coût social du travail peut être calculé par la méthode développée par Kuo (1997).[2]

### Réponse RSTC

Analyse avantages-coûts

Une analyse avantages-coûts réalisée selon les normes et la méthodologie du ministère des Transports du Québec[1] implique que tous les coûts et tous les avantages d'un projet donné doivent être monétisés afin de pouvoir en calculer la valeur actuelle nette et un ratio coût/avantages.

Or comme plusieurs impacts du projet ont été analysés qualitativement et n'ont pas été monétisés, il n'est pas possible de générer une valeur actuelle nette et un ratio coûts/avantages. Toutefois, les avantages et inconvénients ont été synthétisés dans les tableaux ci-dessous.

Avantages du projet de tramway : bénéfices permanents et importants :

- Amélioration de la qualité de l'air le long du parcours;
- Réduction des GES à l'horizon 2041;
- Amélioration du climat sonore pour certains secteurs;
- Stimulation de l'activité économique;
- Impact fiscal positif pour la Ville de Québec;

[1] Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier – Méthodologie – Guide 2016, ministère des Transports du Québec et Paramètres (Valeurs de 2015)

- Influence sur la valeur du foncier pour les propriétaires;
- Atténuation de l'effet d'ilot de chaleur en milieu urbain;
- Amélioration des facilités pour les déplacements actifs;
- Requalification et reconfiguration urbaine :
  - Amélioration des espaces publics,
  - Verdissement le long du parcours,
  - Aménagements plus conviviaux et sécuritaires pour tous les modes de déplacement,
  - Meilleur partage de l'espace public,
  - Amélioration de l'image urbaine,
  - Signature distincte à des secteurs symboliques de la ville,
  - Outil d'urbanisme structurant et d'aménagement urbain.

Impacts positifs sur la mobilité et l'accessibilité :

- Augmentation de la mobilité grâce à un système de TC efficace, fiable, confortable, avec une fréquence élevée ainsi que des temps de parcours attractifs et peu dépendant des conditions routières (trafic);
- Augmentation et amélioration de l'accessibilité aux lieux d'emplois, d'enseignement, de santé, etc.;
- Permet de limiter la détérioration des conditions de circulation;
- Plus de choix de liberté et de flexibilité dans les déplacements;
- Gains directs et indirects pour tous les citoyens de l'agglomération.

Inconvénients du projet de tramway :

- Investissements à consentir pour construire l'infrastructure et l'opérer (coût net incluant l'exploitation et l'entretien, mais en déduisant la valeur résiduelle);
- Acquisition de propriétés (95% d'acquisitions partielles);
- Impacts sur la circulation et la fluidité des déplacements durant les travaux;
- Impacts sonores et sur la qualité de l'air durant les travaux;
- Impacts sur les commerces durant les travaux;
- Impacts sonores à quelques endroits durant l'exploitation;
- Influence sur la valeur du foncier et donc sur l'accessibilité à la propriété et au logement, notamment pour certaines populations plus vulnérables;
- Modification des conditions d'accès aux propriétés.

Taux d'actualisation

Le taux d'actualisation recommandé par le MTQ dans son guide (valeurs de 2015) est de 2,37 %[2]. Ce taux est un taux réel qui ne tient pas compte de l'inflation. Il est fonction du coût d'opportunité du capital. C'est-à-dire que le taux d'actualisation des investissements publics doit traduire ce à quoi la société doit renoncer quand des montants sont alloués à un projet public. Ce taux aura évolué depuis 2015 mais seule une analyse plus poussée pourra estimer sa valeur en 2019.

Le tableau ci-dessous présente l'extrait du calcul fait par la MTQ pour 2015.

| Année | Consommation | | Épargne | | Investissement des entreprises | | Taux d'actualisation (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pondération | Coût d'opportunité[1] (%) | Pondération | Coût d'opportunité[2] (%) | Pondération | Coût d'opportunité[3] (%) | |
| **2015** | 0,46 | 1,70 | 0,04 | 2,93 | 0,50 | 2,93 | **2,37** |

1. Rendement moyen : dépôts 5 ans des particuliers, certificats de placement garanti 5 ans et obligations du Québec 10 ans.
2. Moyenne indice composé Standard et Poor's (S&P) (10 %) et rendement des obligations 20 ans des sociétés canadiennes (90 %).
3. Entreprises : moyenne S&P (10 %) et rendement des obligations 20 ans des sociétés canadiennes (90 %).

[2] Page 12 des Paramètres du Guide du MTQ

En partant du principe que plusieurs organismes gouvernementaux tel la Société québécoise des infrastructures (SQI) recommande aujourd'hui plutôt un taux de 6,5 %, une valeur intermédiaire entre les deux de 4,4 % a été utilisée. Le choix final d'une valeur pour le taux d'actualisation revêt une importance lors de la comparaison de plusieurs scénarios où tous les coûts et tous les avantages économiques auront été monétisés, ce qui n'est pas le cas ici.

Les deux propriétés de la valeur actualisée d'un avantage économique sont que i) la valeur actualisée des coûts et des avantages diminue dans le temps et ii) la valeur actualisée des coûts et des avantages diminue avec la croissance du taux d'actualisation. Bref, un taux d'actualisation de 2,37% génèrera un avantage économique en valeur actuelle plus grand que si un taux d'actualisation de 6,5% est utilisé.

Avantages environnementaux

Parmi les impacts identifiés, la réduction de l'impact environnemental lié à la réduction des GES due au transfert model pendant l'exploitation du RSTC a été évaluée par Systra.

AECOM a monétisé cet impact en utilisant les valeurs monétaires du Guide de l'analyse avantages-coûts du MTQ, soit 109,65 $ par tonne de GES[3] en 2022[4]. Cette valeur augmente dans le temps tel qu'indiqué au tableau suivant. La réduction prévue des tonnes de GES ainsi que la valeur monétaire de cette réduction sont présentées ci-après. L'année 2026 représente le début de l'exploitation du RSTC.

Tableau - Estimation de la valeur monétaire de la réduction des tonnes de GES attribuable au transfert modal

| Seules quelques années sont présentées | Réduction de tonnes GES[5] | Coût des émissions de GES en $ par tonne | Avantage économique lié à la réduction des GES ($) |
|---|---|---|---|
| | A | B | C = A * B |
| 2026 | 23 363 | 109,65 | 2 561 742 |
| 2027 | 23 249 | 113,0 | 2 627 171 |
| 2028 | 23 117 | 116,36 | 2 689 855 |
| 2029 | 21 366 | 119,72 | 2 557 937 |
| 2030 | 20 586 | 123,07 | 2 533 542 |
| | | | |
| 2040 | 11 243 | 156,64 | 1 761 104 |
| 2041 | 10 754 | 159,99 | 1 720 484 |
| 2042 | 10 308 | 163,35 | 1 683 843 |
| 2043 | 9 892 | 166,71 | 1 649060 |
| 2044 | 9 494 | 170,06 | 1 614 527 |
| 2045 | 9 107 | 174,26 | 1 586 995 |
| | | | |
| 2050 | 7 229 | 196,85 | 1 423 048 |
| **Valeur actuelle en 2022 (taux actualisation 4,4 %)** | | | **27 789 445 $** |

- Le calcul de la valeur actuelle inclut toutes les années de 2026 à 2050

Les valeurs des coûts liés au GES estimées par le MTQ représentent des médianes des valeurs proposées dans plusieurs études. Elles sont basées sur la méthode des fonctions de dommage. Ces valeurs augmentent dans le temps afin de refléter l'effet cumulatif des dommages qui en découlent.

[3] Page 7 des Paramètres du Guide du MTQ

[4] Date du début des travaux selon les tableaux de Systra

[5] Fichier Systra INTITULÉ BILAN_GES-REV-12.XLS

### Avantage lié aux gains de temps

La monétisation de l'avantage économique lié aux gains de temps requiert de connaitre les gains de temps réalisés à la suite de l'implantation du RSTC ainsi que la valeur du temps. Des hypothèses ont été posées afin d'établir les gains de temps à partir des données agrégées contenues dans les deux rapports suivants :

- RSTC – Analyse des temps de parcours – Analyse complémentaire – Version finale – 29 octobre 2019, Réseau de transport de la Capitale;
- RSTC – Rapport d'achalandage – Données mises à jour – 2019, Réseau de transport de la Capitale.

La distribution des gains et pertes de temps à l'an 1 (2026), liés aux déplacements en période de pointe du matin (PPAM) ainsi que la demande totale en transport en commun (TC) proviennent du tableau ci-dessous du rapport sur les temps de parcours du RTC. La médiane des gains et pertes pour chaque groupe a servi à calculer les gains nets de temps en période de pointe.

*Tableau 1 Synthèse des résultats des différents groupes de gain et de perte de temps**

| No de groupe | Perte ou gain (minutes) | Demande TC** | Proportion de la demande TC |
|---|---|---|---|
| **1** | Gain > 15 | 4 300 | 8,4 % |
| **2** | Gain ]10; 15] | 4 000 | 7,8 % |
| **3** | Gain ]5; 10] | 8 700 | 17,0 % |
| **4** | Gain < 5 | 14 000 | 27,5 % |
| **5** | Statut quo | 10 800 | 21,0 % |
| **6** | Perte < 5 | 5 400 | 10,6 % |
| **7** | Perte ]5; 10] | 2 500 | 4,8 % |
| **8** | Perte ]10; 15] | 1 000 | 1,9 % |
| **9** | Perte > 15 | 5 00 | 0,9 % |
| **Total** | | **51 200** | **100 %** |

(*) Seuls les temps de déplacements pour lesquels il existe une demande TC (demande > 0) ont été retenus

(**) La demande a été arrondie à la centaine. Les pourcentages pourraient ne pas correspondre exactement aux nombres présentés.

Ces gains nets ont été extrapolés pour une journée complète et pour une année entière en utilisant les facteurs suivants :

- Facteur pointe à la journée complète : 3,395[6];
- Facteur d'annualisation : 290[7].

Les gains de temps pour l'an 15, soit 2041, ont été calculés en appliquant la même distribution de gains et pertes de temps à la demande en PPAM en 2041, c'est-à-dire 53 400[8]. Ces gains nets ont été extrapolés pour une journée complète et pour une année entière en utilisant les mêmes facteurs que ceux cités ci-dessus.

[6] Le rapport d'achalandage du RTC cite un facteur de 3,47, mais l'usage de ce facteur ne permet pas de générer les résultats globaux cités dans ce rapport. Le facteur a donc été ajusté afin de s'approcher le plus possible des résultats globaux.

[7] Facteur utilisé dans l'étude Tramway de Québec et de Lévis – Étude de faisabilité, 2014

[8] Rapport d'achalandage RTC, Tableau 23, page 49

Le tableau suivant présente le résultat de ces calculs de gains nets de temps.

| Distribution déplacements 2026 PPAM selon les gains et pertes de temps (min) | Médiane des gains/pertes de temps (min) | Gains nets temps en 2026 (an 1) | Gains nets temps en 2041 (an 15) |
|---|---|---|---|
| 4 300 | 17 | 1 199 510 | 1 251 052 |
| 4 000 | 12,5 | 241 667 | 855 712 |
| 8 700 | 7,5 | 315 375 | 1 116 705 |
| 14 000 | 2,5 | 169 167 | 598 999 |
| 10 800 | 1,5 | 78 300 | 277 251 |
| 5 400 | (2,5) | (65 250) | (231 042) |
| 2 500 | (7,5) | (90 625) | (320 892 |
| 1 000 | (12,5) | (60 417) | (213 928) |
| 500 | (17) | (41 083) | (145 471) |
| **51 200** | | **1 746 643** | **3 188 384** |

La valeur du temps s'établit généralement par motif de déplacement. La distribution des déplacements par motif retenue comme hypothèse est celle qui avait été utilisée dans l'étude *Tramway de Québec et de Lévis – Étude de faisabilité, 2014*, soit :

- Travail : 41 %
- Études : 30 %
- Loisirs et autres : 29 %

La valeur horaire du temps par motif de déplacement a été calculée en mettant à jour les données qui ont servi à ce calcul dans la même étude de 2014.

- Valeur horaire du temps travail de 2014 = 31,68 $; Valeur en 2019 = 35,74 $
- Valeur horaire du temps études de 2014 = 11,79 $; valeur 2019 = 14,44$
- Valeur horaire du temps loisir, etc. 2014 = 21,11 $; valeur 2019 = 23,81 $

Les résultats présentés ci-après indiquent une valeur horaire moyenne pondérée du temps de 25,89 $.

| Motif de déplacement 2014 | Valeur horaire mise à jour 2019 | Répartition gains temps 2014 | Moyenne pondérée selon répartition 2014 |
|---|---|---|---|
| Travail | 35,74 $ | 41% | **25,89 $** |
| études | 14,44 $ | 30% | |
| loisir, etc. | 23,81 $ | 29% | |

Cette valeur moyenne pondérée du temps a été appliquée aux gains nets de temps de 2026 à 2050. Entre 2026 et 2041, les chiffres ont été interpolés. Par la suite, ils ont été extrapolés selon le taux de croissance observé entre 2026 et 2041.

Valeur actuelle des gains de temps liés au RSTC

| Seules quelques années sont présentées | Valeur horaire du temps | Valeur monétaire des gains nets de temps en $ 2019 |
|---|---|---|
| 2026 | 25,89 $ | 45 217 969 |
| 2027 | | 47 069 055 |
| 2028 | | 48 995 919 |
| 2029 | | 51 001 663 |
| 2030 | | 53 089 516 |
| 2040 | | 79 296 323 |
| 2041 | | 82 542 473 |
| 2042 | | 85 921 511 |
| 2043 | | 89 438 876 |
| 2044 | | 93 100 232 |
| 2045 | | 96 911 472 |
| 2050 | | 118 439 709 |
| **Valeur actuelle en 2022 (taux actualisation 4,4 %)** | | **918 826 900 $** |

Sommaire des avantages économiques monétisés

Le tableau suivant résume les avantages économiques qui ont été monétisés.

| Taux d'actualisation de 4,4% | $ constants 2019 |
|---|---|
| Valeur actuelle en 2022 des GES | 27 789 445 $ |
| Valeur actuelle en 2022 des gains temps | 918 826 900 $ |
| **Total** | **946 616 345 $** |

Dans une analyse avantages-coûts complète s'ajouteraient :

- Les gains de sécurité liés à la baisse des accidents associés au transfert modal de la route vers le transport collectif;
- La réduction des coûts d'exploitation du RTC, le cas échéant;
- La réduction des coûts d'exploitation des véhicules automobiles;
- Le coût d'opportunité des espaces de stationnement.

Ces avantages économiques seraient comparés aux coûts d'immobilisation et d'exploitation du RSTC et permettraient de générer une valeur actuelle nette et d'un ratio avantages-coûts.

Analyse avantages-coûts et étude d'impact économique

Il est expliqué clairement dans le guide du MTQ[9], et noté par le MELCC, « l'analyse avantages-coûts n'est pas une étude d'impact économique, car elle n'a pas pour objet de mesurer les répercussions économiques d'un projet, que ce soit en matière d'emplois et de valeur ajoutée ou de recettes fiscales ». L'évaluation des retombées économiques sert plutôt de complément d'information utile pour les décideurs. « En aucun cas, les retombées économiques ne devraient être additionnées aux avantages d'une analyse avantages-coûts d'un projet. »

[9] Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier – Méthodologie – Guide 2016, ministère des Transports du Québec, p. 5

Coût social de la main-d'œuvre

Le coût social de la main-d'œuvre tel que discuté et évalué par Kuo représente un des avantages économiques d'un projet. Il s'agit simplement d'un ajustement à apporter au coût de la main-d'œuvre d'un projet en fonction des niveaux de qualification de cette main-d'œuvre et de la provenance de la main-d'œuvre. Cet avantage économique est simplement la différence entre le salaire payé aux divers types main-d'œuvre sur le projet et le coût d'opportunité de cette main-d'œuvre.

Par exemple, si un projet compte employer une grande quantité de main-d'œuvre non qualifiée qui, autrement, eut été au chômage, alors le coût de cette main-d'œuvre devra être ajusté à la baisse afin de refléter son coût d'opportunité, c'est-à-dire ce que cette main-d'œuvre aurait gagné dans sa meilleure alternative. Le coût d'opportunité d'une main-d'œuvre qui eut été au chômage étant inférieur à ce que cette main-d'œuvre gagnera si elle travaille sur le projet, le différentiel entre ces deux chiffres représente un avantage économique.

Afin de pouvoir calculer un tel avantage économique, il faut cependant détenir des informations détaillées sur la composition de la main-d'œuvre qui sera employée dans le projet :

- Nombre de personnes requises par année et par niveau de qualification (qualifiée, semi-qualifiée, non qualifiée);
- Salaires par niveau de qualification de la main-d'œuvre et augmentation de ces salaires dans le temps;
- Degré de permanence des emplois;
- Provenance des emplois si l'on souhaite faire une analyse plus détaillée;
- Rareté de la main-d'œuvre locale et régionale, etc.

Dans le cadre de l'analyse du projet du tramway de Québec, le niveau de détail requis pour réaliser une évaluation du coût social de la main-d'œuvre n'étant pas encore connu, cet avantage économique ne peut être évalué. Mentionnons toutefois que plus un projet emploie de la main-d'œuvre non qualifiée, plus cet avantage économique sera grand. Dans le cas du projet de tramway, il est plus probable que la main-d'œuvre requise soit une main-d'œuvre qualifiée pour laquelle les salaires payés seront égaux au coût social de cette main-d'œuvre.

## 7. DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR

7.3.5.1.8 Infrastructures énergétiques

**QC-25** À la page 7-48 de l'étude d'impact, il est mentionné que le tracé du tramway traverse et longe des lignes de transport d'HQ.

a) L'initiateur doit identifier les diverses situations avec des vues schématiques agrandies afin de voir l'emplacement de la section tramway dans ces emprises d'HQ. Notamment, une visualisation en coupe des installations de transport d'électricité et de la section tramway est nécessaire.

**Réponse RSTC :**

Dans le secteur Pie-XII, le tracé du tramway emprunte l'emprise d'une ligne à 735 kV. Le tracé retenu par le Bureau de projet a été accepté par Hydro-Québec et il respecte l'ensemble des critères exigés par Hydro-Québec. Comme montré au plan à l'annexe 1, à partir du chemin des Quatre-Bourgeois, le tracé passe à l'est de la ligne 735 kV et se dirige vers le nord. À la hauteur de l'avenue McCartney, le tracé bifurque vers l'ouest en passant sous la ligne 735 kV pour se rendre au chemin Sainte-Foy. Finalement, le tracé continue vers le nord jusqu'au boulevard du Versant-Nord.

Des vues en coupe sont disponibles à l'annexe 2 :

- La coupe A illustre le tracé du côté ouest de la ligne 735 kV (entre l'avenue McCartney et le boulevard du Versant-Nord);
- La coupe B représente le tracé au niveau la station située entre l'avenue McCartney et le chemin Sainte-Foy;
- La coupe C représente le tracé du côté est de la ligne 735 kV (entre le chemin des Quatre-Bourgeois et l'avenue McCartney).

### 7.3.9 Paysage et environnement visuel

**QC-27** Les questions suivantes ont comme référence les figures 7.86 à 7.105 de l'étude d'impact. Considérant qu'il faudra présenter des solutions pour contrer la pollution visuelle tout au long du parcours, et que l'impact visuel de la ligne aérienne de contact du tramway ne sera pas le même selon qu'une ligne de distribution est actuellement présente ou non sur un segment de rue :

a) Veuillez localiser les poteaux et les fils électriques existants et les ajouter à la description du milieu;

**Réponse RSTC :**

Les fils électriques ont été ajoutés aux figures 7.86 et 7.105 disponibles à l'annexe 3.

b) Veuillez localiser les stations sur les figures des séquences. Cette information est importante pour l'évaluation des impacts de l'expérience paysagère des usagers et des riverains;

**Réponse RSTC :**

Les stations ont été ajoutées aux figures 7.86 et 7.105 disponibles à l'annexe 3.

**QC-29** Veuillez ajouter le nom des voies de circulation significatives localisées sur les figures des séquences.

**Réponse RSTC :**

Après la création de la donnée géomatique des fils aériens et de son intégration sur les cartes pour répondre à la QC-27a), il appert que la présence des voies significatives nuisait à la compréhension des cartes et celles-ci ont donc été retirées afin d'améliorer la lecture desdites cartes. Le nom et la localisation des voies significatives sont disponibles dans un tableau à l'annexe 4.

**QC-30** Le cadre théorique de l'analyse visuelle du corridor (figures 7.86 et 7.105) n'est pas clair. Les concepts ne paraissent pas maîtrisés, spécialement la « séquence paysagère », « l'ensemble visuel » et le « repère ». Par exemple, l'ensemble visuel, dans sa définition proposée, ne fait pas la distinction entre « unité de paysage », « panorama » et « percée visuelle ». Ce sont pourtant trois composantes très différentes du paysage.

a) Veuillez définir les concepts de « l'unité de paysage », « panorama » et « percée visuelle » et les différencier sur les figures des séquences paysagères.

**Réponse RSTC :**

Comme il est indiqué en note de bas de page 7-104 de l'EIE, l' « unité de paysage» est définie comme une zone homogène et délimitée par des composantes biophysiques (relief, végétation ou autre) ou anthropiques (utilisation du sol, densité, cadre bâti, etc.). Dans le cadre de la présente étude, uniquement les unités de paysage régional ont été caractérisées et incluses dans les figures 7.84 et 7.85.

Comme il est indiqué en note de bas de page 9-67, le « panorama » est défini comme vue très large (plus de 90 degrés) sur un élément d'intérêt comme un site naturel, une silhouette urbaine ou encore un ensemble de constructions vastes. Les panoramas identifiés seront ajoutés sur les figures ciblées.

Comme il est indiqué en note de bas de page 9-67, la « percée visuelle » est définie comme une vue sur un élément d'intérêt qui est limité à un certain angle (moins de 90 degrés) par le cadre bâti, la végétation ou un élément topographique. Les percées visuelles identifiées seront ajoutées sur les figures ciblées.

Finalement, les percées visuelles, les perspectives visuelles, les panoramas et les sous-séquences paysagères d'intérêt inventoriés dans le cadre de cette étude, d'une étude connexe et des études antérieures ont été ajoutés aux figures 7.86 et 7.105 disponibles à l'annexe 3. Une mise à jour des « ensembles visuels » et des « repères » a également été réalisée dans le cadre du processus de validation. Finalement, toutes ces informations se trouvent à l'intérieur de tableaux disponibles à l'annexe 5.

# 9. IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

## 9.2.5 Services et utilités publiques

**QC-55** L'initiateur doit identifier la puissance électrique requise (en MW) et l'énergie consommée (en MWh par jour, par semaine et par an) de ce moyen de transport. Il doit également préciser la disponibilité énergétique et les travaux requis aux postes électriques d'HQ en tant que projets connexes au projet de construction d'un tramway sur le territoire de la ville de Québec.

**Réponse RSTC :**

La puissance électrique et l'énergie consommée en MW par jour, par semaine et par an sont présentées au tableau ci-dessous. L'architecture permettant de disposer d'une alimentation robuste de la ligne tramway a été décrite dans la réponse à la question QC-54, l'objectif étant de s'assurer de la meilleure disponibilité énergétique. Avec l'historique des 10 dernières années, Hydro-Québec a indiqué au Bureau de projet qu'en fonction de l'architecture convenue, les pannes constatées sur leur réseau n'auraient pas eu d'incidence sur la ligne tramway.

| Tableau de synthèse | Puissance apparente en MVA | Puissance active en MW | Consommation quotidienne en MWh | Consommation hebdomadaire en MWh | Consommation annuelle en MWh | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sous-station traction (Alimentation traction)** | 18,0 | **12,0** | **156,5** | **973,84** | **50 021,44** | 43 |
| **Sous-station traction (Alimentation basse tension)** | 0,4 | **0,2** | **5,6** | **39,65** | **2 061,76** | 2 |
| **Alimentation basse tension des espaces souterrains** | 8,0 | **2,6** | **62,5** | **439,13** | **22 834,93** | 19 |
| **Alimentation basse tension des stations voyageur de surface** | 6,6 | **3,3** | **78,6** | **551,84** | **28 695,46** | 24 |
| **Alimentation basse tension des Centres d'exploitation et d'entretien** | 1,8 | **0,7** | **15,8** | **111,06** | **5 775,09** | 5 |
| **Alimentation basse tension de la signalisation lumineuse de trafic** | 0,2 | **0,2** | **4,3** | **30,34** | **1 577,88** | 1 |
| **Alimentation basse tension des locaux techniques et d'exploitation** | 0,7 | **0,7** | **17,8** | **125,25** | **6 513,03** | 6 |
| **TOTAL** | **35,7** | **19,7** | **341,2** | **2 271,11** | **117 479,59** | |

MVA : Méga Volt Ampère | MW : Méga watt | MWh : Méga watt heure

### 9.2.12 Climat sonore

**QC-67** La description de l'impact des travaux sur le climat sonore n'est pas suffisamment détaillée. Veuillez préciser :

a) Quel est l'impact du projet sur l'environnement sonore en phase de construction (nature des bruits (travaux, camionnage, etc.), niveaux de bruit anticipés, durée des expositions, période diurne et nocturne, etc.)? Les zones de disposition des matériaux situées à l'extérieur du chantier, tel que le site de disposition de neige usée du boulevard Raymond, doivent également faire l'objet d'une estimation des niveaux de bruit anticipés tout au long du chantier.

**Réponse RSTC :**

Une modélisation acoustique est en cours de réalisation pour évaluer les impacts sonores au dépôt Raymond. La table des matières et l'approche méthodologique sont présentées à l'annexe 6. Le rapport final sera déposé au plus tard le 26 mai 2020.

### 9.2.14 Patrimoine et archéologie

**QC-70** Conformément aux Lignes directrices pour la prise en compte du patrimoine bâti dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, une étude du patrimoine bâti est nécessaire à l'analyse environnementale du projet.

a) Veuillez compléter l'évaluation patrimoniale pour les tronçons manquants (T6, T8, T9S, T10S, T10, T11, T12 et T15) conformément à ces lignes directrices et la déposer sous forme de rapport final avant l'analyse d'acceptabilité environnementale du projet.

b) Veuillez compléter et déposer une étude de potentiel archéologique couvrant le tracé de la zone d'étude du tramway.

**Réponse RSTC pour a) et b) :**

Les études sur l'évaluation du patrimoine bâti et du potentiel archéologique seront exécutées et déposées au MELCC au plus tard lors de l'analyse environnementale.

### 9.3.1 Méthodologie pour l'évaluation des impacts sur la santé

**QC-73** Afin d'évaluer l'impact des travaux de construction sur la qualité de l'air ambiant, l'initiateur indique ceci : « Comme la qualité de l'air est bonne, à acceptable 97 % du temps dans la région, une altération des conditions liée aux activités des chantiers pendant la période de construction ne risque pas d'occasionner des problèmes pour la population environnante […] ».

Cette évaluation sommaire est insuffisante pour décrire les impacts locaux que peuvent entraîner les chantiers, en particulier ceux dont la durée sera plus longue et les émissions plus importantes, comme la construction du tunnel sous la colline Parlementaire. L'initiateur doit fournir une évaluation quantitative de l'impact des travaux de construction relatifs au tunnel sous la colline Parlementaire. Il doit, notamment, décrire la nature et la quantité des contaminants émis et en déterminer l'impact local au moyen de la modélisation de la dispersion atmosphérique. Les concentrations modélisées doivent respecter les valeurs limite de l'annexe K du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère.

**Réponse RSTC :**

Une modélisation de la dispersion atmosphérique est en cours de réalisation pour évaluer l'impact des travaux de construction relatifs au tunnel sous la colline Parlementaire. La table des matières et l'approche méthodologique sont présentées à l'annexe 7. Le rapport final sera déposé au plus tard le 26 mai 2020.

9.3.2.11 Mobilité et accessibilité

**QC-88** En plus des populations citées en exemple, avez-vous prévu des mesures d'accessibilité universelle pour la population à faible niveau de lecture (nouveaux arrivants, touristes, personnes faiblement scolarisées, etc.)?

**Réponse RTC :**

Le RTC applique déjà plusieurs principes d'accessibilité universelle dans la conception des infrastructures, de la signalétique et de l'information à la clientèle. Certaines des mesures favorisent entre autres la compréhension pour les personnes à faible niveau de lecture : vocabulaire simple, utilisation de pictogrammes et de codes de couleurs, annonces sonores, etc.

En prévision de la mise en place du RSTC, les normes signalétiques seront bonifiées afin qu'elles incluent les nouveaux modes de transport disponibles et qu'elles prennent en considération le rôle du RTC comme intégrateur de mobilité. Ces normes incluront un programme, une charte graphique et des éléments architecturaux supportant les diverses formes d'information pour les voyageurs.

Par exemple, des repères avec pictogrammes aideront les clients à s'orienter sur le réseau et à travers les différentes infrastructures. Des panneaux de jalonnement avec pictogrammes et flèches faciliteront le cheminement des clients entre les divers modes de transport (tramway, bus, vélo, taxis, autopartage, dépose-minute, transport adapté, stationnement incitatif). Des bornes d'informations aux voyageurs seront accessibles à chaque quai et un bouton d'appel sonore permettra d'entendre les prochains parcours, leur direction et le temps d'attente avant le prochain départ. Les stations du tramway incluront également des zones d'accueil sur chaque quai. Ces zones regrouperont dans un même espace tous les équipements et l'information utile à l'utilisation du tramway (billettique, cartographie réseau et urbaine, règles d'usages et de sécurité…), qui sera présentée suivant les normes signalétiques en vigueur.

Enfin, le RTC est actuellement en réflexion quant à la meilleure méthode d'accompagnement, de façon plus personnalisée, pour sa clientèle comme les nouveaux arrivants, les personnes avec des limitations physiques et les groupes scolaires. Le concept final à ce sujet n'est pas arrêté au moment d'écrire ces lignes.

## 9.5 Bilan des gaz à effet de serre (GES)

**QC-89** L'initiateur n'a pas fourni de plan des mesures de réduction des émissions de GES en tant que tel. Toutefois, les chapitres 9.7.1 et 9.7.2 de l'étude d'impact proposent des mesures d'atténuation et indiquent que le projet inclut également une « Stratégie urbaine de végétalisation » visant à compenser les impacts du projet et même à bonifier la situation actuelle. Cet aspect doit être ajouté dans les mesures d'atténuation avec une évaluation des réductions des émissions de GES que cela engendrerait.

**Réponse RSTC :**

Concernant le volet de la question qui concerne les GES versus la Stratégie urbaine de végétalisation, selon l'avancement de la conception en cours, il pourrait y avoir quelques 1025 arbres de plus qu'à l'heure actuelle au terme du projet. On considère, de façon générale, qu'un arbre peut séquestrer 180 kilos de CO2 au cours de sa vie (source : Compensation Co2 Québec). La réduction attendue en GES est somme toute minime puisqu'un certain nombre d'arbres seront à abattre comme mentionné à l'EIE page 9-225.

**QC-92** La question suivante porte sur le tableau 9.30. Veuillez respecter, dans l'exercice de quantification, les catégories de sources identifiées dans la note d'information de la DEC fournie en 2018 ainsi que les méthodologies de calcul spécifiées. De plus, veuillez fournir le détail des calculs effectués et des hypothèses posées.

Ainsi, pour chacune des sources identifiées dans la note de 2018, veuillez suivre la méthodologie proposée et fournir l'ensemble des calculs et hypothèses, dans un format clair et détaillé, ainsi que des résultats obtenus, ceci afin que l'on puisse effectuer la vérification de l'exactitude des calculs et du respect de la méthodologie.

**Réponse RSTC :**

L'ensemble des calculs et des hypothèses posées de même que les résultats obtenus sont disponibles dans le bilan GES révisé disponible à l'annexe 8.

**QC-93** Même si certaines sources d'émission sont difficiles à évaluer, parce que certains choix technologiques n'ont pas encore été effectués à cette étape-ci du projet, veuillez en faire une estimation avec les hypothèses les plus réalistes possible, en indiquant les marges d'erreur associées, ceci afin de respecter le principe de la norme ISO 14064 voulant que les calculs de quantification soient complets. Afin de respecter ce principe, ainsi que celui de prudence, veuillez, en l'absence de certitude sur différents choix technologiques, opter pour l'alternative la plus émissive en matière de GES ou la plus conservatrice.

Par ailleurs, si vous souhaitez qu'une source soit négligée, veuillez d'abord effectuer un exercice d'évaluation sommaire des émissions associées et, si jamais celles-ci comptent pour moins de 3 % des émissions totales du projet, vous pourriez alors seulement considérer que celles-ci sont négligeables.

**Réponse RSTC :**

L'ensemble des postes quantifiables a été chiffré. Voir le bilan GES révisé à l'annexe 8.

**QC-94** Pour les émissions liées aux impacts sur le flux de déplacement et la congestion routière, l'une des sources n'ayant pas été évaluée, notons que l'étude d'impact sur les déplacements, déposée au dossier des évaluations environnementales, fournit déjà les paramètres de base permettant d'effectuer les calculs de réductions d'émissions.

Veuillez compléter les calculs permettant de quantifier les émissions de GES évitées par cette source, comme pour les autres sources non prises en compte.

**Réponse : RSTC**

L'équipe de la Division de l'exploitation et de la mobilité intelligente de la Ville de Québec a fourni les données de circulation au service de la Direction de la modélisation des systèmes de transport (DMST) du MTQ pour les trois scénarios suivants :

- Scénario de base actuel 2016 (sans projet de tramway);
- Scénario futur 2026 sans projet de tramway;
- Scénario futur 2026 avec projet de tramway.

Les données fournies à l'équipe de la DMST du MTQ comportaient des renseignements de déplacements véhiculaires tels que la longueur des liens routiers, les types de route, les vitesses affichées et simulées, les temps de parcours de chacun des liens, ainsi que les débits véhiculaires de véhicules légers et de véhicules camions lourds pour chacune des plages horaires étudiées. Il est à noter que les données relatives aux nombres de véhicules lourds sur le réseau routier de la Ville de Québec sont limitées, donc une hypothèse de 2 % de la part total de véhicules a été utilisé pour représenter le nombre de véhicules lourds.

Les données des trois scénarios ont ainsi pu servir d'intrant à l'outil de calcul des émissions mis sur pied par le MTQ, qui utilise le logiciel MOVES de l'EPA américain comme trame de fond pour le calcul des émissions de GES.

Pour chacun des scénarios, les totaux des émissions de GES calculés sont représentatifs de l'ensemble des véhicules considérés (véhicules légers et camions), pour chacune des périodes de pointe du matin et de l'après-midi (respectivement de 7 h à 7 h 59 et de 16 h à 16 h 59), pour une journée moyenne d'octobre.

Les données de circulation concernent 75 liens routiers qui ont été utilisées pour les calculs des trois scénarios. Dans l'ensemble, les données utilisées représentent donc les flux de circulation des trois scénarios et tiennent compte des vitesses simulées découlant de la congestion routière sur chacun des liens routiers pris en compte.

Le tableau suivant montre les émissions de GES pour les trois scénarios (2016; 2026 sans tramway et 2026 avec tramway), et ce, pour l'heure de pointe du matin et l'heure de pointe de l'après-midi.

| GES (tonnes) | Scénario | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Base 2016 | | 2026 sans projet tramway | | 2026 avec projet tramway | |
| Heure | Autos | Camions | Autos | Camions | Autos | Camions |
| 7h00 à 7h59 | 35,13 | 2,67 | 31,51 | 3,06 | 30,45 | 2,98 |
| 16h00 à 16h59 | 40,28 | 3,02 | 37,83 | 3,67 | 35,41 | 3,43 |

Selon l'équipe du DMST du MTQ, la baisse de GES de 2016 à 2026 est partiellement due à la part des véhicules électriques selon les cibles du Plan énergétique 2030. En fait, le taux de remplacement des véhicules par des véhicules plus écoénergétiques qui respectent davantage les normes environnementales constitue ici le facteur déterminant pour la diminution des émissions de GES, même en considérant que la popularité des VUS continuera d'augmenter rapidement dans les années futures. Puisque ces tendances d'évolution des habitudes de choix des consommateurs et d'évolution des technologies de 2016 à 2026 reposent tout de même sur un ensemble d'hypothèses de travail, la comparaison directe des GES entre les deux scénarios « sans projet de tramway » et « avec projet de tramway » pour la même année 2026 demeure la meilleure base de comparaison puisque celle-ci exclut la variation du parc automobile en permettant de se concentrer sur les variations des flux de circulation. Le tableau suivant compare spécifiquement les deux scénarios de 2026, avec et sans tramway.

| GES (tonnes) | Scénario | | | | | | Impact du tramway vs statu quo | | | Taux de variation des GES avec l'exploitation du tramway (2026 avec tramway vs 2026 sans tramway) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2026 sans tramway | | | 2026 avec tramway | | | | | | | | |
| Heure | Autos | Camions | Total | Autos | Camions | Total | Autos | Camions | Total | Autos | Camions | Total |
| 7h00 à 7h59 | 31,51 | 3,06 | 34,57 | 30,45 | 2,98 | 33,43 | -1,06 | -0,08 | -1,15 | -3,4% | -2,7% | **-3,3%** |
| 16h00 à 16h59 | 37,83 | 3,67 | 41,51 | 35,41 | 3,43 | 38,84 | -2,42 | -0,25 | -2,67 | -6,4% | -6,7% | **-6,4%** |

Puisqu'il s'agit d'une estimation des émissions de GES pour une heure représentative de chacune des périodes de pointe d'une journée de semaine moyenne d'automne de l'année horizon 2026, la comparaison devient davantage intéressante en concentrant l'analyse sur les variations relatives d'un scénario à l'autre. Ainsi donc, pour l'ensemble de la flotte de véhicules pris en compte (véhicules légers automobiles et camions lourds), l'exploitation du projet de tramway permet une diminution des émissions de GES de 3,3 % pour la plage horaire du matin, et une diminution des émissions de GES de 6,4 % pour la plage horaire d'après-midi par rapport au statu quo (sans projet de tramway).

## ÉTUDE ACOUSTIQUE

**QC-125** L'initiateur doit procéder à l'analyse des impacts des sources mobiles de son projet sur le climat sonore en exploitation en fonction des recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), pour l'analyse des niveaux d'exposition au bruit : *Environmental noise guidelines for the european region*[14], Organisation mondiale de la Santé; 2018.

L'initiateur doit fournir les renseignements suivants :

a) Pour chaque section du tracé, produire des cartes et des tableaux semblables aux figures 130, 131 et 132 en indiquant les niveaux de bruit ($L_{den}$, $L_{nuit}$) le long du tracé et aux points de mesures identifiés (avec et sans les mesures d'atténuation proposées);

**Réponse RSTC :**

Une analyse de l'exposition au bruit du tramway, selon les recommandations de l'OMS pour le bruit ferroviaire, est proposée à l'annexe 9B (sans mesures d'atténuation) et à l'annexe 9C (avec prise en compte de l'effet des mesures d'atténuation). Ces annexes contiennent :

- Les cartes des niveaux de bruit générés par le tramway seul, sans et avec mesures d'atténuation, en utilisant les indicateurs $L_{den}$ et $L_n$. Ces niveaux de bruit sont comparés aux seuils recommandés par l'OMS pour le bruit ferroviaire, conformément au guide « Environmental noise guidelines for the European region », publié par l'OMS en 2018.
- Une analyse des niveaux d'exposition au bruit ferroviaire (tramway), selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit ($L_{den}$, $L_n$) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés et le « niveau d'impact » au sens de l'OMS.

Le niveau d'impact sonore du tramway, au sens de l'OMS, est donné à titre indicatif. En effet, il est entendu que dans tous les secteurs où le niveau de bruit ambiant actuel (dominé par le bruit du trafic routier) dépasse les valeurs de seuil recommandées par l'OMS, les seuils de l'OMS pour le bruit ferroviaire ne s'appliquent pas.

Pour permettre cette réflexion, l'annexe 9A présente une analyse de l'exposition aux bruits routiers en situation actuelle, selon les recommandations de l'OMS en matière de bruit routier. Cette annexe contient :

- Les cartes des niveaux de bruit ambiant (bruits routiers) dans la situation actuelle, en utilisant les indicateurs $L_{den}$ et $L_n$. Les niveaux de bruit ambiants dans la ville de Québec étant dominés par le bruit routier, ces niveaux de bruit peuvent être comparés aux seuils recommandés par l'OMS pour le bruit routier dans « Environmental noise guidelines for the European region ».
- Une analyse des niveaux d'exposition au bruit routier, selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit ($L_{den}$, $L_n$) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés.

## ÉTUDE D'IMPACT SUR LES DEPLACEMENTS

**QC-143** Le secteur du centre d'entretien secondaire du tramway (secteur 1re Avenue/41e Rue) ne fait l'objet d'aucune description dans l'étude d'impact. Tout comme l'accès aux autres terminus, ce secteur sera névralgique pour assurer une régularité recherchée du service de transport en commun et ne pas congestionner les voies de circulation, en particulier les voies d'accès à l'autoroute Félix-Leclerc et celles permettant de circuler d'est en ouest qui accueilleront un flot très important de véhicules.

b) Un plan d'ensemble des composantes du projet dans ce secteur à une échelle appropriée et une représentation de l'ensemble des aménagements et ouvrages prévus doivent être fournis.

**Réponse RSTC pour b) :**

L'annexe 10 présente une série d'images relatives à la localisation du Centre d'exploitation et d'entretien (CEE) secondaire et ses composantes.

Ainsi, après plusieurs mois de collaboration avec le conseil de quartier Lairet, la Ville a annoncé le 9 décembre 2019 que le CEE secondaire serait localisé à l'ouest de la 1re Avenue, entre la rue de la Concorde et l'avenue Duval.

Il a été aussi déterminé que l'aiguillage serait situé dans la partie nord du terrain, le long de la 41e Rue, éloignant ainsi la circulation et le bruit des tramways des résidences de la rue Sapinière-Dorion Ouest.

Le CEE secondaire sert à l'entretien journalier et au lavage des rames. Des réparations mineures peuvent aussi être effectuées. Il permet le remisage de vingt rames. 20 à 30 employés y travaillent quotidiennement.

Chaque jour, la circulation des rames de tramway débute à 5 h du matin. De 5 h à 7 h, une dizaine de rames sortent à une fréquence de 10 minutes. Vers 9 h, 5 rames entrent au CEE pour en ressortir vers 14 h 30. 18 h 15 marque le retour final de 5 rames puis, entre minuit et 1 h du matin, les 5 rames restantes font leur entrée au CEE.

En ce qui a trait à la circulation, à la hauteur de la 1re Avenue et de la 41e Rue, un feu de circulation guidera les déplacements des piétons, des cyclistes et des automobilistes assurant ainsi confort, sécurité et efficacité. Pour les déplacements automobiles, toutes les manœuvres seront permises à l'exception du virage à gauche. Ainsi, un automobiliste en provenance du sud devra faire un léger détour par la rue des Lilas pour accéder à la 41e Rue Ouest.

Quant à l'accès à l'autoroute Félix-Leclerc à partir de la 1re Avenue, il se fera comme suit :

- Pour la circulation en direction nord;
  - Félix-Leclerc Ouest : accès inchangé par la 47e Rue Est,
  - Félix-Leclerc Est : accès par la bretelle actuelle, en prenant à droite sur des Lilas, à gauche sur 2e Avenue et sur 41e Rue.
- Pour la circulation en direction sud;
  - Félix-Leclerc Ouest : accès inchangé par la bretelle avant le viaduc,
  - Félix-Leclerc Est : par la bretelle située sur la 41e Rue.

**QC-146** Ces questions portent sur les pages 1 à 4 ainsi que sur le tableau 3-1 de la page 48.

a) L'initiateur doit présenter une ventilation des coûts (estimés au kilomètre) des différents modes de transport sur le cycle de vie des infrastructures en fonction des coûts d'exploitation, de maintien d'actif et de l'investissement. Il est requis de montrer et de détailler les écarts associés à l'implantation de chacun des modes selon cette méthode.

**Réponse RSTC pour a) :**

La ventilation des coûts demandée est disponible à l'annexe 11.

**QC-147** L'initiateur doit déposer une carte des densités moyennes (logements par hectare, résidents et emplois combinés) actuelles et prévisionnelles des zones directement desservies par le projet. Il est requis de présenter le profil territorial des corridors de desserte et d'indiquer la densité moyenne dans le périmètre inclus à l'intérieur d'un rayon approximatif de 800 m pour chacune des stations. La carte présentée à la page 19 du volume 1 de l'étude d'impact n'est pas suffisamment détaillée pour réaliser l'analyse souhaitée.

**Réponse RSTC :**

Les informations demandées sont données pour le tracé de référence qui figure à l'ÉIE (Aecom, 2019). Les informations seront mises à jour pour tenir compte des addendas en cours de réalisation pour les pôles d'échanges Saint-Roch et Sainte-Foy et seront fournies au même moment.

La densité d'activités humaines est un indicateur efficace de l'intensité d'occupation du territoire. Additionnant le nombre de résidents, d'employés et d'étudiants, elle offre une mesure rapportée à l'individu sur un territoire spécifique. La carte à laquelle la question fait référence illustre cet indicateur sur l'ensemble du territoire de la ville. Son découpage territorial correspond aux aires de diffusion du recensement 2016 de Statistique Canada. Il s'agit de la plus fine échelle territoriale pour laquelle des données sur la population et les emplois sont publiées. Un traitement géomatique additionnel a permis d'inclure le nombre d'étudiants provenant d'une compilation de la Communauté métropolitaine de Québec en 2016.

Volet cartographique

Pour répondre à ce premier volet, nous avons isolé le territoire correspondant au bassin de desserte du tramway. Celui-ci est calculé en mesurant 800 mètres de marche en fonction de la trame urbaine et des cheminements piétons disponibles. Ainsi, 257 aires de diffusion ont été retenues (voir carte 1 à l'annexe 12).

Afin de calculer un scénario prévisionnel, les aires de diffusion retenues ont été alimentées avec les potentiels de développement immobilier calculés dans le cadre de la révision du Schéma d'aménagement et de développement, des programmes particuliers d'urbanisme et d'autres exercices semblables (voir la méthodologie en annexe). D'autres démarches de planification urbaine sont en cours, ce qui peut résulter dans une variation et une redistribution de la croissance lorsqu'elles aboutiront. Nous vous présentons donc un scénario prévisionnel en fonction des informations disponibles en mars 2020 (voir carte 2 à l'annexe 12).

La classification à l'intérieur de la fourchette de DAH diffère légèrement par rapport à la carte évoquée dans la question. Une fois que les aires de diffusion concernées par les bassins de desserte ont été isolées, nous avons procédé à une reclassification permettant de mieux saisir les variations prévues. Les variations les plus importantes correspondent au centre-ville et aux pôles urbains régionaux au sens du Schéma d'aménagement et de développement révisé. Certains secteurs présentant des terrains vacants s'ajoutent, ainsi d'autres variations mineures tout le long du tracé du tramway.

Volet « Portrait territorial »

Dans le cadre de la conception d'avant-projet, le Bureau de projet a procédé à une caractérisation du tracé du tramway en fonction des milieux traversés. Cette caractérisation se greffe aux Grandes affectations du territoire du Schéma d'aménagement et de développement révisé. Pour répondre à ce volet, nous reprenons ce découpage (voir carte 3 à l'annexe 12). La densité d'activités humaines nette par station en 2016 y est détaillée.

**Corridor de desserte 1 -** Hors rue en parallèle à l'avenue Blaise-Pascal, rue Mendel, hors rue en parallèle au boulevard Pie-XII.

- De l'avenue Le Gendre au chemin des Quatre-Bourgeois;
- Caractère du milieu : Urbain – Général;
- Contexte urbain :
  - Secteur de développement Chaudière;
    - Friche entourée de milieux urbanisés,
    - Secteur enclavé au croisement de deux autoroutes : Félix-Leclerc et Duplessis,
    - Faible connectivité au plateau de Sainte-Foy pour tous les modes,
    - Terrains vacants : développement immobilier et infrastructures importantes de transport en commun,
    - Ententes de conservation de milieux naturels avec le ministère de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques.
  - Friche de la ligne de transport d'électricité;
    - Liaison la plus directe entre la portion ouest du plateau de Sainte-Foy et le secteur de développement Chaudière (fin de ligne ouest),
    - Friche urbaine de 90 mètres de largeur, ligne aérienne de transport d'électricité;
      - Traversée par le chemin des Quatre-Bourgeois, l'avenue McCartney, le chemin Sainte-Foy et le boulevard du Versant-Nord.
    - Secteurs résidentiels de part et d'autre, en interface arrière avec la friche;
      - Portion est : banlieue traditionnelle, prédominance d'immeubles et de typologies associées à la faible densité,
      - Portion ouest : variété de typologies, densité moyenne à forte.
- Infrastructures et stations :
  - Terminus Le Gendre, DAH : 17 personnes/ha;
  - Chaudière, DAH : 5 personnes/ha;
  - McCartney, DAH : 77 personnes/ha.

Prendre note qu'une démarche de planification urbaine couvre les bassins du Terminus Le Gendre et de la station Chaudière. La nature préliminaire des estimations de potentiel de développement dans ces espaces à urbaniser n'a pas permis de les inclure dans la compilation en date de mars 2020.

**Corridor de desserte 2 -** Chemin des Quatre-Bourgeois

- Du boulevard Pie-XII à l'avenue Roland-Beaudin;
- Caractère du milieu : Corridor structurant – Artère dynamique;
- Contexte urbain :
  - Axe majeur en sens est/ouest à l'échelle du plateau de Sainte-Foy,
  - Tracé rectiligne, largeur variable aux alentours de 25 mètres, reliant le secteur de l'Université Laval et le secteur de Marly,
  - Caractère mixte : immeubles commerciaux, de bureaux et résidentiels,
  - Traversé par deux axes autoroutiers : Duplessis et Henri-IV,
  - Présence de bretelles d'accès conditionnant fortement la trame urbaine,

- Grande influence sur le type et le gabarit des commerces,
- Trame urbaine de banlieue en retrait, avec une prédominance de faible densité.

- Infrastructures et stations :
  - Pie-XII, DAH : 41 personnes/ha;
  - Bégon, DAH : 64 personnes/ha;
  - Duchesneau, DAH : 87 personnes/ha.

**Corridor de desserte 3 -** Avenue Roland-Beaudin, hors rue en parallèle à la route de l'Église, tunnel sous l'avenue Lavigerie et sous le boulevard Laurier

- Du chemin des Quatre-Bourgeois au boulevard Laurier;
- Caractère du milieu : Pôle urbain – Artère dynamique, Pôle urbain – Entrée de ville;
- Contexte urbain :
  - Tronçon à l'intérieur du Programme particulier d'urbanisme du Plateau centre de Sainte-Foy,
  - Investissements publics majeurs prévus : Centre de glaces, marché public de Sainte-Foy, mise en valeur du parc Roland-Beaudin,
  - Grands projets immobiliers annoncés dans le secteur.
- Infrastructures et stations :
  - Roland-Beaudin, DAH : 191 personnes/ha;
  - Pôle d'échanges Sainte-Foy, DAH : 232 personnes/ha.

**Corridor de desserte 4 -** Boulevard Laurier

- Du tunnel Lavigerie à l'axe de l'avenue de la Médecine;
- Caractère du milieu : Pôle urbain – Entrée de ville;
- Contexte urbain :
  - Tronçon à l'intérieur du Programme particulier d'urbanisme du Plateau centre de Sainte-Foy. Voici les principales orientations;
    - Doter le boulevard Laurier d'une image de marque à la hauteur de son importance régionale,
    - Poursuivre la consolidation du milieu bâti aux abords des grands axes,
    - Améliorer les conditions de déplacement tous modes confondus, virage marqué vers la mobilité durable,
    - Améliorer de façon notable l'aménagement de l'espace urbain.
- Infrastructures et stations :
  - De l'Église DAH : 161 personnes/ha;
  - CHUL DAH : 317 personnes/ha;
  - Place Sainte-Foy DAH : 218 personnes/ha.

**Corridor de desserte 5 -** Université Laval

- Du boulevard Laurier au boulevard René-Lévesque Ouest;
- Caractère du milieu : Équipement majeur;
- Contexte urbain :
  - Insertion du tramway principalement sur l'allée et la rue de l'Université,
  - Secteur boisé suivi d'un milieu pavillonnaire institutionnel,
  - Traversée de trois axes nord-sud : Grand-axe (piéton et cyclable), avenue des Sciences-Humaines (piéton existant et cyclable projeté) et avenue du Séminaire (ouverte à la circulation),
  - Secteur résidentiel de faible densité à 250 mètres du tracé, au sud du boulevard Laurier et avec des liens piétons et cyclables existants et projetés.
- Infrastructures et stations :
  - Pôle d'échanges Université Laval DAH : 431 personnes/ha,

- Desjardins DAH : 253 personnes/ha.

**Corridor de desserte 6 -** Boulevard René-Lévesque Ouest

- De la rue de l'Université au tunnel de la Haute-Ville (avenue des Érables);
- Caractère du milieu : Corridor structurant – Résidentiel et Pôle urbain – Artère dynamique;
- Contexte urbain :
  - Boulevard urbain dense à emprise variable,
  - Séquence de secteurs résidentiels, avec présence de noyaux mixtes et institutionnels (particulièrement dans sa partie centrale, entre l'avenue Holland et l'avenue des Braves),
  - Tronçon couvert en partie par le Programme particulier d'urbanisme du pôle urbain Belvédère. Voici deux orientations qui s'appliquent à des stations particulières :
    - Station Belvédère;
      - Zone de connexion : Métrobus 800/802,
      - Aménager une place publique,
      - Développer en profitant de la mixité d'usages.
    - Station Saint-Charles-Garnier;
      - Interface avec l'axe de mobilité active (piétons et cyclistes) sur l'avenue Joffre,
      - Connectivité vers la ligne du trambus.
- Infrastructures et stations :
  - Myrand, DAH : 134 personnes/ha;
  - Maguire, DAH : 223 personnes/ha;
  - Holland, DAH : 150 personnes/ha;
  - Saint-Charles-Garnier, DAH : 180 personnes/ha;
  - Belvédère, DAH : 118 personnes/ha;
  - Brown, DAH : 151 personnes/ha.

**Corridor de desserte 7 -** Tunnel Haute-Ville sous le boulevard René-Lévesque, l'avenue Honoré-Mercier et la côte d'Abraham

- De l'avenue des Érables à la rue De Sainte-Hélène;
- Caractère du milieu : Centre-ville – Artère dynamique, Centre-ville – Entrée de ville;
- Contexte urbain :
  - Présence du dénivelé entre la Basse-Ville et la Haute-Ville : accès routiers et liens actifs limités;
  - Tissu urbain mixte animé à l'ouest du tronçon : avenue Cartier et ses abords;
  - Multiplicité de générateurs de déplacements sur la colline Parlementaire;
  - Présence du Site patrimonial du Vieux-Québec : tissu au nord de la côte d'Abraham, à l'ouest de l'avenue Honoré-Mercier et à l'intérieur des fortifications;
  - Forte importance de la côte d'Abraham en tant que principale liaison routière entre la Haute-Ville et la Basse-Ville, autant pour la circulation automobile que du transport en commun.

- Infrastructures et stations :
  - Cartier, DAH : 203 personnes/ha;
  - Grand-Théâtre de Québec, DAH : 206 personnes/ha;
  - Centre des congrès, DAH : 279 personnes/ha;
  - D'Youville, DAH : 260 personnes/ha.

**Corridor de desserte 8 -** Rue de la Couronne, autoroute Laurentienne et pont Drouin

- De la rue De Sainte-Hélène à la 1re Avenue;
- Caractère du milieu : Centre-ville – Artère dynamique, Centre-ville – Entrée de ville;
- Contexte urbain :
  - Saint-Roch est un pôle de commerces et de services du centre-ville, accompagné d'un tissu résidentiel de type faubourg,
  - La portion nord représente une transition entre le centre-ville et un milieu autoroutier,
  - Corridor à l'intérieur de deux Programmes particuliers d'urbanisme en vigueur :
    - Entrée de ville du quartier Saint-Roch (2013),
    - Secteur sud du centre-ville Saint-Roch (2017).
- Infrastructures et stations :
  - Jardin Jean-Paul L'Allier, DAH : 314 personnes/ha;
  - Pôle d'échanges Saint-Roch, DAH : 101 personnes/ha.

**Corridor de desserte 9 -** 1re Avenue au sud du Vieux-Limoilou

- Du pont Drouin à la rue Royal-Roussillon/13e Rue;
- Caractère du milieu : Corridor structurant – Résidentiel;
- Contexte urbain :
  - Parcours fondateur relativement rectiligne, largeur légèrement variable;
    - Prédominance résidentielle,
    - Immeubles mixtes aux intersections des rues est-ouest (quelques commerces au rez-de-chaussée),
    - Trame urbaine attenante homogène à l'est de l'axe.
- Infrastructures et stations :
  - 9e Rue, DAH : 165 personnes/ha;

**Corridor de desserte 10 -** 1re Avenue au nord du Vieux-Limoilou et Lairet

- De la rue Royal-Roussillon/13e Rue à l'autoroute Félix-Leclerc;
- Caractère du milieu : Corridor structurant – Artère dynamique;
- Contexte urbain :
  - 1re Avenue dans le nord du Vieux-Limoilou et de Lairet;
    - Parcours fondateur relativement rectiligne, largeur légèrement variable :
      - Prédominance mixte,
      - Présence d'immeubles institutionnels,
      - Trame urbaine hétérogène.
  - Friche urbaine de l'ancienne ligne de transport d'électricité;
    - Potentiel d'aménagement à des fins publiques et de développement immobilier.
  - 1re Avenue dans le quartier Saint-Rodrigue, avenue Isaac-Bédard et boulevard Henri-Bourassa;
    - Secteurs à prédominance résidentielle,
    - Quelques usages commerciaux et administratifs dispersés,

    - Paysage urbain marqué par l'intersection des principaux axes nord-sud du secteur et par leur géométrie particulière,
    - Présence d'un grand îlot résidentiel ceinturé par la 1re Avenue et le boulevard Henri-Bourassa entre la 59e Rue et la 64e Rue,
    - Typologies de bâtiment et gabarits très variés.
- Infrastructures et stations :
    - 47e Rue, DAH : 62 personnes/ha;
    - 55e Rue, DAH : 129 personnes/ha;
    - 70e Rue, DAH : 39 personnes/ha;
    - Terminus Charlesbourg, DAH : 118 personnes/ha.

**Annexe : Méthodologie de calcul du scénario 2036 de Densité d'activité humaine**

Nombre de personnes (résidants) :

- Nous avons identifié les potentiels de logements dans les aires de diffusion concernées et multiplié le nombre de logements par un nombre de personnes par logement. Ce dernier provient d'un croisement entre les données du recensement par îlot de diffusion et des données de la Ville sur la densité résidentielle nette, calculée par îlot. Ainsi les nombres de personnes par logement selon la densité sont les suivants :

| **Densité (log/ha)** | **Personnes / log** |
|---|---|
| Mons de 50 | 2,4 |
| De 51 à 100 | 1,8 |
| De 101 à 200 | 1,7 |
| Plus de 201 | 1,4 |

Nombre d'emplois :

- Pour le commerce de détail et les institutions, le nombre d'emplois est inchangé par rapport à 2016;
- Pour les emplois de bureau (services administratifs), nous avons identifié les potentiels dans les aires de diffusions retenues et multiplié la superficie estimée par 20 (ce qui correspond à un espace de 20 $m^2$ par employé). Les potentiels pour l'ensemble de la ville sont de 412 000 $m^2$, soit légèrement plus que la demande estimée de 20 000 $m^2$ par année pour la période 2016-2036.

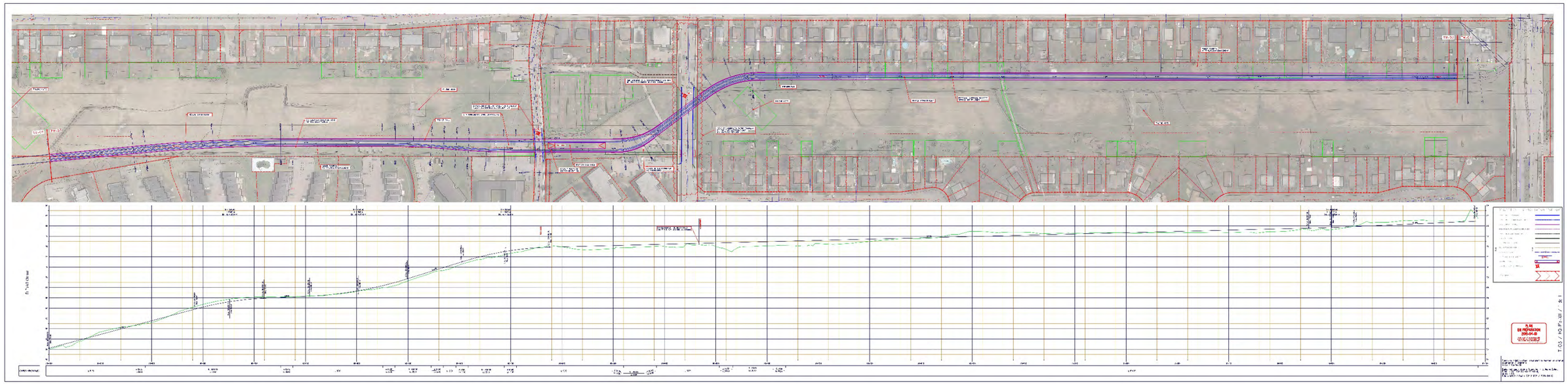
Nombre d'étudiants :

- Le nombre d'étudiants est inchangé par rapport à 2016.

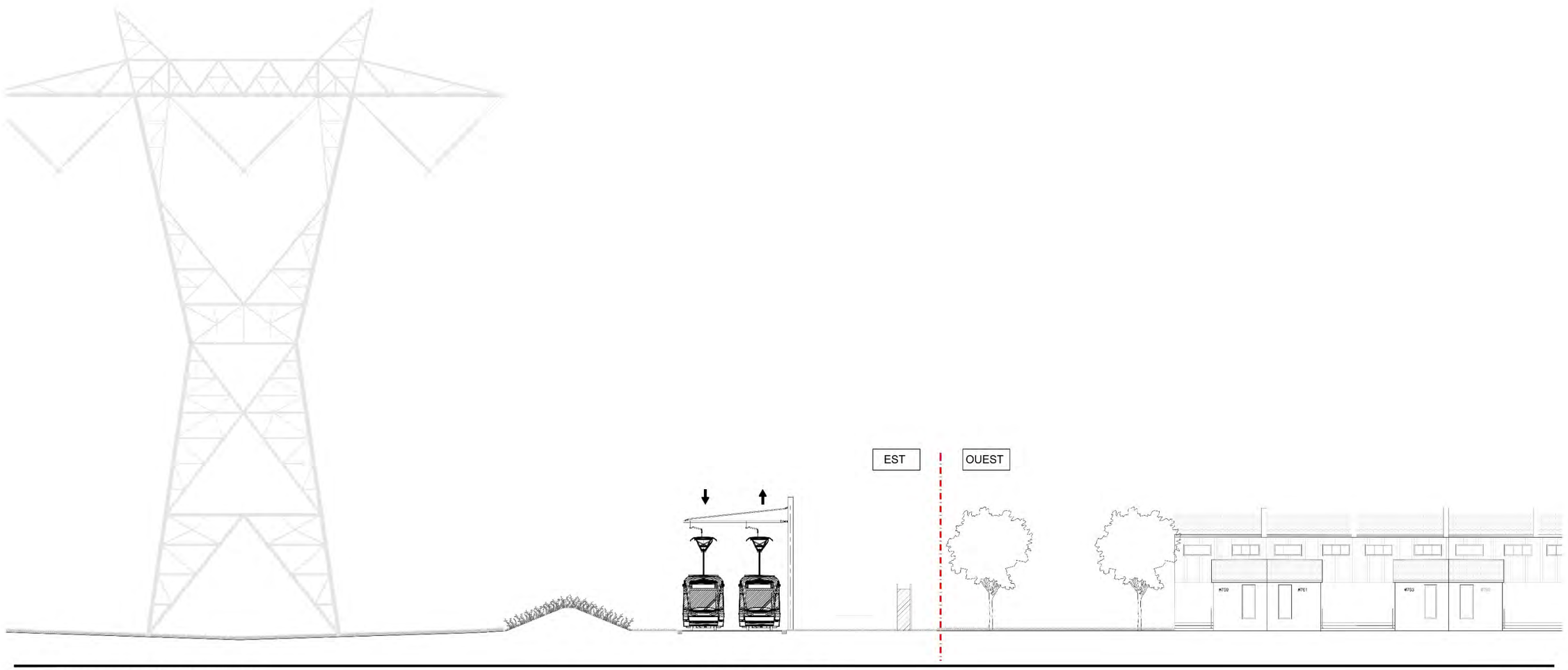
# ANNEXES

| | |
|---|---|
| **1.** | **QC-25** – Tracé TW-03 – corridor d'énergie |
| **2**. | **QC-25** – Vues en coupes |
| **3.** | **QC-27 à 30** - Figures 7.86 à 7.105 révisées |
| **4.** | **QC-29** – Voies significatives |
| **5.** | **QC-30a** – Percée, perspective |
| **6.** | **QC-67a** – Dépôt à neige de Beauport |
| **7.** | **QC-73** – Devis de modélisation |
| **8.** | **QC-89-92-93** - Bilan GES révisé |
| **9.** | **Étude acoustique :**<br>A. Analyse de l'exposition aux bruits routiers en situation actuelle, selon les recommandations de l'OMS<br>B. Analyse de l'exposition au bruit du tramway seul selon les recommandations de l'OMS, sans mesures d'atténuation.<br>C. Analyse de l'exposition au bruit du tramway seul selon les recommandations de l'OMS avec mesures d'atténuation. |
| **10.** | **QC-143** – CEE secondaire |
| **11.** | **QC-146** – Complément à l'étude des modes lourds |
| **12.** | **QC-147** – Cartes DAH |

**ANNEXE 1 - QC-25** – Tracé TW-03 – corridor d'énergie



**ANNEXE 2 - QC-25** – Vues en coupes

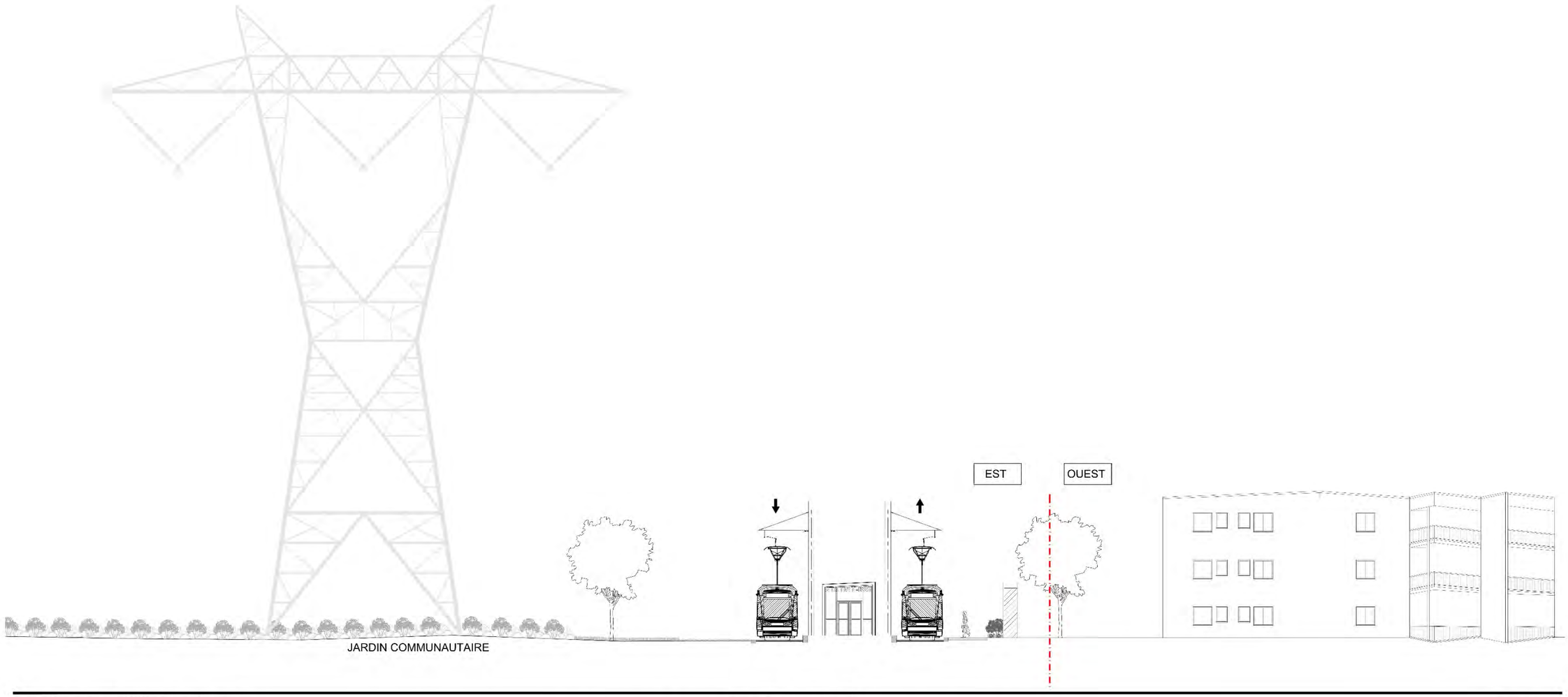



BUREAU DE PROJET DU RÉSEAU STRUCTURANT
DE TRANSPORT EN COMMUN

**COUPE A - TW-03**
**PLATEFORME ABSORBANTE (PLATEFORME VÉGÉTALISÉE)**

Date : 2020-04-08
Préparé par : MAV
Dessiné par : KG / LCG

**ANNEXE 2**

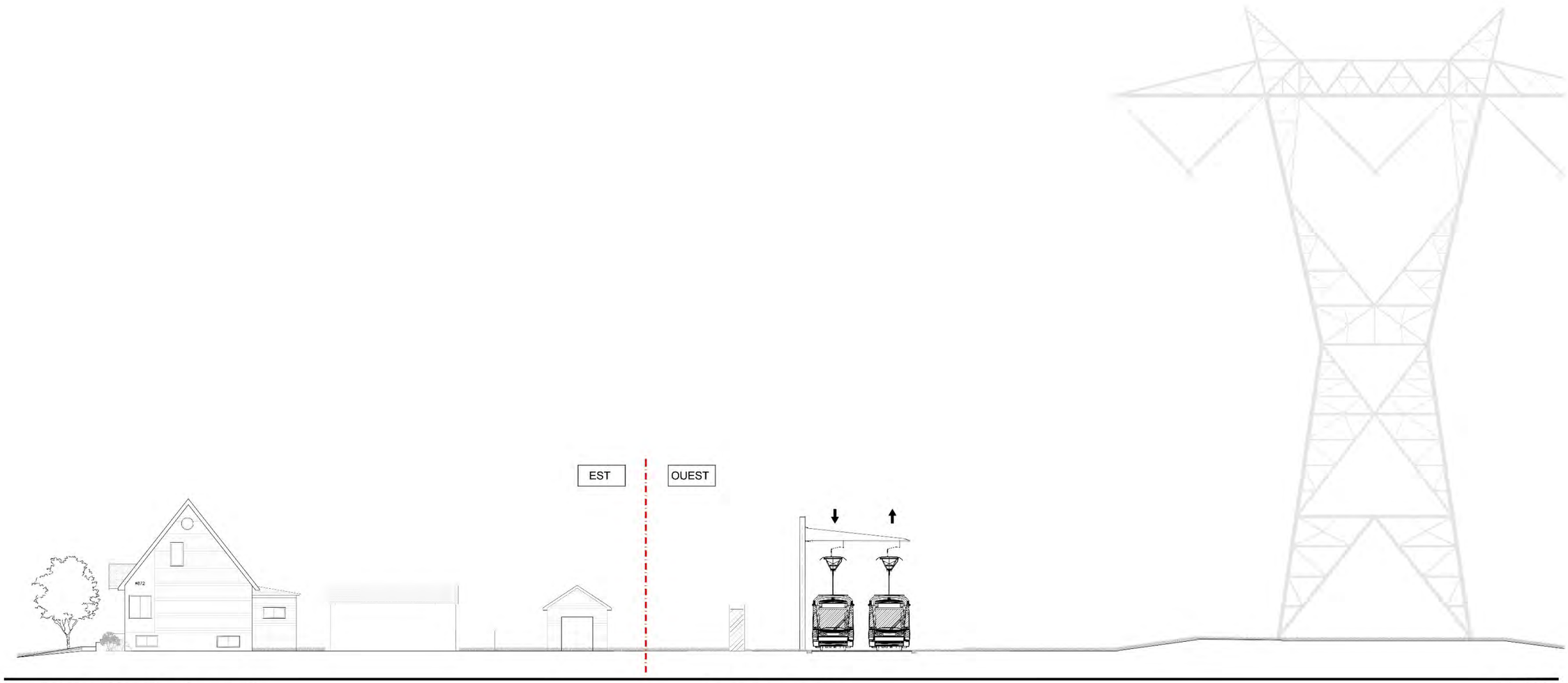



**BUREAU DE PROJET DU RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN**

**COUPE B - TW-03**
**PLATEFORME ABSORBANTE (PLATEFORME VÉGÉTALISÉE)**

Date : 2020-04-08
Préparé par : MAV
Dessiné par : KG / LCG

**ANNEXE 2**

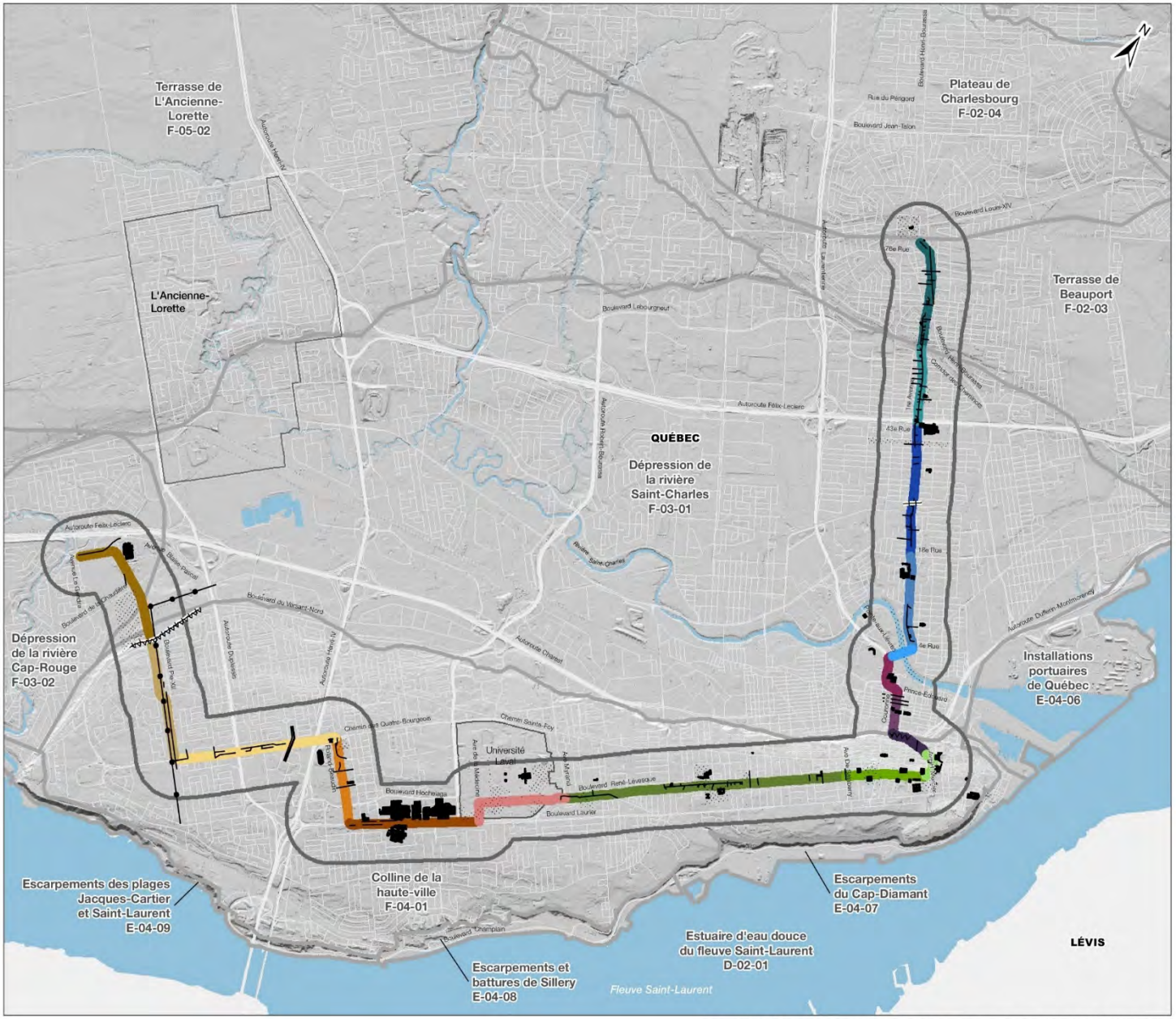



BUREAU DE PROJET DU RÉSEAU STRUCTURANT
DE TRANSPORT EN COMMUN

**COUPE C - TW-03**
**PLATEFORME ABSORBANTE (PLATEFORME VÉGÉTALISÉE)**

Date : 2020-04-08
Préparé par : MAV
Dessiné par : KG / LCG

**ANNEXE 3 - QC-27 à 30** - Figures 7.86 à 7.105 révisée




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## RÉPONSES AUX QUESTIONS 27 ET 30

SÉQUENCES PAYSAGÈRES DU TRACÉ DU TRAMWAY

- S1 - Chaudière
- S2 - Pie-XII
- S3 - Quatre-Bourgeois
- S4 - Roland-Beaudin
- S5 - Laurier
- S6 - Université Laval
- S7 - René-Lévesque
- S8 - Colline Parlementaire
- S9 - Place D'Youville
- S10 - Côte d'Abraham
- S11 - Saint-Roch
- S12 - Entrée de ville Saint-Roch
- S13 - Rivière Saint-Charles
- S14 - Vieux-Limoilou
- S15 - Lairet
- S16 - Saint-Rodrigue
- S17 - Charlesbourg

- Repère
- Ensemble visuel
- Fil aérien
- Chemin de fer
- Rupture topographique
- Unité de paysage régionale
- Zone d'étude

0 0,5 1 2 km
1:50 000

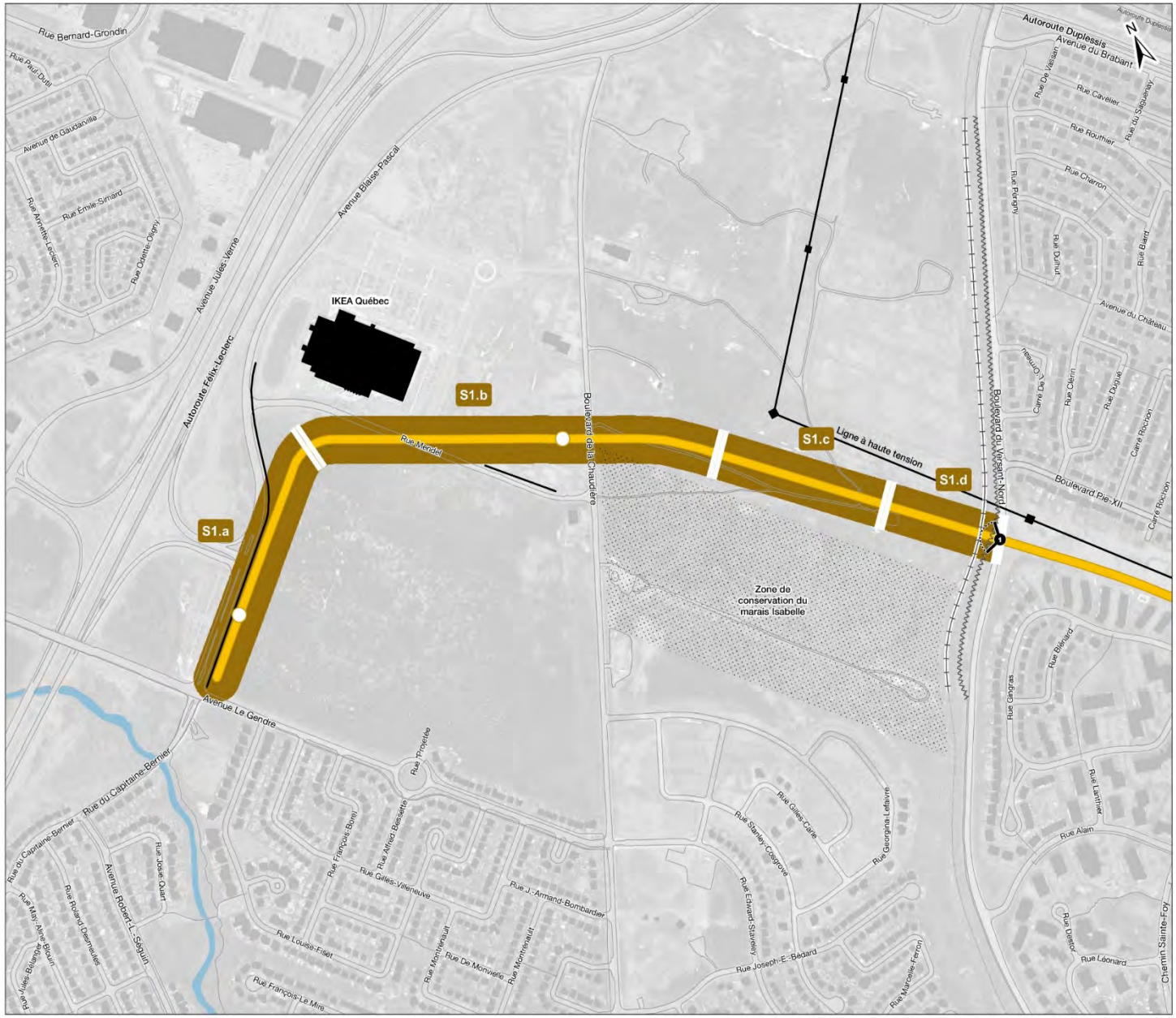
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 9 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Sources : Communauté métropolitaine de Québec, 2008
Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ETUDE D'AVANT PROJET 2.0-RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S1 - CHAUDIÈRE

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S1.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel
- Chemin de fer
- Rupture topographique

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Panorama

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m
1:7 000

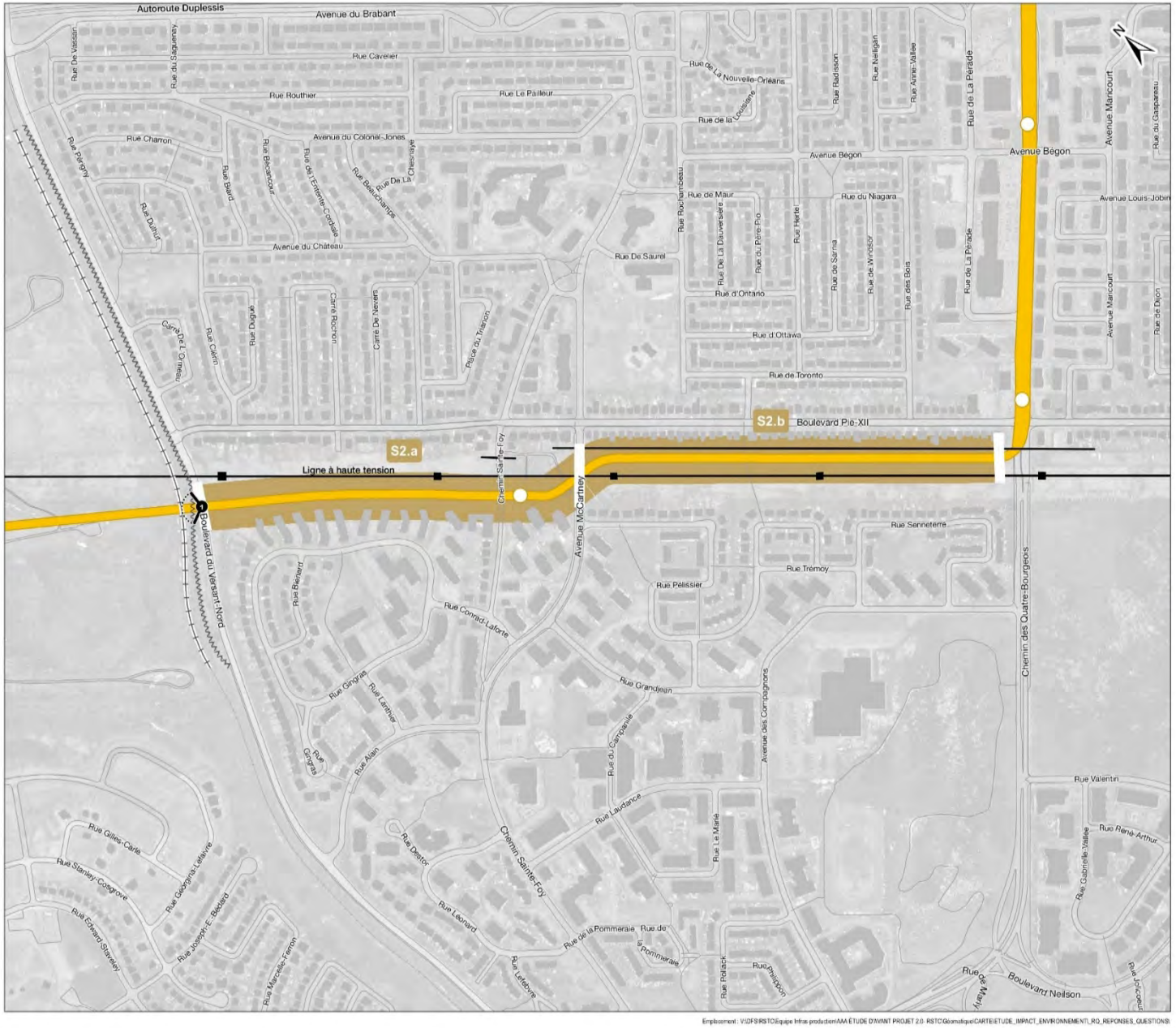
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 7 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S1.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

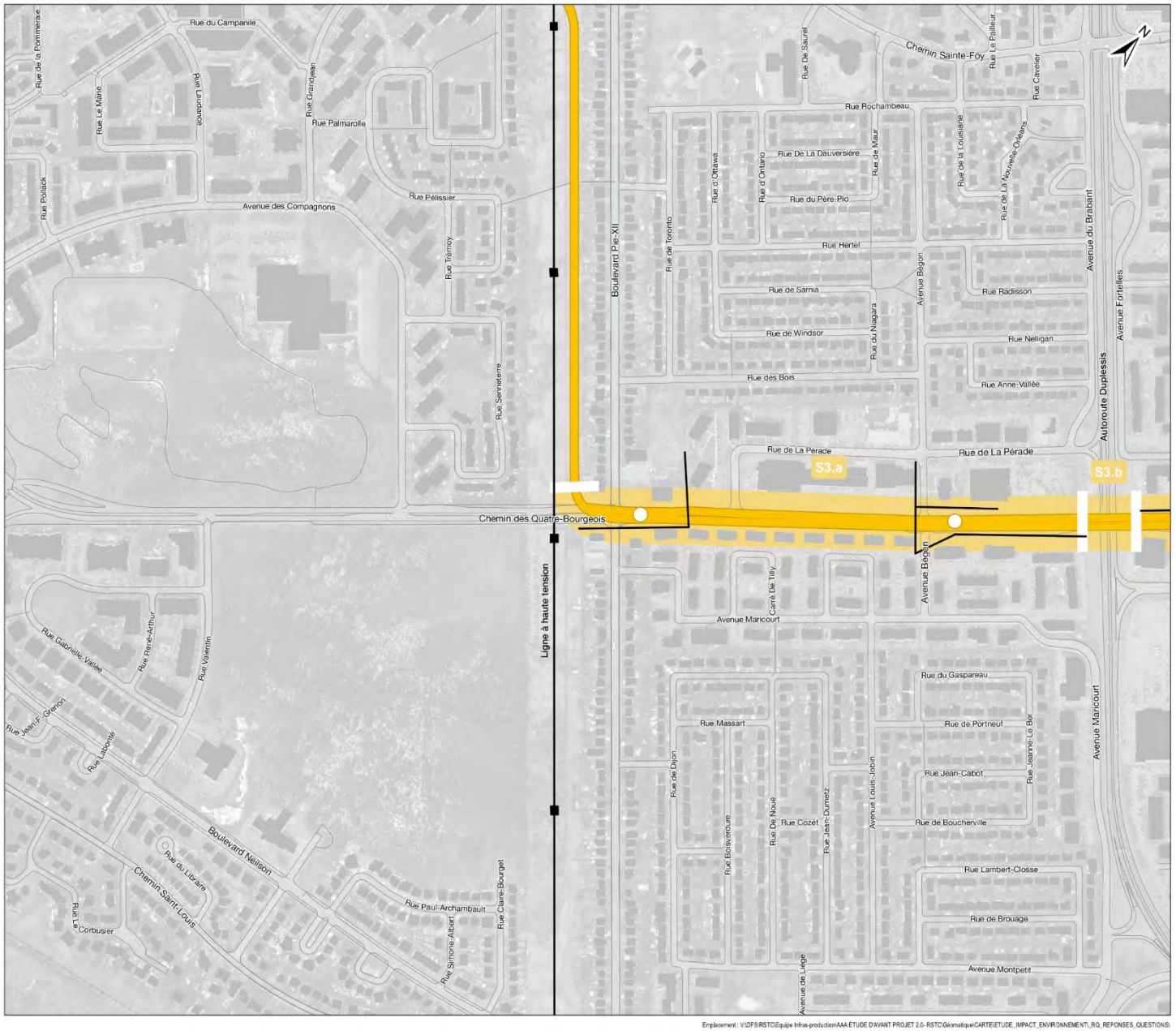
# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

Date : 7 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S2.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S3 - QUATRE-BOURGEOIS (1 de 2)

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S3.a — Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère

**Élément technique**

- Fil aérien

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m

1:6 000

RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 7 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S3_1de2.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 3

Emplacement : V:\DFS\RST\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RST\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S4 - ROLAND-BEAUDIN

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S4.a — Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Élément technique**

- Fil aérien

**Tracé**

- Tramway
- Station

*Note : Le pôle Sainte-Foy n'est pas représenté sur cette carte, car sa localisation n'est pas connue à ce jour.*

0 50 100 200 m

1:4 000

RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 7 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S4.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bergeron Gagnon Inc. & al, 2019

# ANNEXE 3

Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S5 - LAURIER

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S5.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Perspective visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m
1:8 500

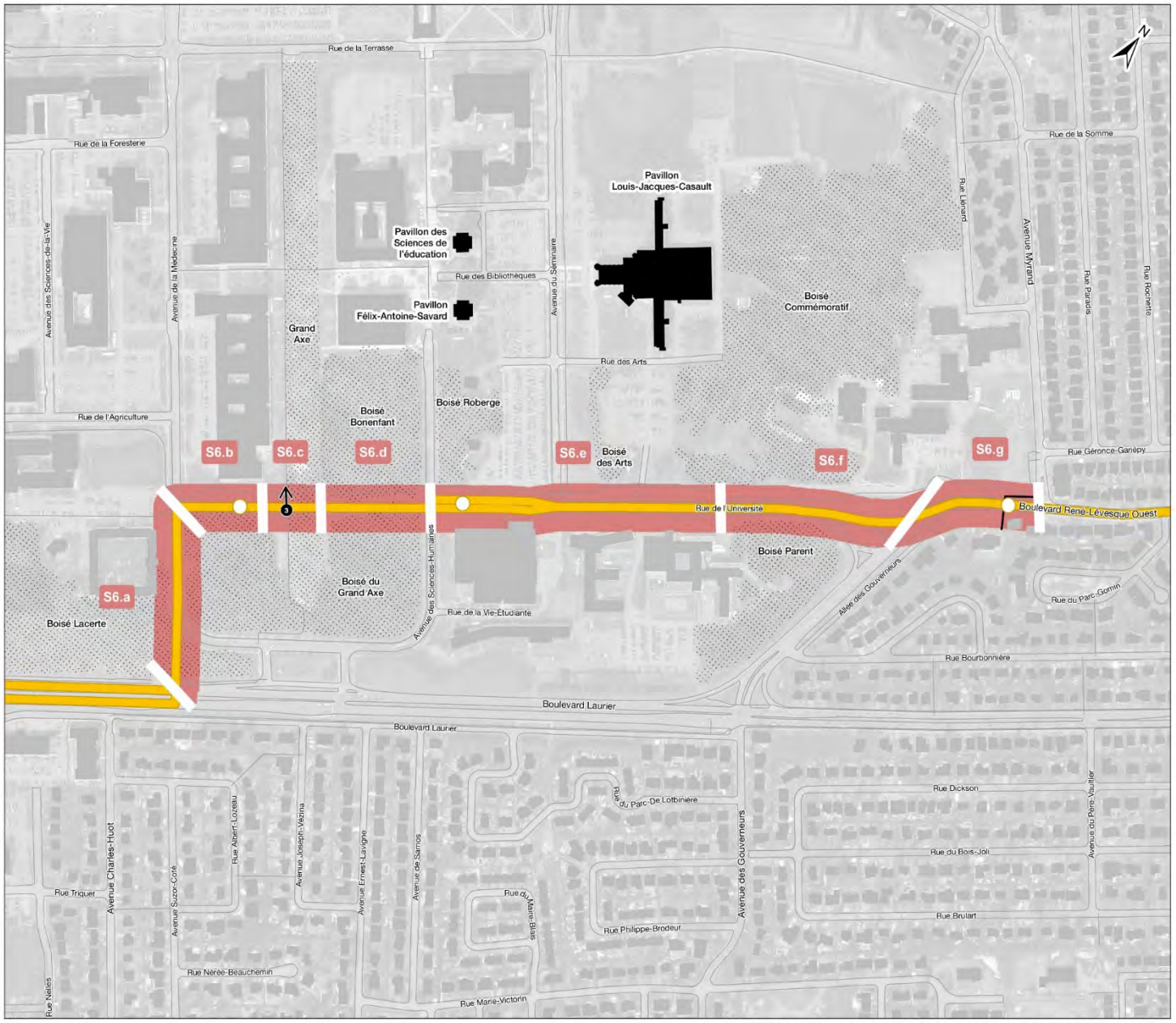
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 9 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S5.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bergeron Gagnon Inc. & al,2019

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RST\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RST\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S6 - UNIVERSITÉ LAVAL

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S6.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Percée visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m

1:5 000

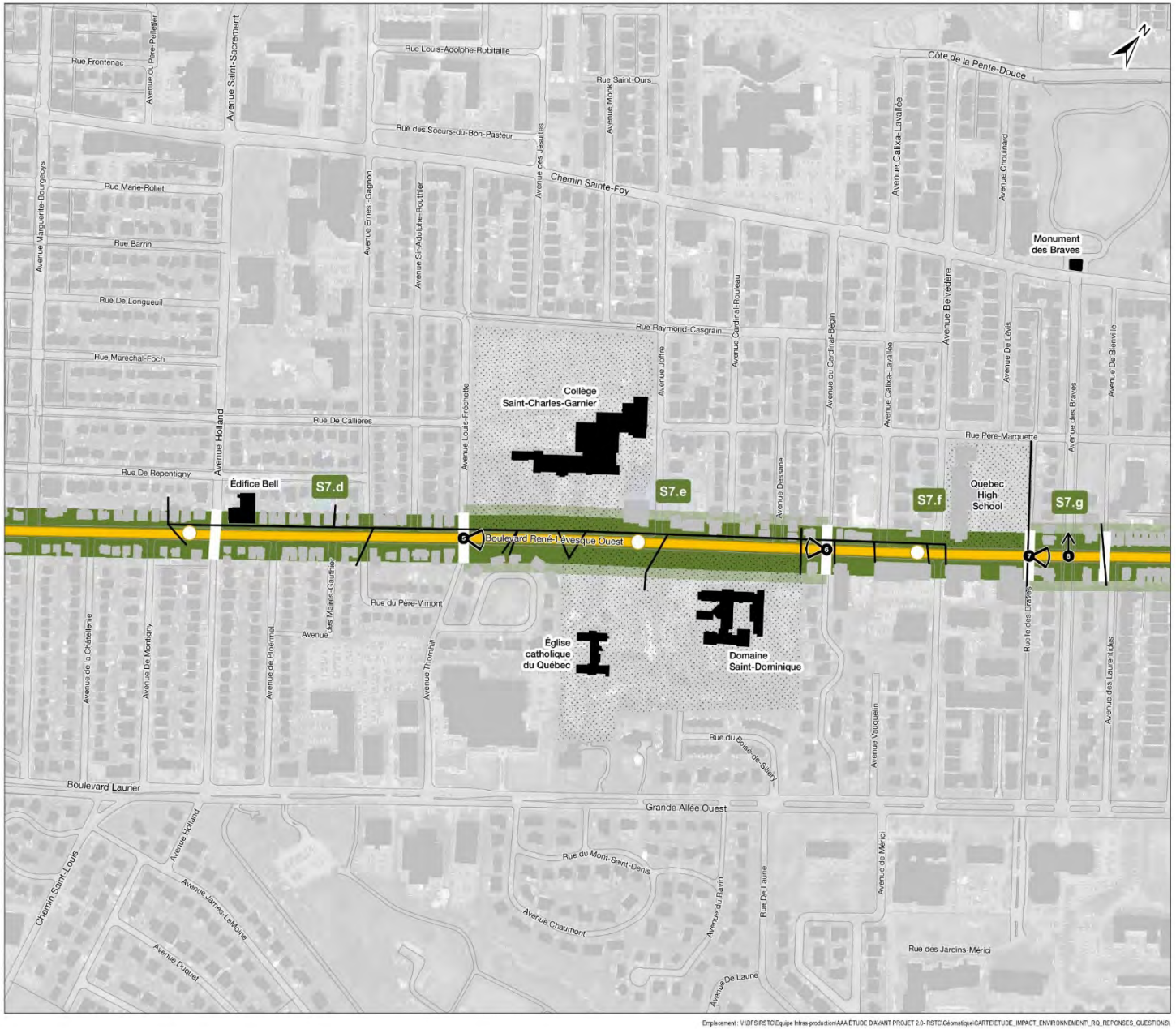
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S6.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S7 - RENÉ-LÉVESQUE (2 de 3)

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Séquence d'intérêt
- Sous-séquence (limite)
- S7.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Percée visuelle
- Perspective visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m

1:5 000

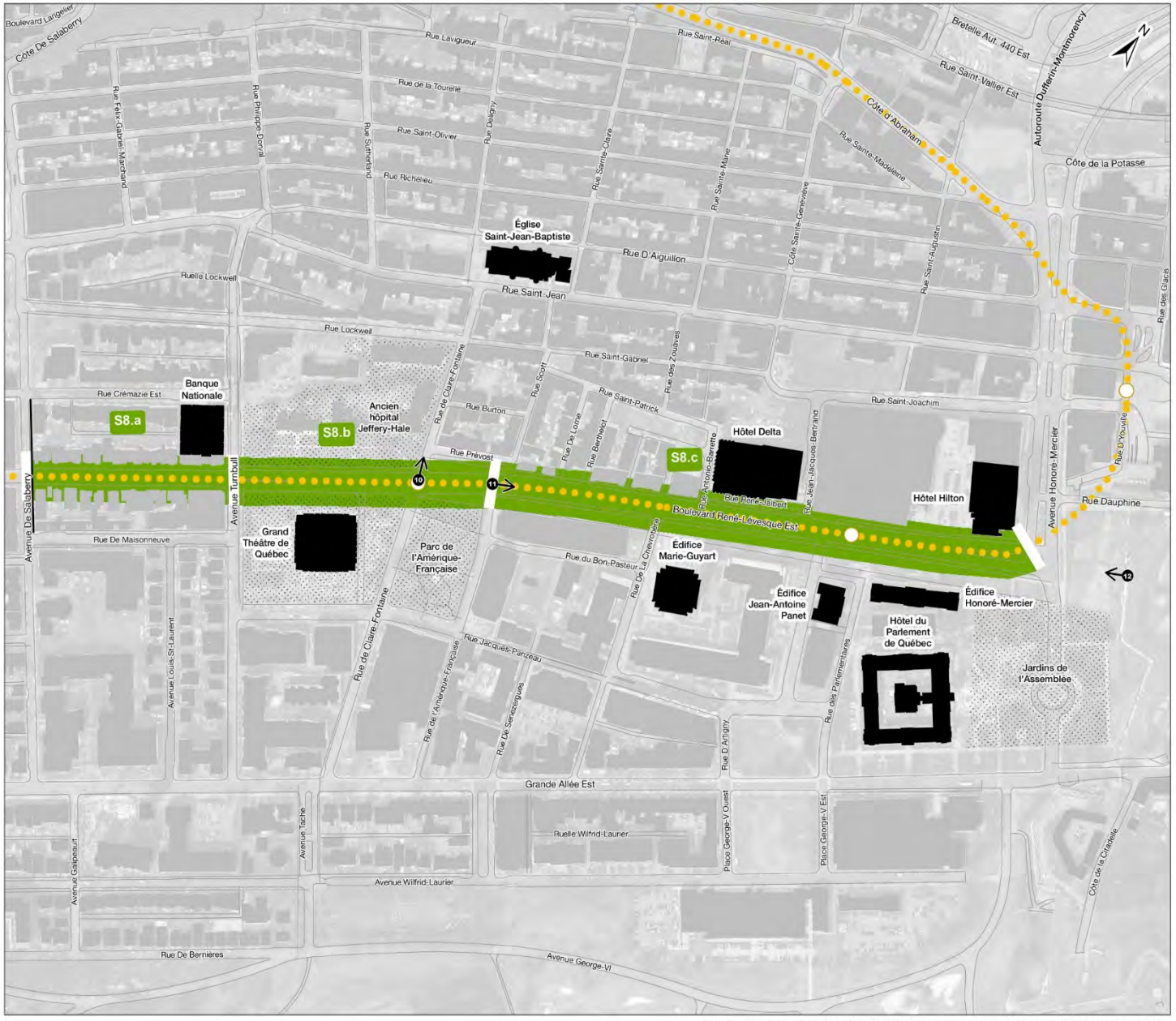
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S7_2de3.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bergeron Gagnon Inc. & al, 2019

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ETUDE D'AVANT PROJET 2.0-RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S8 - COLLINE-PARLEMENTAIRE

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S8.a — Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Percée visuelle

**Tracé**

- Tramway souterrain
- Station

0 50 100 200 m

1:4 000

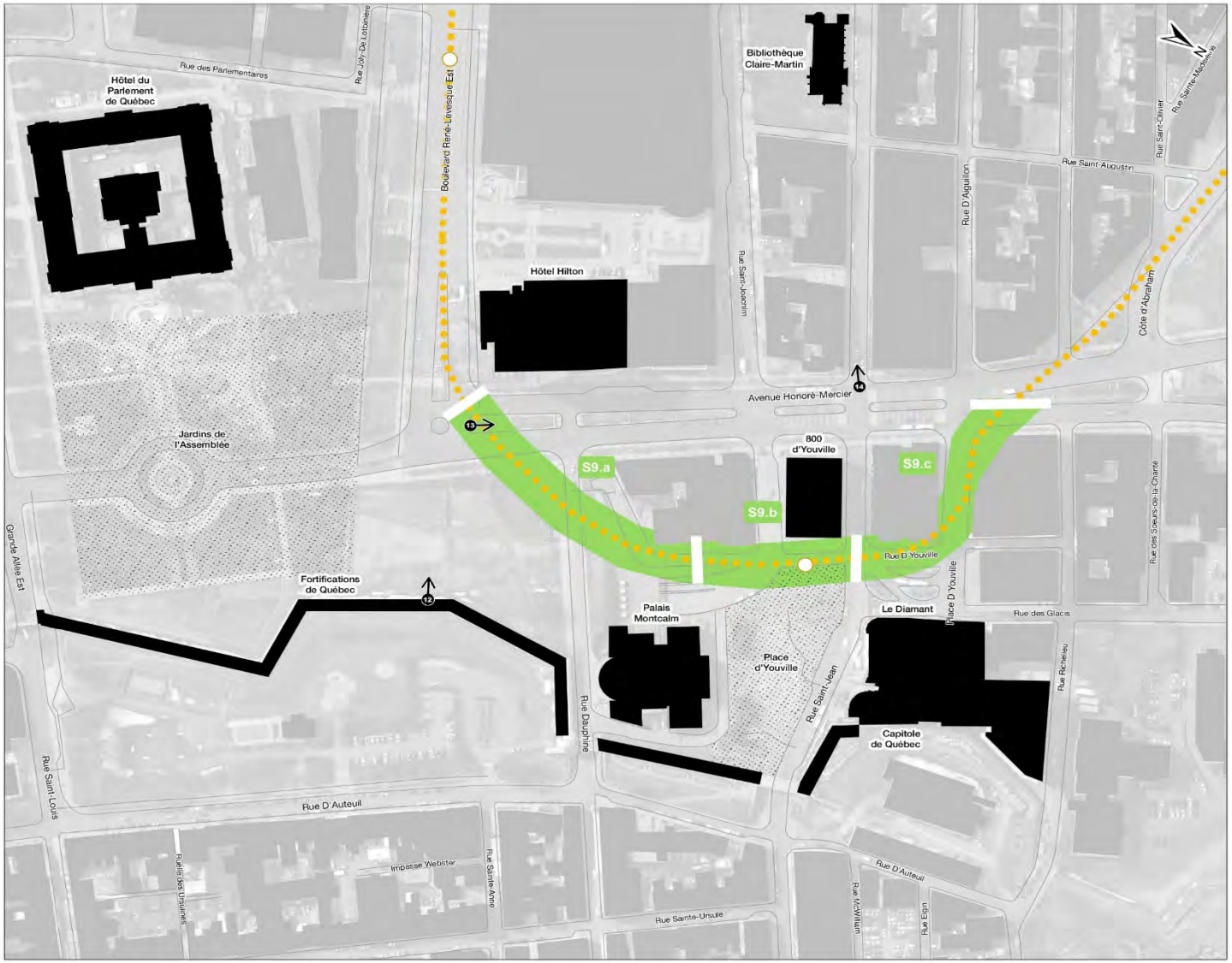
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S8.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bélanger, Beauchemin, Morency, 2008

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S9 - PLACE D'YOUVILLE

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S9.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Inventaire visuel**

- Percée visuelle

**Tracé**

- Tramway souterrain
- Station

0 25 50 100 m

1:2 000

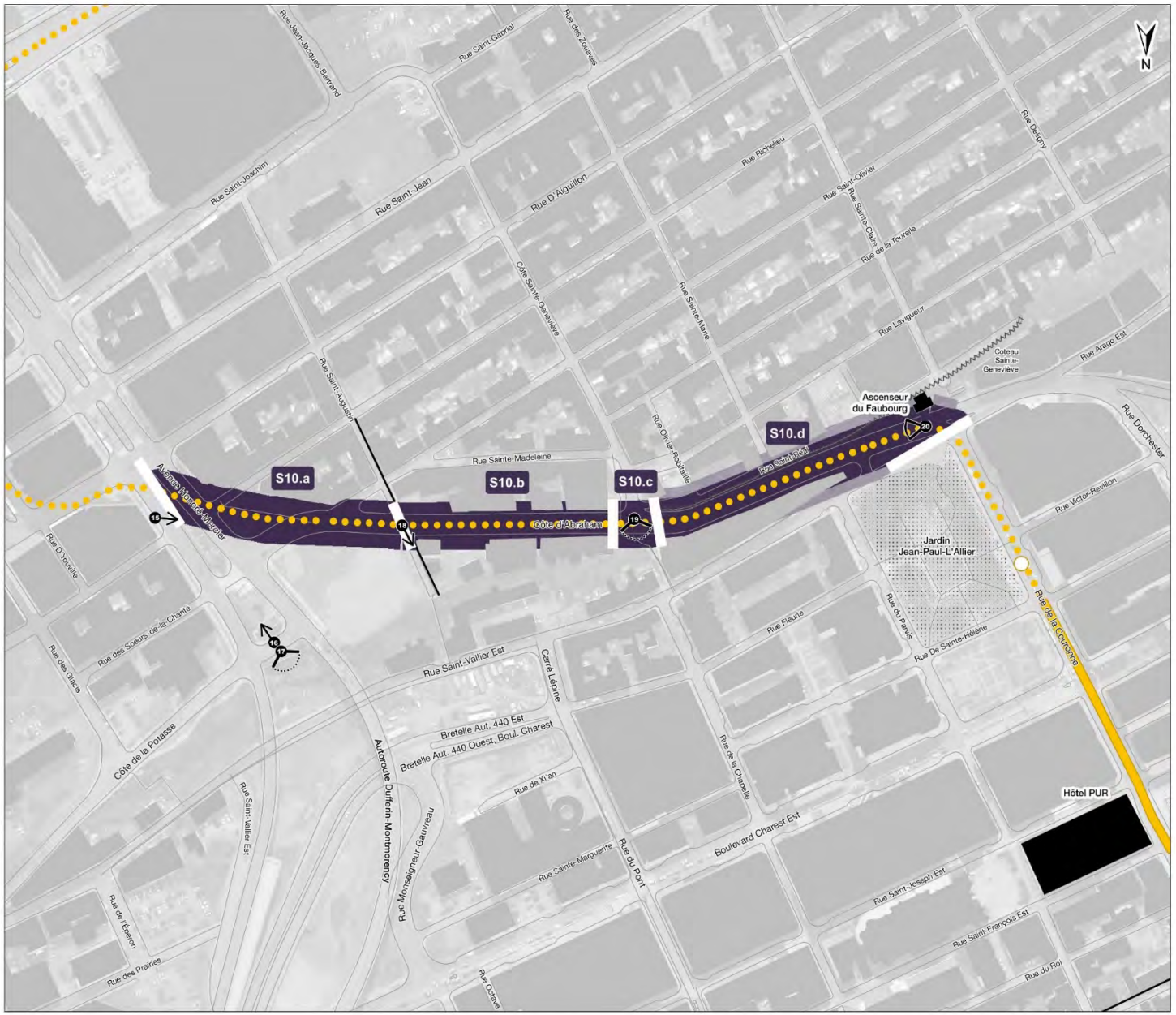
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S9.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bélanger, Beauchemin, Morency, 2008

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ETUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S10 - CÔTE D'ABRAHAM

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Séquence d'intérêt
- Sous-séquence (limite)
- S10.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel
- Rupture topographique

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Panorama
- Percée visuelle
- Perspective visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Tramway souterrain
- Station

0 25 50 100 m

1:2 500

RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S10.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bélanger, Beauchemin, Morency, 2008

# ANNEXE 3

Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ETUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S11 - SAINT-ROCH

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Séquence d'intérêt
- Sous-séquence (limite)
- S11.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel
- Rupture topographique

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Perspective visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Tramway souterrain
- Station

0 25 50 100 m

1:2 500

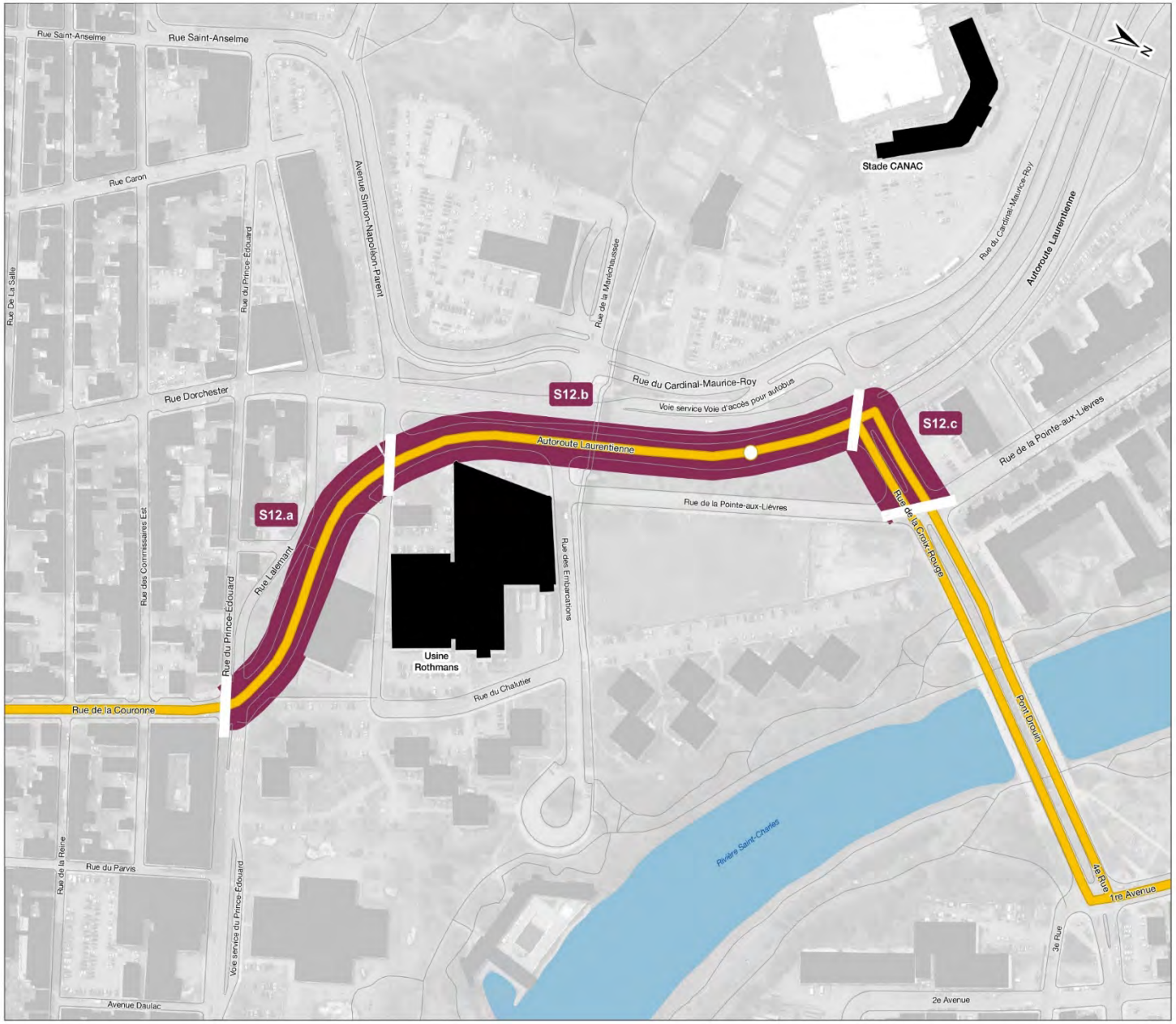
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S11.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT-PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S12 - ENTRÉE DE VILLE SAINT-ROCH

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S12.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 25 50 100 m

1:2 500

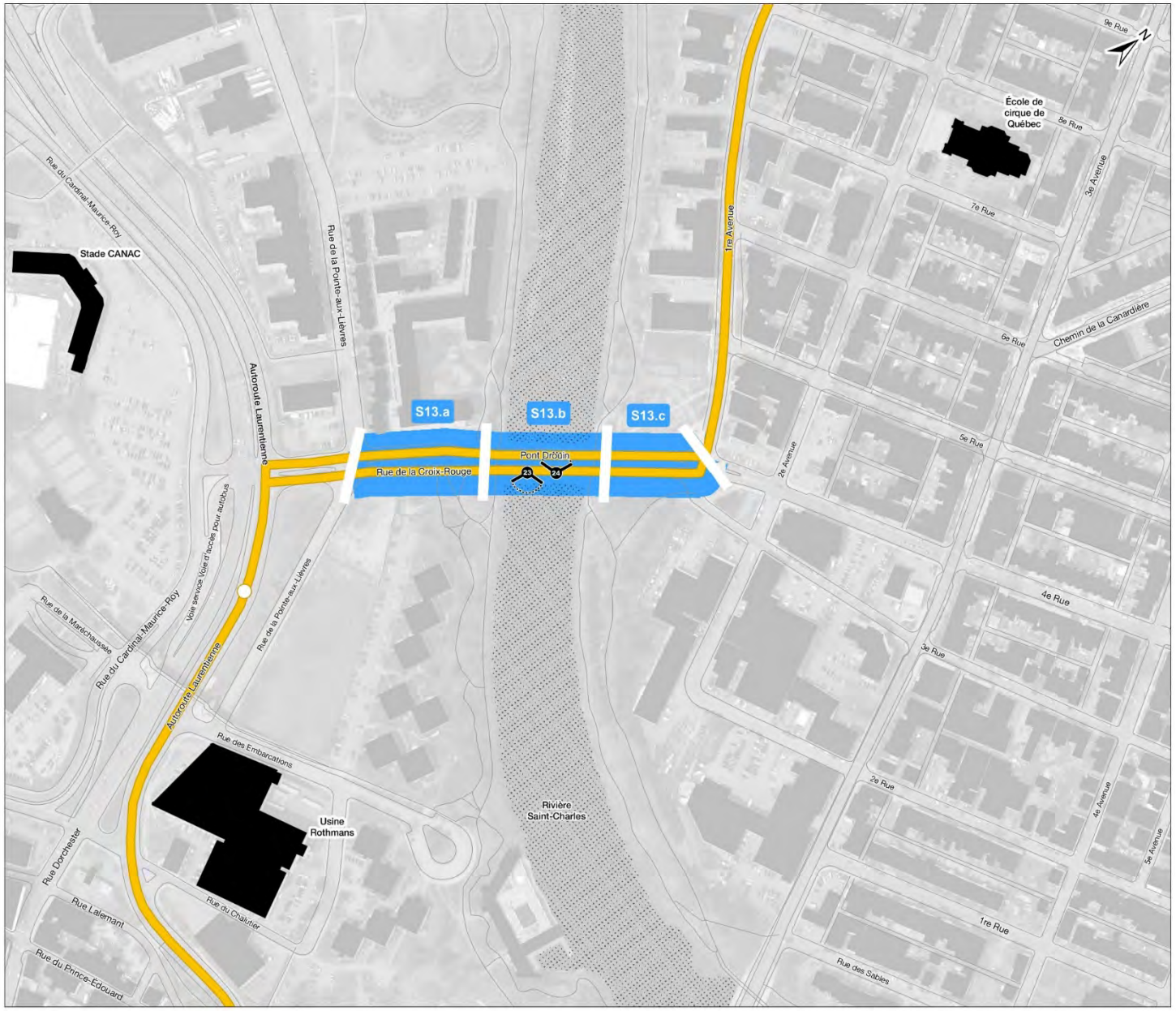
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S12.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S13 - RIVIÈRE SAINT-CHARLES

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S13.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Inventaire visuel**

- Panorama

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 25 50 100 m
1:3 000

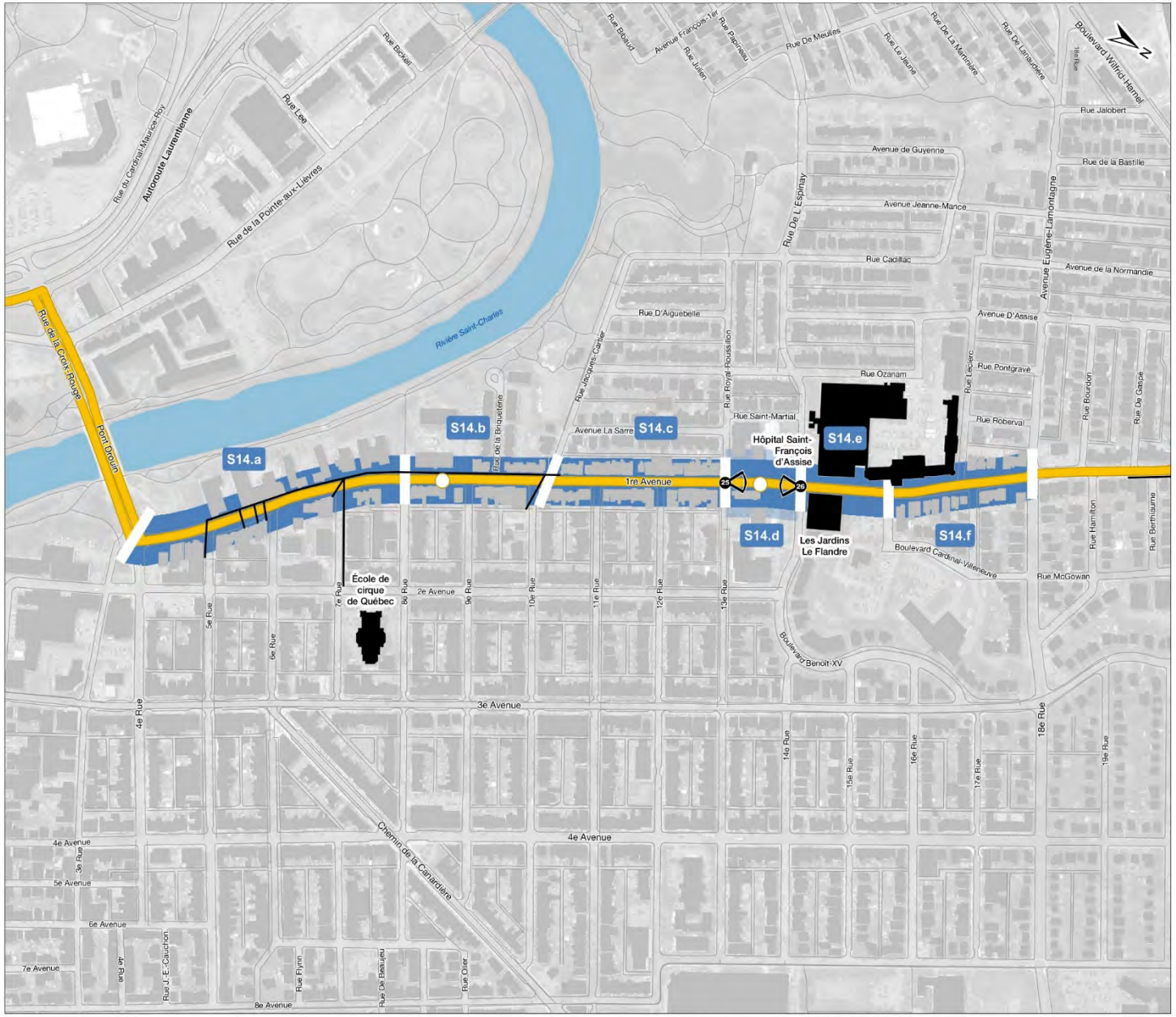
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S13.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S14 - VIEUX-LIMOILOU

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Séquence d'intérêt
- Sous-séquence (limite)
- S14.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Perspective visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m
1:5 000

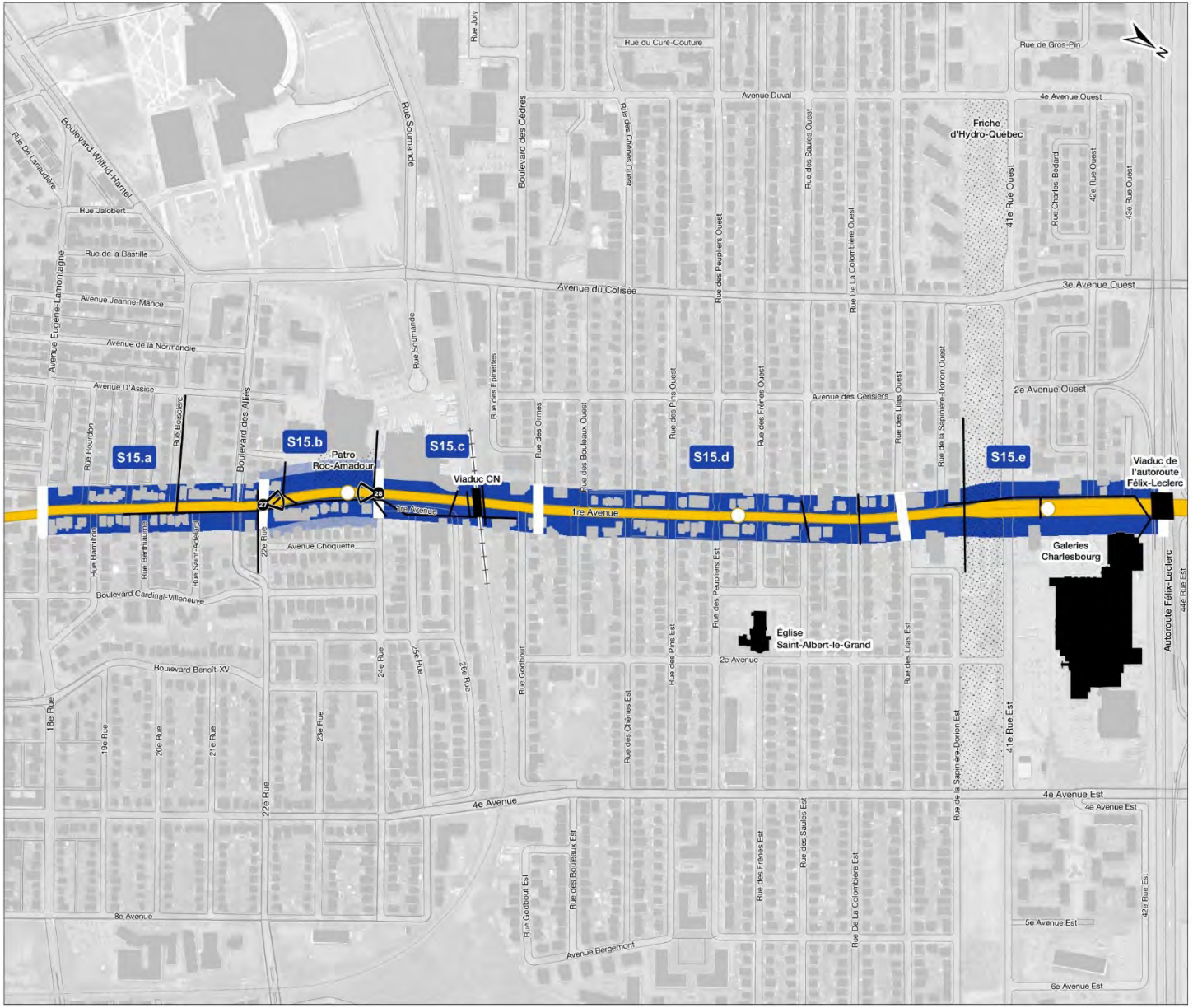
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 8 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S14.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bergeron Gagnon Inc. & al, 2019

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S15 - LAIRET

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Séquence d'intérêt
- Sous-séquence (limite)
- S15.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel
- Chemin de fer

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Perspective visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m

1:6 000

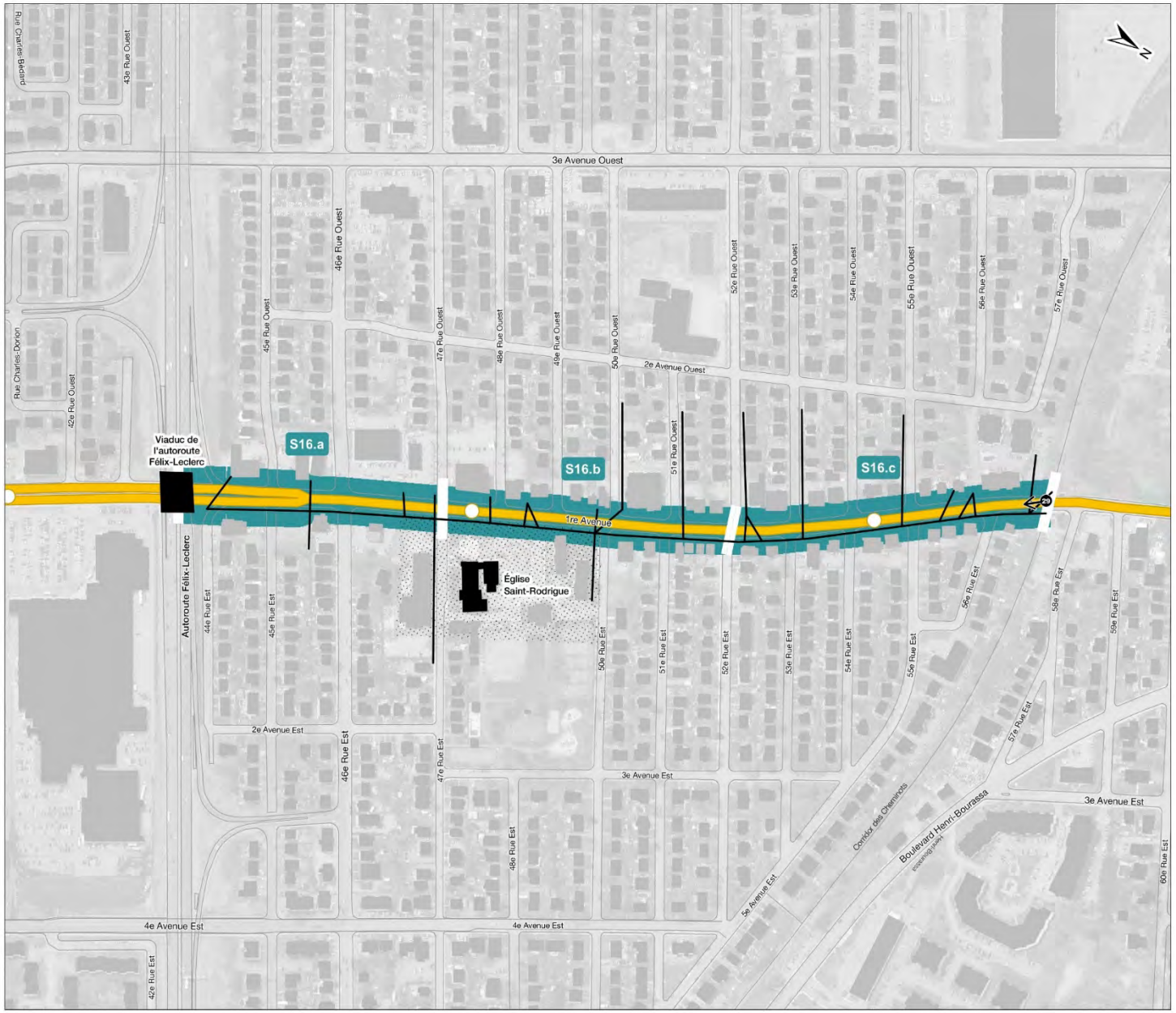
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

Ville de Québec – l'accent d'Amérique

Date : 9 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S15.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bergeron Gagnon Inc. & al, 2019

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RST\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RST\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S16 - SAINT-RODRIGUE

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Sous-séquence (limite)
- S16.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Percée visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m

1:4 000

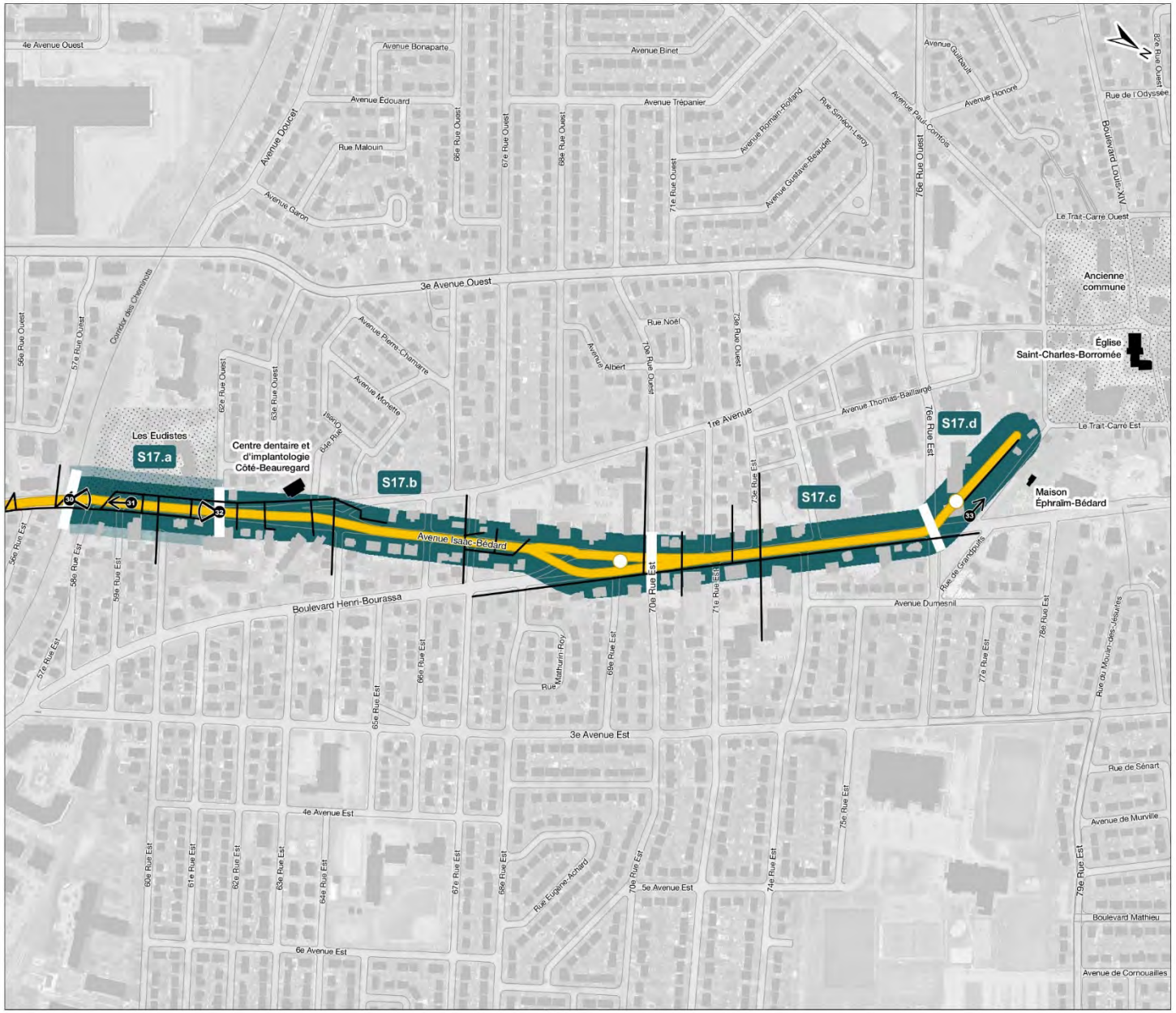
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 9 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S16.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bergeron Gagnon Inc. & al, 2019

# ANNEXE 3




Emplacement : V:\DFS\RSTC\Equipe Infras-production\AAA ÉTUDE D'AVANT PROJET 2.0- RSTC\Géomatique\CARTE\ETUDE_IMPACT_ENVIRONNEMENT_RQ_REPONSES_QUESTIONS\

## S17 - CHARLESBOURG

SÉQUENCES PAYSAGÈRES – TRAMWAY

**Découpage**

- Séquence
- Séquence d'intérêt
- Sous-séquence (limite)
- S17.a Numéro de sous-séquence

**Élément d'intérêt local**

- Repère
- Ensemble visuel

**Élément technique**

- Fil aérien

**Inventaire visuel**

- Percée visuelle
- Perspective visuelle

**Tracé**

- Tramway
- Station

0 50 100 200 m

1:5 500

RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Date : 9 avril 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_27_30_sequences_paysageres_S17.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020
Bergeron Gagnon Inc. & al, 2019
Roquet, 2007

# ANNEXE 4 - QC-29 – Voies significatives



## QC-29

Tableau synthèse des voies significatives

*Définition : élément du réseau viaire ayant une forte signification administrative, historique ou d'usage qui structure la représentation mentale du territoire (ex : autoroute, corridor cyclable, limite administrative, rue commerçante locale).*

| # | Nom | Description | Séquence paysagère | Source |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Avenue Le Gendre | Visible jusqu'à l'autoroute Félix-Leclerc vers le nord et jusqu'à la rue Alfred-Bessette vers le sud à partir du tracé. | S1 | Ville de Québec, 2020 |
| 2 | Boulevard De la Chaudière | Visible jusqu'à la rue Edward-Staveley vers le sud et l'avenue Blaise-Pascal vers le nord à partir du tracé. | S1 | Ville de Québec, 2020 |
| 3 | Boulevard Du Versant-Nord | Visible jusqu'à la rue Routhier vers l'est et jusqu'à la rue Blénard vers l'ouest à partir du tracé. | S1<br>S2 | Ville de Québec, 2020 |
| 4 | Avenue McCartney | Visible jusqu'au chemin Sainte-Foy vers l'est et jusqu'à la rue Grandjean vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S2 | Ville de Québec, 2020 |
| 5 | Chemin Sainte-Foy | Visible jusqu'au boulevard Pie-XII vers l'est et jusqu'à la rue Conrad-Laforte vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S2 | Ville de Québec, 2020 |
| 6 | Chemin des Quatre-Bourgeois | Visible jusqu'à l'avenue du Chanoine-Scott vers l'est et jusqu'au boulevard Neilson vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S2<br>S3<br>S4 | Ville de Québec, 2020 |
| 7 | Autoroute Duplessis | Visible jusqu'au chemin Sainte-Foy vers le nord jusqu'à la rue de Brouage vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S3 | Ville de Québec, 2020 |
| 8 | Avenue Duchesneau | Visible jusqu'à la rue de Tripoli vers le nord et jusqu'à la rue de Bar-le-Duc vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S3 | Ville de Québec, 2020 |
| 9 | Autoroute Henri-IV | Visible jusqu'à la rue René-Gabriel-Belleau vers le nord-est jusqu'à la rue Antoine-Du Verdier vers le sud-ouest à partir de l'intersection du tracé. | S3 | Ville de Québec, 2020 |
| 10 | Boulevard Hochelaga | Visible jusqu'au 2954 boulevard Laurier vers l'est et jusqu'à l'avenue De Rochebelle vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S4 | Ville de Québec, 2020 |
| 11 | Route de l'Église | Visible jusqu'à la rue Wilfrid-Légaré vers le nord et jusqu'à la rue du Général-Tremblay vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S5 | Ville de Québec, 2020 |
| 12 | Autoroute Robert-Bourassa | Visible jusqu'à la rue de la Foresterie vers le nord à partir de l'intersection du tracé. | S5 | Ville de Québec, 2020 |
| 13 | Boulevard Laurier | Visible jusqu'au boulevard René-Lévesque O. Vers l'est à partir de l'intersection du tracé. | S6 | Ville de Québec, 2020 |
| 14 | Avenue du Séminaire | Visible jusqu'à la rue des Sciences de l'éducation vers le nord à partir de l'intersection du tracé. | S6 | Ville de Québec, 2020 |
| 15 | Avenue Myrand | Visible jusqu'à la rue de la Somme vers le nord à partir de l'intersection du tracé. | S6<br>S7 | Ville de Québec, 2020 |

# ANNEXE 4



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 | Avenue Maguire | Visible jusqu'à la rue Muir vers le nord et jusqu'au boulevard Laurier vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S7 | Ville de Québec, 2020 |
| 17 | Avenue Holland | Visible jusqu'à la rue Barrin vers le nord et jusqu'au boulevard Laurier vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S7 | Ville de Québec, 2020 |
| 18 | Avenue Belvédère | Visible jusqu'à la rue Raymond-Casgrain vers le nord et jusqu'à la Grande Allée O. Vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S7 | Ville de Québec, 2020 |
| 19 | Avenue des Braves | Visible jusqu'à la rue Crémazie vers le nord et jusqu'au 1110 Avenue des Laurentides vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S7 | Ville de Québec, 2020 |
| 20 | Avenue des Érables | Visible jusqu'au chemin Sainte-Foy vers le nord et jusqu'à la rue Fraser vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S7 | Ville de Québec, 2020 |
| 21 | Avenue Cartier | Visible jusqu'à la rue Crémazie vers le nord et jusqu'à la Grande Allée O. Vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S7 | Ville de Québec, 2020 |
| 22 | Avenue de Salaberry | Visible jusqu'au chemin Sainte-Foy vers le nord et jusqu'à la Grande Allée vers le sud à partir de l'intersection du tracé. | S7<br>S8 | Ville de Québec, 2020 |
| 23 | Avenue Honoré-Mercier | Visible jusqu'à la rue Saint-Joachim vers le nord et jusqu'à la fontaine de Tourny vers le sud partir de l'intersection du tracé. | S8<br>S9 | Ville de Québec, 2020 |
| 24 | Rue Saint-Jean | Visible jusqu'aux fortifications de Québec vers l'est et jusqu'à la rue Saint-Augustin vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S9 | Ville de Québec, 2020 |
| 25 | Boulevard Charest E. | Visible jusqu'à la rue Saint-Dominique vers l'est et le boulevard Langelier vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S10 | Ville de Québec, 2020 |
| 26 | Rue Saint-Joseph E. | Visible jusqu'à la rue Saint-Dominique vers l'est et le boulevard Langelier vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S10 | Ville de Québec, 2020 |
| 27 | Rue du Prince-Édouard | Visible jusqu'à la rue du Pont vers l'est et le boulevard Langelier vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S10<br>S11 | Ville de Québec, 2020 |
| 28 | Autoroute Laurentienne | Visible jusqu'à la rivière Saint-Charles vers le nord à partir de l'intersection du tracé. | S12 | Ville de Québec, 2020 |
| 29 | 4e Rue | Visible jusqu'à la 4e Avenue vers l'est à partir de l'intersection avec la 1re Avenue. | S13<br>S14 | Ville de Québec, 2020 |
| 30 | Avenue Eugène-Lamontagne | Visible jusqu'au boulevard Wilfrid-Hamel vers l'est et jusqu'à la 4e Avenue vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S14<br>S15 | Ville de Québec, 2020 |
| 31 | 41e rue | Visible jusqu'à la 4e avenue E. vers l'est et jusqu'à l'avenue Duval vers l'ouest à partir de l'intersection avec le tracé. | S15 | Ville de Québec, 2020 |
| 32 | Corridor des Cheminots | Visible jusqu'à la 56e Rue E. vers l'est et jusqu'à la 2e Avenue O. vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S16<br>S17 | Ville de Québec, 2020 |
| 33 | 1re Avenue | Visible jusqu'à la 66e Rue O. vers le nord à partir de l'intersection du tracé. | S17 | Ville de Québec, 2020 |
| 34 | 76e Rue | Visible jusqu'à la 3e Avenue E. vers l'est et jusqu'à la 1re Avenue vers l'ouest à partir de l'intersection du tracé. | S17 | Ville de Québec, 2020 |

## QC-30a)

Tableau synthèse des percées, perspectives et panoramas

| # | Type | Évaluation | Description | Élément d'intérêt local | Source |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Panorama | Potentiellement digne de mention | À l'intersection du boulevard du Versant-Nord et du corridor d'Hydro-Québec vers le nord-ouest, un panorama d'une grande amplitude sur des éléments d'intérêts majoritairement naturels est dégagé par la rupture topographique. Ce panorama pourrait devenir intéressant par les aménagements urbains nécessaires à l'implantation d'une nouvelle voie reliant la rue Mendel. | Marais Isabelle<br>Ligne à haute-tension<br>Mont Bélair<br>Laurentides | Ville de Québec, 2020 |
| 2 | Perspective | Digne de mention | Le boisé compris entre le boulevard Laurier, le boulevard Robert-Bourassa, l'Avenue de la Médecine et le Pavillon Lacerte, sur les terrains de l'Université Laval, possède une forte valeur paysagère à la fois par son impact sur le corridor visuel du boulevard Laurier et la délimitation sud du Campus. Il constitue un rappel important du couvert forestier qui recouvrait le plateau de Sainte-Foy avant son développement et fait l'objet de protection par l'Université. | Boisé Lacerte | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-7, p. 29 |
| 3 | Percée | Digne de mention | À l'intersection du tracé tramway et du Grand Axe de l'Université Laval vers le nord-ouest, une percée visuelle a été réfléchie et implantée par l'architecte-urbaniste Édouard Fiset lors de la conception de style Beaux-Arts du campus en 1946. La vue est cadrée par le boisé Bonenfant, les plantations végétales et les pavillons d'enseignement. | Grand Axe<br>Boisé Bonenfant<br>Laurentides | Ville de Québec, 2020 |
| 4 | Perspective | Intéressante | La (sous-)séquence paysagère formée par les deux cimetières: Saint-Michel-de-Sillery et *Beth Israël Ohev Sholom Cemetery* est caractérisée par la présence de clôtures et murs d'enceinte qui sont indissociables de la fonction de cimetière. Avec ces espaces non construits et fortement paysagés qui agissent presque en symétrie de part et d'autre de la voie, on retrouve des lieux hautement significatifs dans l'histoire de la ville de Québec. | Cimetière Beth Israël Ohev Sholom<br>Cimetière Saint-Michel-de-Sillery<br>(Banque Nationale) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 42 |
| 5 | Perspective | Remarquable | Cette perspective visuelle est remarquable puisqu'elle permet de saisir la relation entre le parcours et les grandes propriétés. En plus de permettre la lecture des bâtiments institutionnels en second plan, ce corridor permet aussi de mettre en valeur certains éléments significatifs comme les clôtures d'enceinte en fer ornemental et le portique d'accueil des sœurs dominicaines du Domaine Saint-Dominique. | Collège Saint-Charles-Garnier<br>Église catholique du Québec<br>Domaine Saint-Dominique | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 43 |

# ANNEXE 5



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Perspective | Remarquable | Cette perspective visuelle est remarquable puisqu'elle permet de saisir la relation entre le parcours et les grandes propriétés. En plus de permettre la lecture des bâtiments institutionnels en second plan, ce corridor permet aussi de mettre en valeur certains éléments significatifs comme les clôtures d'enceinte en fer ornemental et le portique d'accueil des sœurs dominicaines du Domaine Saint-Dominique. | Collège Saint-Charles-Garnier<br>Église catholique du Québec<br>Domaine Saint-Dominique | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 43 |
| 7 | Perspective | Intéressante | Entre les avenues des Érables et Belvédère, mais plus particulièrement entre l'avenue de Manrèse et la ruelle des Braves, de manière presque interrompue, on retrouve des alignements d'arbres matures à grand déploiement qui définissent un corridor lisible et permettent de saisir l'adéquation entre l'architecture et le mode de cité jardin de l'époque de constitution du quartier. | n/a | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 44 |
| 8 | Percée | Digne de mention | À l'intersection du boulevard René-Lévesque et de l'Avenue des Braves vers le nord-ouest, une percée visuelle pointe vers un monument de commémoration et les Laurentides en arrière-plan. La vue est cadrée par l'édification de prestigieuses résidences implantées avec des marges avant plus généreuses que le reste du quartier Montcalm. | Topographie<br>Monument des Braves<br>Laurentides | Ville de Québec, 2020 |
| 9 | Perspective | Intéressante | Entre les avenues des Érables et Belvédère, mais plus particulièrement entre l'avenue de Manrèse et la ruelle des Braves, de manière presque interrompue, on retrouve des alignements d'arbres matures à grand déploiement qui définissent un corridor lisible et permettent de saisir l'adéquation entre l'architecture et le mode de cité jardin de l'époque de constitution du quartier. | n/a | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 44 |
| 10 | Percée | Digne de mention | À l'intersection du boulevard René-Lévesque et de la rue de Claire-Fontaine vers le nord, une percée visuelle pointe vers l'église Saint-Jean-Baptiste et les Laurentides en arrière-plan. La vue est cadrée par le tissu urbain de base et spécialisé en plus d'être accentuée par le dénivelé topographique et le feuillage saisonnier. | Topographie<br>Front bâti du tissu urbain de base<br>Ancien hôpital Jeffery-Hale<br>Église Saint-Jean-Baptiste<br>Laurentides | Ville de Québec, 2020 |
| 11 | Percée | n/d<br>(Remarquable) | Les édifices en hauteur de la colline Parlementaire cadrent une percée vers le Vieux-Québec avec les fortifications au premier plan, la rive sud en arrière-plan et l'édifice Price comme repère. | (Hôtel Delta et Hilton)<br>(Édifice Marie-Guyard)<br>Fortifications de Québec<br>Édifice Price<br>(Île d'Orléans) | Bélanger Beauchemin Morency, 2008, p. 28 |

# ANNEXE 5



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Percée | Intéressante | Le boulevard René-Lévesque est bordé de chaque côté par des édifices imposants. Cette percée visuelle permet d'englober d'un seul coup d'œil la colline Parlementaire de Québec. | Hôtel du Parlement<br>Édifice Marie-Guyard<br>(Banque Nationale)<br>(Hôtel Delta)<br>(Hôtel Hilton)<br>(Jardins de l'Assemblée) | Bélanger Beauchemin Morency, 2008, p. 68 |
| 13 | Percée | Digne de mention | À l'intersection de l'avenue Honoré-Mercier et du boulevard René-Lévesque vers le nord-ouest, une percée visuelle d'une longue portée pointe vers la basse-ville et les Laurentides. La vue est cadrée par bâtiments en hauteur alors qu'une lecture du dénivelé topographique accentue le champ visuel. | Topographie<br>Basse-ville<br>Laurentides<br>800 d'Youville<br>Hôtel Hilton | Ville de Québec, 2010, PPU, p. 45 |
| 14 | Percée | Digne de mention | À l'intersection de l'avenue Honoré-Mercier et de la rue Saint-Jean vers l'ouest, une percée visuelle pointe vers l'ancienne église anglicane St. Matthew. La vue est cadrée par le tissu urbain de base et de restructuration alors qu'une lecture du dénivelé topographique est possible. | Topographie<br>Front bâti du tissu urbain de base<br>Bibliothèque Claire-Martin | Ville de Québec, 2020 |
| 15 | Percée | Potentiellement remarquable | (À l'intersection de l'avenue Honoré-Mercier et de la rue d'Aiguillon vers l'ouest, une percée visuelle pointe vers l'ancien tracé parcours de la côte d'Abraham et le tissu urbain de basse, alors que les Laurentides sont en arrière-plan. La vue est cadrée par le tissu urbain de base et de restructuration alors qu'une lecture du dénivelé topographique est possible. Cette percée pourrait devenir remarquable en complétant l'encadrement de la parcelle de l'ancienne église Saint-Vincent-de-Paul.) | (Parcours mère (côte d'Abraham))<br>Front bâti du tissu urbain de base<br>Topographie<br>Laurentides | Bélanger Beauchemin Morency, 2008, p. 76 |
| 16 | Percée | Potentiellement intéressante | (à l'intersection de l'avenue Honoré-Mercier et de la Côte de la Potasse vers le sud-est, une percée visuelle pointe vers la colline Parlementaire. La vue est cadrée par le tissu urbain spécialisé alors qu'une lecture du dénivelé topographique est possible. Cette percée pourrait devenir intéressante en complétant l'encadrement de la voie.) | Fronts bâtis du tissu urbain de base<br>Colline Parlementaire<br>Topographie<br>Institution des sœurs grises<br>(800 d'Youville)<br>(Hôtel Hilton) | Bélanger Beauchemin Morency, 2008, p. 77 |
| 17 | Panorama | Intéressant | À partir de la promenade du coteau Sainte-Geneviève, les usagers bénéficieront d'une vue très large et en plongée vers les quartiers au nord de la ville de Québec. | Basses-terres du Saint-Laurent<br>Laurentides<br>Topographie<br>Quartiers et clochers d'églises<br>Front bâti « en escalier » | Bélanger Beauchemin Morency, 2008, p. 73 |

# ANNEXE 5



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | Percée | Potentiellement intéressante | (À l'intersection de la côte d'Abraham et de la rue Saint-Augustin vers le nord, une percée visuelle d'une longue portée pointe vers la basse-ville et les Laurentides. La vue est cadrée par le tissu urbain de base d'un seul côté alors que le dénivelé topographique accentue le champ visuel. Cette percée pourrait devenir intéressante en complétant l'encadrement de la voie.) | Fronts bâtis du tissu urbain de base<br>Topographie<br>Laurentides | Bélanger Beauchemin Morency, 2008, p. 77 |
| 19 | Panorama | Intéressant | Ce panorama permet de mettre différents quartiers en relation : St-Jean-Baptiste au sud et Saint- Roch au nord, avec son quartier des affaires au premier plan et sa portion résidentielle. | Laurentides<br>Topographie<br>Complexe Méduse<br>Quartier résidentiel de Saint-Roch<br>(Hôtel Pur)<br>(Tour Fresk)<br>(Église Saint-Roch) | Bélanger Beauchemin Morency, 2008, p. 74 |
| 20 | Perspective | Potentiellement digne de mention | À l'intersection de la côte d'Abraham et de la rue Saint-Vallier vers l'est, une perspective visuelle offre une lisibilité du sinueux parcours mère et de la rupture topographique. La vue est cadrée par la falaise et la végétation du Jardin Jean-Paul L'Allier. Cette perspective pourrait devenir digne de mention par une amélioration des dispositifs de soutènement au niveau du piéton. | Parcours mère (côte d'Abraham)<br>Coteau Sainte-Geneviève<br>Fronts bâtis du tissu urbain de base<br>Jardin Jean-Paul-L'Allier | Ville de Québec, 2020 |
| 21 | Perspective | Digne de mention | À l'intersection de la côte d'Abraham et de la rue de la Couronne vers le nord, une perspective visuelle inclut des repères historiques et symboliques en plus du Jardin Jean-Paul-L'Allier, véritable symbole de la revitalisation du quartier à la fin du 20e siècle. | Jardin Jean-Paul-L'Allier<br>Place de l'Université-du-Québec<br>Tour Fresk<br>Les Jardins Le Flandre<br>Laurentides | Ville de Québec, 2020 |
| 22 | Perspective | Intéressante | À l'intersection de la rue de la Couronne et du boulevard Charest vers le sud-est, une perspective visuelle est dégagée par la rupture topographique et la présence de deux espaces publics, dont le Jardin Jean-Paul-L'Allier, véritable symbole de la revitalisation du quartier à la fin du 20e. De nombreux repères de la colline Parlementaire sont également visibles en arrière-plan. | Place de l'Université-du-Québec<br>Jardin Jean-Paul-L'Allier<br>Ascenseur du Faubourg<br>Coteau Sainte-Geneviève<br>Édifice Marie-Guyard<br>Hôtel Delta<br>Fronts bâtis du tissu urbain de base | Ville de Québec, 2020 |
| 23 | Panorama | Remarquable | À l'intersection de la rue de la Croix-Rouge et de la rivière Saint-Charles vers le sud-est, un panorama d'une grande amplitude sur de nombreux éléments d'intérêts naturels et anthropiques est dégagé par le cours d'eau. | Rivière Saint-Charles<br>Topographie<br>Édifice Price<br>800 d'Youville<br>Hôtel Hilton<br>Hôtel du Parlement de Québec<br>Hôtel Delta<br>Édifice Marie-Guyard | Ville de Québec, 2020 |

# ANNEXE 5



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 24 | Panorama | Digne de mention | À l'intersection de la rue de la Croix-Rouge et de la rivière Saint-Charles vers le nord-ouest, un panorama d'une grande amplitude est dégagé par le sinueux cours d'eau. | Rivière Saint-Charles | Ville de Québec, 2020 |
| 25 | Perspective | Digne de mention | Les parterres et les grands arbres matures sont les composantes les plus perceptibles de cette séquence. La séquence est « digne de mention » vers le nord. (…) | (Les Jardins Le Flandre)<br>(Hôpital Saint-François D'Assise) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-13, p. 54 |
| 26 | Perspective | Intéressante | Les parterres et les grands arbres matures sont les composantes les plus perceptibles de cette séquence. La séquence est (…) « intéressante » vers le sud en raison de la percée visuelle et du point focal vers le promontoire de la ville qui l'accompagne. | (Édifice Marie-Guyard)<br>(Hôtel Le Concorde)<br>(Hôtel Delta) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-13, p. 55 |
| 27 | Perspective | Digne de mention | Entre la 22e Rue et la 24e Rue, (…) l'élargissement anormal du cadre bâti de la 1re Avenue sur cette séquence est dû à l'ancienne présence du poste de péage de la compagnie North Shore Quebec Turnpike qui y fut érigé sur l'ancien chemin de Charlesbourg jusqu'en 1916. (…) L'intérêt de cette séquence visuelle réside donc dans la lisibilité de cet élément historique, particulièrement mis en évidence par l'alignement d'arbres matures du côté Ouest de l'avenue et de la présence d'une institution importante du secteur, le Patro Roc-Amadour. Toutefois, la pauvreté architecturale du cadre bâti ne permet pas de qualifier cette séquence de « remarquable ». | (Patro-Roc-Amadour) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-14, p. 38 |
| 28 | Perspective | Digne de mention | Entre la 22e Rue et la 24e Rue, (…) l'élargissement anormal du cadre bâti de la 1re Avenue sur cette séquence est due à l'ancienne présence du poste de péage de la compagnie North Shore Quebec Turnpike qui y fut érigé sur l'ancien chemin de Charlesbourg jusqu'en 1916. (…) L'intérêt de cette séquence visuelle réside donc dans la lisibilité de cet élément historique, particulièrement mis en évidence par l'alignement d'arbres matures du côté Ouest de l'avenue et de la présence d'une institution importante du secteur, le Patro Roc-Amadour. Toutefois, la pauvreté architecturale du cadre bâti ne permet pas de qualifier cette séquence de « remarquable ». | (Patro-Roc-Amadour)<br>(Les Jardins Le Flandre) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-14, p. 38 |
| 29 | Percée | Potentiellement digne de mention | À l'intersection de la 1re Avenue et du corridor des Cheminots vers le sud-est, une percée visuelle d'une longue portée pointe vers l'église Saint-Rodrigue et le promontoire de Québec en arrière-plan. La vue est cadrée par des arbres matures et continus alors que le sinueux parcours mère complète le champ visuel. Cette perspective pourrait devenir digne de mention par une amélioration du cadre bâti et de l'enfouissement de fils aériens. | Parcours mère (1re Avenue)<br>Église Saint-Rodrigue<br>Promontoire de Québec<br>Château Frontenac<br>Édifice Price<br>800 d'Youville<br>Hôtel Hilton | Ville de Québec, 2020 |

# ANNEXE 5



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 30 | Perspective | Digne de mention | Vers le nord, seule la présence arbustive du terrain des Eudistes révèle une séquence digne de mention, qui pourrait être mise en valeur. La lecture du dénivelé topographique est aussi un élément significatif qui enrichit ces deux séquences visuelles. | Les Eudistes<br>Parcours mère (1re Avenue) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-16, p. 29 |
| 31 | Percée | Intéressante | À l'intersection de la 1re Avenue et du prolongement de la 60e Rue vers le sud-est, une percée visuelle d'une longue portée pointe vers le promontoire de Québec. La vue est cadrée par le dénivelé topographique et des arbres matures de part et d'autre de la voie. La visibilité de nombreux repères oriente l'observateur alors que la dépression de la rivière Saint-Charles lui offre une compréhension globale du paysage. | Topographie<br>Parcours mère (1re Avenue)<br>Les Eudistes<br>Promontoire de Québec<br>Édifice Marie-Guyard<br>Hôtel Hilton et Delta<br>Banque Nationale<br>Château Frontenac | Ville de Québec, 2020 |
| 32 | Perspective | Intéressante | Vers le sud, la séquence intéressante combine la présence de percées visuelles vers la silhouette urbaine du promontoire de Québec et l'encadrement du boisé des Eudistes. Cette séquence a été identifiée comme étant « d'intérêt » dans l'inventaire patrimonial de l'Arrondissement de Charlesbourg (Patri-Arch, 2018, page 66 et 67). | Les Eudistes<br>Promontoire de Québec<br>(Édifice Marie-Guyard)<br>(Hôtel Le Concorde)<br>(Banque Nationale) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-16, p. 29 |
| 33 | Perspective | Remarquable | (sur le chemin Samuel, à proximité de l'intersection du boulevard Henri-Bourassa vers l'ouest, une perspective visuelle vers l'ancienne commune du site patrimonial de Charlesbourg s'offre. La vue inclut des arbres matures et continus qui suivent l'alignement du lotissement radial unique en Amérique du Nord.) | (Chemin Samuel)<br>(Maison Éphraïm-Bédard)<br>(ancienne commune) | MCC, 2016, p. 60<br><br>Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-17, p. 33 |

( ) Information ajoutée dans le cadre de la présente étude.

# ANNEXE 5



## QC-30a)

Tableau synthèse des sous-séquences paysagères d'intérêt

| # | Type | Évaluation | Description | Élément d'intérêt local | Source |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sous-séquence (vers l'est) | Intéressante | La (sous-)séquence paysagère formée par les deux cimetières: Saint-Michel-de-Sillery et *Beth Israël Ohev Sholom Cemetery* est caractérisée par la présence de clôtures et murs d'enceinte qui sont indissociables de la fonction de cimetière. Avec ces espaces non construits et fortement paysagés qui agissent presque en symétrie de part et d'autre de la voie, on retrouve des lieux hautement significatifs dans l'histoire de la ville de Québec. | Cimetière Beth Israël Ohev Sholom<br>Cimetière Saint-Michel-de-Sillery | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 42 |
| 2 | Sous-séquence (vers l'est) | Remarquable | Cette perspective visuelle est remarquable puisqu'elle permet de saisir la relation entre le parcours et les grandes propriétés. En plus de permettre la lecture des bâtiments institutionnels en second plan, ce corridor permet aussi de mettre en valeur certains éléments significatifs comme les clôtures d'enceinte en fer ornemental et le portique d'accueil des sœurs dominicaines du Domaine Saint-Dominique. | Collège Saint-Charles-Garnier<br>Église catholique du Québec<br>Domaine Saint-Dominique | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 43 |
| 3 | Sous-séquence (vers l'ouest) | Remarquable | Cette perspective visuelle est remarquable puisqu'elle permet de saisir la relation entre le parcours et les grandes propriétés. En plus de permettre la lecture des bâtiments institutionnels en second plan, ce corridor permet aussi de mettre en valeur certains éléments significatifs comme les clôtures d'enceinte en fer ornemental et le portique d'accueil des sœurs dominicaines du Domaine Saint-Dominique. | Collège Saint-Charles-Garnier<br>Église catholique du Québec<br>Domaine Saint-Dominique | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 43 |
| 4 | Sous-séquence (vers l'est) | Intéressante | Entre les avenues des Érables et Belvédère, mais plus particulièrement entre l'avenue de Manrèse et la ruelle des Braves, de manière presque interrompue, on retrouve des alignements d'arbres matures à grand déploiement qui définissent un corridor lisible et permettent de saisir l'adéquation entre l'architecture et le mode de cité jardin de l'époque de constitution du quartier. | n/a | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 44 |
| 5 | Sous-séquence (vers l'ouest) | Intéressante | Entre les avenues des Érables et Belvédère, mais plus particulièrement entre l'avenue de Manrèse et la ruelle des Braves, de manière presque interrompue, on retrouve des alignements d'arbres matures à grand déploiement qui définissent un corridor lisible et permettent de saisir l'adéquation entre l'architecture et le mode de cité jardin de l'époque de constitution du quartier. | n/a | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-9, p. 44 |

# ANNEXE 5



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Sous-séquence (vers l'est) | Potentiellement digne de mention | Entre la rue de la Couronne et la Côte Sainte-Geneviève en direction est, la séquence visuelle est sinueuse, offre un effet d'écrasement sous la falaise, une lecture du dénivelé topographique et un encadrement par l'ensemble bâti du complexe Méduse. Cette séquence pourrait devenir digne de mention par une amélioration des dispositifs de soutènement au niveau du piéton. | Parcours mère (côte d'Abraham)<br>Coteau Sainte-Geneviève<br>Fronts bâtis du tissu urbain de base | Ville de Québec, 2020 |
| 7 | Sous-séquence (vers le nord) | Digne de mention | Entre la côte d'Abraham et le boul. Charest E en direction nord, la séquence visuelle est rectiligne et joue le rôle d'une portée d'entrée dans le centre-ville de Québec. La présence du Jardin Jean-Paul-L'Allier, véritable symbole de la revitalisation du quartier à la fin du 20e siècle, encadre le parcours et des vues sur des repères historiques et symboliques. | Jardin Jean-Paul-L'Allier<br>Place de l'Université-du-Québec<br>Tour Fresk<br>Les Jardins Le Flandre<br>Laurentides | Ville de Québec, 2020 |
| 8 | Sous-séquence (vers le sud-est) | Intéressante | Entre le boul. Charest E et la côte d'Abraham en direction sud-est, la séquence visuelle est rectiligne et joue le rôle d'amorce du franchissement topographique qui s'annonce au loin. La présence du Jardin Jean-Paul-L'Allier, véritable symbole de la revitalisation du quartier à la fin du 20e siècle, encadre le parcours et des percées visuelles sur des repères de la colline Parlementaire. Le rapport visuel à la haute-ville est accentué à l'hiver et au printemps lorsque les feuilles sont absentes; le tissu urbain de basse du quartier Saint-Jean-Baptiste devient même perceptible. | Place de l'Université-du-Québec<br>Jardin Jean-Paul-L'Allier<br>Ascenseur du Faubourg<br>Coteau Sainte-Geneviève<br>Édifice Marie-Guyard<br>Hôtel Delta<br>Fronts bâtis du tissu urbain de base | Ville de Québec, 2020 |
| 9 | Sous-séquence (vers le nord) | Digne de mention | Le noyau paroissial de Saint-François-D'Assise forme une séquence visuelle importante le long du corridor de la 1re Avenue. Les parterres et les grands arbres matures sont les composantes les plus perceptibles de cette séquence. La séquence est « digne de mention » vers le nord. (…) | (Les Jardins Le Flandre)<br>(Hôpital Saint-François D'Assise) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-13, p. 54 |
| 10 | Sous-séquence (vers le sud) | Intéressante | Le noyau paroissial de Saint-François-D'Assise forme une séquence visuelle importante le long du corridor de la 1re Avenue. Les parterres et les grands arbres matures sont les composantes les plus perceptibles de cette séquence. La séquence est (…) « intéressante » vers le sud en raison de la percée visuelle et du point focal vers le promontoire de la ville qui l'accompagne. | (Édifice Marie-Guyard)<br>(Hôtel Le Concorde)<br>(Hôtel Delta) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-13, p. 55 |

# ANNEXE 5



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Sous-séquence (vers le nord) | Digne de mention | Entre la 22e Rue et la 24e Rue, (…) l'élargissement anormal du cadre bâti de la 1re Avenue sur cette séquence est dû à l'ancienne présence du poste de péage de la compagnie North Shore Quebec Turnpike qui y fut érigé sur l'ancien chemin de Charlesbourg jusqu'en 1916. (…) L'intérêt de cette séquence visuelle réside donc dans la lisibilité de cet élément historique, particulièrement mis en évidence par l'alignement d'arbres matures du côté Ouest de l'avenue et de la présence d'une institution importante du secteur, le Patro Roc-Amadour. Toutefois, la pauvreté architecturale du cadre bâti ne permet pas de qualifier cette séquence de « remarquable ». | (Patro-Roc-Amadour) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-14, p. 38 |
| 12 | Sous-séquence (vers le sud) | Digne de mention | Entre la 22e Rue et la 24e Rue, (…) l'élargissement anormal du cadre bâti de la 1re Avenue sur cette séquence est due à l'ancienne présence du poste de péage de la compagnie North Shore Quebec Turnpike qui y fut érigé sur l'ancien chemin de Charlesbourg jusqu'en 1916. (…) L'intérêt de cette séquence visuelle réside donc dans la lisibilité de cet élément historique, particulièrement mis en évidence par l'alignement d'arbres matures du côté Ouest de l'avenue et de la présence d'une institution importante du secteur, le Patro Roc-Amadour. Toutefois, la pauvreté architecturale du cadre bâti ne permet pas de qualifier cette séquence de « remarquable ». | (Patro-Roc-Amadour)<br>(Les Jardins Le Flandre) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-14, p. 38 |
| 13 | Sous-séquence (vers le nord) | Digne de mention | Entre la 64e rue Ouest et la 59e rue (…) vers le nord, seule la présence arbustive du terrain des Eudistes révèle une séquence digne de mention, qui pourrait être mise en valeur. La lecture du dénivelé topographique est aussi un élément significatif qui enrichit ces deux séquences visuelles. | Les Eudistes | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-16, p. 29 |
| 14 | Sous-séquence (vers le sud) | Intéressante | Entre la 64e rue Ouest et la 59e rue (…) vers le sud, la séquence intéressante combine la présence de percées visuelles vers la silhouette urbaine du promontoire de Québec et l'encadrement du boisé des Eudistes. Cette séquence a été identifiée comme étant « d'intérêt » dans l'inventaire patrimonial de l'Arrondissement de Charlesbourg (Patri-Arch, 2018, page 66 et 67). | Les Eudistes<br>Promontoire de Québec<br>(Édifice Marie-Guyard)<br>(Hôtel Le Concorde)<br>(Banque Nationale) | Bergeron Gagnon Inc. & al., 2019, T-16, p. 29 |

( ) Information ajoutée dans le cadre de la présente étude.

# ANNEXE 5



## PRINCIPES D'ÉVALUATION

Un inventaire visuel permet de faire émerger les particularités perceptibles (panorama, percée visuelle, perspective visuelle, sous-séquence) d'un parcours qui sont en relation avec les éléments d'intérêts. Les principes d'évaluation ci-dessous sont extraits des études suivantes : Inventaire des perspectives visuelles de l'arrondissement historique du Vieux-Québec (Bélanger Beauchemin Morency, 2008) et Évaluation du patrimoine bâti – tracé du tramway (Bergeron Gagnon Inc. & Groupe A/Annexe U, 2019). Ils ont été précisés et appliqués pour l'ensemble du tracé du tramway. Trois échelles qualificatives sont établies, « remarquable » étant la plus appréciée.

1. **Remarquable :** panorama/percée/perspective/sous-séquence dont l'intérêt est défini uniquement par la lisibilité d'une importante accumulation d'éléments constituants le paysage (historique, symbolique et contextuelle).

2. **Intéressant(e) :** panorama/percée/perspective/sous-séquence dont l'intérêt est défini par la lisibilité d'une accumulation de plusieurs éléments constituants le paysage (historique, symbolique et contextuelle).

3. **Digne de mention :** panorama/percée/perspective/sous-séquence dont l'intérêt est défini par la lisibilité d'un ou de quelques éléments constituants le paysage et qui mérite d'être distinguée des autres par la nature particulière de ce ou de ces éléments.

   **Potentiellement** (ajouté devant les trois qualificatifs) : panorama/percée/perspective/sous-séquence dont l'intérêt est défini par la lisibilité de plusieurs éléments constituant le paysage, mais qui se trouvent actuellement occultés par des anomalies importantes ou des barrières visuelles. Ce terme a été ajouté pour inclure un niveau additionnel de nuance.

## DÉFINITIONS

La majorité des définitions sont extraites des études suivantes : Guide d'intervention de l'arrondissement historique du Vieux-Sillery (Roquet, 2007), Inventaire des perspectives visuelles de l'arrondissement historique du Vieux-Québec (Bélanger Beauchemin Morency, 2008) et Guide de gestion des paysages au Québec (Paquette & al., 2008). Les définitions ont été adaptées au besoin ou créées dans le cadre de la présente étude.

- **Bande de pertinence :** ensemble de parcelles de part et d'autre du parcours.
- **Barrière visuelle :** élément naturel ou artificiel qui gêne la vue.
- **Champ visuel :** zone correspondant à la morphologie générale de l'espace public.
- **Corridor visuel :** zone correspondant à la morphologie générale de l'espace public, mais bordée et définie spatialement par le bâti ou la végétation.
- **Élément d'intérêt :** partie constituante du paysage (ensemble visuel, limite, repère, rupture topographique, voie significative). Le niveau d'intérêt peut être local, métropolitain ou régional.

**ANNEXE 6 - QC-67a** – Dépôt à neige de Beauport

Soft dB

# Modélisation acoustique des futurs travaux de réaménagement et d'aménagement de la digue

## Dépôt à neige Raymond

**Rapport réalisé pour :**

Ville de Québec
*Division du droit civil*

**Préparé par :**

Chirine Yarmani, Stag.
Dave Nadeau, chargé de projet
Michel Pearson, ing.

Avril 2020

N/Réf. : 20-02-28-SD

EXEMPLE

1040, avenue Belvédère, suite 215, Québec, QC, G1S 3G3, Canada T 418-686-0993 F 418-686-2043 www.softdb.com

**ANNEXE 6**

Table des matières


**1 Contexte ..... 1**

**2 Objectif ..... 1**

**3 Réponse subjective de l'oreille humaine ..... 1**

**4 Méthodologie ..... 2**

4.1 Procédure ..... 2

4.1.1 Modélisation acoustique ..... 2

4.2 Localisation ..... 3

4.2.1 Points d'évaluation ..... 3

4.2.1 Écrans acoustiques et équipements ..... 4

**5 Modélisations acoustiques ..... 7**

5.1 Réaménagement de la digue ..... 7

5.1.1 Effet Terre VS Roc ..... 7

5.1.2 Situations projetées ..... 8

5.2 Aménagement de la digue ..... 11

5.2.1 Effet Terre VS Roc ..... 11

5.2.2 Situations projetées ..... 12

**6 Recommandations ..... 18**

6.1 Recommandations pour des mesures de mitigation ..... 18

6.2 Surveillance sonore des activités de chantier ..... 19

**7 Conclusion ..... 20**

**Annexe A Effet Roc VS Terre (sable) ..... 21**

**Annexe B Fiches techniques des alarmes à large bande ..... 22**

**Annexe C Stations de monitorage de Soft dB ..... 24**


EXEMPLE

## Liste des figures


Figure 1: Localisation des points d'évaluation pour la période hivernale ..... 3
Figure 2: Écrans acoustiques ..... 4
Figure 3: Équipements pour les futurs travaux de réaménagement de la digue ..... 5
Figure 4: Équipements pour les futurs travaux d'aménagement de la digue ..... 6
Figure 5: Exemple de station de surveillance sonore ..... 19


## Liste des tableaux


Tableau 1: Réponse subjective de l'oreille humaine ..... 1
Tableau 2: Caractérisation de deux scénarios ..... 2
Tableau 3: Niveaux sonores simulés en cas de déchargement de roc et en cas de déchargement de terre ..... 7
Tableau 4: Effet de rehausser l'écran le long de Louis-XIV de 4m à 6m ..... 8
Tableau 5: Effet d'utilisation des alarmes de recule à bruit large bande ..... 9
Tableau 6: Effet de l'utilisation des claquements de bennes ..... 10
Tableau 7: Effet des situations projetées sur le niveau simulé initial ..... 11
Tableau 8: Niveaux sonores simulés en cas de déchargement de roc et en cas de déchargement de terre. 11
Tableau 9: Effet du nombre de camions sur site sur les niveaux simulés ..... 12
Tableau 10: Effet de rehausser l'écran le long de Louis-XIV de 4m à 6m ..... 13
Tableau 11: Effet d'utilisation des alarmes de recule à bruit large bande ..... 14
Tableau 12: Effet de l'utilisation des claquements de bennes ..... 15
Tableau 13: Effet des situations projetées sur le niveau simulé initial ..... 16
Tableau 14: Augmentation du traitement acoustique pour les équipements lors de l'utilisation de roc ..... 21


EXEMPLE

**ANNEXE 6**

# 1 Contexte

La Ville de Québec a fait appel à Soft dB en 2019 afin de réaliser une mise à jour de l'étude d'impact acoustique concernant les opérations estivales situées au dépôt à neige Raymond à Beauport.

Des futurs travaux de réaménagement et d'aménagement de la digue sont prévus en période estivale. La Ville de Québec a mandaté Soft dB pour réaliser une étude d'impact sonore théorique afin d'évaluer les niveaux sonores anticipés aux secteurs sensibles.

# 2 Objectif

Les objectifs du projet consistent à déterminer si les futurs travaux de réaménagement et d'aménagement de la digue auront un impact sonore aux résidences situées près du dépôt à neige.

Les sous-objectifs sont les suivants :

1) Intégrer les nouveaux éléments d'opération au modèle acoustique développé dans une étude précédente;
2) Modéliser les nouveaux scénarios d'opérations;

# 3 Réponse subjective de l'oreille humaine

Selon la sensibilité de l'oreille humaine, il est généralement établi qu'une augmentation du niveau acoustique de l'ordre de 3 dB est faiblement perceptible et une augmentation de 10 dB est « deux fois plus forte » d'un point de vue perceptif. Des exemples de réponse typique de l'oreille humaine à divers niveaux de bruit sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1: Réponse subjective de l'oreille humaine

| Augmentation du niveau acoustique | Réponse subjective de l'oreille humaine |
|---|---|
| 1 dB | Typiquement imperceptible |
| 3 dB | Faiblement perceptible |
| 5 dB | Clairement perceptible |
| 10 dB | Deux fois plus fort |
| 20 dB | Quatre fois plus fort |

EXEMPLE

# 4 Méthodologie

## 4.1 Procédure

Pour la prochaine période estivale, de nouvelles zones de travail et de nouveaux scénarios pendant les opérations estivales sont prévues.

Au début, il y a les travaux de réaménagement de la digue qui traite la construction du chemin d'accès proposée située à l'est de la zone d'accumulation de neige (longueur d'environ 500 m), et cela pour entourer la zone d'accumulation de neige, et ce qui implique l'installation d'un volume important de matériel de remblai. Les travaux seront présentés sur le site du dépôt de neige en période de jour (7h-19h), ce qui consiste à importer les matériaux de remblai dans la fosse et à construire la digue. Ce travail peut être effectué par deux camions articulés (2), deux bouteurs (2), une pelle mécanique (1) et un rouleau compacteur (1).

En second lieu, des travaux d'aménagement de la digue sont prévus, qui traitent de l'achèvement de la construction de la digue proposée. Les travaux seront présentés sur le site du dépôt de neige pendant la période de jour (7h-19h) et de nuit (19h-7h), et ce qui consiste à déplacer les matériaux de remblai dans la digue et à terminer la construction de la digue. Ces travaux peuvent être effectués par 60 camions à benne /heures qui circulent et qui déchargent les matériaux, deux bouteurs (2), une pelle mécanique (1) et un rouleau compacteur (1).

Le Tableau 2 présente les deux scénarios.

Tableau 2: Caractérisation de deux scénarios

| Scénarios | Période | Condition météorologique | Équipements |
|---|---|---|---|
| Réaménagement de la digue | Jour | Vent porteur de l'ouest et du sud-est | 1x pelle mécanique, 2x bouteurs, 1x rouleau compacteur, 2x camion de transport (camion articulé) |
| Aménagement de la digue | Jour et Nuit | Vent porteur de l'ouest et du sud-est | 60 camions/heures sur le quai est, 1x pelle mécanique, 2x bouteurs, 1x rouleau compacteur |

### 4.1.1 Modélisation acoustique

Une mise à jour du modèle acoustique a été effectuée sur le logiciel CadnaA de Datakustics qui a été élaboré dans l'étude précédente [1] réalisée en 2019 pour évaluer l'impact sonore aux résidences sensibles pour les opérations hivernales et estivales du dépôt à neige Raymond à Beauport.

La modélisation acoustique a permis de visualiser l'étendue des niveaux sonores générés par les équipements pour les futurs travaux du réaménagement et d'aménagement de la digue, de comparer les niveaux sonores simulés aux niveaux sonores évalués précédemment et d'évaluer la conformité du site aux différents secteurs sensibles.

[1] N/Réf. : 19-01-30-SD

EXEMPLE

## 4.2 Localisation

### 4.2.1 Points d'évaluation

Nous avons conservé les mêmes points d'évaluation (quartiers est [4], nord-ouest [1] et dans le site du dépôt [2]) utilisés pour l'étude précédente.

La Figure 1 présente la localisation des points d'évaluation en période estivale.

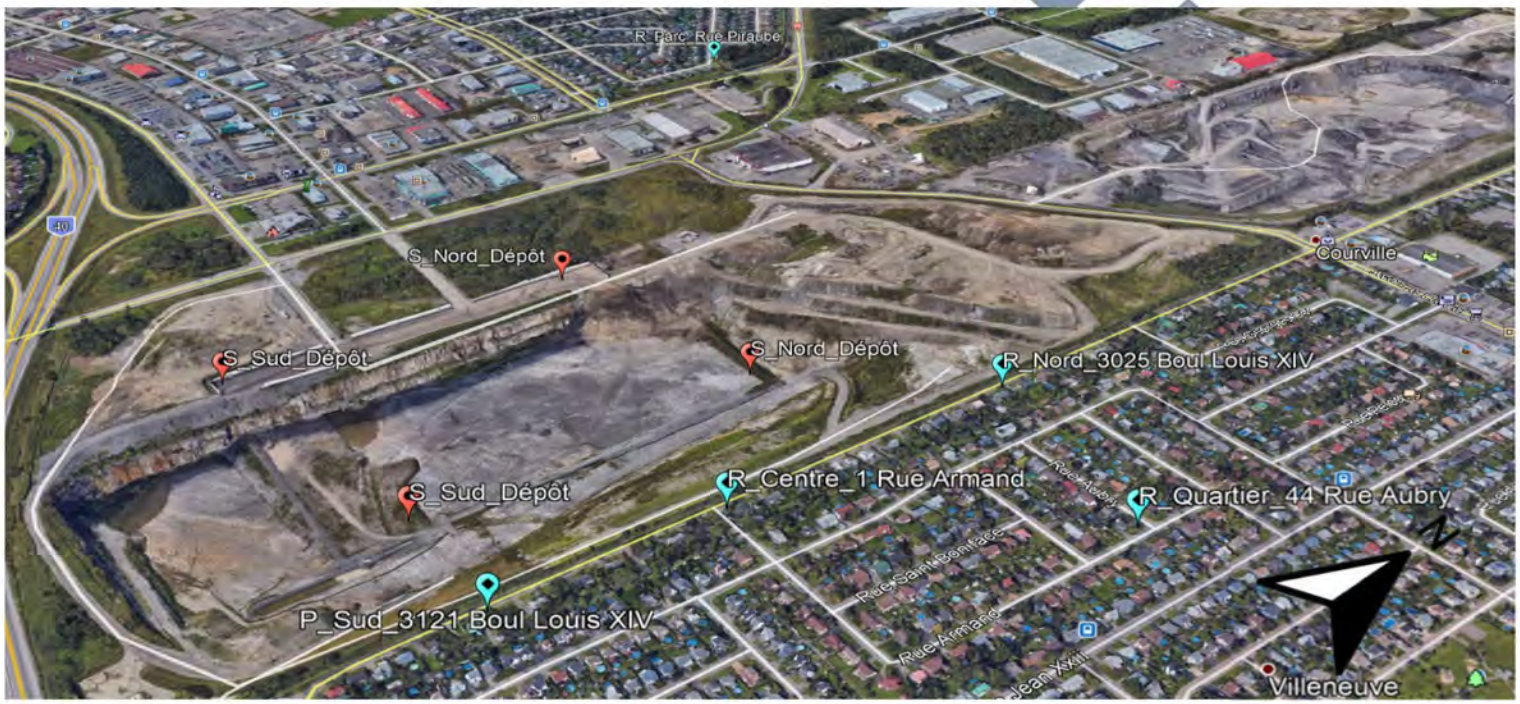



Figure 1: Localisation des points d'évaluation pour la période hivernale

### 4.2.1 Écrans acoustiques et équipements

Écrans acoustiques

Afin d'élargir le secteur au sud de l'entrée, le mur de blocs de béton existant du côté ouest de la zone de déchargement sera déplacé de 6 m vers l'ouest. La butte antibruit de l'aire d'opération ouest sera abaissée à une hauteur de 4m. de plus, un nouveau mur antibruit sera construit le long du boulevard Louis XIV entre l'autoroute Félix-Leclerc et la limite nord de la carrière.

La Figure 2 localise les écrans acoustiques qui seront présents en période hivernale.

Figure 2: Écrans acoustiques

Équipements

Les figures suivantes localisent les équipements qui seront utilisés pour les futurs travaux du réaménagement et d'aménagement de la digue.

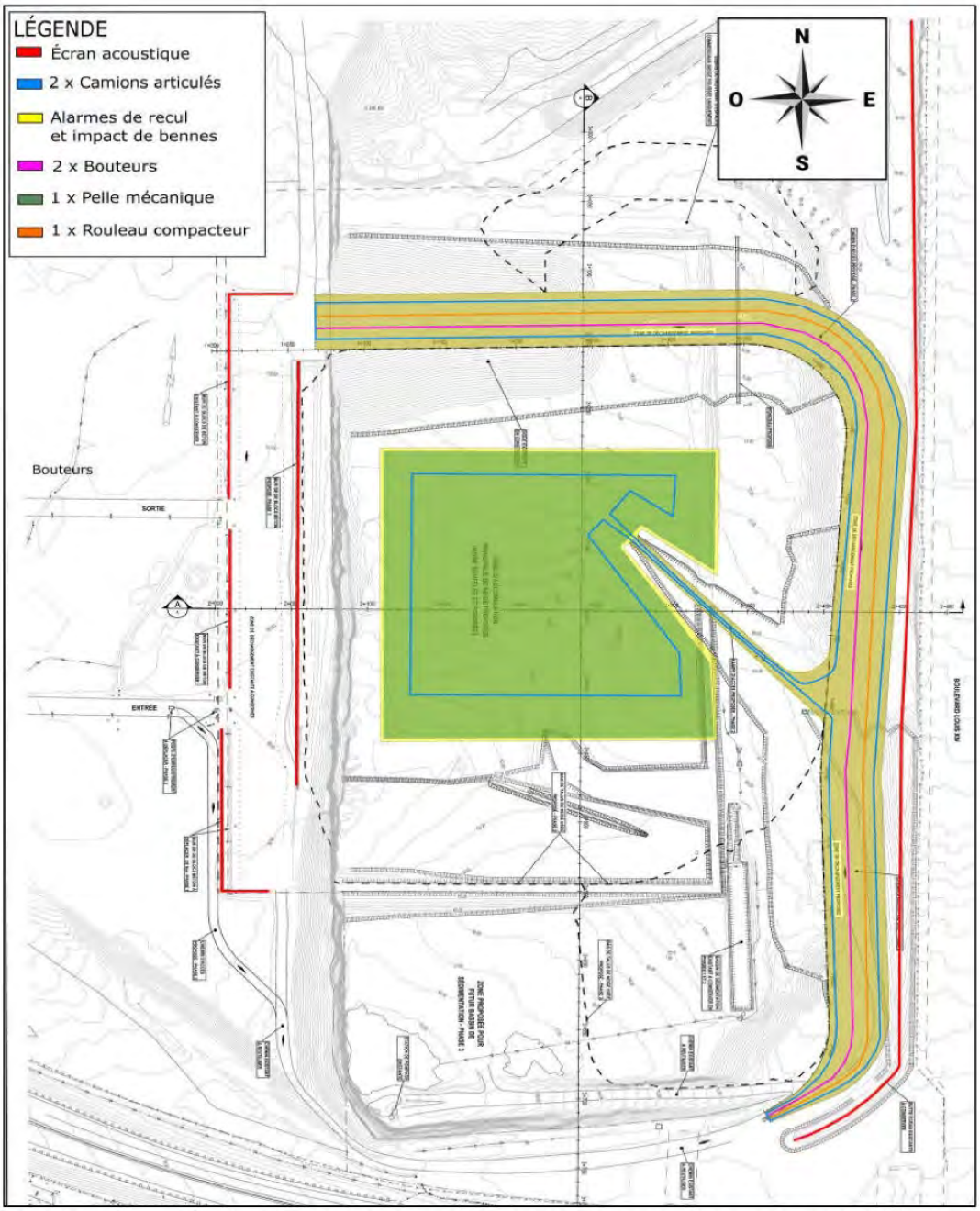



Figure 3: Équipements pour les futurs travaux de réaménagement de la digue

# ANNEXE 6

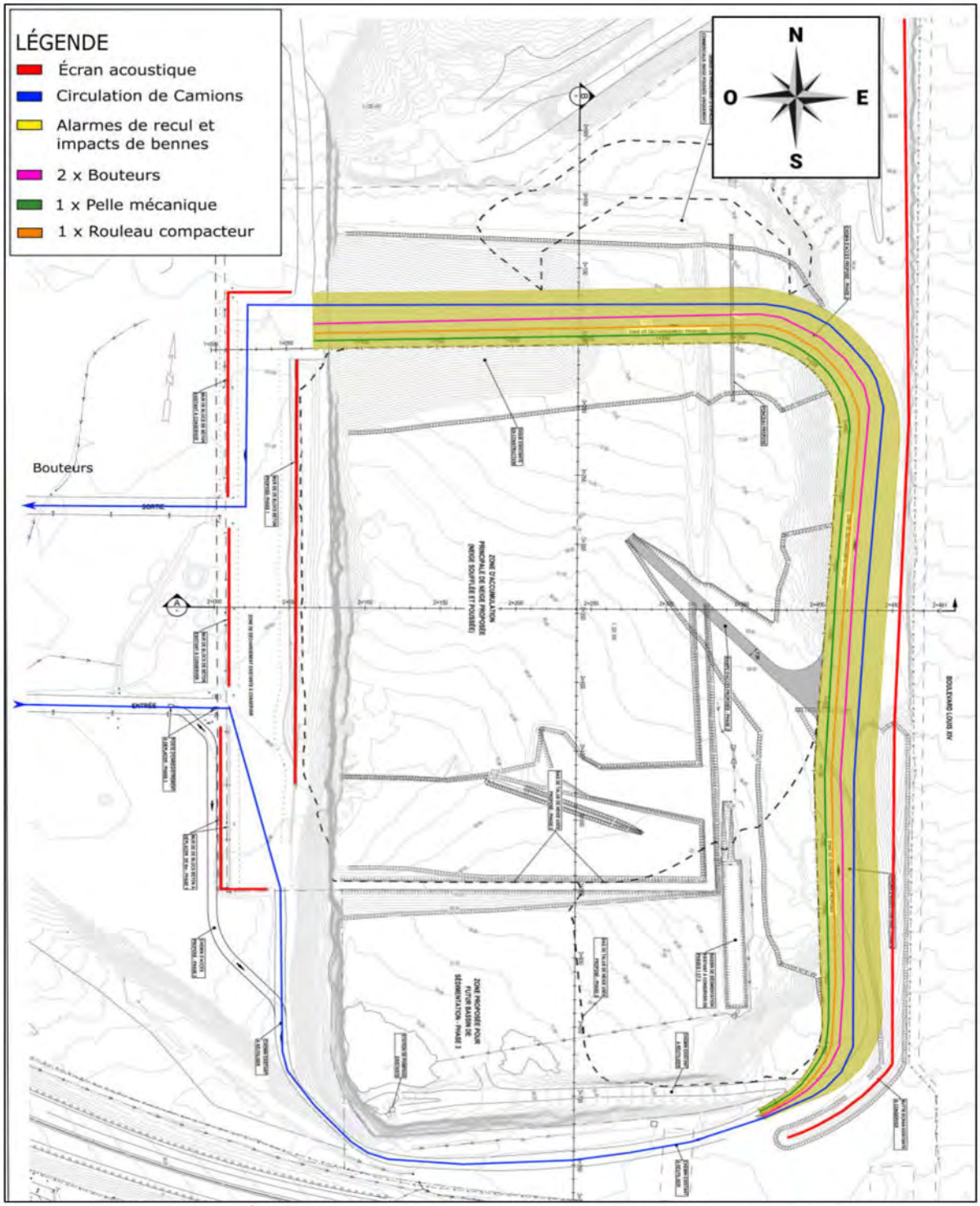



Figure 4: Équipements pour les futurs travaux d'aménagement de la digue

**ANNEXE 7 - QC-73** – Devis de modélisation

# TRAMWAY DE QUÉBEC

## *DEVIS DE MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE – PHASE CONSTRUCTION*

### *Réponse à la question 73 du MELCC*

**TRAM-XXXX-XXX-XXX-XXXX_LC**

Préparé par : LOUIS CARON, ing. jr

Vérifié par : ÉLYSE HAMEL, ing.

Approuvé par : CAROLINE HARDY, ing.

DIANE BOUCHARD


équipe Tram•Innov

**27 MARS 2020**

# ANNEXE 7



## Table des matières

**1. Introduction ..... 3**

**2. Présentation du projet ..... 3**

**3. Configuration du modèle de dispersion ..... 5**

3.1 Modèle ..... 5
3.2 Domaine de modélisation et topographie ..... 5
3.3 Récepteurs ..... 7
3.3.1 Grille de récepteurs ..... 7
3.3.2 Récepteurs sensibles ..... 9

**4. Données météorologiques ..... 11**

**5. Scénario de modélisation ..... 13**

5.1 Sources modélisées ..... 13

**6. Normes et critères de la qualité de l'air ..... 23**

## List des figures

Figure 2-1 - Plan d'ensemble du projet ..... 4
Figure 3-1 - Domaine, récepteurs et sources modélisées ..... 6
Figure 3-2 - Topographie du domaine de modélisation ..... 7
Figure 3-3 - Limites des zones de construction - Secteur Brown-Cartier ..... 8
Figure 3-4 - Limites des zones de construction - Jardin Jean-Jean-Paul L'Allier ..... 9
Figure 3-5 - Récepteurs sensibles ..... 11
Figure 4-1 - Rose des vents générée pour les données météorologiques horaires de 2008-2012 ..... 12
Figure 5-1 – Chantier Brown-Cartier – Sources linéaires volumiques ..... 14
Figure 5-2 - Chantier Brown-Cartier - Sources volumiques et ponctuelles ..... 15
Figure 5-3 - Chantier Jardin Jean-Paul L'Allier - Sources linéaires volumiques ..... 16
Figure 5-4 - Chantier Jardin Jean-Paul l'Allier – Sources volumiques et ponctuelles ..... 17
Figure 5-5 - Paramètres de la source de camionnage sur route non pavée (extrait d'AERMOD, taux d'émission unitaire) ..... 21
Figure 6-1 - Station de mesure 3006 - Québec Vieux-Limoilou ..... 24

## Liste des tableaux

Tableau 3-1 – Paramètres de la grille de récepteurs ..... 7
Tableau 3-2 – Récepteurs dans la zone d'étude pour chaque modélisation ..... 10
Tableau 5-1 - Paramètres des sources ponctuelles ..... 21
Tableau 5-2 - Paramètres des sources volumiques ..... 22
Tableau 5-3 – Paramètres des sources volumiques linéaires ..... 22
Tableau 5-4 - Taux d'émissions pour les sources ..... 22
Tableau 6-1 – Normes, critères et concentrations initiales ..... 25

## Liste des Annexes

**Annexe A - Formulaire de devis de modélisation ..... 26**

**Annexe B - Calcul des sources d'émission ..... 27**

# ANNEXE 7



## 1. Introduction

Afin d'évaluer les impacts sur la qualité de l'air lors de la phase construction du projet de tramway à Québec, Tram-Innov a été mandatée par la Ville de Québec pour réaliser une étude de dispersion atmosphérique afin de caractériser les concentrations de contaminants dans l'atmosphère autour des chantiers de construction du projet.

La modélisation de la dispersion atmosphérique permettra de déterminer les impacts des travaux de construction sur la qualité de l'air et de valider le respect des normes et des critères de la qualité de l'air spécifiés dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). L'apport en contaminants atmosphériques par le projet sera caractérisé sur un domaine établi selon les standards du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et à des récepteurs spécifiques afin d'analyser les impacts dans les zones sensibles. La modélisation sera effectuée pour simuler la dispersion atmosphérique des principaux contaminants émis par les activités qui sont prévues lors de la construction, telles que l'excavation, la manutention et le transport des matériaux. Dans le présent mandat, une seule modélisation est complétée afin de représenter le pire scénario de projet selon la qualité de l'air : une modélisation pour la construction du tunnel pour le tronçon souterrain du tramway.

La méthodologie utilisée pour la modélisation est basée sur le *Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique* du MELCC (Leduc, 2005). Ce rapport présente les bases du modèle utilisé pour la dispersion atmosphérique et les sections requises du devis de modélisation dans la même séquence que le formulaire qui est inclus à l'ANNEXE A.

## 2. Présentation du projet

La modélisation réalisée pour le projet du tramway de Québec sera concentrée sur la partie souterraine du tramway, située entre les stations Brown/Cartier et du Jardin Jean-Paul L'Allier. Les deux embouchures du tunnel sont modélisées sur un même domaine de modélisation étant donné qu'elles sont situées relativement proches l'une de l'autre. Le point central du domaine a été déterminé par rapport au point central des sources émises. La Figure 2-1 ci-dessous présente le tracé prévu du tramway de Québec. À noter que le tracé au pôle Sainte-Foy a été modifié depuis le dépôt de l'étude d'impact et qu'aucun tunnel n'est maintenant prévu à cet endroit. Le plan ci-dessous sera mis à jour dans le rapport de modélisation atmosphérique. La partie en pointillé représente la partie souterraine du tramway et a été identifiée comme ayant l'impact le plus important sur la qualité de l'air durant la phase de construction étant donné que des explosifs seront utilisés pour creuser le tunnel. La durée prévue des travaux et de la quantité de matériaux qui seront excavés et transportés est la plus importante sur ce segment.

# ANNEXE 7

**Figure 2-1 - Plan d'ensemble du projet**

# ANNEXE 7



## 3. Configuration du modèle de dispersion

Les sections suivantes décrivent la configuration du modèle, incluant les données météorologiques, le domaine de modélisation, les récepteurs et le terrain.

### 3.1 Modèle

Le modèle qui a été utilisé pour le projet est AERMOD (version 19191). AERMOD est un modèle de dispersion reconnu par le MELCC. C'est un modèle en régime permanent qui peut estimer la dispersion des contaminants dans l'atmosphère jusqu'à 50 km du point d'émission. Toutes les options par défaut du modèle ont été considérées. Le mode urbain a été sélectionné.

Les contaminants qui sont inclus dans le modèle sont les suivants :

- Dioxyde d'azote (NO2);
- Dioxyde de soufre (SO2);
- Monoxyde de carbone (CO);
- Particules en suspension totales (PST);
- Particules fines inférieures à 2,5 microns (PM2.5).

### 3.2 Domaine de modélisation et topographie

Cette section présente la figure pour le domaine de modélisation. Ce domaine a une dimension standard de 10 km x 10 km. Cette dimension permet d'inclure tous les récepteurs à proximité des sources. La Figure 3-1 présente le domaine, les sources d'émissions ainsi que le maillage des récepteurs utilisés. La topographie du secteur a été caractérisée en utilisant les données DEM 15 minutes du CDED – Canadian Digital Elevation Data (NAD83, 1 : 50,000). La Figure 3-2 présente la topographie du site. Les courbes topographiques montrent que l'élévation sur le domaine de modélisation est d'environ -1 m à 110 m au-dessus du niveau de la mer.

# ANNEXE 7

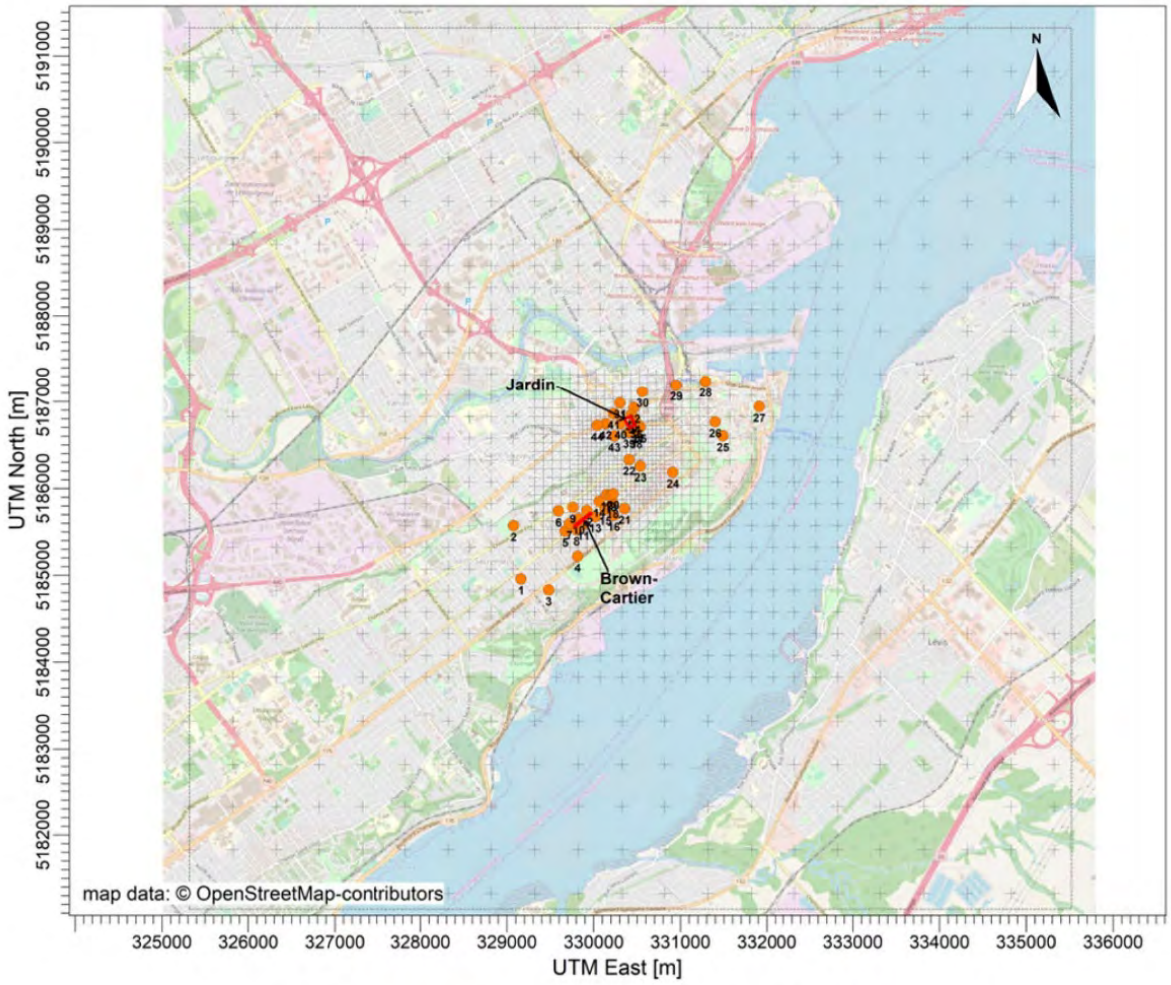



**Figure 3-1 - Domaine, récepteurs et sources modélisées**

# ANNEXE 7

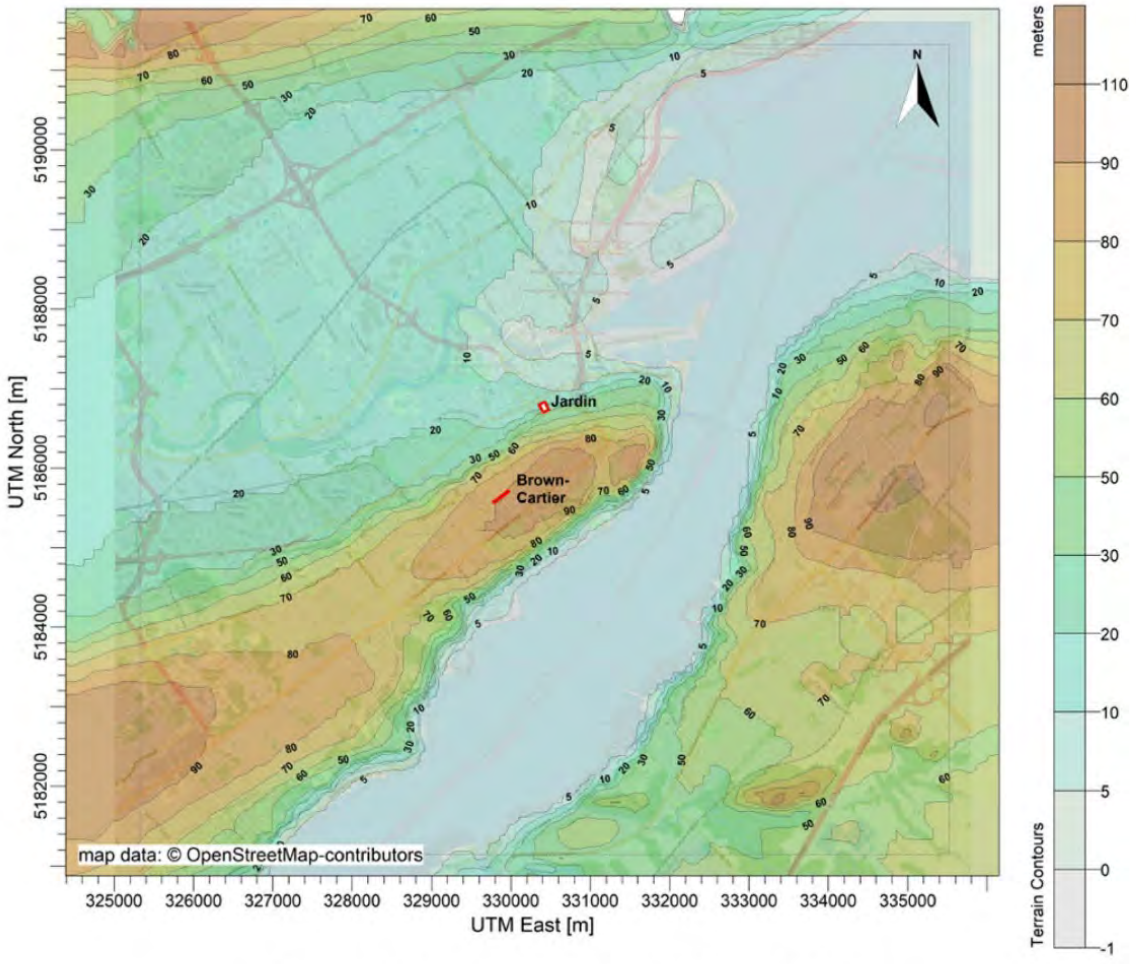



**Figure 3-2 - Topographie du domaine de modélisation**

## 3.3 Récepteurs

### *3.3.1 Grille de récepteurs*

La grille de récepteurs a été définie selon les différents maillages présentés au Tableau 3-1. Ce maillage permet de mieux caractériser les concentrations de contaminants à proximité des sources d'émission.

**Tableau 3-1 – Paramètres de la grille de récepteurs**

| Maille (m) | Distance du centre de modélisation | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 - 0,5 km | 0,5 - 1 km | 1 - 2,5 km | > 2,5 km |
| 50 | x | | | |
| 100 | | x | | |
| 250 | | | x | |
| 500 | | | | x |

# ANNEXE 7



Les récepteurs sont présentés à la Figure 3-1.

Une série de récepteurs a été définie sur le périmètre de chacun des chantiers de construction à prévoir, soit celui entre la Station Brown/Cartier et celui du Jardin Jean-Paul L'Allier. Ces récepteurs, espacés de 10 m, permettent de caractériser les concentrations de contaminants à la limite des sites de construction et ainsi d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air à proximité des travaux. Des récepteurs ont aussi été disposés à 10 et 35 mètres des zones de construction. Aucun récepteur n'est inclus à l'intérieur des limites de construction. Leur disposition est illustrée aux Figure 3-3 et Figure 3-4.

**Figure 3-3 - Limites des zones de construction - Secteur Brown-Cartier**

**Figure 3-4 - Limites des zones de construction - Jardin Jean-Jean-Paul L'Allier**

### *3.3.2 Récepteurs sensibles*

Des récepteurs sensibles ont également été sélectionnés dans les quartiers résidentiels et commerciaux les plus proches des activités de construction prévues. Les institutions de santé, de mise en forme et d'éducation les plus proches sont également dans la liste des récepteurs, laquelle est présentée au Tableau 3-2 ci-dessous, incluant leurs coordonnées et l'élévation. Leur emplacement respectif est également illustré à la Figure 3-5.

# ANNEXE 7



**Tableau 3-2 – Récepteurs dans la zone d'étude pour chaque modélisation**

| Identifiant | Description | Coord X (m) | Coord Y (m) |
|---|---|---|---|
| 1 | Garderie (CPE) | 329161 | 5184960 |
| 2 | Résidence | 329075 | 5185572 |
| 3 | Institut médical | 329479 | 5184834 |
| 4 | Résidence | 329813 | 5185221 |
| 5 | Clinique médicale | 329669 | 5185511 |
| 6 | Université (orthophonie) | 329593 | 5185743 |
| 7 | Logement/Appartement | 329718 | 5185596 |
| 8 | Logement/Appartement | 329802 | 5185525 |
| 9 | Résidence | 329759 | 5185783 |
| 10 | Logement/Appartement | 329825 | 5185655 |
| 11 | Logement/Appartement | 329878 | 5185587 |
| 12 | Logement/Appartement | 329918 | 5185748 |
| 13 | Maison unifamiliale | 330015 | 5185674 |
| 14 | Logement/Appartement | 330062 | 5185852 |
| 15 | Logement/Appartement | 330132 | 5185762 |
| 16 | Clinique médicale | 330230 | 5185692 |
| 17 | Logement/Appartement | 330147 | 5185930 |
| 18 | Logement/Appartement | 330216 | 5185840 |
| 19 | Logement/Appartement | 330192 | 5185920 |
| 20 | Clinique médicale | 330223 | 5185941 |
| 21 | Résidence | 330354 | 5185771 |
| 22 | École | 330406 | 5186333 |
| 23 | Garderie CPE | 330536 | 5186260 |
| 24 | Garderie CPE | 330910 | 5186188 |
| 25 | École | 331488 | 5186608 |
| 26 | Garderie CPE | 331398 | 5186770 |
| 27 | Résidence | 331907 | 5186946 |
| 28 | Garderie CPE | 331287 | 5187244 |
| 29 | Clinique médicale | 330948 | 5187198 |
| 30 | Résidence | 330561 | 5187121 |
| 31 | Logement/Appartement | 330301 | 5186990 |
| 32 | Clinique médicale | 330463 | 5186935 |
| 33 | École | 330431 | 5186849 |
| 34 | Université (TÉLUQ) | 330468 | 5186812 |
| 35 | Logement/Appartement | 330487 | 5186757 |
| 36 | Logement/Appartement | 330536 | 5186711 |
| 37 | Logement/Appartement | 330505 | 5186694 |
| 38 | Logement/Appartement | 330487 | 5186644 |
| 39 | Logement/Appartement | 330407 | 5186646 |
| 40 | Institut national de recherche scientifique (INRS) | 330309 | 5186752 |
| 41 | Logement/Appartement | 330229 | 5186865 |
| 42 | École | 330137 | 5186747 |
| 43 | Logement/Appartement | 330237 | 5186605 |
| 44 | Clinique médicale | 330039 | 5186729 |

**Figure 3-5 - Récepteurs sensibles**

## 4. Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées pour la modélisation proviennent directement du MELCC. La station de surface utilisée (ID WMO: 71708) est celle de l'aéroport Jean-Lesage de la Ville de Québec, et ce, pour les années 2008 à 2012. Les données météorologiques ont été traitées dans AERMET et la rose des vents obtenue est présentée à la Figure 4-1 ci-dessous. Selon la rose des vents, il est possible de conclure que les vents sont en provenance dominante du sud-ouest et de l'ouest à une fréquence de près de 40 % du temps. La fréquence des vents en provenance du nord-est est évaluée à un peu plus de 16 %. Les vents en provenance du nord-ouest ou du sud-est sont très peu fréquents avec une occurrence de moins de 8 % du temps par direction. La vitesse des vents est variable et est évaluée en moyenne à 3,96 m/s pour la période analysée. Cette moyenne a donc été utilisée dans le calcul des facteurs d'émissions de poussières pour la manutention des matériaux.

La station de surface utilisée se trouve à 12 km à l'ouest des chantiers de la station Brown Cartier et du Jardin Jean-Paul L'Allier. Les détails sur la localisation de la station sont présentés dans le formulaire à l'Annexe A.

# ANNEXE 7

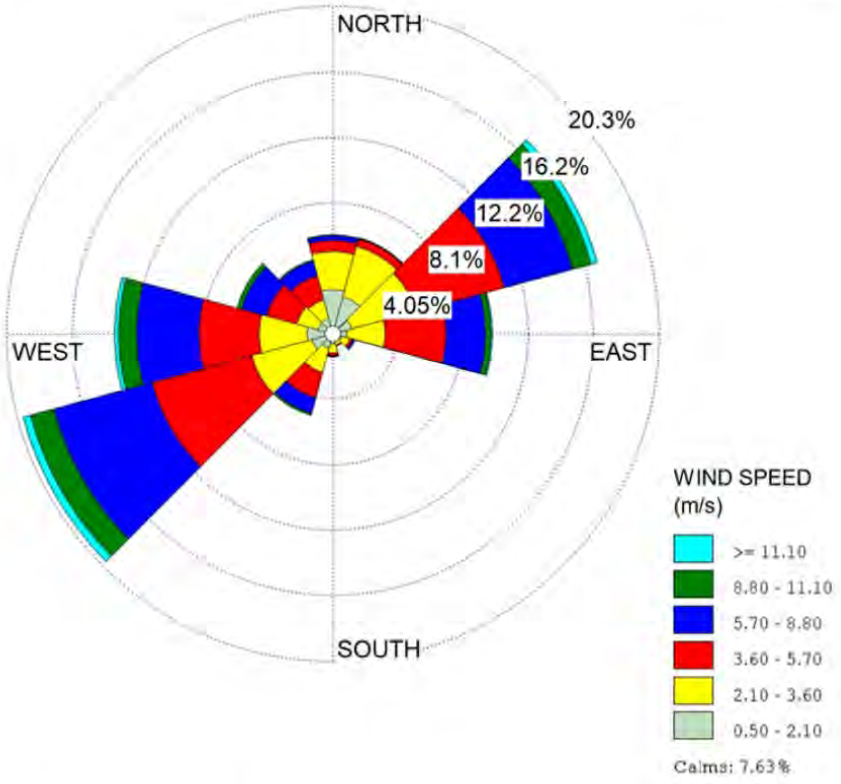



**Figure 4-1 - Rose des vents générée pour les données météorologiques horaires de 2008-2012**

Les données aérologiques proviennent de la station aérologique de Maniwaki (ID WMO: 71722) et ont également été fournies par le MELCC pour les années 2008 à 2012. Pour chacune des années visées, aucune donnée météorologique n'était manquante.

Par ailleurs, l'utilisation d'une station météorologique située au port de Québec a été envisagée et étudiée dans le cadre de cette analyse. En effet, la proximité de cette station aux sites de construction faisait en sorte que celle-ci semblait intéressante d'un point de vue de représentativité géographique et, par le fait même, de représentativité météorologique. Or, plusieurs heures et données de cette station étaient manquantes. Ce manque de données était donc trop important pour considérer l'utilisation de cette station dans AERMET, expliquant ainsi le choix de la station de l'aéroport Jean-Lesage.

## 4.1 Paramètres de surface

Les données météorologiques employées, provenant de l'aéroport Jean-Lesage de Québec, ont été fournies directement par le Ministère. Par conséquent, les paramètres de surface, incluant l'utilisation des sols, l'albédo et le rapport de Bowen, ont tous été définis par le Ministère selon la procédure appropriée. Ainsi pour le calcul de la rugosité ($Z_0$), une surface de rayon centrée à la station météorologique a été considérée afin d'identifier l'utilisation du sol dans des aires prédéfinies par le Ministère. De plus, une moyenne arithmétique pondérée à l'utilisation des sols et une moyenne géométrique ont dû être employées pour effectuer le calcul de l'albédo et du rapport de Bowen, respectivement.

Par ailleurs, d'après l'imagerie satellite, il est possible de constater que l'utilisation des sols autour de l'aéroport s'avère un mixte de forêts, de terres agricoles et de zones résidentielles/commerciales. Une petite zone industrielle est également présente au nord de la station météorologique.

# 5. Scénario de modélisation

Le scénario de modélisation choisi consiste à modéliser les émissions de contaminants atmosphériques provenant des chantiers de construction du tunnel. Comme mentionné à la section 2, les activités de construction du tunnel auront le plus grand impact au niveau de la qualité de l'air. Les activités prévues aux deux chantiers du tunnel incluent notamment, sans s'y limiter, du dynamitage, du forage, du camionnage et de l'excavation. Aussi, la durée prévue des travaux et la quantité de matériaux qui devraient être excavés et transportés sont les plus importantes sur ce segment. Les sources considérées dans le modèle tiennent compte des activités de construction et de la liste des équipements qui ont été fournies dans l'étude d'impact environnemental du projet.

Pour cette modélisation, aucune réaction ou conversion n'a été considérée pour les contaminants émis dans l'atmosphère, à l'exception des oxydes d'azote émis ($NO_x$). En effet, seule une certaine proportion des $NO_x$ émis sera transformée en dioxyde d'azote ($NO_2$) selon la réaction suivante avec l'ozone disponible dans l'atmosphère :

$$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$$

La modélisation sera effectuée avec un taux de conversion total (100 %), soit avec la condition de conversion la plus désavantageuse pour la présente étude.

## 5.1 Sources modélisées

Les sources incluses dans la modélisation ont été modélisées principalement comme des sources volumiques et linéaires. Les tableaux qui suivent présentent les sources modélisées pour chaque modèle avec les paramètres qui ont été sélectionnés pour la modélisation. Les paramètres des sources fugitives ont été déterminés selon les paramètres proposés par Trinity Consultants pour le National Stone, Sand and Gravel Association qui sont représentatifs pour un chantier de construction qui comporte surtout des activités de manutention et de transport de matériaux (TRINITY CONSULTANTS, 2007). Les taux d'émission sont présentés au Tableau 5-4 pour chaque source. Les taux d'émission présentés ne considèrent pas de mesures de mitigation afin de considérer le pire scénario. Selon les résultats de modélisation obtenus, des mesures de mitigation qui sont présentées dans l'étude d'impact environnemental pourraient être ajoutées afin de minimiser les taux d'émissions. Les formules et bases de calcul utilisées pour les taux d'émission sont présentées à l'Annexe B.

La justification des paramètres pour chaque source est fournie à la section suivante et les valeurs entrées dans AERMOD sont présentées dans les Tableau 5-1, Tableau 5-2 et Tableau 5-3. Par ailleurs, chacune des sources décrites ci-dessous sont représentées pour chacun des deux sites de construction visés dans le cadre de cette étude, soit le chantier Brown-Cartier et celui du Jardin Jean-Paul L'Allier. Les Figure 5-1 et Figure 5-2 présentent les sources du chantier Brown-Cartier et les Figure 5-3 et Figure 5-4, celles du chantier Jardin Jean-Paul L'Allier.

# ANNEXE 7

**Figure 5-1 – Chantier Brown-Cartier – Sources linéaires volumiques**

# ANNEXE 7

**Figure 5-2 - Chantier Brown-Cartier - Sources volumiques et ponctuelles**

# ANNEXE 7

**Figure 5-3 - Chantier Jardin Jean-Paul L'Allier - Sources linéaires volumiques**

# ANNEXE 7

**Figure 5-4 - Chantier Jardin Jean-Paul l'Allier – Sources volumiques et ponctuelles**

# ANNEXE 7



### *5.1.1 Sources ponctuelles*

*5.1.1.1 Camions sur le chantier (mode « idle »)*

Pendant les opérations de chargement, il a été considéré que certains camions allaient rester immobiles sur le site en mode « *idle* ». Afin de considérer ces émissions dans le modèle, une source ponctuelle qui représente le tuyau d'échappement d'un camion a été ajoutée. Cette source a été modélisée selon un tuyau d'échappement en hauteur orienté de façon horizontale pour être plus conservateur dans l'analyse. Une température standard a été attribuée et une vitesse de 0,001 m/s a été utilisée pour représenter le tuyau horizontal qui comprend une vitesse verticale presque nulle. La hauteur de décharge, estimée à 3,5 m, correspond à une hauteur un peu moindre que la hauteur totale du camion. Cette procédure a été employée pour chacun des types de camions utilisés sur le chantier, soit un camion articulé, un camion-plateforme, un camion-flèche ainsi qu'un camion-citerne d'eau. De plus, considérant qu'il y aura deux chantiers de construction (Brown-Cartier et Jardin Jean-Paul L'Allier), chacune de ces sources est représentée à deux emplacements distincts dans le modèle (San Joaquin Valley , 2010)

*5.1.1.2 Nacelle (NACEL1/2)*

Pendant les activités de construction, il a été considéré que certains équipements, dont la nacelle, allaient rester immobiles sur le site. Afin de considérer ces émissions dans le modèle, une source ponctuelle qui représente le tuyau d'échappement d'un moteur au diesel a été ajoutée. Cette source a été modélisée selon un tuyau d'échappement en hauteur orienté de façon horizontale pour être plus conservateur dans l'analyse. Une température standard a été attribuée et une vitesse de 0,001 m/s a été utilisée pour représenter le tuyau horizontal qui comprend une vitesse verticale presque nulle. La hauteur de décharge a été estimée à 1 m.

*5.1.1.3 Grue (GRUE1/2)*

Pendant les activités de construction, il a été considéré que certains équipements, dont la grue, allaient rester immobiles sur le site. Afin de considérer ces émissions dans le modèle, une source ponctuelle qui représente le tuyau d'échappement d'un moteur au diesel a été ajoutée. Cette source a été modélisée selon un tuyau d'échappement en hauteur orienté de façon horizontale pour être plus conservateur dans l'analyse. Une température standard a été attribuée et une vitesse de 0,001 m/s a été utilisée pour représenter le tuyau horizontal qui comprend une vitesse verticale presque nulle. La hauteur de décharge a été estimée à 1 m.

*5.1.1.4 Nettoyeur à haute-pression (PRESS1/2)*

Cet équipement est représenté par une source ponctuelle. Cette source a été modélisée selon un tuyau d'échappement en hauteur orienté de façon horizontale pour être plus conservateur dans l'analyse. Une température standard a été attribuée et une vitesse de 0,001 m/s a été utilisée pour représenter le tuyau horizontal qui comprend une vitesse verticale presque nulle. La hauteur de décharge, estimée à 0,5 m, correspond à une hauteur quelque peu supérieure à la hauteur totale de l'équipement.

# ANNEXE 7



*5.1.1.5 Génératrices (CONST1/2)*

Des sources ponctuelles ont été utilisées pour représenter les génératrices utilisées sur le chantier de construction pour l'éclairage et d'autres activités nécessitant un apport en électricité. Cette source a été modélisée selon un tuyau d'échappement en hauteur orienté de façon horizontale pour être plus conservateur dans l'analyse. Une température standard a été attribuée et une vitesse de 0,001 m/s a été utilisée pour représenter le tuyau horizontal qui comprend une vitesse verticale presque nulle. La hauteur de décharge est estimée à 1 m.

### *5.1.2 Sources volumiques*

*5.1.2.1 Circulation de la chargeuse du point de chargement au point de déchargement (TRANS1/ 2)*

Cette source représentée par une source volumique tient compte de la circulation de la chargeuse sur une route non pavée. La hauteur de décharge est évaluée à 2,5 m, ce qui correspond à la moitié de la hauteur de l'équipement (5 m). La dimension horizontale tient compte de la méthode suivante : (largeur de la chargeuse (2,75m) + 9,75) / 4,3. La dimension verticale est considérée comme nulle étant donné que les émissions fugitives sont émises près du sol.

*5.1.2.2 Chargement des camions (LOAD1/2)*

Cette activité est représentée par une source volumique. La source volumique doit avoir une hauteur de décharge équivalente à la moitié de la hauteur du camion dans lequel les matériaux sont chargés. La hauteur du camion étant estimée à une valeur de 5 m, la hauteur de décharge de la source est estimée à 2,5 m. La largeur de la source a été estimée selon une largeur de pelle de la chargeuse estimée à 2,75 m. La dimension horizontale sigma y est donc équivalente à cette largeur divisée par 4,3, ce qui correspond à l'utilisation d'une méthodologie standard. Une dimension verticale a été attribuée considérant que les particules seront émises en hauteur lorsque la pelle de la chargeuse déchargera les matériaux dans les camions. Une hauteur de 5 m a été considérée, puis divisée par 4,3, ce qui correspond à la méthodologie standard.

*5.1.2.3 Utilisation d'explosifs (EXPLO1/2)*

Les explosifs sont représentés comme une source volumique dans le modèle. Un taux d'émission variable sera attribué pour cette source étant donné que seulement quatre (4) sautages par jour sont prévus dans le calendrier des travaux. Cette source a été considérée à 1 m du sol afin d'être conservatrice dans les paramètres d'émissions. Une largeur de 10 m a été attribuée aux sources volumiques pour représenter la zone de la tranchée. La dimension horizontale sigma y est donc équivalente à cette largeur divisée par 4,3, ce qui correspond à l'utilisation d'une méthodologie standard. Aucune dimension verticale n'est attribuée étant donné que les émissions fugitives seront émises à partir du sol.

*5.1.2.4 Bouteur (BOUT1/2)*

L'utilisation de bouteurs pour la préparation des sites de construction est représentée par des sources volumiques. Ces sources considèrent une hauteur de décharge de 2,5 m qui est équivalente à la moitié de la hauteur de l'équipement. Une largeur de 5 m a été attribuée aux sources volumiques pour représenter la zone de travaux. La dimension horizontale sigma y est donc équivalente à cette largeur divisée par 4,3, ce qui correspond à l'utilisation d'une méthodologie standard. Aucune dimension verticale n'est attribuée étant donné que les émissions fugitives seront émises à partir du sol.

# ANNEXE 7



*5.1.2.5 Excavatrice (EXCAV1/2)*

Des excavatrices seront utilisées sur les chantiers de construction et sont incluses dans le modèle en tant que sources volumiques. La hauteur considérée est de 1,5 m, ce qui est équivalent à la moitié de la hauteur de l'équipement. Une largeur de 3 m a été attribuée aux sources volumiques pour représenter la zone excavée. La dimension horizontale sigma y est donc équivalente à cette largeur divisée par 4,3, ce qui correspond à l'utilisation d'une méthodologie standard. Aucune dimension verticale n'est attribuée étant donné que les émissions fugitives seront émises à partir du sol.

### *5.1.3 Sources volumiques linéaires*

*5.1.3.1 Camionnage route non pavée (TRUCK1/TRUCK2) et route pavée (TRUCK3/TRUCK4)*

Pour ces sources, la fonction « *haul road* » a été utilisée dans AERMOD pour les sources volumiques linéaires. La hauteur du camion a été estimée à 4 m, tandis que la largeur a été évaluée à 3 m. La Figure 5-5 présente les paramètres utilisés pour la source.

Pour le secteur Brown-Cartier, vingt-deux (22) sources volumiques ont été générées sur une distance approximative de 194 m, et ce, pour les routes non pavées. Pour les routes pavées, soixante (60) sources volumiques ont été générées sur une distance approximative de 500 m.

Pour le secteur du Jardin Jean-Paul L'Allier, quatre (4) sources volumiques ont été générées sur une distance approximative de 35 m sur la portion non pavée du chantier. De plus, 38 sources volumiques ont été générées le long de la route pavée du chantier de construction jusqu'à l'entrée de l'autoroute 40, et ce, sur une distance de plus de 300 m. Les émissions des camions sur l'autoroute n'ont pas été considérées étant donné que les taux de silt sont inférieurs sur les chaussées ayant un grand volume de circulation routière et que les émissions sont négligeables par rapport au reste de la contribution de la circulation existante.

# ANNEXE 7



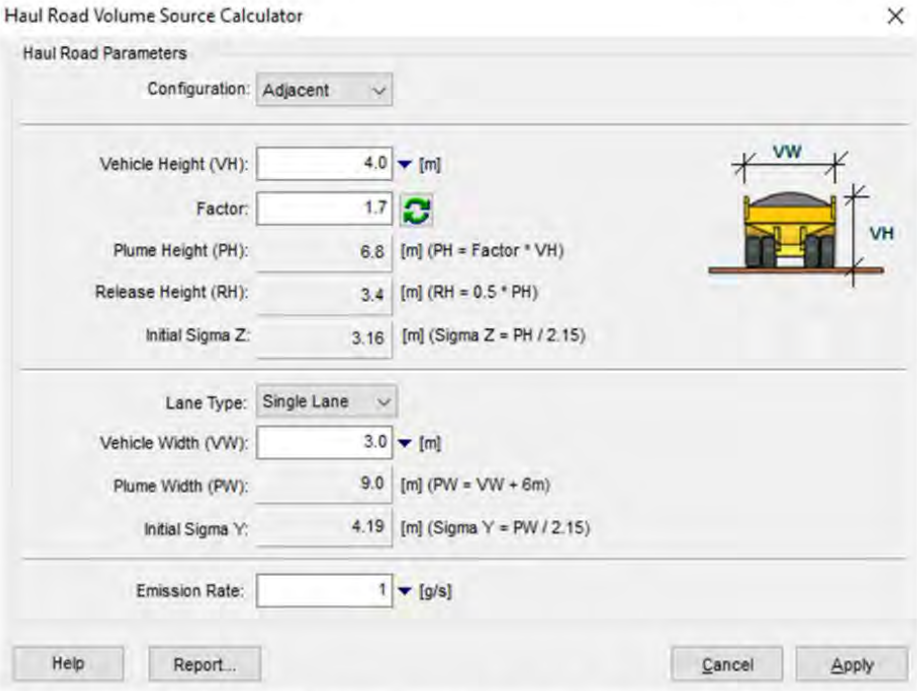



**Figure 5-5 - Paramètres de la source de camionnage sur route non pavée (extrait d'AERMOD, taux d'émission unitaire)**

**Tableau 5-1 - Paramètres des sources ponctuelles**

| Source | Coordonnée X (m) | Coordonnée Y (m) | Élévation (m) | Hauteur (m) | Diamètre (m) | Vitesse (m/s) | Température (K) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IDLE1 | 329939 | 5185687 | 90 | 3,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| IDLE2 | 330427 | 5186747 | 90 | 3,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| IDLE3 | 329906 | 5185662 | 90 | 3,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| IDLE4 | 329850 | 5185620 | 90 | 3,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| IDLE5 | 329788 | 5185571 | 19 | 3,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| IDLE6 | 330399 | 5186748 | 19 | 3,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| IDLE7 | 330405 | 5186766 | 18 | 3,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| IDLE8 | 330452 | 5186774 | 18 | 3,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| PRESS1 | 329790 | 5185572 | 90 | 0,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| PRESS2 | 330452 | 5186772 | 18 | 0,5 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| NACEL1 | 329882 | 5185646 | 90 | 1,0 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| NACEL2 | 330437 | 5186756 | 19 | 1,0 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| GRUE1 | 329865 | 5185635 | 90 | 1,0 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| GRUE2 | 330428 | 5186762 | 18 | 1,0 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| CONST1 | 329963 | 5185709 | 90 | 1,0 | 0,1 | 0,001 | 366 |
| CONST2 | 330425 | 5186716 | 23 | 1,0 | 0,1 | 0,001 | 366 |

# ANNEXE 7



**Tableau 5-2 - Paramètres des sources volumiques**

| Source | Coordonnée X (m) | Coordonnée Y (m) | Élévation (m) | Hauteur (m) | Sigma Y (m) | Sigma Z (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LOAD1 | 329942 | 5185690 | 90 | 2,5 | 0,6 | 1,2 |
| LOAD2 | 330428 | 5186742 | 20 | 2,5 | 0,6 | 1,2 |
| TRANS1 | 329949 | 5185699 | 90 | 5,0 | 0,6 | 1,2 |
| TRANS2 | 330430 | 5186732 | 21 | 5,0 | 0,6 | 1,2 |
| EXPLO1 | 329926 | 5185680 | 90 | 1,0 | 2,3 | 0 |
| EXPLO2 | 330444 | 5186725 | 23 | 1,0 | 2,3 | 0 |
| BOUT1 | 329784 | 5185569 | 90 | 2,5 | 1,2 | 0 |
| BOUT2 | 330413 | 5186721 | 22 | 2,5 | 1,2 | 0 |
| EXCAV1 | 329783 | 5185572 | 90 | 1,5 | 0,7 | 0 |
| EXCAV2 | 330423 | 5186724 | 25 | 1,5 | 0,7 | 0 |

**Tableau 5-3 – Paramètres des sources volumiques linéaires**

| Source | Coordonnée X (m) | Coordonnée Y (m) | Élévation (m) | Hauteur (m) | Sigma Y (m) | Sigma Z (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TRUCK1 | 329935 | 5185686 | 90 | 3,4 | 4,2 | 3,2 |
| | 329782 | 5185566 | 90 | | | |
| TRUCK2 | 330428 | 5186751 | 25 | 3,4 | 4,2 | 3,2 |
| | 330452 | 5186779 | 18 | | | |
| TRUCK3 | 329777 | 5185563 | 90 | 3,4 | 4,2 | 3,2 |
| | 329611 | 5185430 | 90 | | | |
| | 329422 | 5185284 | 88 | | | |
| | 329347 | 5185232 | 88 | | | |
| TRUCK4 | 330454 | 5186781 | 18 | 3,4 | 4,2 | 3,2 |
| | 330580 | 5186843 | 16 | | | |
| | 330662 | 5186868 | 17 | | | |
| | 330774 | 5186892 | 13 | | | |

**Tableau 5-4 - Taux d'émissions pour les sources**

| Source | Nom modèle | Unités | CO | NOx | SO2 | PST | PM2.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transport des matériaux par chargeuse | TRANS1 TRANS2 | g/s | 8.03E-02 | 9.18E-03 | 1.50E-04 | 2.09E-1 | 5.97E-03 |
| Chargement des camions | LOAD1 LOAD2 | g/s | - | - | - | 3.44E-01 | 1.82E-02 |
| Camionnage sur route non pavée | TRUCK1 | g/s | 4.06E-04 | 1.73E-03 | 7.39E-05 | 8.33E-01 | 2.39E-02 |
| Camionnage sur route non pavée | TRUCK2 | g/s | 7.67E-05 | 3.33E-04 | 1.40E-05 | 1.57E-01 | 4.51E-03 |
| Camionnage sur route pavée | TRUCK3 | g/s | 1.13E-03 | 4.93E-03 | 2.06E-04 | 1.16E-01 | 5.49E-03 |
| Camionnage sur route pavée | TRUCK4 | g/s | 7.11E-04 | 3.09E-03 | 1.29E-04 | 7.27E-02 | 3.44E-03 |
| Équipements mobiles et génératrices sur chantier | CONST1 CONST2 | g/s | 1.85E-01 | 1.74E-01 | 2.42E-04 | 1.11E-03 | 1.11E-03[1] |
| Nettoyeur à haute pression | PRESS1 PRESS2 | g/s | 2.39E-03 | 2.25E-03 | 3.13E-06 | 1.43E-05 | 1.43E-05[1] |

# ANNEXE 7



| Source | Nom modèle | Unités | CO | NOx | SO2 | PST | PM2.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Camions en mode « *idle* » sur chantier | IDLE1<br>IDLE2<br>IDLE3<br>IDLE4 | g/s | 2.53E-02 | 5.58E-02 | - | 5.56E-05 | 5.56E-05[1] |
| Bouteur | BOUT1<br>BOUT2 | g/s | 7.95E-02 | 6.36E-03 | 1.04E-04 | 5.00E-01 | 5.24E-02 |
| Excavatrice | EXCAV1<br>EXCAV2 | g/s | 7.62E-02 | 6.10E-03 | 9.97E-05 | 3.02E-01 | 1.60E-02 |
| Nacelle | NACEL1<br>NACEL2 | g/s | 1.63E-02 | 1.31E-03 | 2.14E-05 | 6.53E-05 | 6.53E-05[1] |
| Grue | GRUE1<br>GRUE2 | g/s | 1.88E-01 | 2.15E-02 | 3.52E-04 | 1.08E-03 | 1.08E-03[1] |
| Explosifs | EXPLO1<br>EXPLO2 | g/s | 7.94E-02 | 1.87E-02 | 2.33E-03 | 1.03E-02 | 3.08E-04 |

(1)Lorsqu'inconnu, les taux d'émissions des PM2.5 sont considérés comme équivalents au PST.

## 6. Normes et critères de la qualité de l'air

Les normes et critères retenus ainsi que les concentrations ambiantes seront tirées de l'annexe K du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* du MDDELCC pour les fins de cette étude, à l'exception des concentrations ambiantes pour les particules (PST et $PM_{2.5}$). Pour les particules, les données de suivi de la qualité de l'air pour la station 3006 – Québec Vieux-Limoilou ont été considérées pour les années 2016 à 2018. Cette station est située au nord des deux chantiers, à 890 m du chantier Jardin et à 2000 m du chantier Brown-Cartier. La station est identifiée par un triangle bleu à la Figure 6-1.

# ANNEXE 7



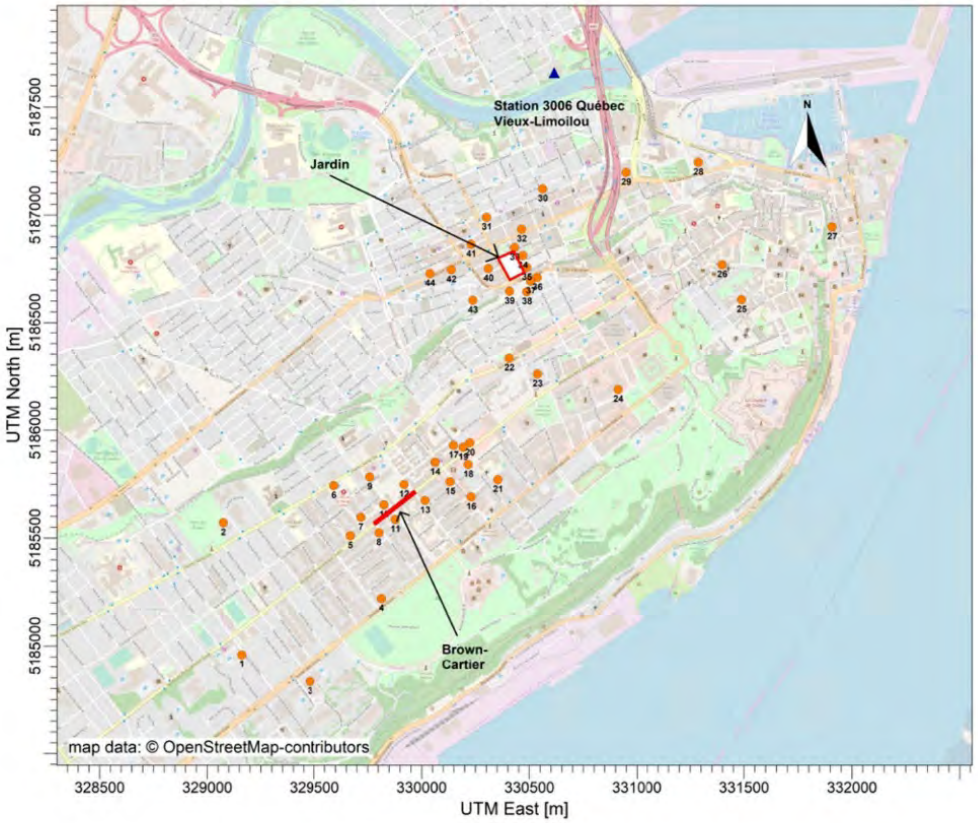



**Figure 6-1 - Station de mesure 3006 - Québec Vieux-Limoilou**

Les concentrations ambiantes calculées selon les données mesurées considèrent le 90$^{e}$ percentile des données mesurées de 2016 à 2018. Les concentrations, les normes et critères utilisés ainsi que les concentrations initiales sont présentés au Tableau 6-1 suivant :

# ANNEXE 7



**Tableau 6-1 – Normes, critères et concentrations initiales**

| Contaminant | Période | Valeur limite[1] (µg/m³) | Concentration initiale (RAA)[2] (µg/m³) | Concentration mesurée (µg/m³) |
|---|---|---|---|---|
| Particules en suspension totale (PST) | 24 heures | 120 | 90 | 74 |
| Particules fines ($PM_{2,5}$) | 24 heures | 30 | 20 | 14 |
| Dioxyde de soufre ($SO_2$) | 4 minutes | 1 050 | 150 | - |
| | 24 heures | 288 | 50 | - |
| | Annuel | 52 | 20 | - |
| Dioxyde d'azote ($NO_2$) | 1 heure | 414 | 150 | - |
| | 24 heures | 207 | 100 | - |
| | Annuel | 103 | 30 | - |
| Monoxyde de carbone (CO) | 1 heure | 34 000 | 2 650 | - |
| | 8 heures | 12 700 | 1 750 | - |

[1] MELCC, (2018). *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère V.6*
[2] MELCC, (2018). *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère V.6*

# ANNEXE 7



# ANNEXE A

## Formulaire de devis de modélisation

# ANNEXE 7

*Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques*

Québec

**Devis de modélisation de la dispersion atmosphérique**
**Modélisation de niveau 2**

Ce document a été rédigé à l'intention des modélisateurs qui soumettent des études de dispersion atmosphérique au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Le devis de modélisation doit être rempli puis soumis pour approbation au MDDELCC avant la réalisation des études de dispersion atmosphérique. Le présent devis ne remplace pas le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* auquel les modélisateurs doivent continuer de se référer (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/inter.htm ).

## 1. INFORMATION GÉNÉRALE

Nom de l'usine :

Réseau Structurant de Transport en Commun - Construction Tramway de Québec

Adresse de l'usine :

Numéro : Rue : René-Lévesque/Cartier & Jardin Jean-Paul L'Allier

Ville : Québec Code postal :

Coordonnée de l'usine :

Latitude : 330319,2 Longitude : 5186326,5 Altitude : 65 m

Consultant pour la modélisation : Hatch Ltd.

Numéro de téléphone : 438 320-2016 poste

## 2. MODÈLE ET OPTIONS

### a) MODÈLE

AERMOD (nº de version) : 19191 CALPUFF (nº de version) :

BLP (nº de version) : Autres : ☐ Spécifier :

### b) OPTIONS

Toutes les options par défaut du modèle : ☒

Autres options : ☐ Spécifier :

L'utilisation des options suivantes est exigée pour le modèle CALPUFF : MCHEM = 0; MDRY = 0; MWET = 0; MBDW = 2; MDISP = 2; MPDF = 1.

### c) ENVIRONNEMENT

Rural : ☐ Urbain : ☒

Justification : Centre-ville de Québec, forte densité de population. Plus de 50 % de l'utilisation du sol est de type industriel, commercial et résidentiel.

# ANNEXE 7

## 3. CONTAMINANTS MODÉLISÉS

| | | | |
|---|---|---|---|
| $NO_2$ : ☒ | $SO_2$ : ☒ | CO : ☒ | $NH_3$ : ☐ |
| $H_2S$ : ☐ | SRT : ☐ | COV : ☐ | HAP : ☐ |
| Dioxines-furannes : ☐ | PST : ☒ | $PM_{2.5}$ : ☒ | Odeurs : ☐ |
| Autres contaminants : ☐ | Spécifier : | | |

## 4. DOMAINE DE MODÉLISATION

### a) DIMENSION DU DOMAINE

10 km x 10 km : ☒

Autres dimensions : ☐ Justifier :

### b) TOPOGRAPHIE DU DOMAINE DE MODÉLISATION

Terrain plat (moins de 10 m de dénivellation) : ☐ Terrain accidenté : ☒

Fournir une carte représentant le domaine de modélisation, la localisation de l'usine, la limite de propriété, la limite de la zone industrielle, la topographie ainsi que l'emplacement des éléments géographiques particuliers (école, hôpital, résidences, etc.). Le nord géographique et l'échelle doivent apparaître sur la carte.

## 5. GRILLE DE RÉCEPTEURS ET RÉCEPTEURS PONCTUELS

### a) SYSTÈME DE RÉFÉRENCE

UTM : ☒ MTM : ☐

Coordonnées de l'usine : Deux zones de construction.
Jardin Jean-Paul L'Allier : X = 330408,3 ; Y = 5186763,1
Brown-Cartier : X = 329876,9 ; Y = 5185642,0

### b) DIMENSION DE LA MAILLE DE CALCUL

| Maille | Distance de l'usine | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0 – 1km** | **1 – 2 km** | **> 2 km** | | | |
| | Voir | section | 3.3.1 | du | document | |
| **100 m** | | | | | | |
| **200 m** | | | | | | |
| **250 m** | | | | | | |
| **500 m** | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# ANNEXE 7

| c) RÉCEPTEURS PONCTUELS SENSIBLES | | | |
|---|---|---|---|
| Indiquer la localisation des récepteurs ponctuels sensibles (les résidences les plus rapprochées, les écoles, les hôpitaux, les sommets topographiques, etc.). | | | |
| **N⁰ 1** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : Voir section 3.3.2 du document d'accompagnement | | | |
| **N⁰ 2** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 3** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 4** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 5** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 6** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 7** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 8** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 9** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 10** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |

# ANNEXE 7

| c) **RÉCEPTEURS PONCTUELS SENSIBLES (SUITE)** | | | |
|---|---|---|---|
| Indiquer la localisation des récepteurs ponctuels sensibles (les résidences les plus rapprochées, les écoles, les hôpitaux, les sommets topographiques, etc.). | | | |
| **N⁰ 11** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 12** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 13** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 14** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 15** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 16** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 17** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 18** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 19** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |
| **N⁰ 20** | X (m) : | Y (m) : | Z (m) : |
| Description : | | | |

# ANNEXE 7

| d) **RÉCEPTEURS PONCTUELS SUR LA LIMITE DE PROPRIÉTÉ OU SUR LA LIMITE DE LA ZONE INDUSTRIELLE** | | | |
|---|---|---|---|
| Des récepteurs ponctuels ont-ils été positionnés sur la limite de propriété ou sur la limite de la zone industrielle? | | | |
| Oui : ☒ | Non : ☐ | Distance entre les récepteurs (m) : 10 | |
| Fournir une carte représentant le domaine de modélisation et montrant la localisation de l'usine, la limite de propriété, la limite de la zone industrielle, la topographie, la grille de récepteurs et les récepteurs ponctuels. Le nord géographique et l'échelle doivent figurer sur la carte. | | | |
| **6. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES** | | | |
| a) **TYPE DE DONNÉES** | | | |
| Surface – horaires : ☒ | | Aérologiques : ☒ | |
| Autres (MM5, WRF, RUC) – horaires : ☐ | | Dimension de la maille de calcul (m) : | |
| b) **STATIONS DE SURFACE** | | | |
| **Nom :** Jean-Lesage | | **Numéro :** 71708 | |
| Latitude : 318134 | Longitude : 5185697 | Altitude (m) : 74,4 | Distance (km) : 12 |
| Direction : O | Paramètres : | | |
| Période (années) : 2008-2012 | Données manquantes (%/année) : 0 | | |
| **Nom :** | | **Numéro :** | |
| Latitude : | Longitude : | Altitude (m) : | Distance (km) : |
| Direction : | Paramètres : | | |
| Période (années) : | Données manquantes (%/année) : | | |
| **Nom :** | | **Numéro :** | |
| Latitude : | Longitude : | Altitude (m) : | Distance (km) : |
| Direction : | Paramètres : | | |
| Période (années) : | Données manquantes (%/année) : | | |
| Distance et direction : évaluées par rapport à l'usine | | | |

# ANNEXE 7

| c) **STATIONS AÉROLOGIQUES** | | | |
|---|---|---|---|
| **Nom :**Maniwaki | | **Numéro :** 71722 | |
| Latitude : 425407 | Longitude : 5136727 | Altitude (m) : 170 | Distance (km) : 365 |
| Direction : O | Paramètres : | | |
| Période (années) : 2008-2012 | Données manquantes (%/année) : 0 | | |
| **Nom :** | | **Numéro :** | |
| Latitude : | Longitude : | Altitude (m) : | Distance (km) : |
| Direction : | Paramètres : | | |
| Période (années) : | Données manquantes (%/année) : | | |
| **Nom :** | | **Numéro :** | |
| Latitude : | Longitude : | Altitude (m) : | Distance (km) : |
| Direction : | Paramètres : | | |
| Période (années) : | Données manquantes (%/année) : | | |
| Distance et direction : évaluées par rapport à l'usine | | | |

| d) **TRAITEMENT DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES** | | | |
|---|---|---|---|
| AERMET : ☒ | | CALMET : ☐ | |
| Autre : ☐ | Spécifier : | | |
| Toutes les options par défaut du modèle : ☒ | | | |
| Autres options : | Spécifier : Données météo fournies par le MELCC. | | |
| Fournir la rose des vents (fréquence des vents par direction et fréquence des vents calmes) au site de l'usine. | | | |
| Définition de la grille météorologique CALMET | | | |
| Dimension nord-sud (km) : | Dimension est-ouest (km) : | Dimension de la maille de calcul (m) : | |

# ANNEXE 7

## e) CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE AERMET

Nombre de secteurs (maximum de 12) :
Pour chaque secteur, indiquer les valeurs de longueur de rugosité ($Z_0$).

| PARAMÈTRE | | SAISON | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **P** | **É** | **A** | **H** |
| **Albédo** | | | | | |
| **Rapport de Bowen** | | | | | |
| Rugosité par secteur | Secteurs | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

**P** : printemps – à définir (mois) :
**É** : été – à définir (mois) :
**A** : automne – à définir (mois) :
**H** : hiver – à définir (mois) :

Fournir une carte montrant une vue aérienne (avec Google Earth, par exemple) du site et des environs. Indiquer sur cette carte les secteurs définis.

## f) CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE CALMET

Origine (provenance) des données d'utilisation du sol :

Résolution :

Fournir une carte illustrant les différentes catégories d'utilisation du sol sur le domaine de modélisation. Le nord géographique, l'échelle de même que la localisation de l'usine doivent figurer sur la carte.

# ANNEXE 7

## 7. SOURCES

### a) DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DU PROCÉDÉ

Le Réseau Structurant de Transport en Commun prévoit développer un tramway pour desservir la Ville de Québec. Une modélisation de la dispersion atmosphérique est nécessaire afin d'évaluer l'impact des travaux de construction sur la qualité de l'air. Puisque le projet de tramway représente un tracé de 23 km, seules les activités identifiées comme générant le plus de contaminants atmosphériques seront modélisées. Ainsi, les activités nécessaires à la construction de la partie sous-terraine du tramway seront modélisées.
Voir le document d'accompagnement pour plus de détails.
Les sources ponctuelles, volumiques et linéaires volumiques sont présentées à la section 5.1 du document d'accompagnement.

### b) TYPE DE SOURCES MODÉLISÉES

Ponctuelles : ☒ Surfaciques : ☐

Volumiques : ☒

Autre : ☒ Spécifier : Linéaires volumiques

### CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES

| | | |
|---|---|---|
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) : Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Diamètre équivalent D (m) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) : |
| Température T (°K) : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) : Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Diamètre équivalent D (m) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) : |
| Température T (°K) : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) : Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Diamètre équivalent D (m) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) : |
| Température T (°K) : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) : Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Diamètre équivalent D (m) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) : |
| Température T (°K) : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) : Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Diamètre équivalent D (m) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) : |
| Température T (°K) : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) : Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Diamètre équivalent D (m) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) : |
| Température T (°K) : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |

**Références :**
**C** : campagne d'échantillonnage (ex. campagne d'échantillonnage effectuée du 10 au 13 avril 2005)
**N :** valeur nominale fournie par le fabricant
**F :** facteur d'émission (mentionner la référence)
**E :** estimation tirée de la documentation (mentionner la référence)
**A :** autre (spécifier)

# ANNEXE 7

| CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES (SUITE) | | |
|---|---|---|
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :**<br>**Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) :<br>Température T (°K) : | Diamètre équivalent D (m) :<br>Taux d'émission Q (g/s) : | Vitesse d'émission Vz (m/s) :<br>Référence : |
| **Références :** | **C** : campagne d'échantillonnage (ex. campagne d'échantillonnage effectuée du 10 au 13 avril 2005)<br>**N :** valeur nominale fournie par le fabricant<br>**F :** facteur d'émission (mentionner la référence)<br>**E :** estimation tirée de la documentation (mentionner la référence)<br>**A :** autre (spécifier) | |

# ANNEXE 7

| CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES SURFACIQUES | | |
|---|---|---|
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Largeur source (m) : |
| $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/m²/s) : | Référence : |
| **Références :** | **C** : campagne d'échantillonnage (ex. campagne d'échantillonnage effectuée du 10 au 13 avril 2005)<br>**N :** valeur nominale fournie par le fabricant<br>**F :** facteur d'émission (mentionner la référence)<br>**E :** estimation tirée de la documentation (mentionner la référence)<br>**A :** autre (spécifier) | |

# ANNEXE 7

| CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES VOLUMIQUES | | |
|---|---|---|
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Source :** | **Contaminant :** | **Coordonnée UTM/MTM : X (m) :** **Y (m) :** |
| Hauteur émission H (m) : | Longueur source (m) : | Épaisseur source (m) : |
| $\sigma_y$ : $\sigma_z$ : | Taux d'émission Q (g/s) : | Référence : |
| **Références :** | **C** : campagne d'échantillonnage (ex. campagne d'échantillonnage effectuée du 10 au 13 avril 2005)<br>**N :** valeur nominale fournie par le fabricant<br>**F :** facteur d'émission (mentionner la référence)<br>**E :** estimation tirée de la documentation (mentionner la référence)<br>**A :** autre (spécifier) | |

# ANNEXE 7

## 8. BÂTIMENTS

L'effet des bâtiments sur la dispersion est-il pris en compte?

Oui : ☐ Avec BPIP-PRIME ou autre (spécifier) :

Non : ☒ Justifier : Pas de bâtiments identifiés. Aucun plan ou coupe disponible. Pas d'effet de bâtiment prévu sur les sources ponctuelles.

Les vues en plan et en coupe des bâtiments et des sources doivent être incluses dans le rapport. Les dimensions caractéristiques (hauteur, longueur et largeur) des bâtiments ainsi que l'échelle doivent être indiquées.

## 9. SOURCES RÉGIONALES

Indiquer les autres sources industrielles présentes dans un rayon de 5 kilomètres autour de l'usine et qui émettent les mêmes contaminants que ceux qui sont modélisés. Se référer à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) d'Environnement Canada.

| | | |
|---|---|---|
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |
| **Source :** | **Contaminant :** | Distance (km) : |
| Direction : | Émissions annuelles (tonnes/an) : | Année : |

**Distance et direction :** évaluées par rapport à l'usine
**Direction :** N., N.-N.-E., N.-E., E.-N.-E., E., E.-S.-E., S.-E., S.-S.-E., S., S.-S.-O., S.-O., O.-S.-O., O., O.-N.-O., N.-O., N.-N.-O.

# ANNEXE 7

## 10. CONCENTRATION INITIALE (NIVEAU AMBIANT)

### a) DESCRIPTION

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Contaminant :** PST | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : 90 | Annuel : |
| | Référence : MELCC | | |
| **Contaminant :** PM2.5 | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : 20 | Annuel : |
| | Référence : MELCC | | |
| **Contaminant :** SO2 | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : 150 | 15 minutes : | 1 heure : 50 |
| | 8 heures : | 24 heures : | Annuel : 20 |
| | Référence : MELCC | | |
| **Contaminant :** NO2 | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : 150 |
| | 8 heures : | 24 heures : 100 | Annuel : 30 |
| | Référence : MELCC | | |
| **Contaminant :** CO | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : 2 650 |
| | 8 heures : 1 750 | 24 heures : | Annuel : |
| | Référence : MELCC | | |
| **Contaminant :** | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : | Annuel : |
| | Référence : | | |
| **Contaminant :** | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : | Annuel : |
| | Référence : | | |
| **Contaminant :** | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : | Annuel : |
| | Référence : | | |
| **Contaminant :** | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : | Annuel : |
| | Référence : | | |
| **Contaminant :** | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : | Annuel : |
| | Référence : | | |
| **Contaminant :** | | | |
| **Concentration initiale** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : | Annuel : |
| | Référence : | | |

**Références :**
- Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC)
- Station d'échantillonnage de la qualité de l'air
- Rapport, articles scientifiques, etc.

# ANNEXE 7

## b) STATION D'ÉCHANTILLONNAGE UTILISÉE

Nom : Québec Vieux-Limoilou — Numéro : 3006

Organisme responsable : MELCC

Coordonnées de la station : Latitude : 330615
Longitude : 5187660

Contaminants mesurés : PST, PM2.5

Période : 2016 - 2018

Expliquer comment les concentrations initiales sont établies à partir des mesures (ex. moyenne des concentrations annuelles de 2001 à 2005) :

Les concentrations initiales des PST et PM2.5 ont été calculées pour les années 2016 à 2018, inclusivement, en calculant le 90$^{e}$ percentile de chacune des trois années, puis en faisant la moyenne des percentiles obtenus.
PST : 74 µg/m3
PM2.5 : 14 µg/m3

## 11. CRITÈRES/NORMES D'AIR AMBIANT

Se référer au document « Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère » (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/inter.htm ).

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Contaminant :** PST | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : 120 | Annuel : |
| | Origine : RAA | | |
| **Contaminant :** PM2.5 | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : 30 | Annuel : |
| | Origine : RAA | | |
| **Contaminant :** SO2 | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes : 1 050 | 15 minutes : | 1 heure : |
| | 8 heures : | 24 heures : 288 | Annuel : 52 |
| | Origine : RAA | | |
| **Contaminant :** NO2 | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes : | 15 minutes : | 1 heure : 414 |
| | 8 heures : | 24 heures : 207 | Annuel : 103 |
| | Origine : RAA | | |

**Origine :** RAA, autre origine (spécifier)

# ANNEXE 7

| 11. CRITÈRES/NORMES D'AIR AMBIANT (SUITE) | | | |
|---|---|---|---|
| Se référer au document « Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère » (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/inter.htm ). | | | |
| **Contaminant :** CO | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures : 12 700<br>Origine : RAA | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure : 34 000<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures :<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures :<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures :<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures;<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures :<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures :<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures :<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures :<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Contaminant :** | | | |
| **Normes/critères d'air ambiant** | 4 minutes :<br>8 heures :<br>Origine : | 15 minutes :<br>24 heures : | 1 heure :<br>Annuel : |
| **Origine :** RAA, autre origine (spécifier) | | | |

# ANNEXE 7

| 12. LISTE DES CONTAMINANTS SANS NORME NI CRITÈRE | |
|---|---|
| Contaminant | C.A.S. |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

# ANNEXE 7



# ANNEXE B

## Calcul des sources d'émission

# ANNEXE 7



## B.1 Méthodologie et hypothèses

Les travaux de construction seront effectués selon la même méthodologie, et ce, pour les deux sites considérés. En effet, il y aura deux sorties de matériaux excavés pour la construction du tunnel. Les activités de construction seront donc concentrées aux entrées et sorties du tunnel, soit dans le secteur des rues Brown-Cartier ainsi que dans le secteur du Jardin Jean-Paul L'Allier. Il y aura donc deux zones de sources d'émissions atmosphériques pour ce modèle.

Afin de calculer les taux d'émissions, plusieurs hypothèses ont été considérées dans les bases de calcul. Une liste des hypothèses générales de calcul est présentée ci-dessous :

- Durée des travaux : 588 jours
- Heures travaillées par jour : 24 heures

Comme les activités de construction varient selon l'échéancier, les études de dispersion atmosphériques ont été réalisées selon les taux horaires d'émissions pour les activités de construction, lesquelles constituent le pire scénario envisageable. La méthodologie de calcul pour chaque type de source est présentée dans les sections qui suivent.

## B.2 Sources d'émission au chantier de construction du tunnel

Pour les deux sites de construction considérés, les hypothèses suivantes ont été émises pour les sources d'émissions :

- Aucune érosion éolienne de piles de matériaux n'est considérée étant donné que le roc de taille grossière sera difficilement emporté par le vent;
- Les matériaux excavés seront acheminés à l'extérieur du site en empruntant le Boulevard Charest suivi de la Rue du Pont jusqu'à l'autoroute 40;
- Les émissions de la circulation des camions seront considérées jusqu'à ce que les camions atteignent l'autoroute 40 étant donné que les taux de silt sont inférieurs sur les routes à fort débit de circulation et que les émissions des camions seront négligeables par rapport aux émissions existantes sur l'autoroute.

Les variables pour le calcul des poussières ont été déterminées selon les valeurs moyennes proposées par le US EPA et Environnement Canada. Le Tableau B-1 présente les paramètres retenus dans les équations.

# ANNEXE 7



**Tableau B-1 : Variables utilisées pour les calculs d'émissions de particules**

| Variable | Unités | Valeur | Source |
|---|---|---|---|
| Capacité des camions | Tonnes | 16 | Valeur moyenne – CAT740 |
| Capacité des chargeuses | $m^3$ | 5 | Valeur moyenne – CAT938M |
| Humidité du roc | % | 0.5 | Valeur moyenne de l'AP-42 pour roche calcaire et roche concassée (US EPA) |
| Humidité du sol exposé | % | 3,4 | Valeur moyenne de l'AP-42 pour le sol exposé (US EPA) |
| Vitesse moyenne du vent | m/s | 3,96 | Données météorologiques de surface pour l'aéroport de Jean-Lesage (Moyenne 2008-2012) |
| Contenu en silt des routes non pavées | % | 8,5 | AP-42 Tableau 13.2.2-1 Construction Site (US EPA) |
| Contenu en silt des routes pavées au chantier | $g/m^2$ | 8,2 | Valeur moyenne AP-42 Tableau 13.2.1-3 – Carrières (US EPA) |
| Contenu en silt des routes pavées secondaires | $g/m^2$ | 0,6 | Valeur moyenne AP-42 (NYS Department of Environmental Conservation ) |
| Contenu en silt des autoroutes | $g/m^2$ | 0,03 | Valeur moyenne AP-42 (NYS Department of Environmental Conservation ) |

### B.2.1 *Préparation du site*

Lors des travaux de préparation du site, des poussières seront émises à l'atmosphère par le mouvement du sol. Le taux d'émission utilisé pour cette activité est celui de l'AP-42 pour la préparation de site avec utilisation d'un bouteur. Les poussières émises qui ont été considérées proviennent principalement du mouvement de l'équipement pour les travaux d'enlèvement de la terre végétale.

$$PTS\left(\frac{kg}{an}\right) = Nombre\ de\ bouteurs * utilisation\left(\frac{h}{an}\right) * 2{,}6 * \frac{\%\ silt^{1.2}}{\%\ humidité^{1.3}}$$

Les variables utilisées pour le taux de silt et le taux d'humidité sont les valeurs moyennes proposées par l'AP-42 pour la terre végétale, lesquelles sont de 7,9 % et de 6,9 % respectivement.

### B.2.2 *Travaux de construction – Gaz d'échappement des équipements mobiles*

Les équipements mobiles utilisés sur les deux chantiers considérés sont les suivants :

- Un bouteur (utilisation temporaire pour la préparation du site);
- Une excavatrice (utilisation temporaire pour la construction d'un mur étanche);
- Une foreuse (utilisation temporaire pour faire des trous de forage destinés au chargement d'explosifs);
- Une chargeuse pour la manutention des matériaux.

# ANNEXE 7



Pour éviter que le tunnel se remplisse d'eau lors de la construction et que l'eau du site soit drainée vers le tunnel, un mur étanche sera construit au tout début des activités de construction sur le site. Pour cette activité, une excavatrice sera utilisée. Lorsque les travaux pour la construction du tunnel commenceront, une chargeuse sera utilisée pour effectuer le transfert des matériaux de la tranchée et jusqu'aux camions qui permettront d'acheminer les matériaux excavés à l'extérieur du site. Les facteurs d'émissions utilisés pour déterminer les charges de contaminants dans le gaz d'échappement des véhicules mobiles sont ceux proposés par le US EPA pour les différentes puissances de moteur. Pour le projet, il a été assumé que tous les moteurs sont conformes aux normes TIER 4. Les taux d'émissions sont présentés au tableau qui suit.

**Tableau B-2 : Facteurs d'émissions pour les sources mobiles selon la puissance (US EPA)**

| Contaminants | Unités | Puissance de 56 à 130 kW | Puissance de 130 à 560 kW |
|---|---|---|---|
| CO | g/kWh | 5,0 | 3,5 |
| NOx | g/kWh | 0,4 | 0,4 |
| SO2 | g/kWh | 0,007 | 0,007 |
| VOC | g/kWh | 0,19 | 0,19 |
| PTS | g/kWh | 0,02 | 0,02 |

### *B.2.3 Travaux de construction – Gaz d'échappement des sources fixes*

Peu de sources fixes sont prévues sur les deux chantiers de construction. Des génératrices sont prévues sur les sites afin d'alimenter certains équipements en énergie, comme l'éclairage. De plus, un nettoyeur à haute pression est prévu pour faciliter le lavage des véhicules circulant sur le site. Additionnellement, les nacelles et les grues utilisées lors de la phase de construction ont également été considérées comme des sources fixes. Les facteurs d'émissions considérés pour ces sources sont ceux des sources de combustion stationnaires pour la combustion du diesel. La Figure B-1 présente les taux d'émissions en fonction de la puissance et des normes d'émissions (TIER) des équipements.

# ANNEXE 7

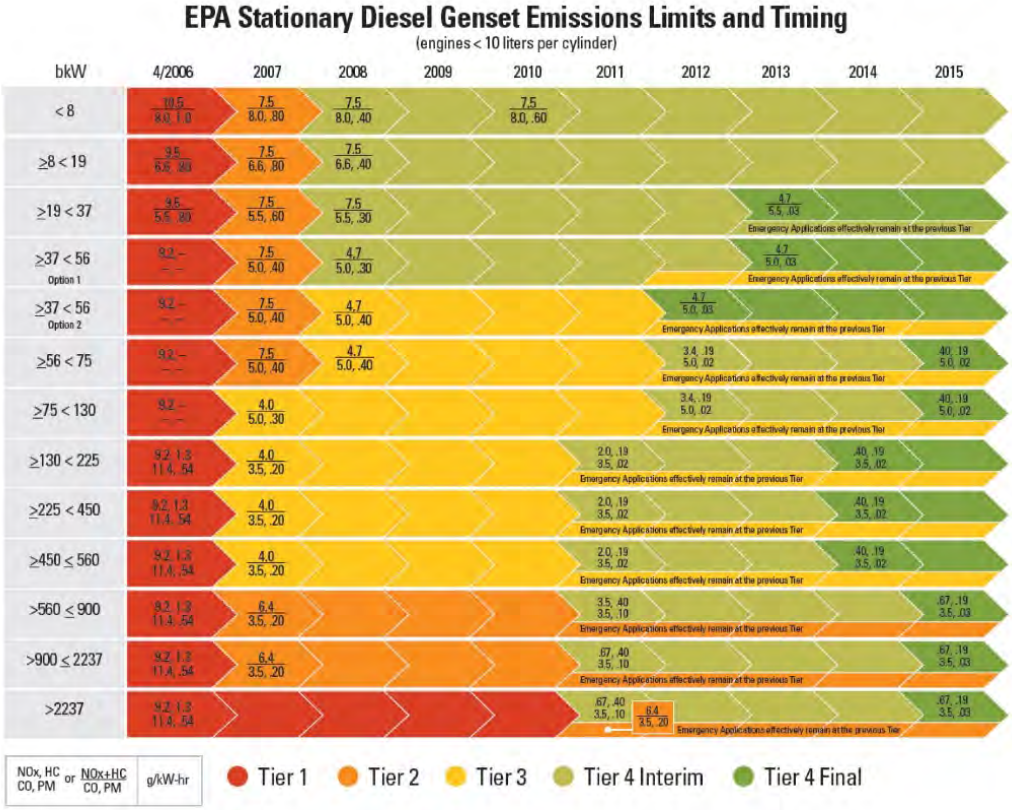



**Figure B-1 : Taux d'émissions de génératrices du diesel (US EPA)**

### *B.2.4 Travaux de construction – Émissions provenant du sautage*

Les facteurs d'émissions reliés au sautage ont été tirés du chapitre 13.3 de l'AP-42 du US EPA (US EPA, 2005), de la méthode d'*Estimation des émissions générées par la détonation d'explosifs et des champs de tir* du gouvernement Australien (Australian DEE, 2016) et du *Guide de déclaration des carrières et sablières* du gouvernement du Canada (Gouvernement du Canada, 2017). Il est supposé qu'une proportion égale d'explosifs de type ANFO et émulsion est utilisée lors des sautages et que la superficie de sautage est de 100 m$^2$. Les gaz de combustion sont évalués par les facteurs d'émissions de la US EPA et du gouvernement Australien. Les émissions de particules sont évaluées par les facteurs d'émissions du gouvernement Canadien.

L'équation pour obtenir les taux d'émissions des gaz de combustion (c.-à-d. : CO) est la suivante :

$$Taux\ émissions_{CO}\left(\frac{g}{sautage}\right) = \left(F.É.\ ANFO_{CO}\left(\frac{kg_{CO}}{t\ explosif}\right) * 50\ \% + F.É.émulsion_{CO}\left(\frac{kg_{CO}}{t\ explosif}\right) * 50\ \%\right) * \frac{Qté\ explosif\,(t)}{sautage} * \frac{1000g}{kg}$$

Pour les particules (PM, $PM_{2.5}$), le taux d'émission est calculé à partir de la superficie estimée de roche qui est sautée à chacun des sautages. L'équation suivante est alors obtenue :

$$Taux\ émissions_{PM}\left(\frac{g}{sautage}\right) = 0{,}00022\left(\frac{kg\ PM}{sautage}\right) * \left(superficie\ (m^2)\right)^{1.5} * \frac{1000g}{kg}$$

Un sautage ne dure habituellement que quelques secondes. Toutefois, puisque l'intervalle de temps minimal sur lequel il est possible d'appliquer un taux d'émission dans AERMOD est d'une (1) heure, il faut ajuster les unités du taux ci-dessus pour obtenir le taux d'émission désiré :

$$Taux\ émissions_{PM}\left(\frac{g}{s}\right) = Taux\ émissions_{PM}\left(\frac{g}{sautage}\right) * \frac{1\ sautage}{3600\ s}$$

Une fois dans AERMOD, des émissions variables seront utilisées afin d'appliquer ce taux uniquement sur les heures de sautage.

### *B.2.5 Travaux de construction – Émissions fugitives de poussières*

Le mouvement des équipements mobiles et de la machinerie sur le chantier sera une source d'émission de poussières. De plus, la manutention des matériaux excavés sera une source importante d'émission de poussières sur le chantier. Pour calculer le total des émissions fugitives de poussières sur le site, l'emportement de poussières au sol a été considéré pour le mouvement de la chargeuse et l'emportement de poussières en hauteur a été considéré lorsque les déblais sont déchargés du tunnel et lorsqu'ils sont chargés dans les camions. Pour les fins de cette analyse, il a été assumé que les opérations de déchargement et de chargement sont effectuées par une chargeuse de taille moyenne en continu. De plus, il a été considéré que la chargeuse parcourt 100 m entre son point de chargement et déchargement. Étant donnée la très courte distance, la circulation de la chargeuse est représentée par une source volumique. Les équations ci-dessous ont permis de compléter le calcul pour les taux d'émissions.

Équation du mouvement de la chargeuse sur route non pavée (valeurs des variables k, a et b fournies par l'AP-42 section route non pavée du chapitre 13.2.2) :

$$PST\ (route\ non\ pavée) en \frac{g}{VKT^1} = facteur\ de\ taille\ de\ particule\ (k) * \left(\frac{\%silt}{12}\right)^a * \left(\frac{poids - camion}{3}\right)^b * 281{,}9$$

[1] VKT – Véhicule – kilomètres – parcourus

# ANNEXE 7

Équation de la manutention des matériaux en vrac par la chargeuse (valeurs de variable k fournie par l'AP-42 section « *aggregate handling* » du chapitre 13.2.4) :

$$PST\ (manutention\ matériaux)\ en \frac{kg}{an} = Facteur\ de\ taille\ de\ particule\ (k) * 0{,}0016 * \frac{\left(\frac{vit.vent\left(\frac{m}{s}\right)}{2{,}2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{humidité}{2}\right)^{1.4}}$$

### *B.2.6 Travaux de construction – Camionnage*

Plusieurs taux d'émissions ont été considérés pour le camionnage compte tenu des sources identifiées :

- Gaz d'échappement des camions immobiles (Tableau B-3);
- Gaz d'échappement des camions en mouvement (Tableau B-4);
- Emportement de poussières des routes non pavées;
- Emportement de poussières des routes pavées.

**Tableau B-3 : Taux d'émissions typiques pour les camions lourds au diesel en mode « *idle* » (US EPA, 2015)**

| Contaminant | Unité | Valeur |
|---|---|---|
| CO | g/h | 91 |
| NOx | g/h | 201 |
| SO2 | g/h | N/D |
| VOC | g/h | 53 |
| PTS | g/h | 0,2 |

**Tableau B-4 : Taux d'émissions typiques pour les camions lourds au diesel en mouvement ( (US EPA, 2008)**

| Contaminant | Unité | Valeur |
|---|---|---|
| CO | g/km | 1,10 |
| NOx | g/km | 4,70 |
| SO2 | g/km | 0,20[2] |
| VOC | g/km | 0,30 |
| PTS | g/km | 0,12 |
| PM2.5 | g/km | 0,11 |

Équation pour l'emportement de poussière des routes non pavées (valeurs des variables k, a et b fournies par l'AP-42 section route non pavée du chapitre 13.2.2) :

$$PST\ \left(\frac{g}{VKT}\right) = facteur\ de\ taille\ de\ particule\ (k) * \left(\frac{\%\ silt}{12}\right)^{a} * \left(\frac{poids - véhicule}{3}\right)^{b}$$

[2] Estimé par taux d'émissions des équipements mobiles et par le contenu de soufre dans le diesel au Canada

# ANNEXE 7



Équation pour l'emportement de poussière des routes pavées (AP-42 section route pavée du chapitre 13.2.1) :

$$PST\left(\frac{g}{VKT}\right) = facteur\ de\ taille\ de\ particule\ (k) * \left(\left(silt\left(\frac{g}{m^2}\right)\right)^{0.91} * (poids\ véhicule)^{1.02}\right)$$

**ANNEXE 8 - QC-89-92-93** - Bilan GES révisé

Mémoire technique – RSTC de la Ville de Québec 2020-04-09

Référence : FR01T19A18-G-EDK0-MT-GE00-0004-C

RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

# MANDAT 9.4 - BILAN GES DU TRAMWAY EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE EXPLOITATION

**ANNEXE 8**

# MÉMOIRE TECHNIQUE

## Mandat 9.4 - Bilan GES du tramway en phase travaux et en phase exploitation

| IDENTIFICATION DU DOCUMENT | |
|---|---|
| **N° du document SYSTRA Canada** | FR01T19A18-G-EDK0-MT-GE00-0004-C |
| **N° du document client** | N/A |

| RÉV. | DATE | MODIFICATION | PRÉPARÉ PAR | RÉVISÉ PAR | APPROUVÉ PAR |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 2019-07-18 | Version préliminaire | LA | ST | EL/RT |
| B | 2019-08-27 | Intégration des remarques | LA | ST | EL/RT |
| C | 2020-04-09 | Intégration des remarques du MTQ et du MELCC | LA | DR | EL/RT |

Préparé par : **Louis Alligier**, Chargé d'études — Signature

Révisé par : **Didier Rancourt**, Spécialiste – Études environnementales — Signature

Approuvé par : **Éric Le Hir**, Chargé de projet — Signature

**Romain Taillandier, ing.**, Responsable, transport urbain — Signature

**SYSTRA CANADA** • Division Transport
1100, boul. René-Lévesque Ouest, 10e étage • Montréal • Québec • Canada • H3B 4N4 | Tél. : +1 514 985 0930 • Téléc. : +1 514 985 0929

# ANNEXE 8

## TABLE DES MATIÈRES


1. INTRODUCTION ____ 3
2. MÉTHODOLOGIE ____ 4
   - 2.1 SYNTHÈSE DES POSTES D'ÉMISSION PRIS EN COMPTES ... 4
   - 2.2 FACTEURS D'ÉMISSION UTILISÉS ... 7
   - 2.3 CALCUL DES QUANTITÉS EXCAVÉES ... 9
   - 2.4 CALCUL DES QUANTITÉS D'APPORTS DE MATÉRIAUX ... 11
3. CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES LIÉES AU PROJET ____ 12
4. CONCLUSION ____ 15


## LISTE DES TABLEAUX


Tableau 1 : Synthèse des postes pris en compte pour le calcul des émissions de GES ... 4
Tableau 2 : Facteurs d'émission retenus pour le calcul ... 7
Tableau 3 : Consommation unitaires et facteurs d'émission par type de véhicule/engin ... 8
Tableau 4 : Hypothèses de calcul pour l'excavation des tunnels ... 9
Tableau 5 : Hypothèses de calcul pour l'excavation des stations ... 10
Tableau 6 : Déblais excavés (source : Ville de Québec, hypothèses SYSTRA) ... 10
Tableau 7 : Matériaux de construction utilisés pour la construction du tramway et distance d'acheminement (source : Ville de Québec) ... 11
Tableau 8 : Matériaux de construction utilisés pour la construction du tramway et distance d'acheminement (source : Ville de Québec) ... 12
Tableau 7 : Émissions de GES (TCo2 cumulées) regroupés par macro postes aux différents horizons d'évaluation (2026, 2041) et pour les années où le bilan GES devient positif hors incertitude sur la phase travaux, en fourchette basse et en fourchette haute ... 13


## LISTE DES FIGURES


Figure 3-1 : Évolution des émissions de GES ($TCo_2$ cumulées) par macro-poste en phases travaux (2022-2025) et exploitation (2026 – 2041) hors incertitude liée à la phase travaux ... 14
Figure 3-2 : Évolution des émissions de GES ($TCo_2$ cumulées) en phase travaux et en phase exploitation de 2022 à 2041 hors incertitude liée à la phase travaux ... 14

# ANNEXE 8

## GLOSSAIRE

| | |
|---|---|
| CO2 | Dioxyde de carbone |
| CCE | Centre d'entretien et d'exploitation |
| $gCO_2e$ | Grammes Dioxyde de carbone équivalent |
| GES | Gaz à Effet de Serre |
| KT | Kilo Tonnes |
| KWh | Kilowatt-heure |
| RSTC | Réseau Structurant de Transport en Commun |
| RTC | Réseau de Transports de la Capitale |
| $TCo_2$ | Tonnes Dioxyde de carbone |
| TW | Tramway |
| VP | Véhicules de promenade |

# ANNEXE 8

## 1. INTRODUCTION

Cette note porte sur le calcul des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) liées aux phases travaux et exploitation du projet de création d'une ligne de tramway dans la Ville de Québec. Ce calcul est réalisé à partir des données disponibles concernant les détails du projet (tracé, quantité de matériaux utilisés, techniques d'excavations) et les prévisions de trafic. Ces données sont complétées par des hypothèses portant sur l'organisation de la logistique du chantier (distance des sites de stockage matériaux et des sites fournisseurs).

La méthode décrite dans l'annexe à la directive du MELCC et portant sur les émissions de GES est appliquée : les différents postes listés sont considérés et les calculs d'émission de $CO_2$ sont réalisés à partir des formules proposées lorsque les données nécessaires à leur mise en œuvre sont disponibles, et à partir de sources et de méthodes fiables lorsque ces données ne sont pas disponibles.

Le principe retenu est donc de cibler les émissions liées à la fabrication et au transport des principaux matériaux de construction (béton pour tunnel, la plate-forme et trottoir, bordures de granite, graves, enrobés, acier, cuivre), aux engins utilisés sur le chantier (excavation, remblais, pavage et fondation, déboisement), au changement d'affectation des terres lié au déboisement, à l'utilisation d'explosif et au transfert modal (trafic supplémentaire réalisé en tramway et diminution correspondante du trafic réalisé en bus et en véhicule particulier[1]).

Sur la base des données disponibles et des hypothèses émises et hors incertitudes liées à l'estimation des quantités de matériaux et de déblais et des facteurs d'émission[2] :

- La **phase travaux** du projet génère une **dépense cumulée** de l'ordre **119 KT de $CO_2$** : la fabrication des matériaux de construction constituent le poste majeur d'émission (75%), le transport de ces matériaux et le déboisement totalisant une part plus faible des émissions (respectivement 13% et 11%).

- La **phase exploitation** génère à **horizon 2041** un **gain cumulé** de l'ordre de **272 KT de $CO_2$**, le point neutre en prenant en compte les émissions de la phase travaux hors incertitude étant atteint en 2031. Le report des usagers des véhicules particuliers et dans une bien moindre mesure, des usagers du bus urbain vers le mode tramway compense très largement les émissions liées à la nouvelle circulation des tramways.

[1] Données d'entrées basées sur les résultats du modèle d'achalandage du RTC de juin 2019.

[2] Tant l'estimation des facteurs d'émissions permettant le calcul des émissions de GES que les quantités de matériaux de construction ou de déblais à évacuer ne peuvent être garantis comme exacts. Une fourchette basse (-30% des émissions de GES en phase travaux) et une fourchette haute (+30% des émissions de GES en phase travaux) ont été définies pour pallier cette incertitude et les résultats intégrant ces deux fourchettes sont présentés à la suite de ce rapport.

## 2. MÉTHODOLOGIE

### 2.1 SYNTHÈSE DES POSTES D'ÉMISSION PRIS EN COMPTES

Le tableau ci-après présente les différents postes abordés pour le calcul des émissions de GES dans le cadre de la portée de l'étude définie précédemment en accord avec la typologie présentée dans l'annexe à la directive du MELCC.

Tableau 1 : Synthèse des postes pris en compte pour le calcul des émissions de GES

| N° Annexe MELCC | Postes | Prise en compte |
|---|---|---|
| B-1 | **Emissions de GES attribuables aux systèmes de combustion fixes générés par la production de matériaux :** | Oui |
| | Béton, granite, graves, enrobé, acier, cuivre | |
| B-2 | **Emissions de GES attribuables aux systèmes de combustion mobiles** | Oui |
| | Opérations d'excavation (pelleteuse, pelleteuse-chargeuse)<br>Opérations de terrassement (pelleteuse, compacteur, rouleau vibrant, niveleuse)et de pavage (finisseur)<br>Opérations de fondation (pompe à béton)<br>Operations de déboisement (abatteuse, ébrancheuse, débardeur, porteur) | |
| B-3 | **Emissions de GES attribuables à l'utilisation d'énergie électrique** | Oui |
| | prises en compte dans le calcul des émissions des véhicules électriques (vp, tram bus, tramway) à partir de leur consommation | |
| B-4 | **Emissions de GES attribuables au transport des matériaux de construction, d'excavation et de remblais** | Oui |
| | Béton, granite, graves, enrobé, acier, cuivre, explosifs, déblais inertes, déblais pollués, remblais | |
| B-5 | **Emissions de GES attribuables aux activités de déboisement** | Oui |
| | Changement d'affectation des terres valorisant la suppression de puits de carbone | |
| B-6 | **Emissions de GES liées à l'utilisation d'explosifs** | Oui |
| | émissions de GES découlant principalement de la détonation et liée à la masse de combustible fossile et à son contenu en carbone | |
| B-7 | **Emissions indirectes évitées attribuables au transfert modal** | Oui |
| | Gains d'émission liés au report des usagers du mode VP vers le mode TC | |
| B-8 | **Emissions liées aux impact des projets routiers sur le flux de déplacement entre zones d'origine et zones de destination ainsi que sur la congestion routière** | Non |
| | Intégration de l'effet de la densification urbaine / évitement de l'étalement urbain à partir de la méthode définie par le TCRP. | |

- Le poste B1 correspond aux **émissions de GES attribuables aux systèmes de combustion** fixes : ce poste a été utilisé pour valoriser les émissions de GES liées à la production des matériaux tels le cuivre,

l'acier ou le béton. La méthode de calcul consiste à multiplier les quantités de matériaux par les facteurs d'émission correspondants.

- Le poste B2 correspond aux **émissions de GES attribuables aux systèmes de combustion mobiles** : ce poste a été utilisé pour valoriser les émissions de GES liées à l'activité des engins nécessaires au déroulement des travaux. Quatre principales catégories d'opérations ont été considérées car pouvant faire l'objet d'hypothèses :
  - Les **opérations d'excavation** mettant en œuvre des pelleteuses et des pelleteuses-chargeuses, qu'il s'agisse des opérations de marinage à la suite de l'excavation à l'explosif ou de l'excavation de la plate-forme et de la voirie;
  - Les **opérations de terrassement** (pelleteuse, compacteur, rouleau vibrant, niveleuse)et de pavage (finisseur);
  - Les **opérations liées à a mise en œuvre de béton** nécessitant l'utilisation de la pompe à béton (le transport en camion toupie est chiffré dans la rubrique B4);
  - Les **opérations liées au déboisement** nécessitant la mise en œuvre d'abatteuses, d'ébrancheuse, de débardeur et de porteur.

  La méthode de calcul consiste à quantifier les consommations de carburant de chacun de ces engins et à les multiplier par les facteurs d'émission correspondant présentés dans l'annexe dans l'annexe à la directive du MELCC.

- Le poste B3 correspond aux émissions **de GES attribuables à l'utilisation d'énergie électrique** : il n'a pas été chiffré en tant que tel mais au travers du poste B7 pour valoriser les consommations des véhicules électriques (tramways, bus hybrides, bus électriques, véhicules de promenade électriques).

- Le poste B4 correspond aux **émissions de GES attribuables au transport des matériaux de construction, d'excavation et de remblais** : ce poste a été utilisé pour valoriser l'ensemble des émissions liées au transport des matériaux d'excavation, de construction et de remblais conformément aux instructions de l'annexe à la directive du MELCC. La méthode de calcul consiste à quantifier les consommations de carburant liées aux kilomètres parcourus pour le transport de ces matériaux et à les multiplier par les facteurs d'émission correspondant présentés dans l'annexe à la directive du MELCC.

- Le poste B5 correspond aux **émissions de GES attribuables aux activités de déboisement** : la méthode de calcul préconisée dans l'annexe à la directive du MELCC a été appliquée. Elle est reproduite ci-après.

$$Émissions\ de\ GES\ (tonnes_{CO2}) = N_H \times t_{MSh} \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$$

*Où :*
*NH = Nombre d'hectares déboisés;*
*tMSh = Tonnes de matières sèches par hectare;*
*Tx = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne;*
*CC = Contenu en carbone du bois, en tonnes de carbone par tonne de matières sèches;*
*44/12 = Ratio masse moléculaire de CO2 par rapport à la masse moléculaire de C.*

# ANNEXE 8

- Le poste B6 correspond **aux émissions de GES liées à l'utilisation d'explosifs**. La méthode préconisée dans l'annexe à la directive du MELCC et reproduite ci-après n'a pas été appliquée en l'absence d'informations disponibles : le facteur d'émission utilisé – 0.17 $tCO_2eq/t$ explosif - est communément utilisé par les constructeurs d'explosif et provient de la documentation du constructeur Dyno Nobel pour la référence Titan 5000 Blend. Il est appliqué sur la base d'une hypothèse de facteur de chargement de 1.2 kg d'explosif par $m^3$ d'excavation.

$$E_{CO2_Exp} = \sum_{n=1}^{n=12} 3{,}664 \times (FFexp_n \times CC_n) \times 0{,}001$$

*Où :*
*ECO2_Exp = Émissions annuelles de CO2 dues à la consommation de combustibles fossiles utilisés dans les explosifs en tonnes par année;*
*FFexpn = Masse de combustible fossile contenue dans les explosifs utilisés dans le mois n, exprimée en kilogramme de combustible;*
*CCn = Contenu en carbone moyen du combustible fossile utilisé dans l'explosif au mois n, exprimé en kilogramme de carbone par kilogramme de combustible fossile;*
*n = Mois;*
*3,664 = Ratio de poids moléculaire du CO2 par rapport au carbone;*
*0,001 = Facteur de conversion de kilogrammes à tonnes.*

- Le poste B7 correspond **aux émissions indirectes évitées attribuables au transfert modal**. La méthode appliquée repose sur la mise en œuvre de prévisions de trafic et le calcul du delta de véhicules*kilomètres générés entre la situation de référence et la situation de projet aux horizons 2026 (mise en service) et 2041 pour 4 modes distincts : automobile, bus (Rtc et St Lévis), trambus et tramway.

  La méthodologie appliquée pour obtenir des véhicules*km est la suivante :

  - Pour la pointe du matin :
    - Pour les véhicules particuliers : pour chaque paire origine-destination, multiplication de la demande auto-conducteur du scénario par la distance de cette paire OD.
    - Pour le réseau de transport collectif :
      - Calcul d'un nombre de voyage pour chaque ligne en divisant l'amplitude de service de la période par l'intervalle de la ligne : cette amplitude est de 90 minutes pour les lignes express et de 180 minutes pour les autres lignes.
      - Multiplication du nombre de voyage par la longueur du tracé pour connaître le nombre de kilomètres parcourus.
  - Pour les périodes de pointe du soir et la période hors-pointe :
    - Pour les véhicules particuliers : utilisation du ratio période x/pointe du matin en se basant sur le nombre de déplacements mode auto-conducteur dans l'enquête origine-destination 2017.
    - Pour le réseau de transport collectif :
      - Utilisation d'un ratio période x/pointe du matin du nombre de voyage par type de service (express, métrobus, bus) en se basant sur l'horaire Hastus de l'automne 2017.
      - Le tramway et trambus utilise les ratios des métrobus pour la période hors-pointe, mais offre le même service en période de pointe du soir qu'en période de pointe du matin.

    La méthodologie appliquée pour calculer des émissions de GES consiste à multiplier les données exprimées en véhicules*kilomètres par les facteurs d'émission correspondant à chaque mode.

# ANNEXE 8

Les hypothèses suivantes ont été émises au sujet des véhicules pour la phase exploitation :

- La motorisation des tramway est par nature 100% électrique;
- Les trams bus.km créés le sont avec des véhicules 100 % électriques. Le projet évalué prévoit en phase exploitation la circulation de tramways et de tram bus. Par conséquent les émissions des tram bus sont calculés sur la période d'évaluation et aux différents horizons définis;
- Les bus.km économisés le sont avec une structure de parc qui évolue entre 2026 et 2041 :
  - En 2026, les bus diesel/hybrides représentent 77 % du parc et les bus électriques 23 %;
  - En 2041, les bus électriques représentent 99 % du parc.
- Les vp.km économisés le sont avec une structure de parc également évolutive :
  - En 2026, les véhicules électriques représentent près de 9 % du parc;
  - En 2041, cette part est portée à 57% du parc.

Les engins, véhicules et autres unités de transport ont fait l'objet d'une recherche de productivité et de consommation afin de pouvoir déterminer les émissions de GES par unité d'œuvre et procéder *in fine* au calcul des émissions. Le tableau ci-après synthétise pour chaque véhicule/engin ces informations. Le tableur de calcul accompagnant cette note de synthèse détaille l'ensemble des hypothèses prises dans l'onglet « PARAMETRES & HYPOTHESES ».

**Tableau 3 : Consommation unitaires et facteurs d'émission par type de véhicule/engin**

| Véhicule / engin | Consommation | Unité | Productivité | Unité |
|---|---|---|---|---|
| **Porteur 4 essieux** | 30,8 | l/100 km | 20,4 | t |
| **tracteur 3 essieux + semi-remorque 3 essieux** | 30,8 | l/100 km | 31,7 | t |
| **VP** | 9,0 | l/100 km | | |
| **VP électrique** | 0,17 | kWh/km | | |
| **Bus** | 65 | l/100 km | | |
| **Bus hybride** | 56 | l/100 km | | |
| **Bus électrique** | 1,8 | kWh/km | | |
| **Tramway** | 19,2 | kWh/km | | |
| **Pelleteuse** | 13 | l/h | 75 | m3/h |
| **Pelleteuse-chargeuse** | 8 | l/h | 75 | m3/h |
| **Niveleuse** | 20 | l/h | 1 250 | m2/h |
| **Compacteur** | 12,6 | l/h | 5 325 | m2/h |
| **Rouleau vibrant** | 3,3 | l/h | 20 900 | m2/h |
| **Finisseur** | 9,6 | l/h | 2 295 | m2/h |
| **Abatteuse** | 237,7 | l/ha | | |

| Véhicule / engin | Consommation | Unité | Productivité | Unité |
|---|---|---|---|---|
| Ébrancheuse | 255,9 | l/ha | | |
| Débardeur | 292,5 | l/ha | | |
| Porteur | 383,9 | l/ha | | |
| Toupie | 94 | l/100 km | 18 | t |
| Pompe à béton | 33,4 | l/h | 140 | m3/h |

## 2.3 CALCUL DES QUANTITÉS EXCAVÉES

Les déblais liés à l'excavation des puits de stations, des stations et du tunnel colline Parlementaire ont d'abord fait l'objet d'un calcul afin de déterminer ensuite le nombre de kilomètres parcourus pour leur transport vers un centre de stockage tampon avant leur réutilisation en remblais pour les déblais inertes (hypothèse fixée à 80% des quantité de déblais), et vers un centre de traitement pour les déblais pollués (hypothèse fixée à 20% des quantités de déblais).

Les tableaux ci-après détaillent, en précisant leur source, les hypothèses émises pour :

- Le calcul du volume de déblais pour le tunnel colline Parlementaire;
- Le calcul du volume de déblais pour les cinq stations ainsi que leurs puits d'accès.

L'excavation du tunnel et des stations est basé sur l'utilisation d'explosifs. Le volume estimé pour les puits de station repose sur l'hypothèse d'une surface au sol de 200 m² pour les escaliers et d'une surface de 75 m² au sol pour 2 puits d'ascenseur et 1 puit d'aération. Le volume estimé pour les stations repose sur l'hypothèse de 2 quais d'une largeur de 2 mètres sur 50 mètres de long et de 3 mètres de hauteur.

Tableau 4 : Hypothèses de calcul pour l'excavation des tunnels

| Tunnels | Tunnel 2 | Unité | Source |
|---|---|---|---|
| Localisation | Colline parlementaire | | |
| Diamètre du front de taille | 10,5 | m | Source : hypothèse SYSTRA pour un tunnel métro voie double monotube avec deux passages cheminement piétons, diamètre extérieur |
| Surface du front de taille | 86,6 | m2 | |
| Longueur du tunnel | 2 700 | m | Source : Ville de Québec (mars 2019) - Réseau structurant de transport en commun de Québec, Dossier d'affaires, version 6, p.48 |
| Volume excavé (en place) | 233 793 | m3 | |
| Coefficient de foisonnement | 1,6 | | Source : hypothèse SYSTRA sur base Ligne Rouge, Lot 2 (2014) |
| Volume à évacuer (foisonné) | 369 394 | m3 | |
| Masse volumique dynamitée | 1,7 | t/m3 | Source : hypothèse SYSTRA |
| Tonnage à évacuer | 627 969 | t | |

# ANNEXE 8

Tableau 5 : Hypothèses de calcul pour l'excavation des stations

| Stations | Station 1 | Station 2 | Station 3 | Station 4 |
|---|---|---|---|---|
| Localisation | Avenue Cartier | Grand-Théâtre | Centre des congrès | Place d'Youville |
| Profondeur (m) | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Surface du puits de station ($m^2$) | 275 | 275 | 275 | 275 |
| Volume excavé (en place) ($m^3$) | 4 725 | 5 500 | 6 875 | 8 250 |
| Volume station (en place) ($m^3$) | 600 | 600 | 600 | 600 |
| Coefficient de foisonnement | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| Volume à évacuer (foisonné) ($m^3$) | 7 650 | 8 800 | 11 000 | 13 200 |
| Masse volumique dynamitée | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
| Tonnage à évacuer | 12 852 | 14 960 | 18 700 | 22 440 |

Le tableau ci-après détaille les estimations de quantité de déblais pris en compte dans le calcul des émissions liées au transport vers des plateformes de stockage pour les déblais inertes et vers des lieux de disposition pour les déblais pollués.

Tableau 6 : Déblais excavés (source : Ville de Québec, hypothèses SYSTRA)

| Type de site | Localisation | Volume à excaver en place (m3) | Volume à évacuer foisonné (m3) | Tonnage à évacuer (t) |
|---|---|---|---|---|
| Tunnel | Colline parlementaire | 233 793 | 369 394 | 627 969 |
| Station | Avenue Cartier | 4 725 | 7 560 | 12 852 |
| Station | Grand-Théâtre | 5 500 | 8 800 | 14 960 |
| Station | Centre des congrès | 6 875 | 11 000 | 18 700 |
| Station | Place d'Youville | 8 250 | 13 200 | 22 440 |
| Plate-forme | Ensemble du tracé | 470 925 | 612 203 | 857 084 |
| Chaussée | Ensemble du tracé | 593 805 | 771 947 | 1 080 725 |
| Trottoir | Ensemble du tracé | 114 321 | 148 617 | 208 064 |
| Lieu cyclable hors rue | Ensemble du tracé | 23 564 | 30 633 | 42 886 |
| Approche perpendiculaire | Ensemble du tracé | 143 100 | 186 030 | 260 442 |

Concernant les exutoires des déblais liés à l'excavation des tunnels et des stations, l'hypothèse suivante a été faite en l'absence de données permettant d'avoir une estimation a priori des distances à parcourir :

- Les déblais inertes sont acheminés vers une plate-forme de stockage avant leur réutilisation sur site située à 10 km : chaque camion parcours en moyenne 20 km pour faire un aller-retour entre le site du chantier et la plate-forme. Le volume de déblais inerte est estimé par hypothèse à 80% du volume global de déblais excavés.
- Les déblais pollués sont acheminés vers un centre de traitement dont la distance a été fixée par hypothèse à 250 km du chantier. Le volume de déblais pollué est estimé par hypothèse à 20% du volume global de déblais excavés.

Ces hypothèses spécifiques pourront être ajustées le cas échéant dès lors que des informations plus précises seront disponibles.

## 2.4 CALCUL DES QUANTITÉS D'APPORTS DE MATÉRIAUX

Le tableau ci-après détaille les estimations de quantités de matériaux de construction prises en compte dans le calcul des émissions liées au transport en approvisionnement ainsi qu'une hypothèse préliminaire des distances de parcours entre le chantier et les sites de production/distribution.

**Tableau 7 : Matériaux de construction utilisés pour la construction du tramway et distance d'acheminement (source : Ville de Québec)**

| Matériaux de construction | Quantité | Unité | Distance Aller | Distance Retour | Unité |
|---|---|---|---|---|---|
| **Béton** | 495 000 | t | 25 | 25 | km |
| **Granite** | 14 000 | t | 100 | 100 | km |
| **Graves** | 552 500 | t | 25 | 25 | km |
| **Enrobés** | 175 000 | t | 25 | 25 | km |
| **Acier** | 4 530 | t | 100 | 100 | km |
| **Cuivre** | 68 | t | 100 | 100 | km |
| **Explosif** | 311 | t | 25 | 25 | km |

Le tableau suivant présente les quantités d'apport en remblais nécessaires au chantier. L'hypothèse formulée repose sur l'utilisation des déblais inertes produits lors de l'excavation des différentes parties du chantier (tunnel, puits de station, plate-forme, voirie, remblais spécifique au pont Mendel).

# ANNEXE 8

Tableau 8 : Matériaux de construction utilisés pour la construction du tramway et distance d'acheminement (source : Ville de Québec)

| Type de site | Quantité à acheminer (t) | Volume à acheminer (m3) |
|---|---|---|
| Plate-forme | 671 382 | 479 559 |
| Chaussée | 1 080 725 | 771 947 |
| Trottoir | 208 064 | 148 617 |
| Lieu cyclable hors rue | 42 886 | 42 886 |
| Approche perpendiculaire | 260 442 | 186 030 |
| Pont Mendel | 210 000 | 150 000 |

## 3. CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES LIÉES AU PROJET

Le tableau ci-après présente, par principaux regroupements de postes, les émissions de GES pour les horizons d'évaluation – 2026 (mise en service) et 2041 – ainsi que pour 2034 et 2038 et 2044 où les gains liés aux trafics compensent les pertes liées à la phase travaux (point neutre) en fourchette basse, hors incertitude et en fourchette haute.

Deux fourchettes ont été définies pour pallier l'incertitude liée au calcul des émissions de GES en phase travaux compte tenu des nombreuses hypothèses nécessaires à ce stade du projet :

- La fourchette basse s'établit à -30 % des émissions de GES en phase travaux : le point neutre est atteint en 2029, soit 4 ans après la mise en service ;
- La fourchette haute s'établit à + 30 % des émissions de GES en phase travaux : le point neutre est atteint au terme de la période d'évaluation en 2033, soit 8 ans après la mise en service.
- Hors incertitude, le point neutre est atteint en 2031, soit 6 ans après la mise en service.

# ANNEXE 8

Tableau 9 : Émissions de GES (TCo2 cumulées) regroupés par macro postes aux différents horizons d'évaluation (2026, 2041) et pour les années où le bilan GES devient positif hors incertitude sur la phase travaux, en fourchette basse et en fourchette haute

| N° Annexe MELCC | Horizons | 2026 | 2034 | 2038 | 2041 | 2045 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Postes | TCo2 cumulées | TCo2 cumulées | TCo2 cumulées | TCo2 cumulées | TCo2 cumulées |
| | **Travaux** | **-118 871** | **-118 871** | **-118 871** | **-118 871** | **-118 871** |
| B-1 | *Émissions de GES attribuables aux systèmes de combustion fixes* | *-88 824* | *-88 824* | *-88 824* | *-88 824* | *-88 824* |
| B-2 | *Émissions de GES attribuables aux systèmes de combustion mobile* | *-1 817* | *-1 817* | *-1 817* | *-1 817* | *-1 817* |
| B-4 | *Émissions de GES attribuables au transport des matériaux de construction, d'excavation et de remblais* | *-15 570* | *-15 570* | *-15 570* | *-15 570* | *-15 570* |
| B-5 | *Émissions de GES attribuables aux activités de déboisement* | *-12 607* | *-12 607* | *-12 607* | *-12 607* | *-12 607* |
| B-6 | *Émissions de GES liées à l'utilisation d'explosifs* | *-53* | *-53* | *-53* | *-53* | *-53* |
| | **Exploitation** | **23 363** | **183 476** | **238 239** | **272 031** | **310 832** |
| B-7 | *VP* | *13 876* | *119 272* | *166 532* | *198 889* | *237 408* |
| B-7 | *Bus* | *9 585* | *65 083* | *72 977* | *74 706* | *75 378* |
| B-7 | *Tramway* | *-95* | *-854,1* | *-1 233,7* | *-1 518,5* | *-1 898,1* |
| B-7 | *Tram bus* | *-2,8* | *-25,3* | *-36,6* | *-45,1* | *-56,3* |
| | **Solde hors incertitude** | **-95 508** | **64 605** | **119 368** | **153 160** | **191 961** |
| | **Fourchette basse travaux (-30%)** | **-59 847** | **100 266** | **155 029** | **188 822** | **227 623** |
| | **Fourchette haute travaux (+30%)** | **-131 169** | **28 944** | **83 707** | **117 499** | **156 300** |

Les graphiques ci-après présentent les chroniques d'émission cumulées de GES en phase travaux et en phase exploitation de manière détaillée et agrégée ainsi que le solde d'émission (delta phase travaux / phase exploitation).

**En phase travaux** :

- Les matériaux de construction (Émissions de GES attribuables aux systèmes de combustion fixes) représentent à ce stade le premier poste d'émission de $CO_2$, 75% des émissions en phase travaux, le béton totalisant 74% des émissions liées aux matériaux de construction. Cette prédominance du béton met en avant l'intérêt d'utiliser des ciments à basse empreinte carbone pour optimiser le bilan GES du tramway.

- Les activités de transport des matériaux de construction, d'excavation et de totalisent près de 13% des émissions de la phase travaux;
- Le déboisement représente à ce stade le troisième poste d'émission de $CO_2$ avec 11% des émissions de la phase travaux ;
- Les émissions liées aux systèmes de combustion mobiles sont en proportion peu significatives, représentant 2% des émissions de la phase travaux.

**En phase exploitation :**

- Si les émissions de GES liées à la montée en puissance des services tramway et tram-bus augmentent sur la période 2026 - 2041, la diminution des KM parcourus en Bus et VP, liée au report vers le tramway d'une partie des usagers permet de dégager un bilan positif au terme de la première année de mise en service en considérant uniquement les émissions de GES liées à l'exploitation.

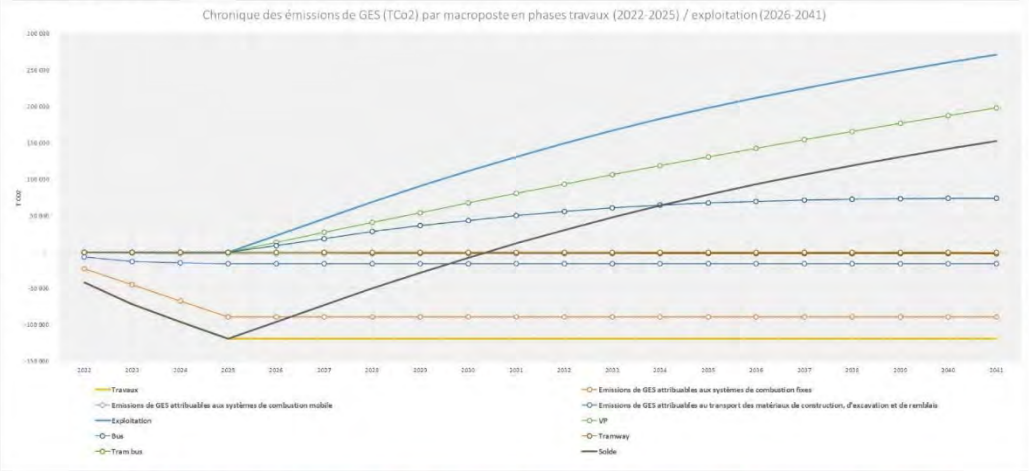



**Figure 3-1 : Évolution des émissions de GES ($TCo_2$ cumulées) par macro-poste en phases travaux (2022-2025) et exploitation (2026 – 2041) hors incertitude liée à la phase travaux**

**Figure 3-2 : Évolution des émissions de GES ($TCo_2$ cumulées) en phase travaux et en phase exploitation de 2022 à 2041 hors incertitude liée à la phase travaux**

## 4. CONCLUSION

Sur la base des postes d'émission de GES pris en compte, des hypothèses formulées sur la réalisation des travaux et des hypothèses de trafic :

- Le projet de tramway apparaît positif en GES ;
- Il faut attendre 6 ans en « scénario médian » hors incertitudes pour que les gains d'émission en phase exploitation liés à la diminution de la circulation des Bus et des VP (km parcourus) compensent les émissions en phase travaux, alors mêmes que les émissions de GES générées par les bus et les VP diminuent tendanciellement en raison de la diffusion progressive de la motorisation électrique;
- En retenant une hypothèse conservatrice et la fourchette haute de l'évaluation des émissions de GES (majoration de 30% des émissions pour tenir compte de l'incertitude des méthodes utilisées), il faut attendre 8 ans pour que le bilan devienne positif.

Il sera nécessaire de remettre à jour ces résultats dès lors que des données plus affermies seront disponibles afin d'identifier l'impact sur les émissions de GES, notamment en ce qui concerne les quantités de matériaux de construction au premier rang desquels l'acier et le béton.

# **ANNEXE 9 A -** Analyse de l'exposition aux bruits routiers en situation actuelle, selon les recommandations de l'OMS

Cette annexe contient :

- Les cartes des niveaux de bruit ambiant (bruit routier) dans la situation actuelle en utilisant les indicateurs $L_{den}$ et $L_n$. Les niveaux de bruit ambiant dans la ville de Québec étant dominés par le bruit routier, ces niveaux de bruit peuvent être comparés aux seuils recommandés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour le bruit routier, conformément au guide « Environmental noise guidelines for the European region », publié par l'Organisation en 2018.
- Une analyse des niveaux d'exposition au bruit routier, selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit ($L_{den}$, $L_n$) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés.

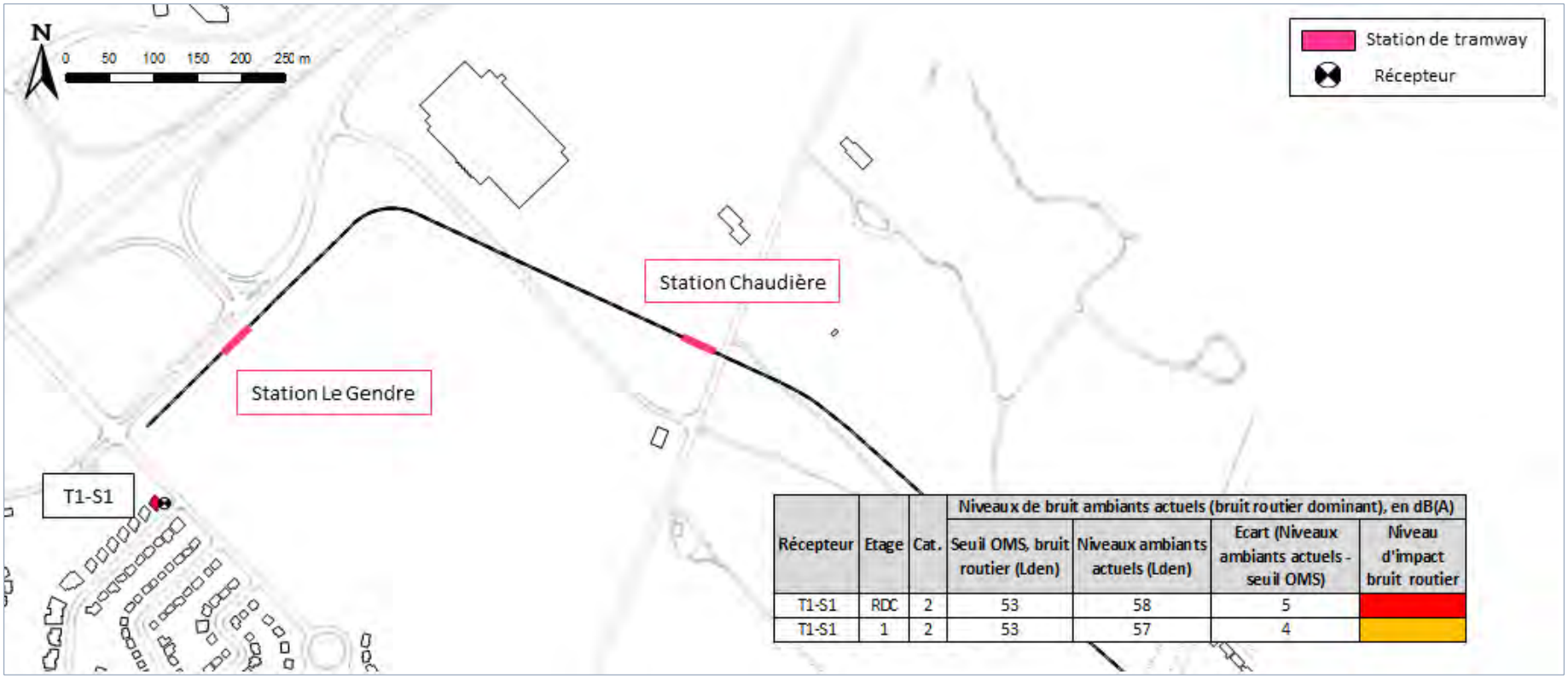
S'agissant des niveaux sonores dans la situation actuelle, il est entendu qu'il s'agit de niveaux de bruit sans mesure d'atténuation.

Dans les tableaux, le terme « niveau d'impact bruit routier » renvoie à un niveau de dépassement des seuils recommandés par l'OMS.

Le code couleur est le suivant :

| Couleur | Valeur du dépassement | Niveau présumé d'impact au sens de l'OMS (interprétation) |
|---|---|---|
| | Pas de dépassement | Absence d'impact |
| | Entre +1 et +2 dB | Faible |
| | +3 à +5 dB | Modéré |
| | > +5 dB | Fort |

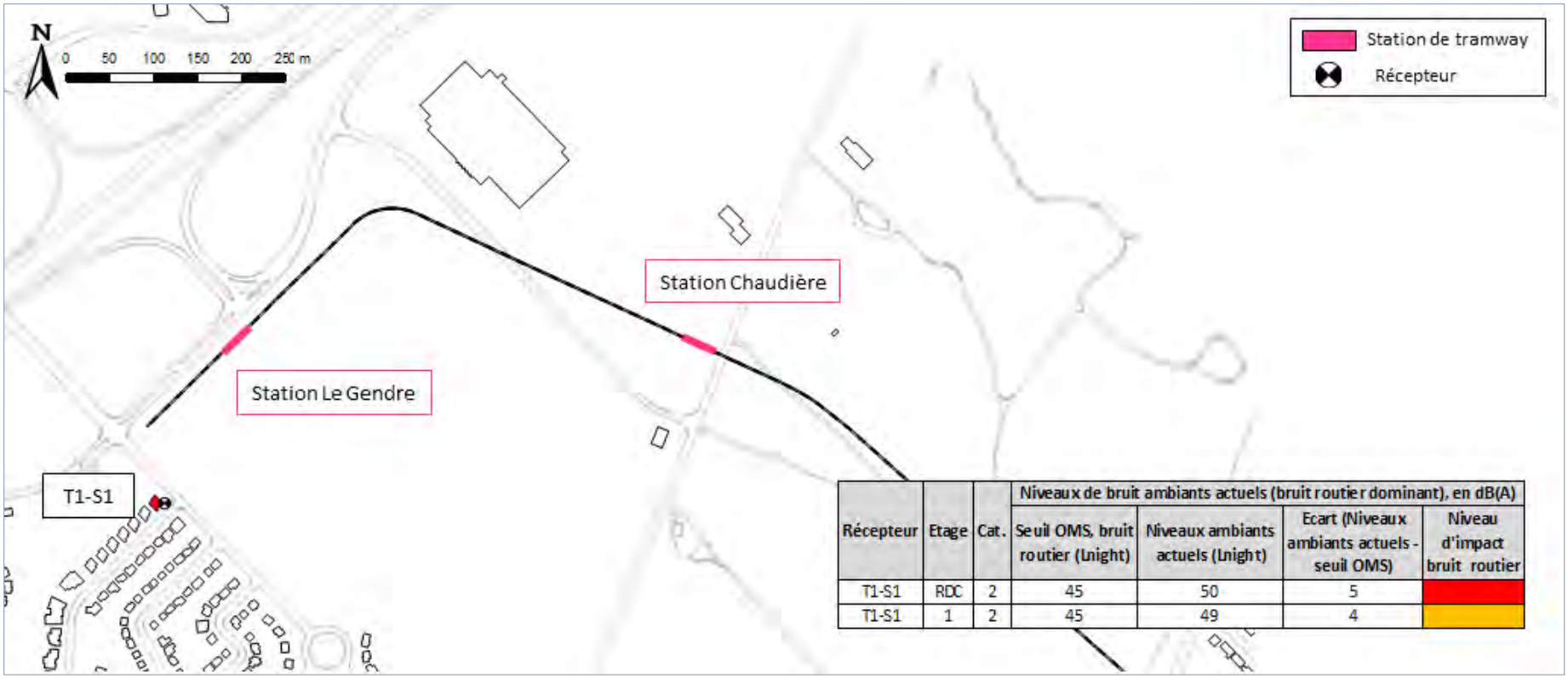
*Figure : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T1-S1 | RDC | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T1-S1 | 1 | 2 | 53 | 57 | 4 | |

*Figure 1 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

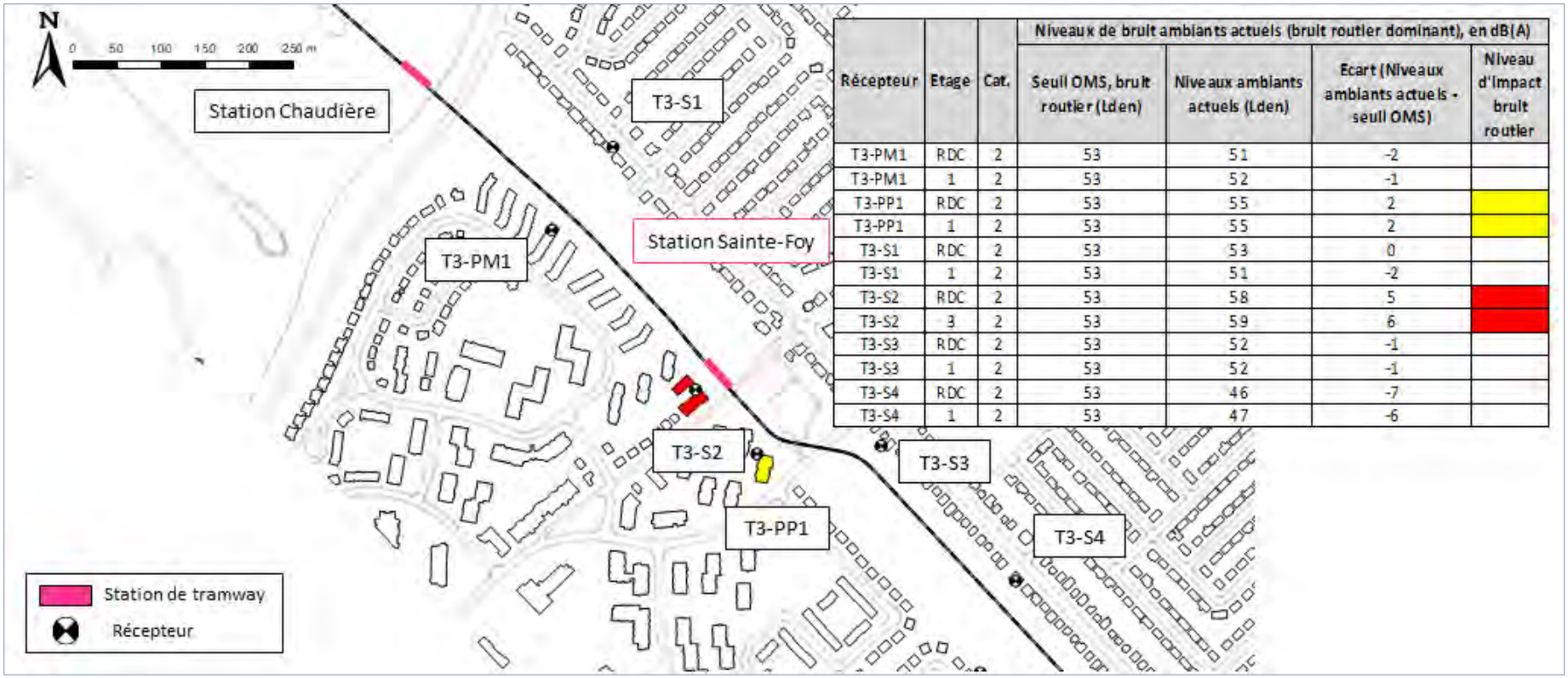
*Figure 2: Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T1-S1 | RDC | 2 | 45 | 50 | 5 | |
| T1-S1 | 1 | 2 | 45 | 49 | 4 | |

*Figure 3 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{night}$ – Échelle 1/4000e*

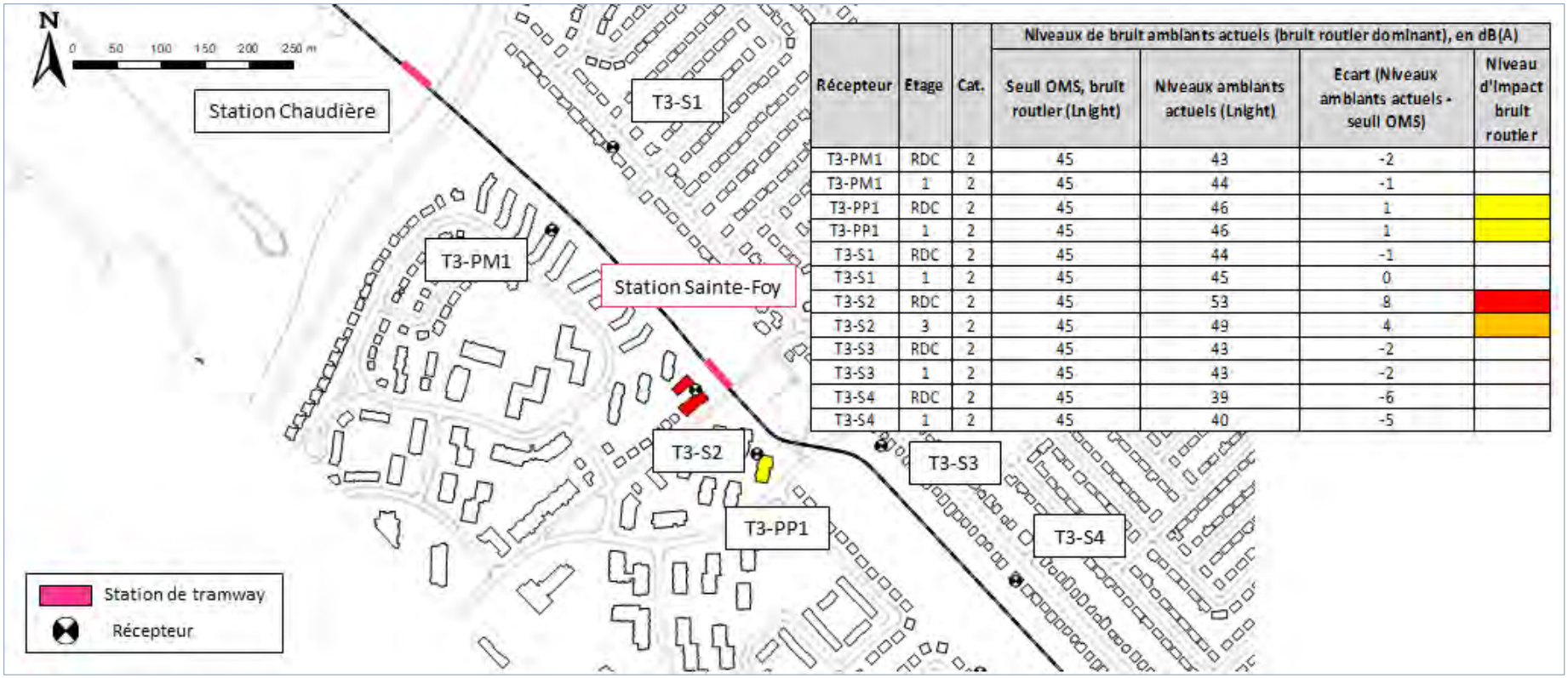
*Figure 4 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T3-PM1 | RDC | 2 | 53 | 51 | -2 | |
| T3-PM1 | 1 | 2 | 53 | 52 | -1 | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 53 | 55 | 2 | |
| T3-PP1 | 1 | 2 | 53 | 55 | 2 | |
| T3-S1 | RDC | 2 | 53 | 53 | 0 | |
| T3-S1 | 1 | 2 | 53 | 51 | -2 | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 53 | 59 | 6 | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 53 | 52 | -1 | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 53 | 52 | -1 | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 53 | 46 | -7 | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 53 | 47 | -6 | |

*Figure 5 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 6 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T3-PM1 | RDC | 2 | 45 | 43 | -2 | |
| T3-PM1 | 1 | 2 | 45 | 44 | -1 | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 45 | 46 | 1 | |
| T3-PP1 | 1 | 2 | 45 | 46 | 1 | |
| T3-S1 | RDC | 2 | 45 | 44 | -1 | |
| T3-S1 | 1 | 2 | 45 | 45 | 0 | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 45 | 49 | 4 | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 45 | 43 | -2 | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 45 | 43 | -2 | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 45 | 39 | -6 | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 45 | 40 | -5 | |

*Figure 7 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

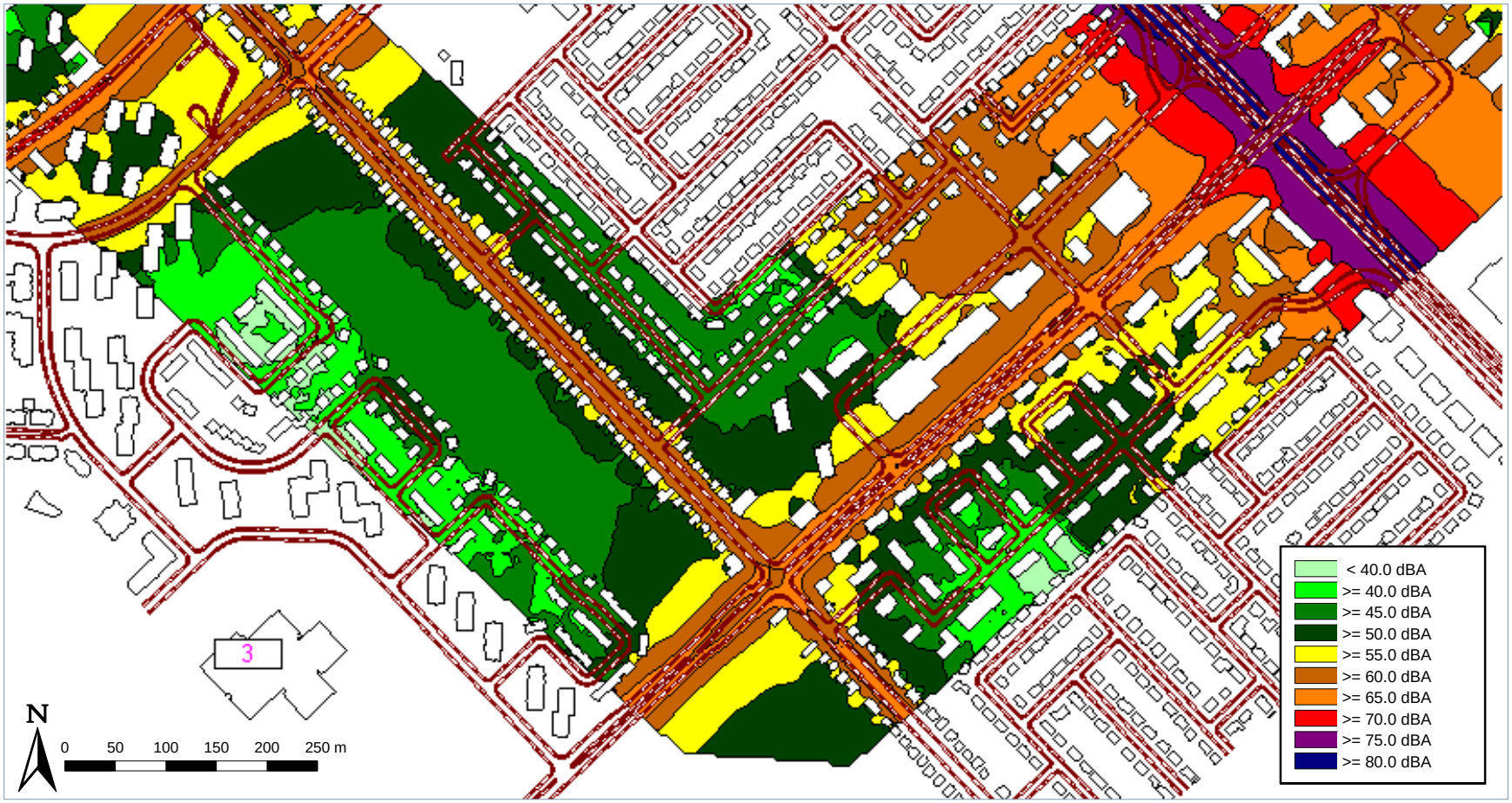
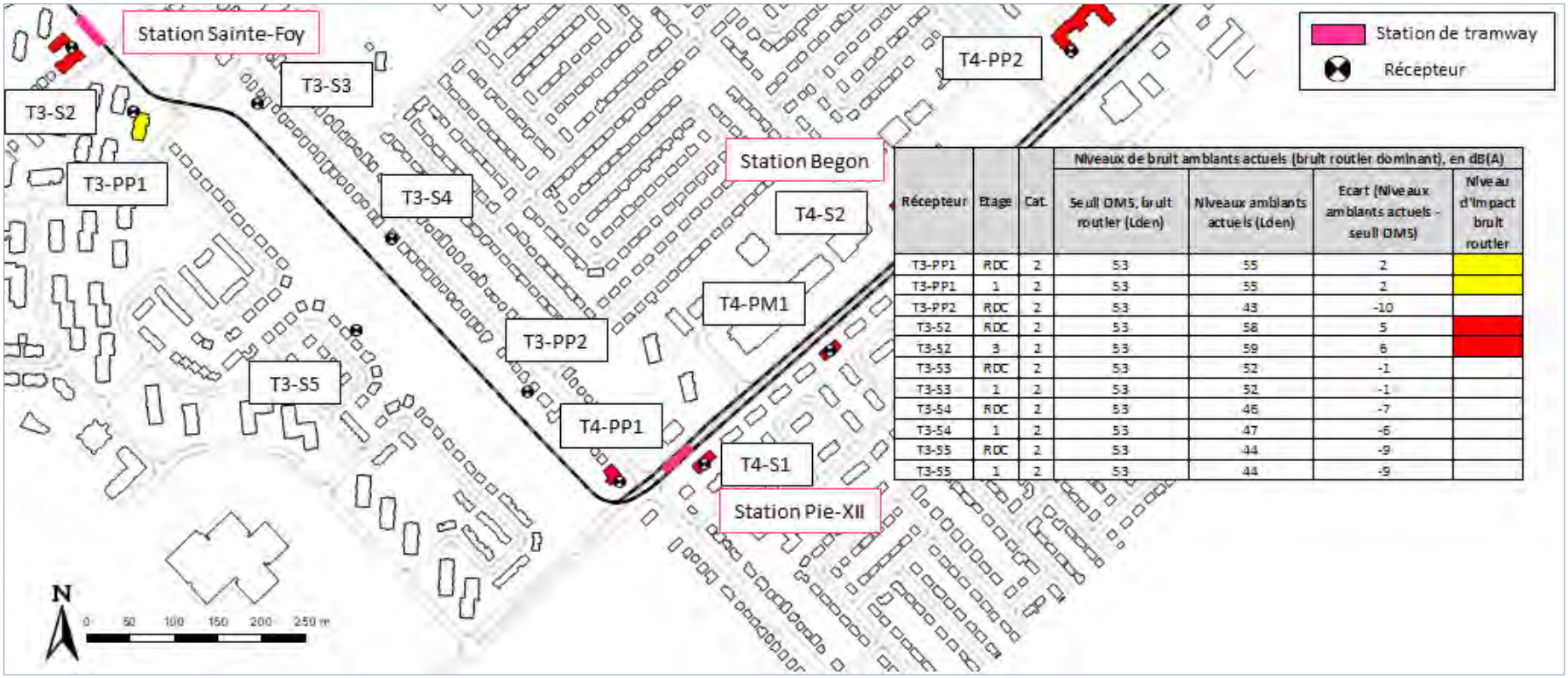
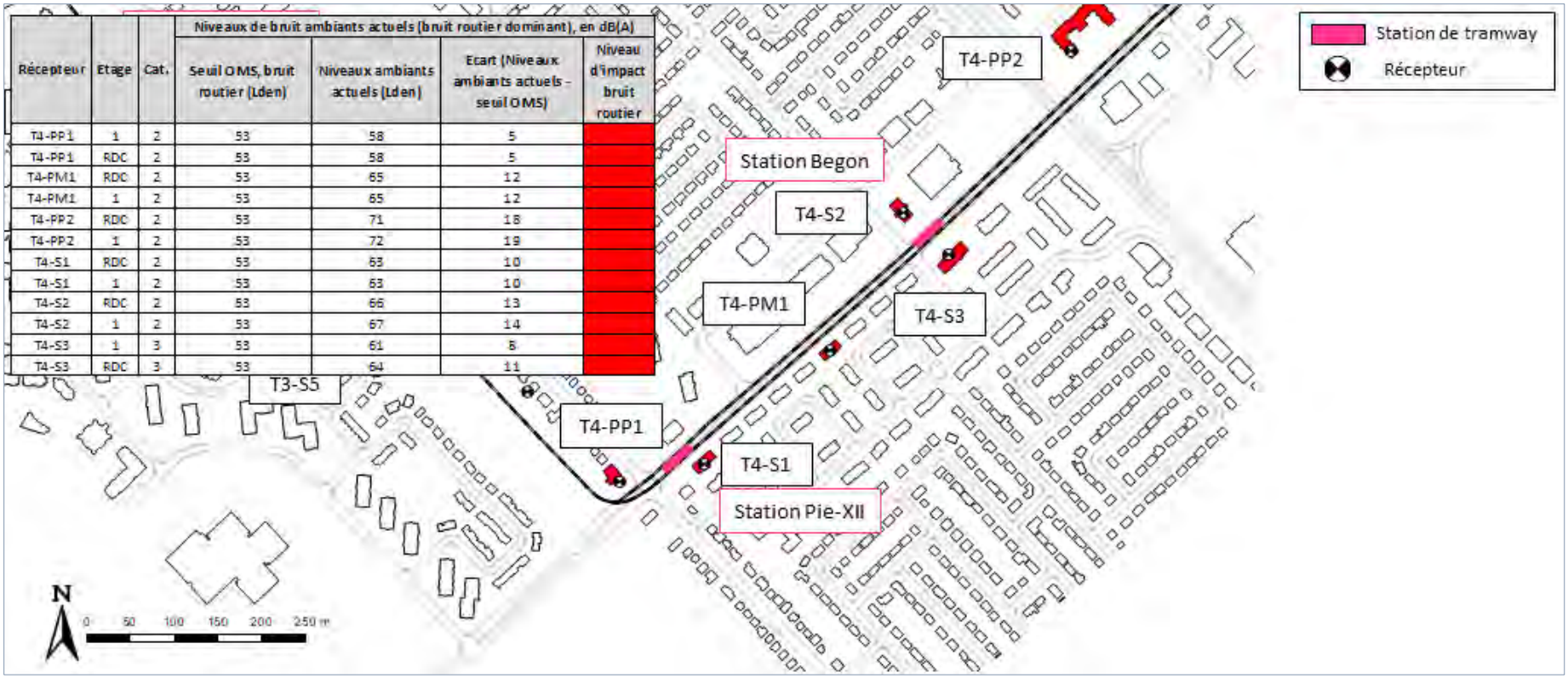



*Figure 8 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 53 | 55 | 2 | |
| T3-PP1 | 1 | 2 | 53 | 55 | 2 | |
| T3-PP2 | RDC | 2 | 53 | 43 | -10 | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 53 | 59 | 6 | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 53 | 52 | -1 | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 53 | 52 | -1 | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 53 | 46 | -7 | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 53 | 47 | -6 | |
| T3-S5 | RDC | 2 | 53 | 44 | -9 | |
| T3-S5 | 1 | 2 | 53 | 44 | -9 | |

*Figure 9 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels – seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T4-PP1 | 1 | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T4-PP1 | RDC | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T4-PM1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T4-PM1 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T4-PP2 | RDC | 2 | 53 | 71 | 18 | |
| T4-PP2 | 1 | 2 | 53 | 72 | 19 | |
| T4-S1 | RDC | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T4-S1 | 1 | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T4-S2 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T4-S2 | 1 | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T4-S3 | 1 | 3 | 53 | 61 | 8 | |
| T4-S3 | RDC | 3 | 53 | 64 | 11 | |

*Figure 10 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

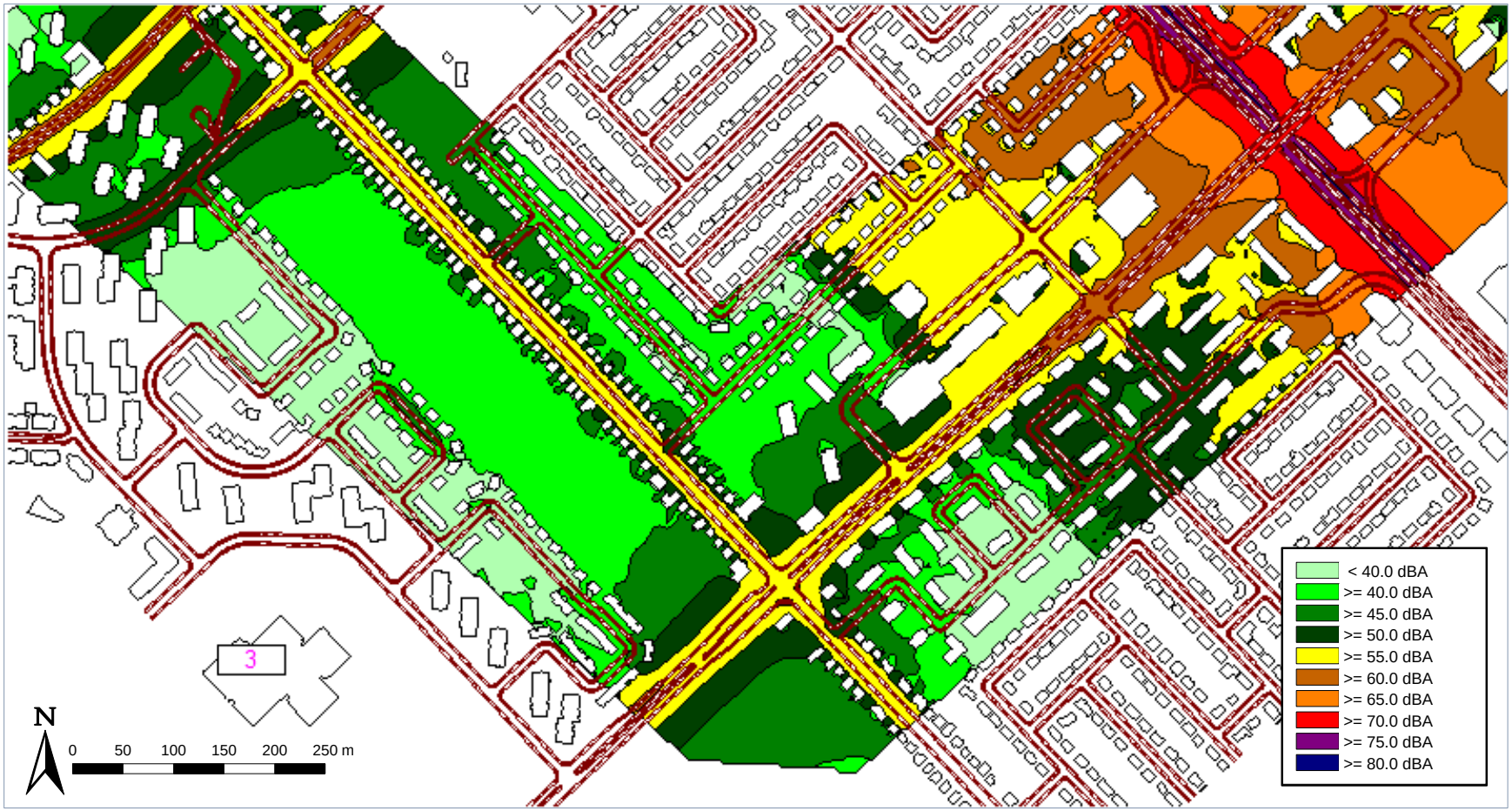
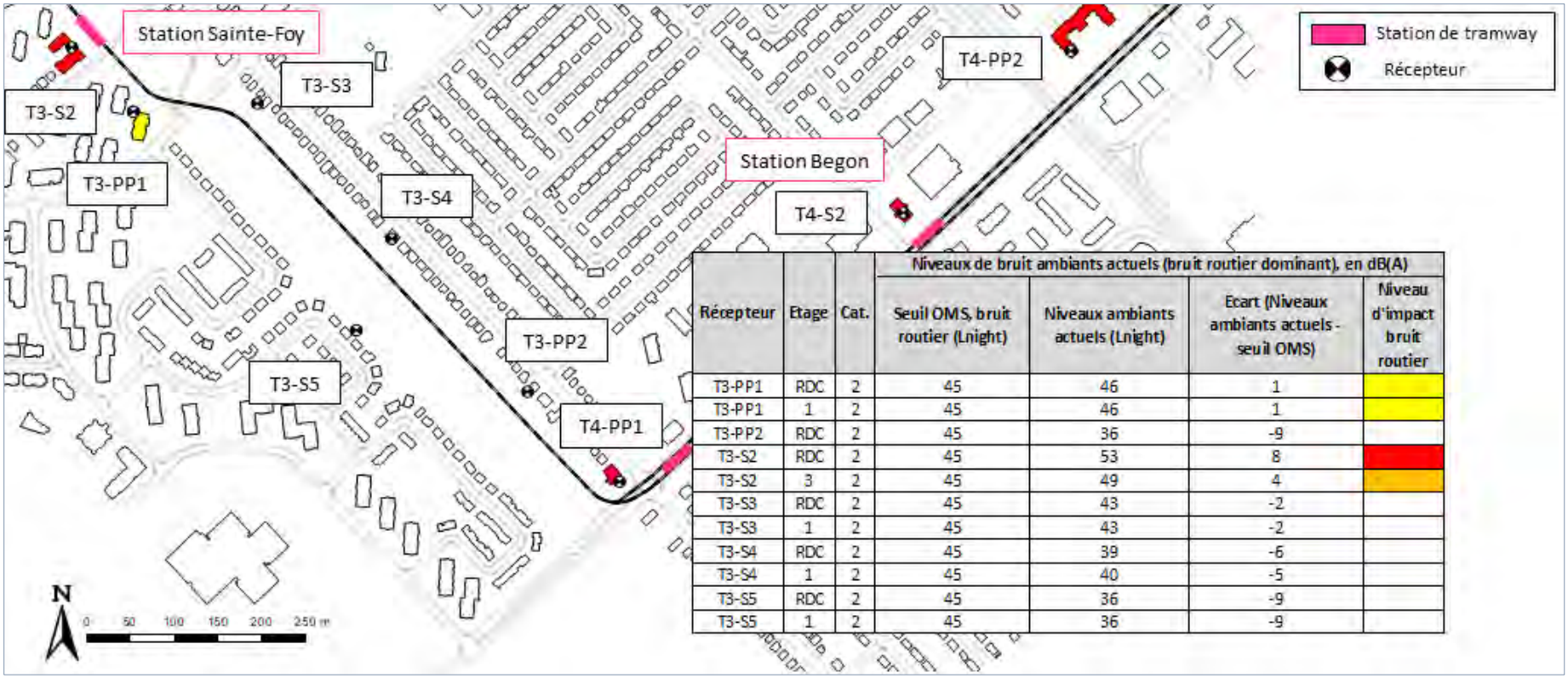
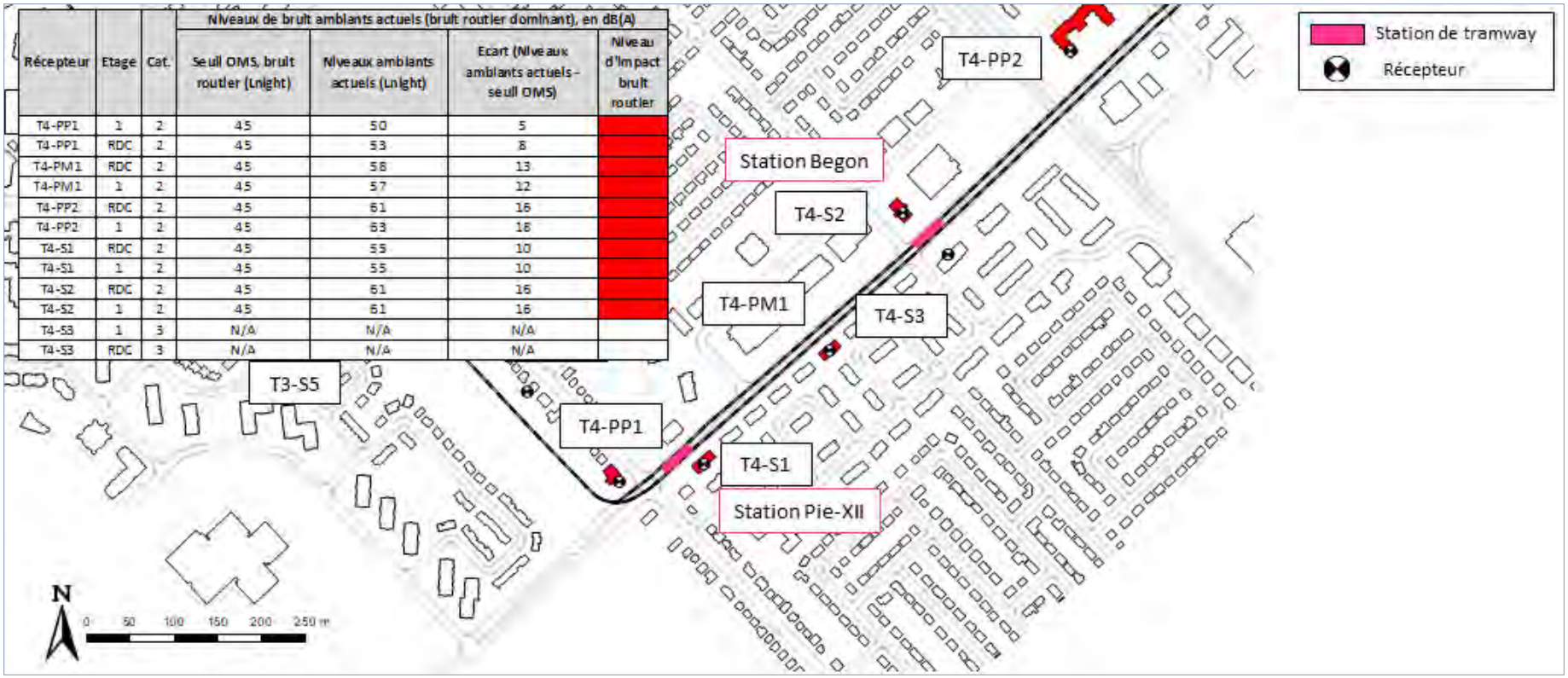



*Figure 11 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Pie XII– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 45 | 46 | 1 | |
| T3-PP1 | 1 | 2 | 45 | 46 | 1 | |
| T3-PP2 | RDC | 2 | 45 | 36 | -9 | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 45 | 49 | 4 | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 45 | 43 | -2 | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 45 | 43 | -2 | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 45 | 39 | -6 | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 45 | 40 | -5 | |
| T3-S5 | RDC | 2 | 45 | 36 | -9 | |
| T3-S5 | 1 | 2 | 45 | 36 | -9 | |

*Figure 12 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T4-PP1 | 1 | 2 | 45 | 50 | 5 | |
| T4-PP1 | RDC | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T4-PM1 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T4-PM1 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T4-PP2 | RDC | 2 | 45 | 61 | 16 | |
| T4-PP2 | 1 | 2 | 45 | 63 | 18 | |
| T4-S1 | RDC | 2 | 45 | 55 | 10 | |
| T4-S1 | 1 | 2 | 45 | 55 | 10 | |
| T4-S2 | RDC | 2 | 45 | 61 | 16 | |
| T4-S2 | 1 | 2 | 45 | 61 | 16 | |
| T4-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T4-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |

*Figure 13 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

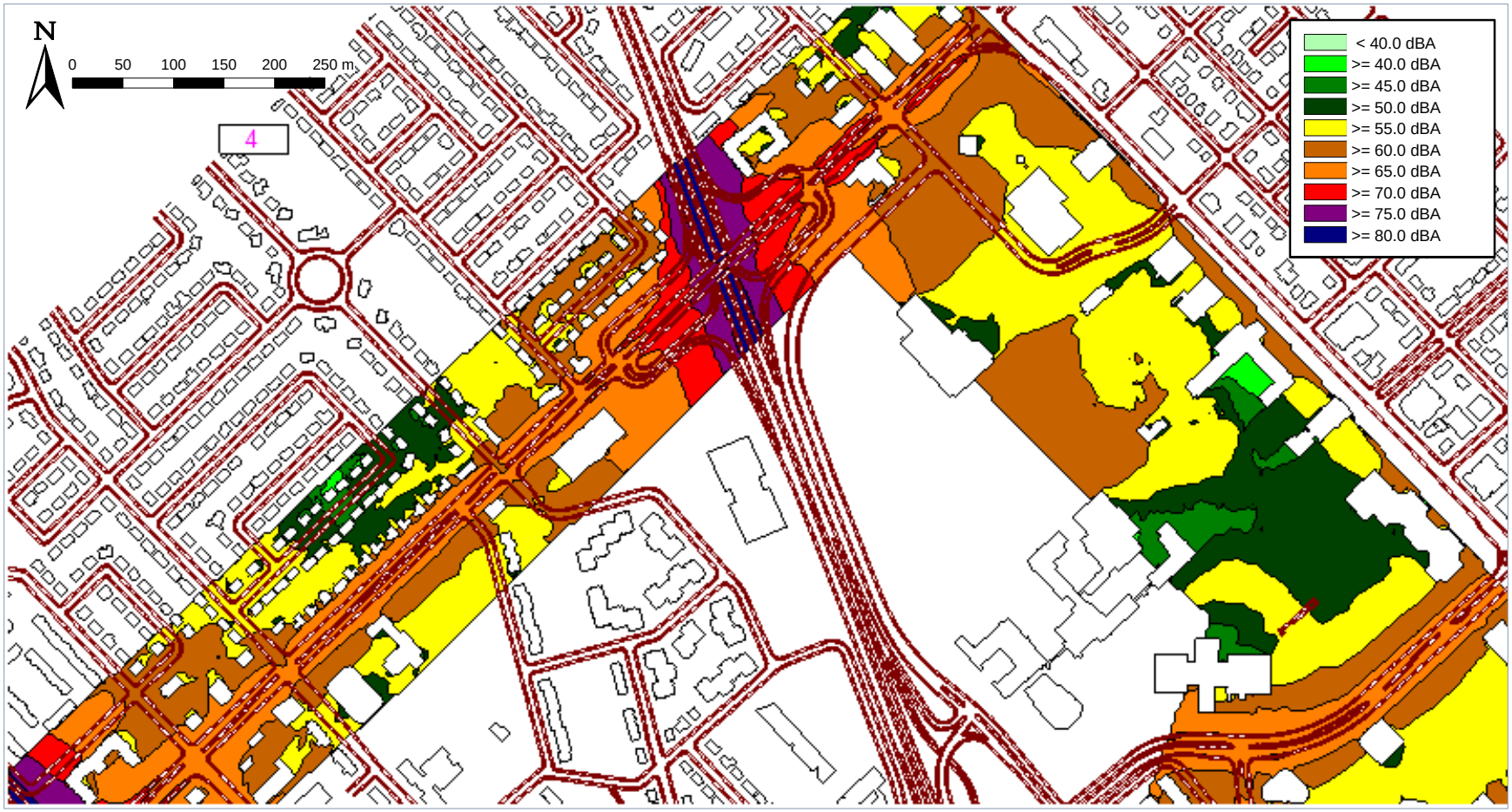
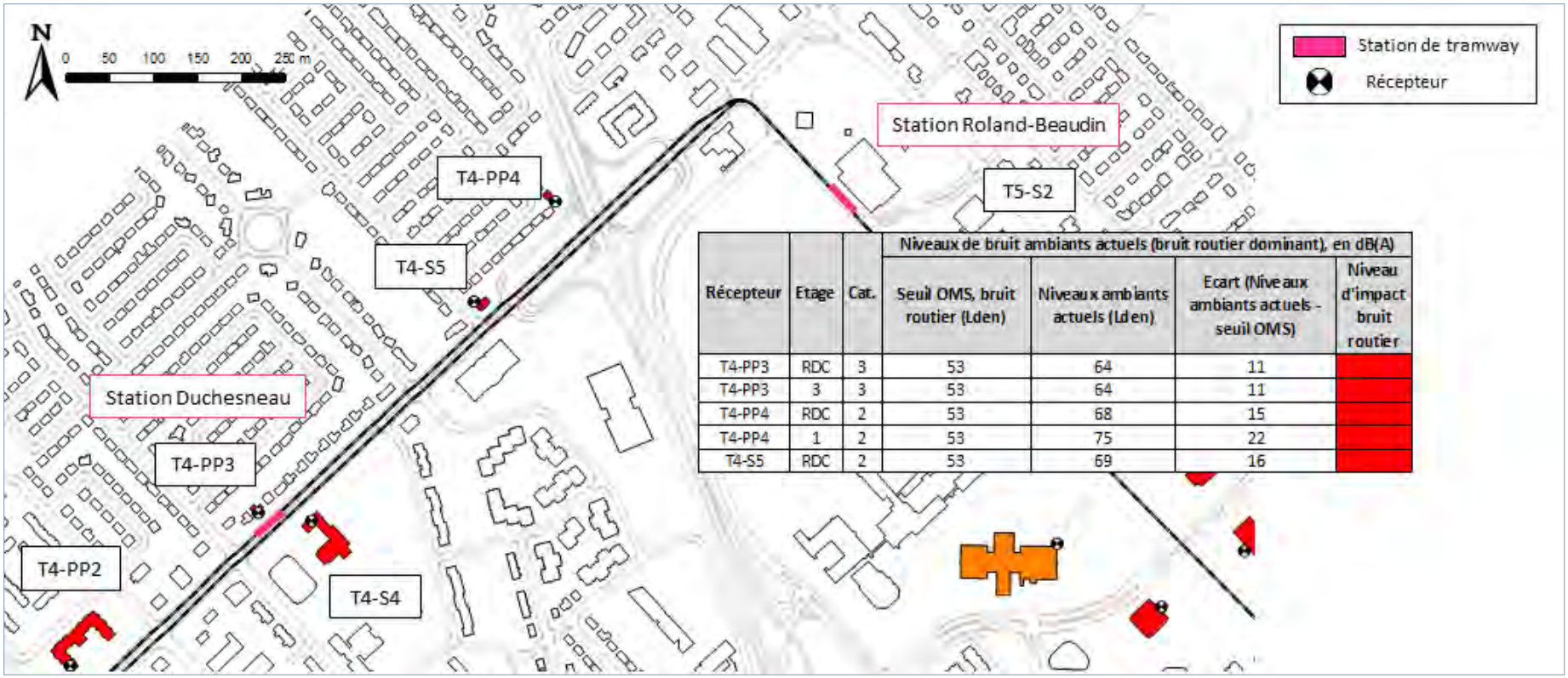
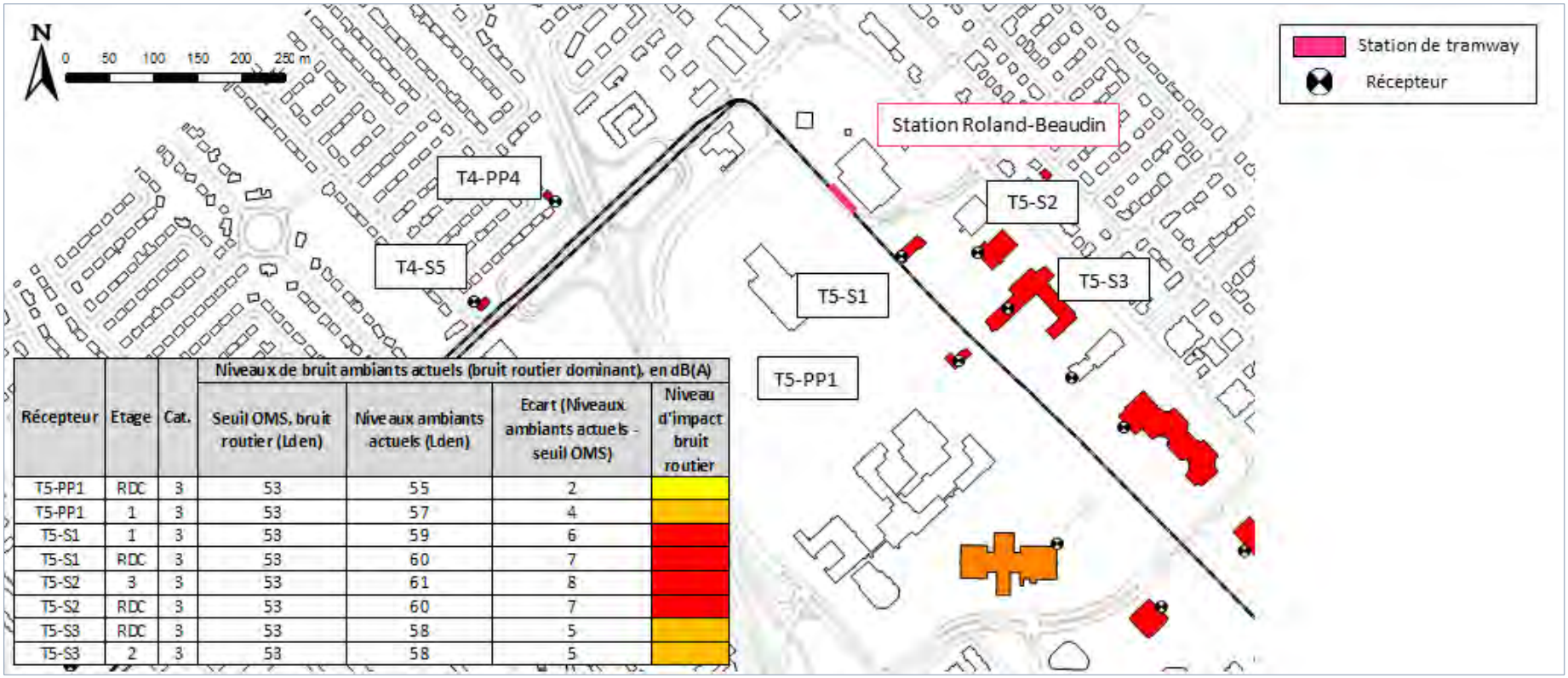



*Figure 14 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Beaudin – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T4-PP3 | RDC | 3 | 53 | 64 | 11 | |
| T4-PP3 | 3 | 3 | 53 | 64 | 11 | |
| T4-PP4 | RDC | 2 | 53 | 68 | 15 | |
| T4-PP4 | 1 | 2 | 53 | 75 | 22 | |
| T4-S5 | RDC | 2 | 53 | 69 | 16 | |

*Figure 15 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e – 1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T5-PP1 | RDC | 3 | 53 | 55 | 2 | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | 53 | 57 | 4 | |
| T5-S1 | 1 | 3 | 53 | 59 | 6 | |
| T5-S1 | RDC | 3 | 53 | 60 | 7 | |
| T5-S2 | 3 | 3 | 53 | 61 | 8 | |
| T5-S2 | RDC | 3 | 53 | 60 | 7 | |
| T5-S3 | RDC | 3 | 53 | 58 | 5 | |
| T5-S3 | 2 | 3 | 53 | 58 | 5 | |

*Figure 16 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e – 2/2*

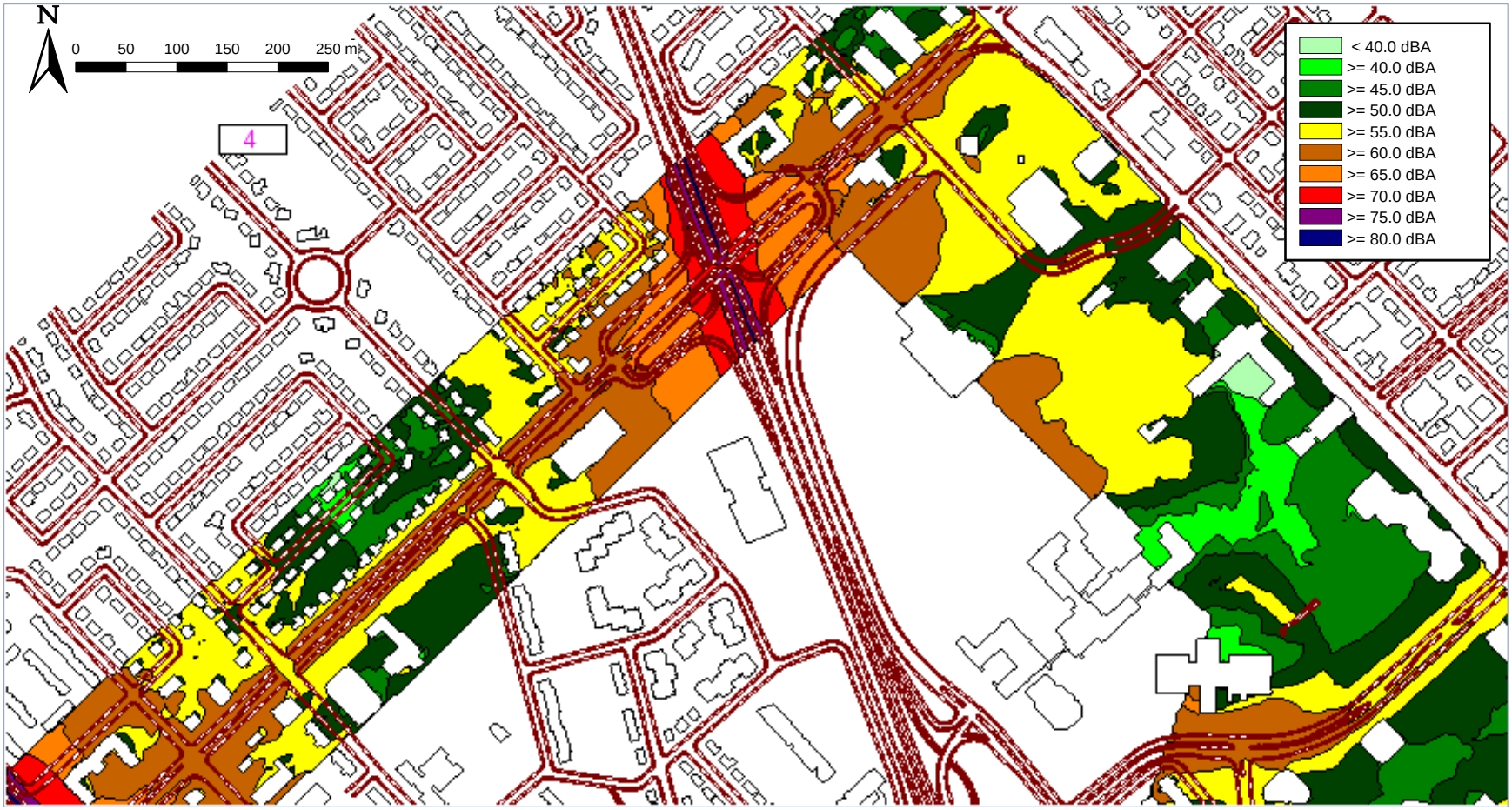
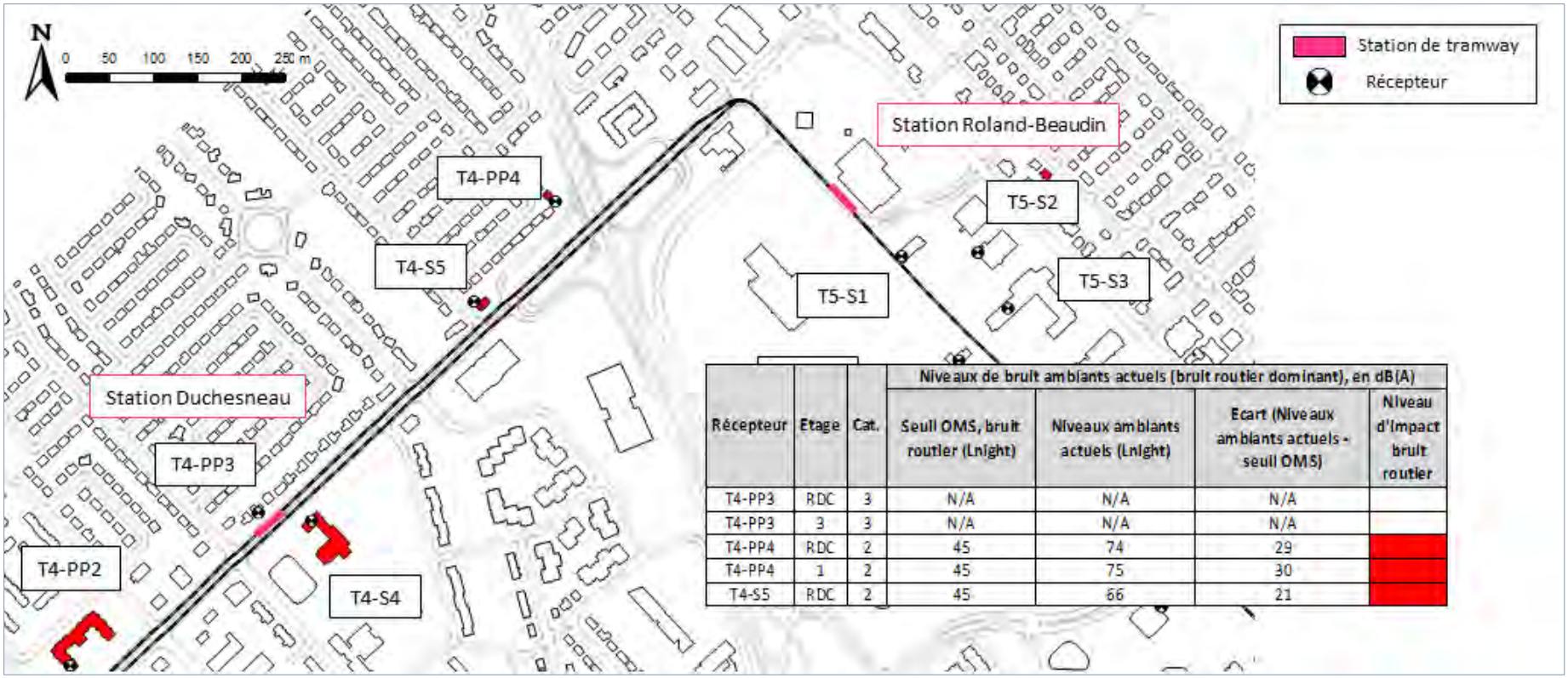
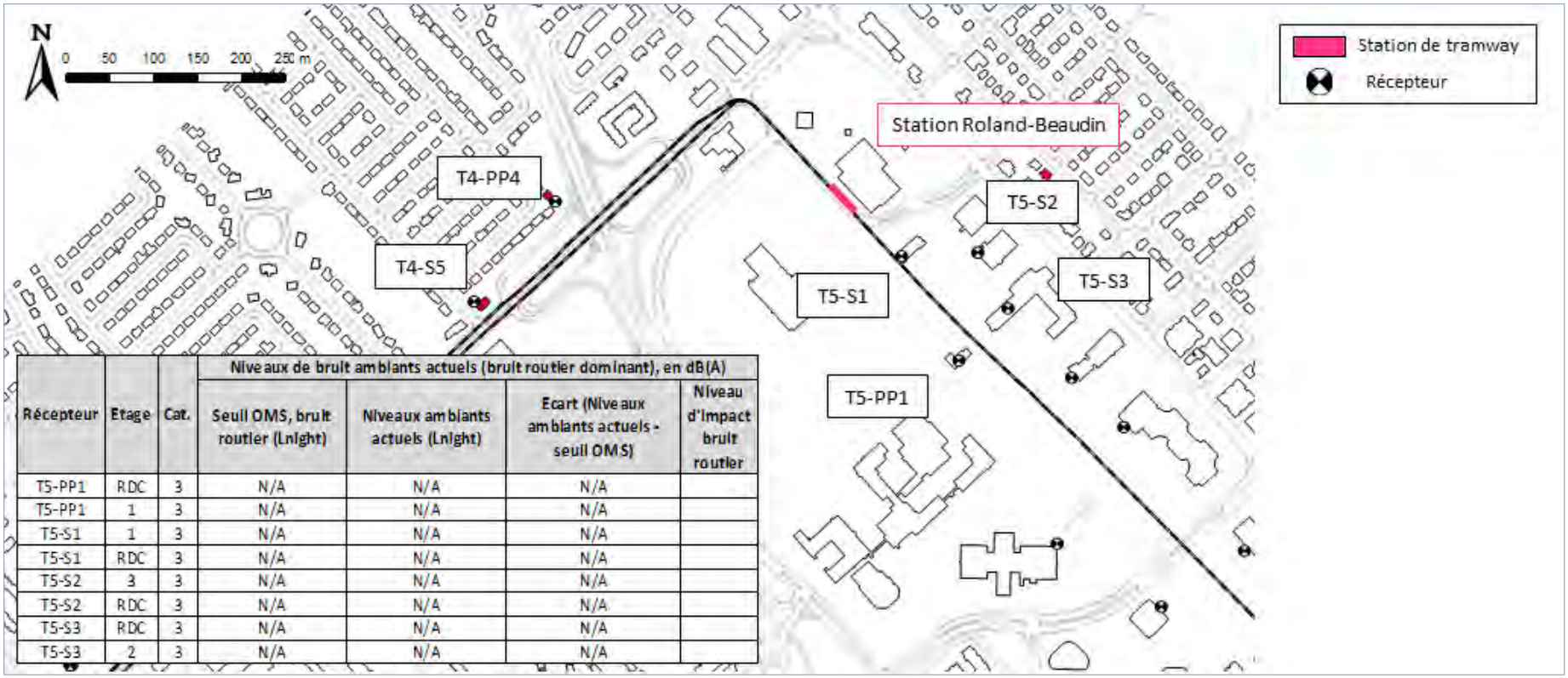



*Figure 17 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Roland Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T4-PP3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T4-PP3 | 3 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T4-PP4 | RDC | 2 | 45 | 74 | 29 | |
| T4-PP4 | 1 | 2 | 45 | 75 | 30 | |
| T4-S5 | RDC | 2 | 45 | 66 | 21 | |

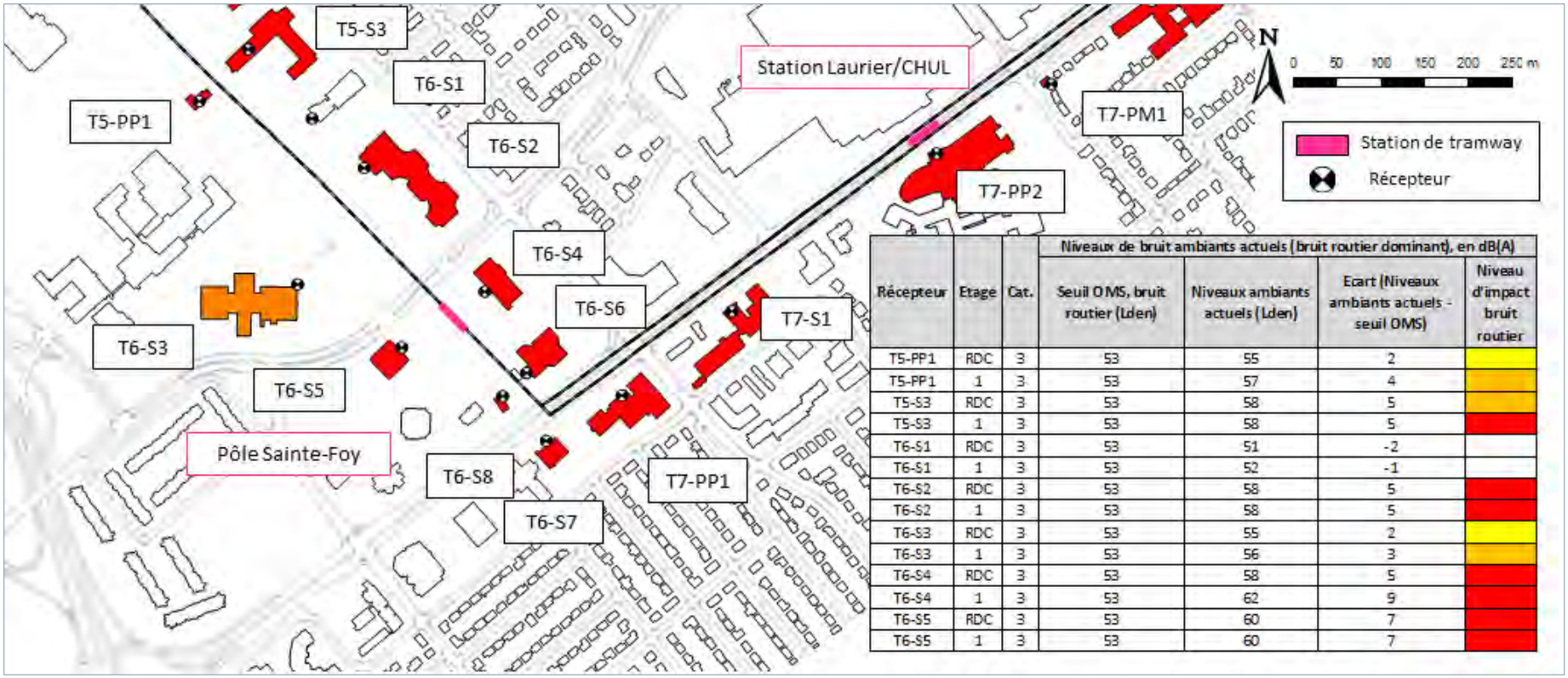
*Figure 18 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e – 1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T5-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-S2 | 3 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-S3 | 2 | 3 | N/A | N/A | N/A | |

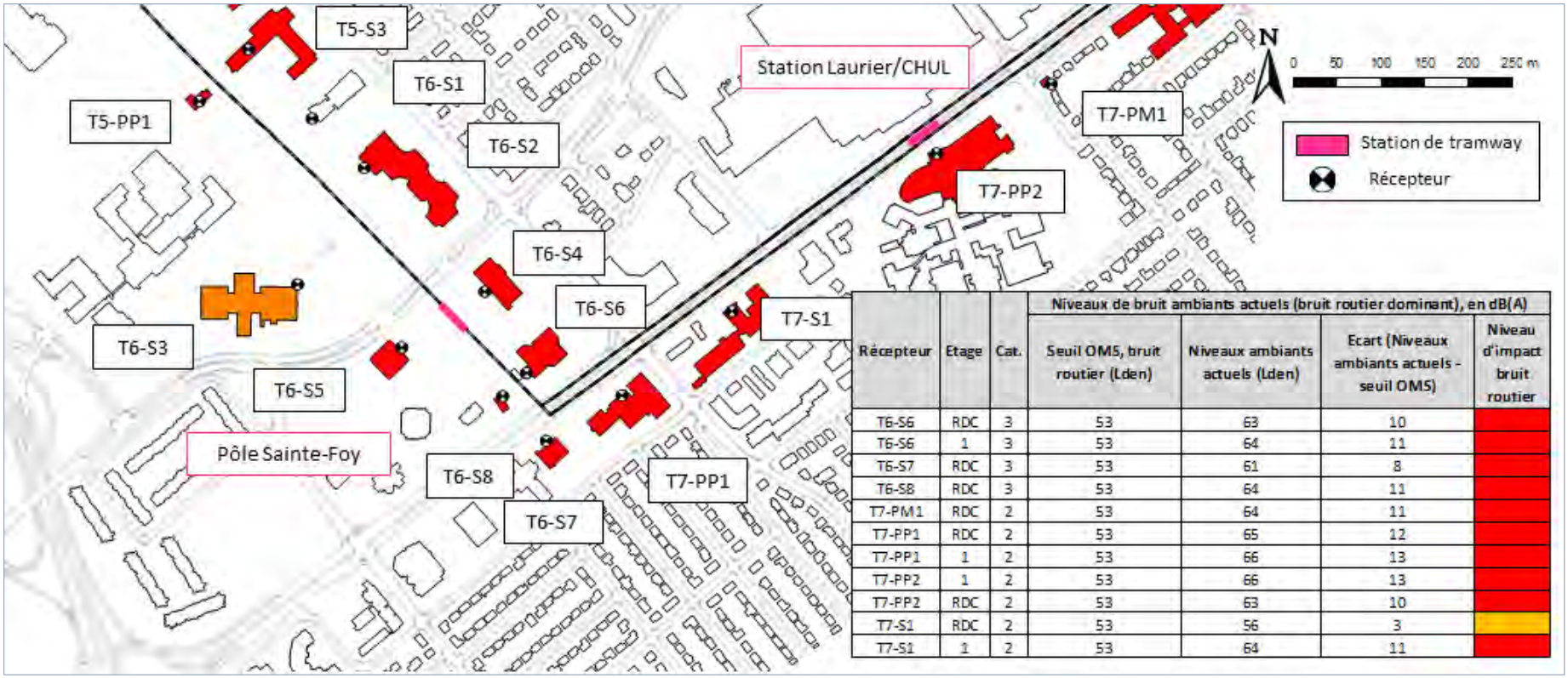
*Figure 19 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e – 2/2*

*Figure 20 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T5-PP1 | RDC | 3 | 53 | 55 | 2 | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | 53 | 57 | 4 | |
| T5-S3 | RDC | 3 | 53 | 58 | 5 | |
| T5-S3 | 1 | 3 | 53 | 58 | 5 | |
| T6-S1 | RDC | 3 | 53 | 51 | -2 | |
| T6-S1 | 1 | 3 | 53 | 52 | -1 | |
| T6-S2 | RDC | 3 | 53 | 58 | 5 | |
| T6-S2 | 1 | 3 | 53 | 58 | 5 | |
| T6-S3 | RDC | 3 | 53 | 55 | 2 | |
| T6-S3 | 1 | 3 | 53 | 56 | 3 | |
| T6-S4 | RDC | 3 | 53 | 58 | 5 | |
| T6-S4 | 1 | 3 | 53 | 62 | 9 | |
| T6-S5 | RDC | 3 | 53 | 60 | 7 | |
| T6-S5 | 1 | 3 | 53 | 60 | 7 | |

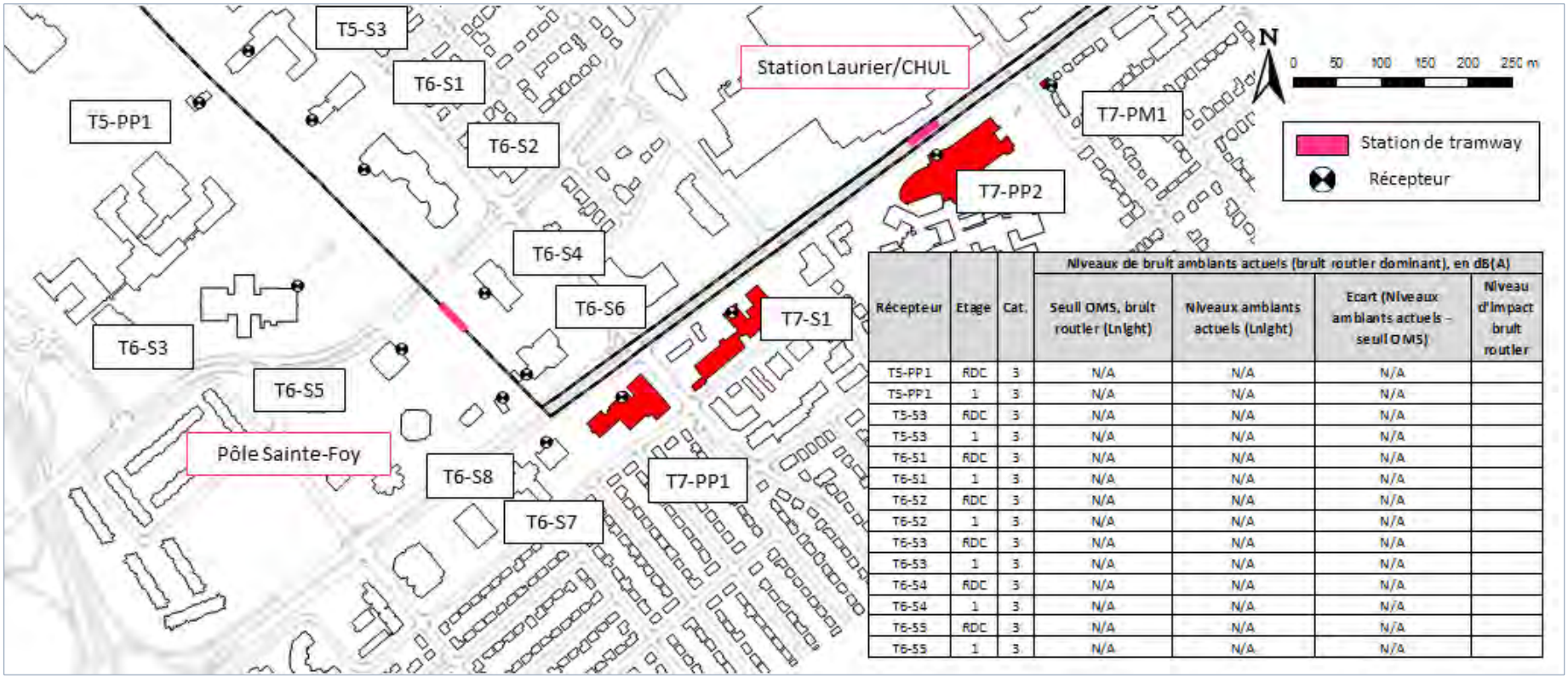
*Figure 21 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e-1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T6-S6 | RDC | 3 | 53 | 63 | 10 | |
| T6-S6 | 1 | 3 | 53 | 64 | 11 | |
| T6-S7 | RDC | 3 | 53 | 61 | 8 | |
| T6-S8 | RDC | 3 | 53 | 64 | 11 | |
| T7-PM1 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T7-PP1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T7-PP1 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T7-PP2 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T7-PP2 | RDC | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T7-S1 | RDC | 2 | 53 | 56 | 3 | |
| T7-S1 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |

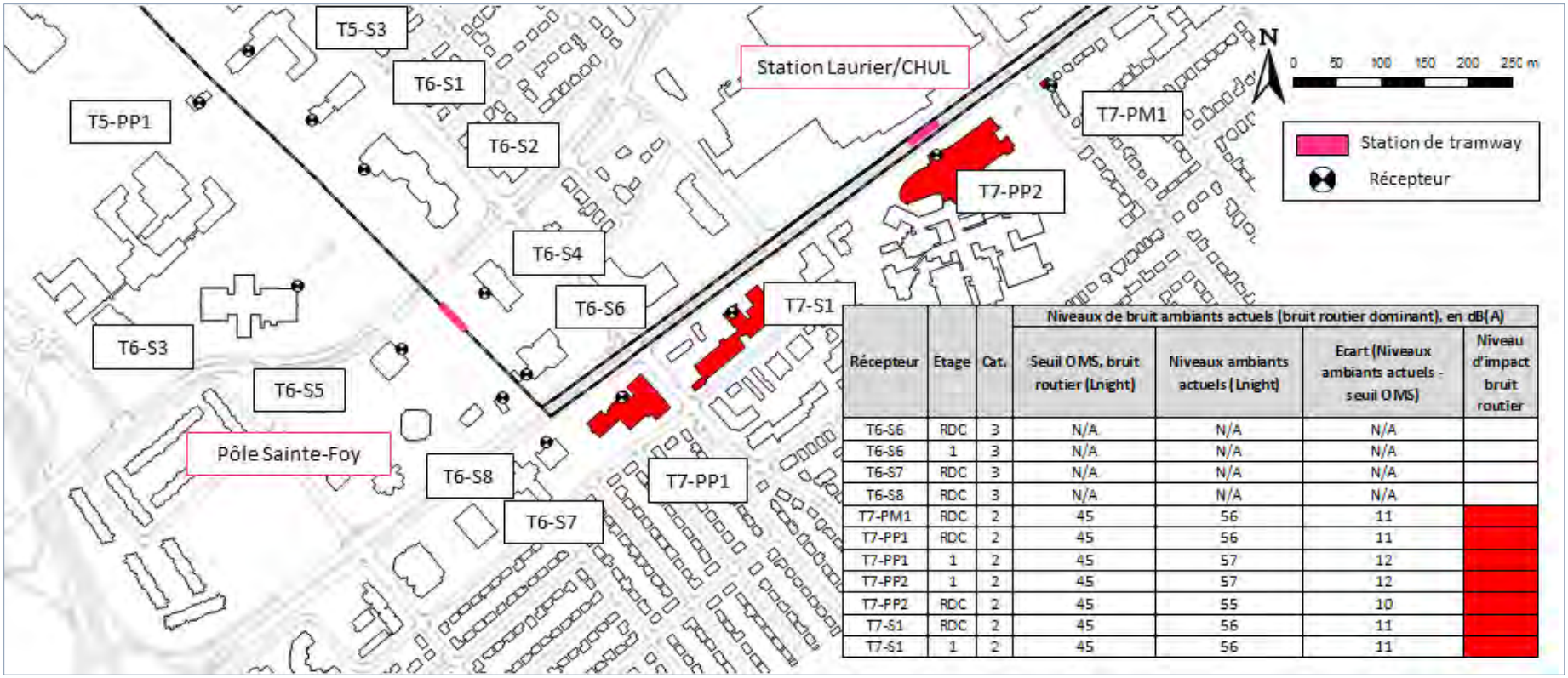
*Figure 22 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e-2/2*

*Figure 23 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Sainte-Foy– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels – seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T5-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T5-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S2 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S4 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S4 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S5 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S5 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |

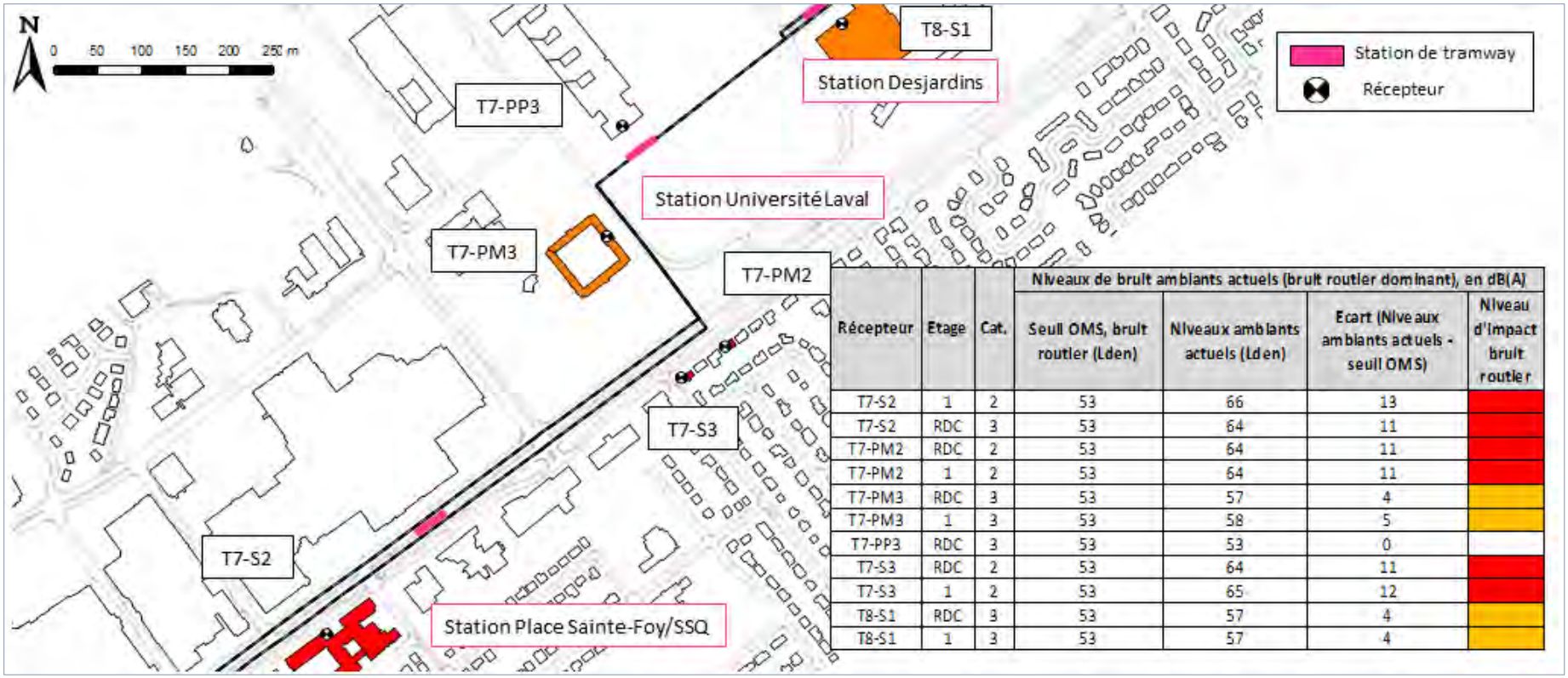
*Figure 24 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000$^{e}$-1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T6-S6 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S6 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S7 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T6-S8 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T7-PM1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T7-PP1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T7-PP1 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T7-PP2 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T7-PP2 | RDC | 2 | 45 | 55 | 10 | |
| T7-S1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T7-S1 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |

*Figure 25 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000$^{e}$-2/2*

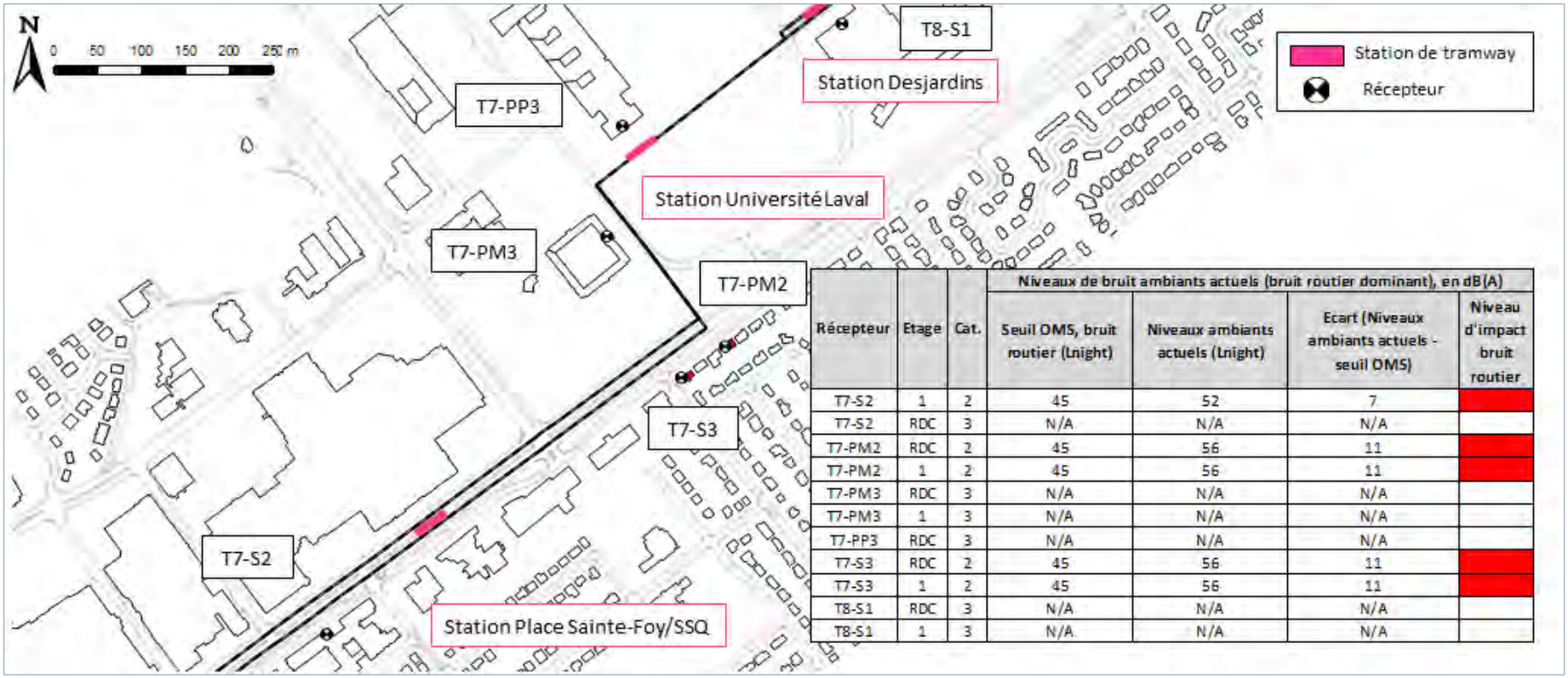
*Figure 26 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T7-S2 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T7-S2 | RDC | 3 | 53 | 64 | 11 | |
| T7-PM2 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T7-PM2 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T7-PM3 | RDC | 3 | 53 | 57 | 4 | |
| T7-PM3 | 1 | 3 | 53 | 58 | 5 | |
| T7-PP3 | RDC | 3 | 53 | 53 | 0 | |
| T7-S3 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T7-S3 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T8-S1 | RDC | 3 | 53 | 57 | 4 | |
| T8-S1 | 1 | 3 | 53 | 57 | 4 | |

*Figure 27 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

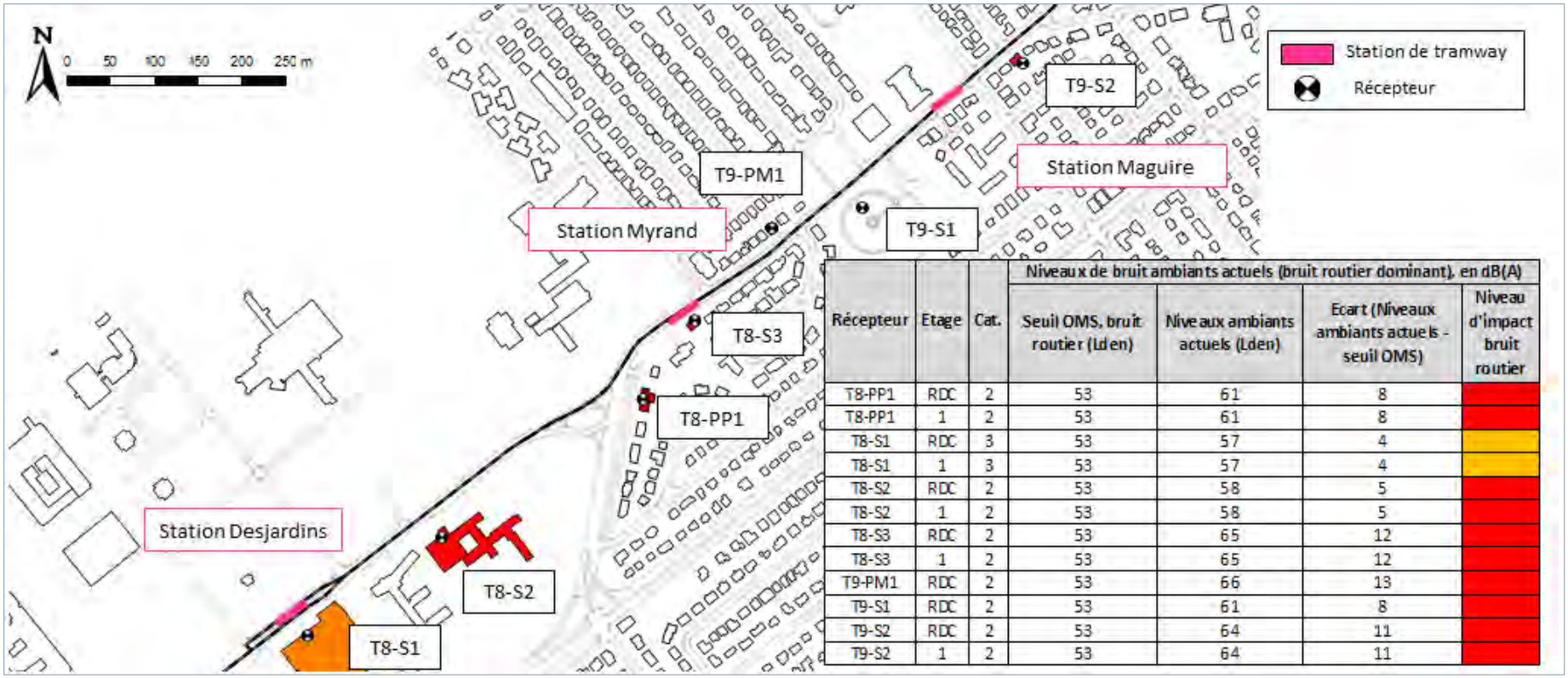
*Figure 28 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Université Laval– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T7-S2 | 1 | 2 | 45 | 52 | 7 | |
| T7-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T7-PM2 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T7-PM2 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T7-PM3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T7-PM3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T7-PP3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T7-S3 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T7-S3 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T8-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T8-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |

*Figure 29 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

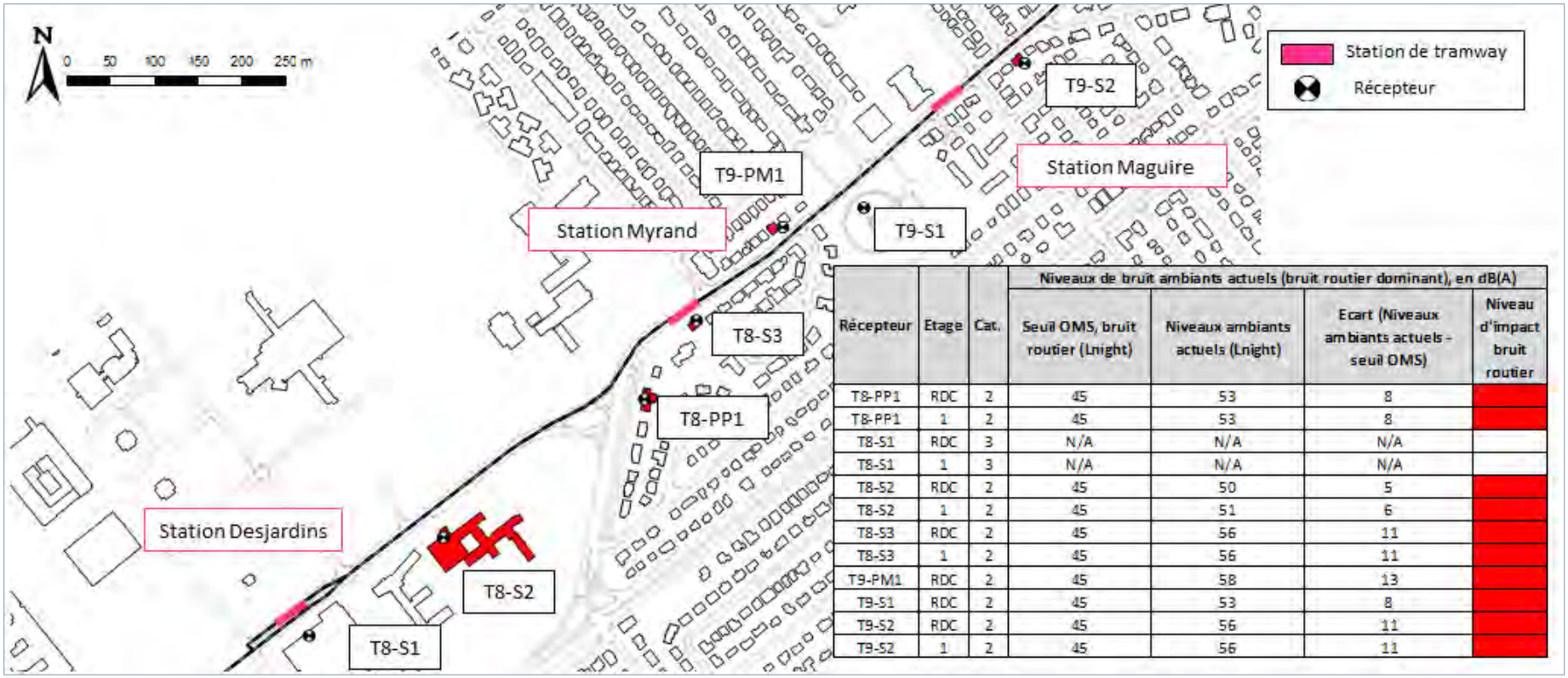
*Figure 30 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Desjardins – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T8-PP1 | RDC | 2 | 53 | 61 | 8 | |
| T8-PP1 | 1 | 2 | 53 | 61 | 8 | |
| T8-S1 | RDC | 3 | 53 | 57 | 4 | |
| T8-S1 | 1 | 3 | 53 | 57 | 4 | |
| T8-S2 | RDC | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T8-S2 | 1 | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T8-S3 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T8-S3 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-PM1 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T9-S1 | RDC | 2 | 53 | 61 | 8 | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |

*Figure 31 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

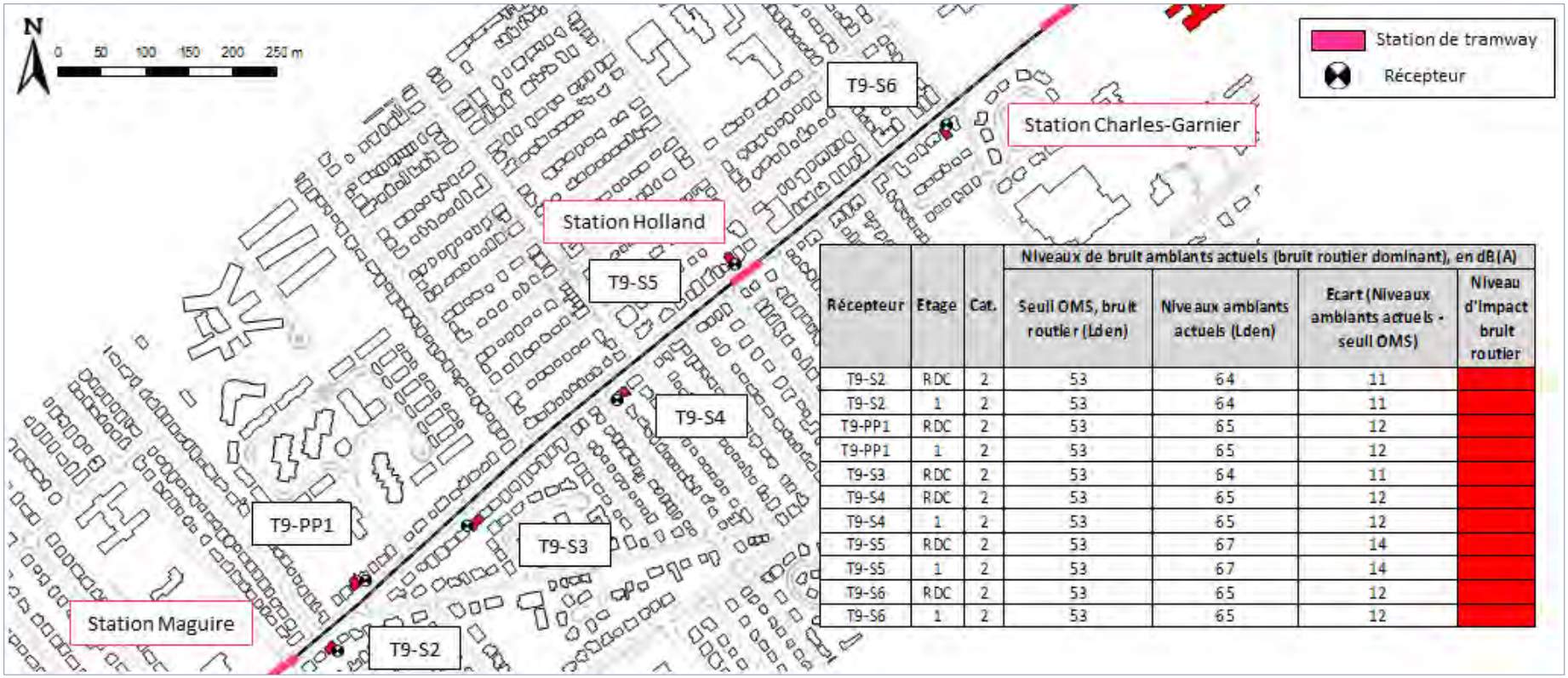
*Figure 32 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T8-PP1 | RDC | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T8-PP1 | 1 | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T8-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T8-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T8-S2 | RDC | 2 | 45 | 50 | 5 | |
| T8-S2 | 1 | 2 | 45 | 51 | 6 | |
| T8-S3 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T8-S3 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T9-PM1 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T9-S1 | RDC | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |

*Figure 33 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

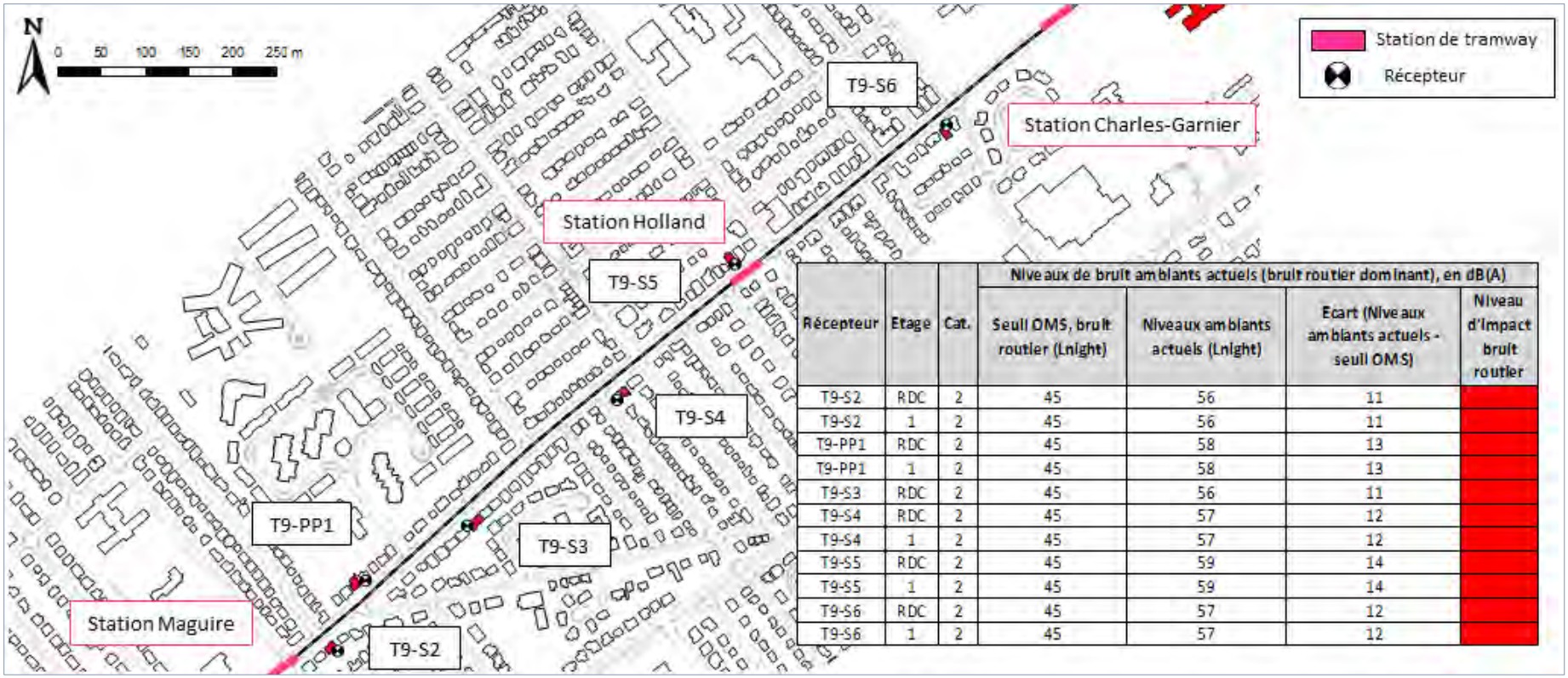
*Figure 34 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Holland – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T9-S2 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T9-PP1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-PP1 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-S3 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T9-S4 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-S4 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-S5 | RDC | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T9-S5 | 1 | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |

*Figure 35 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 36 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T9-S2 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T9-PP1 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T9-PP1 | 1 | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T9-S3 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T9-S4 | RDC | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T9-S4 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T9-S5 | RDC | 2 | 45 | 59 | 14 | |
| T9-S5 | 1 | 2 | 45 | 59 | 14 | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |

*Figure 37 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

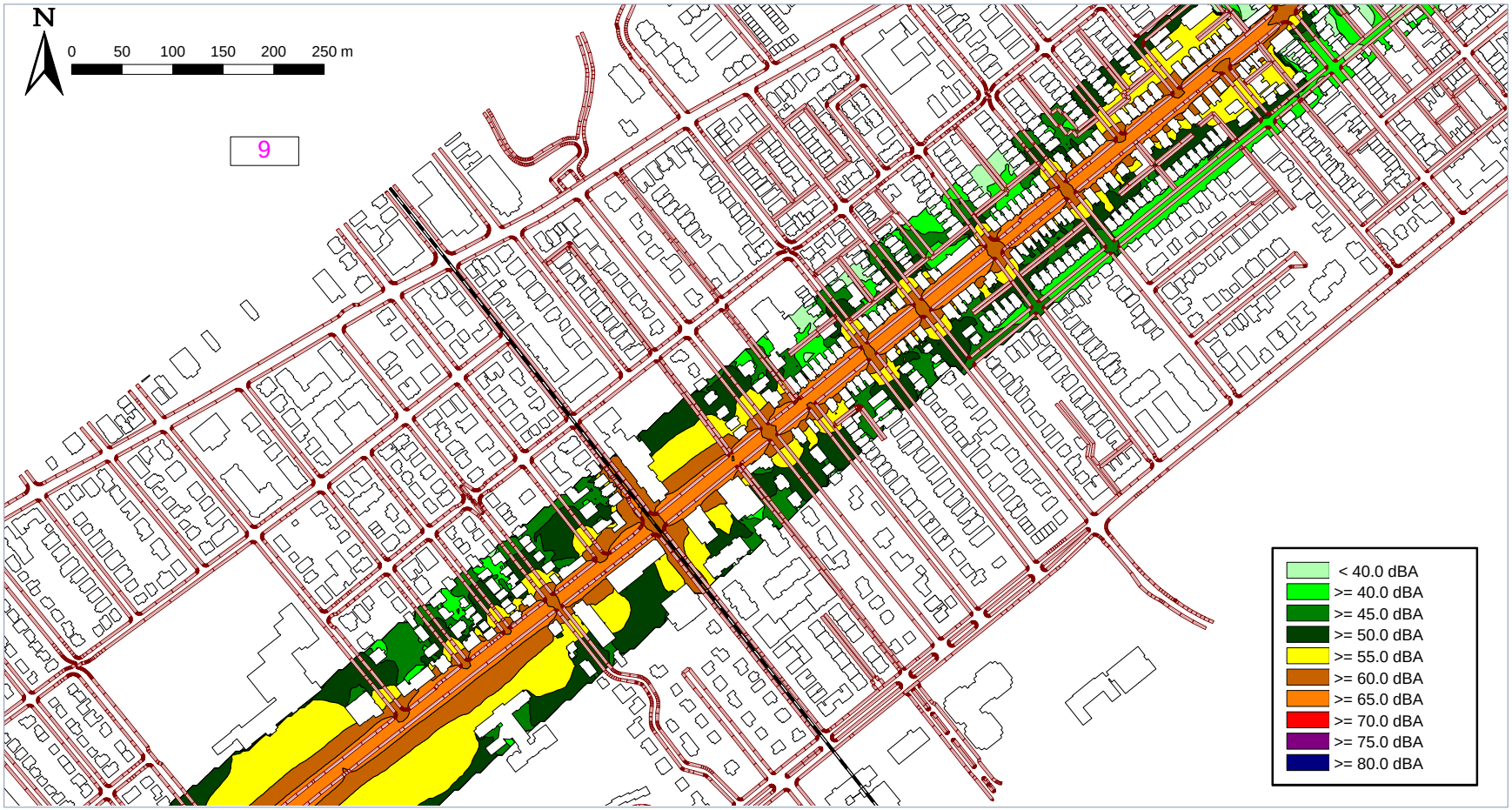
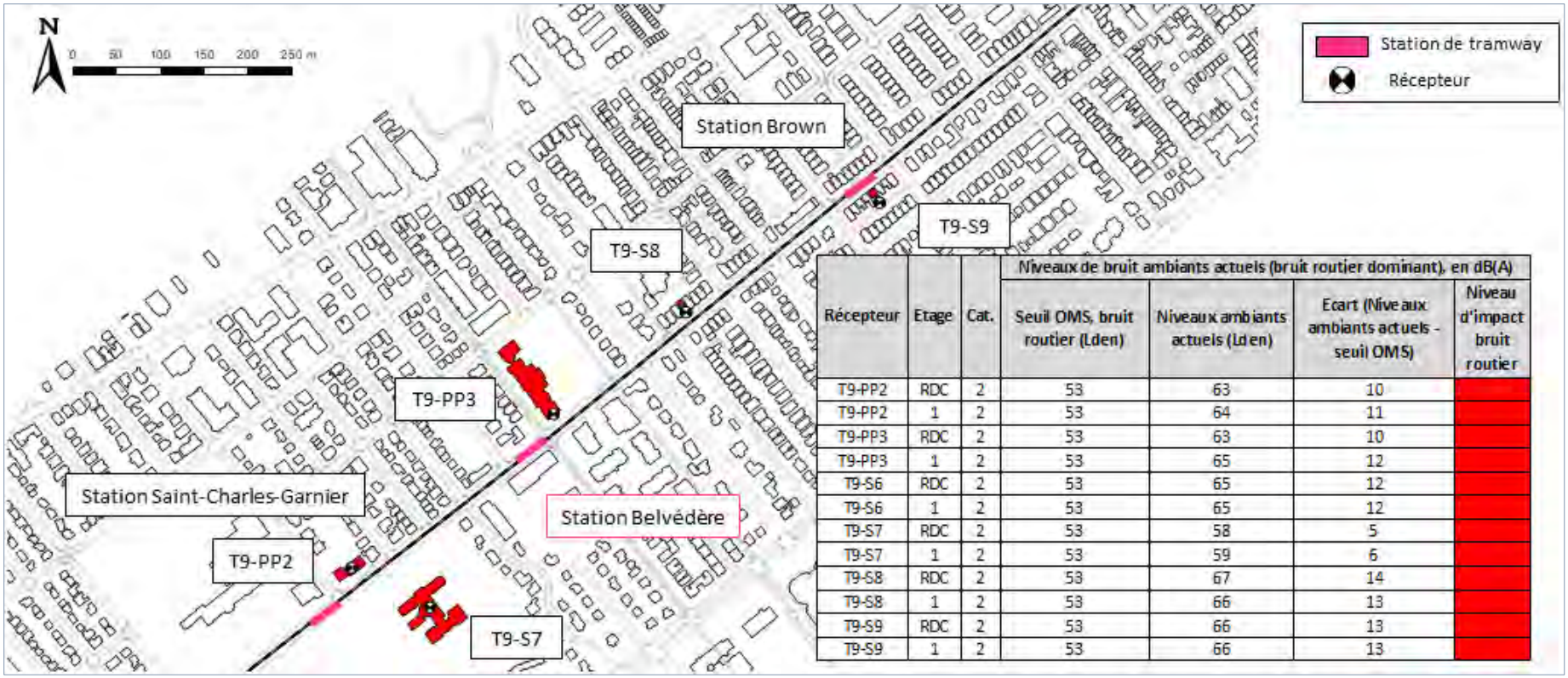



*Figure 38 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Belvédère – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T9-PP2 | RDC | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T9-PP2 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T9-PP3 | RDC | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T9-PP3 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T9-S7 | RDC | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T9-S7 | 1 | 2 | 53 | 59 | 6 | |
| T9-S8 | RDC | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T9-S8 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T9-S9 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T9-S9 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |

*Figure 39 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

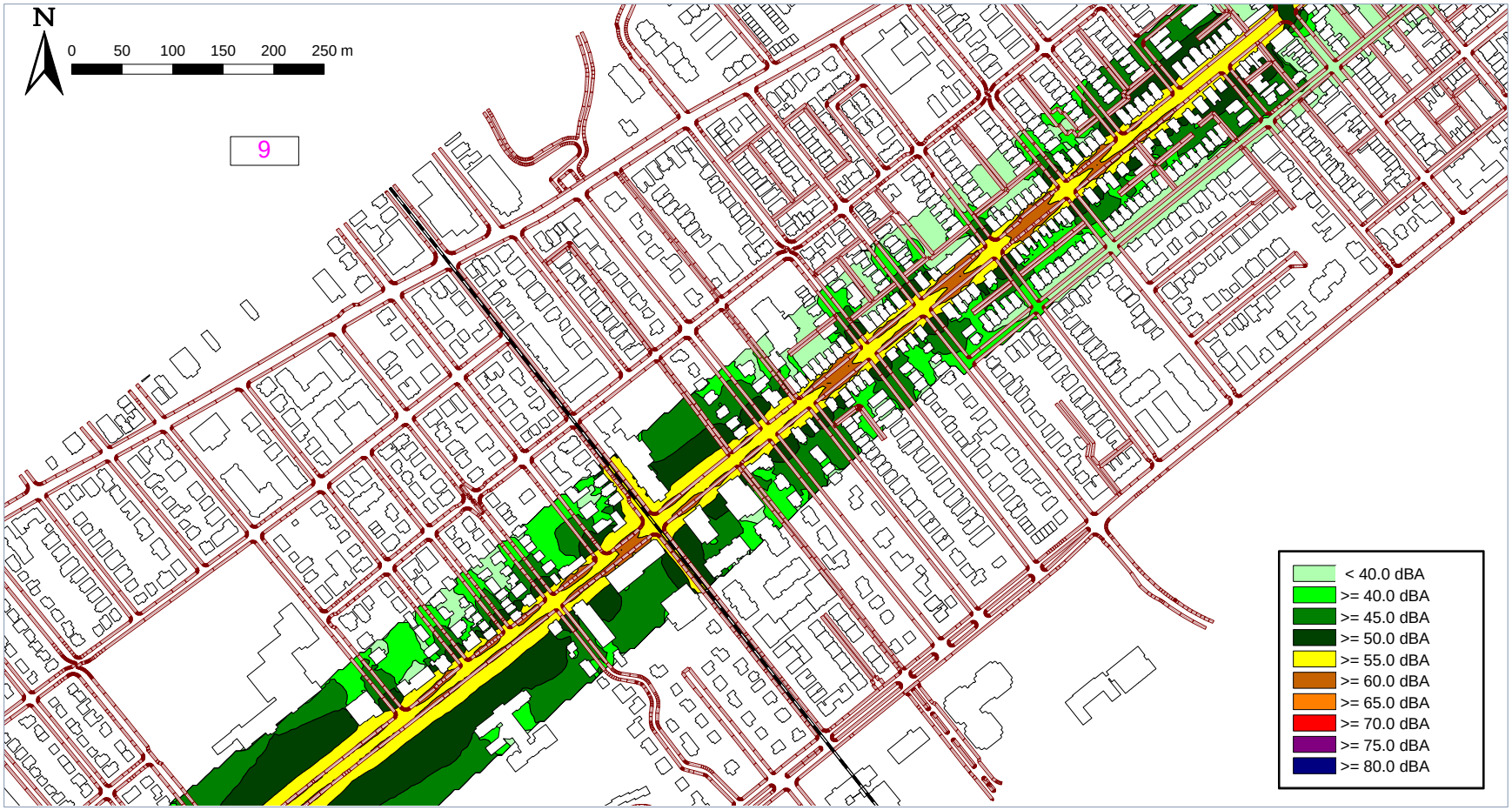
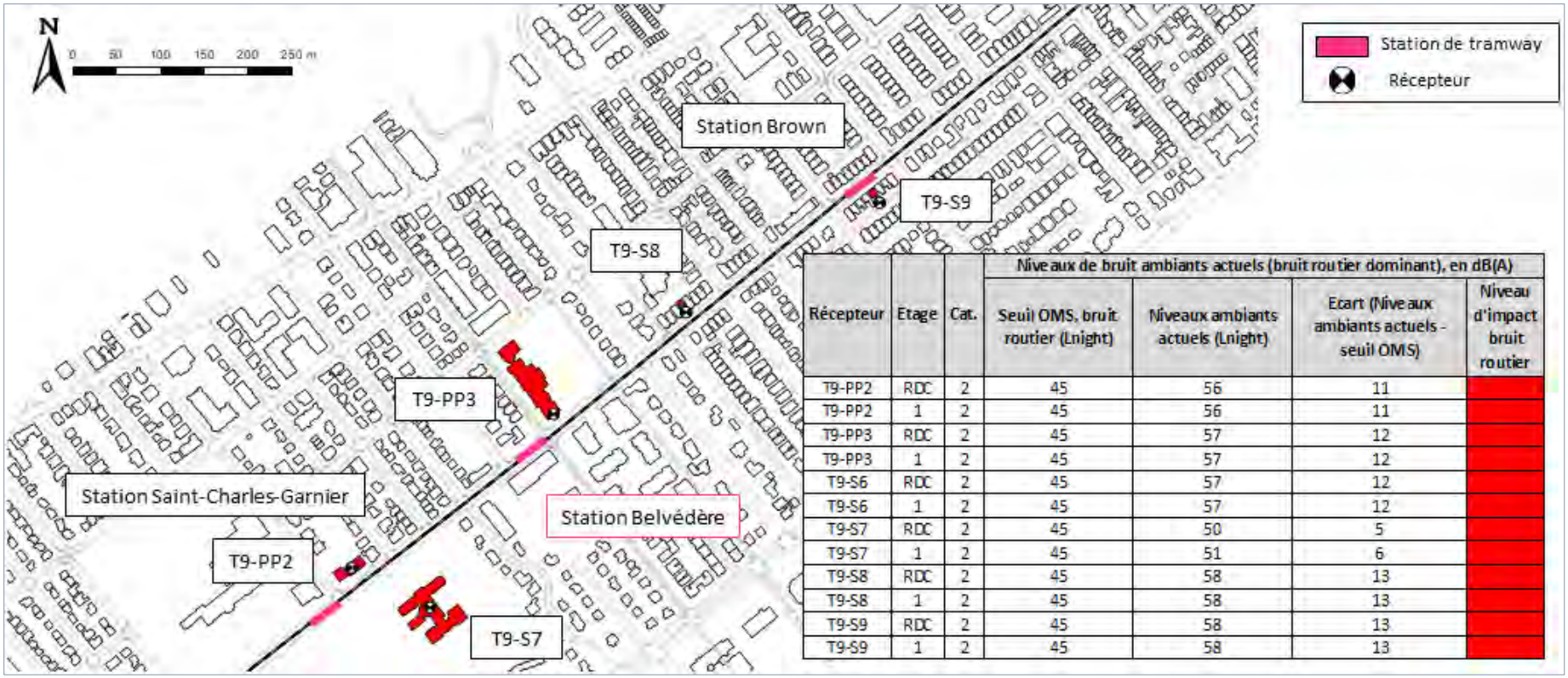



*Figure 40 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T9-PP2 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T9-PP2 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T9-PP3 | RDC | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T9-PP3 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T9-S7 | RDC | 2 | 45 | 50 | 5 | |
| T9-S7 | 1 | 2 | 45 | 51 | 6 | |
| T9-S8 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T9-S8 | 1 | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T9-S9 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T9-S9 | 1 | 2 | 45 | 58 | 13 | |

*Figure 41 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

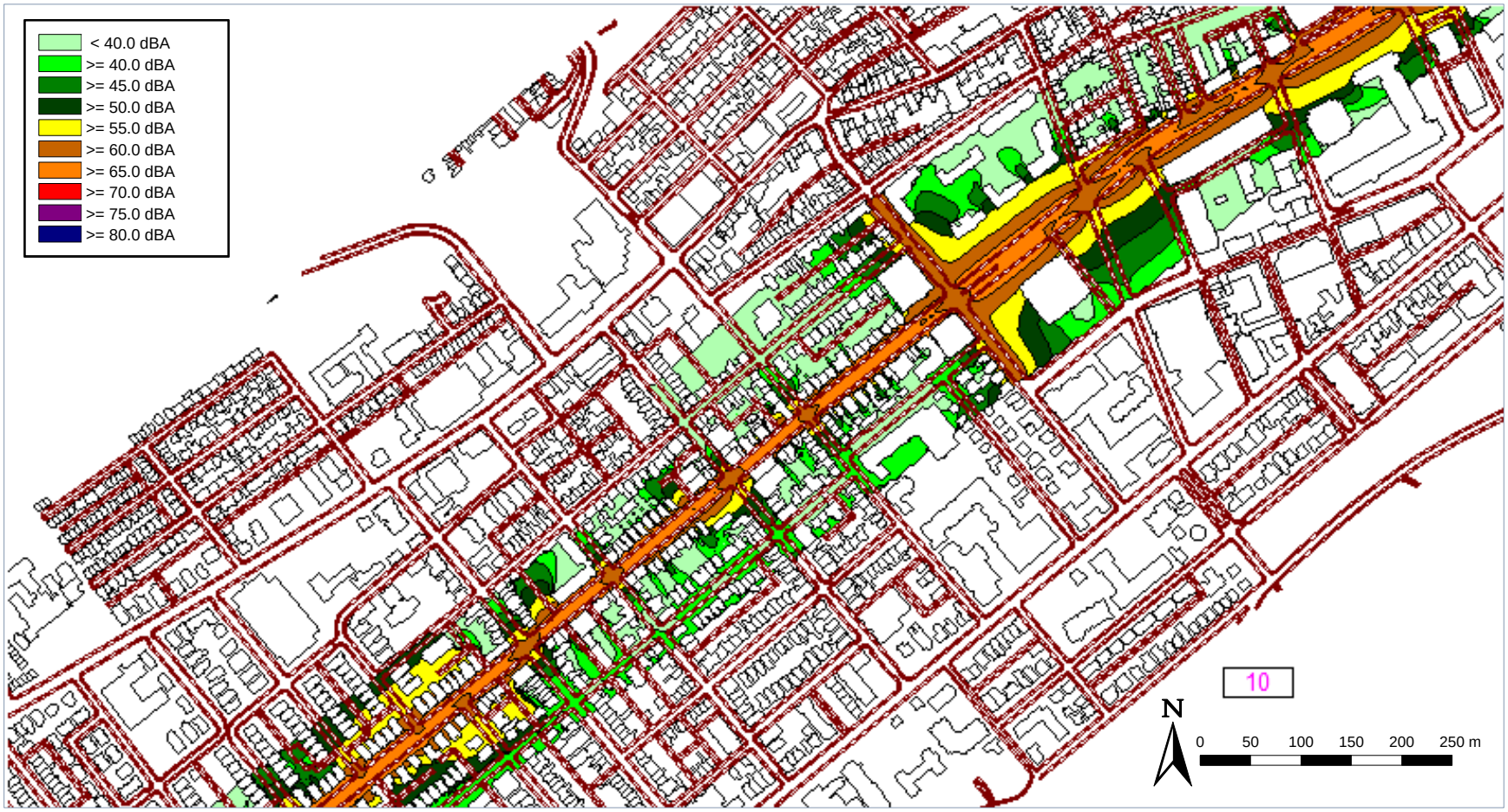
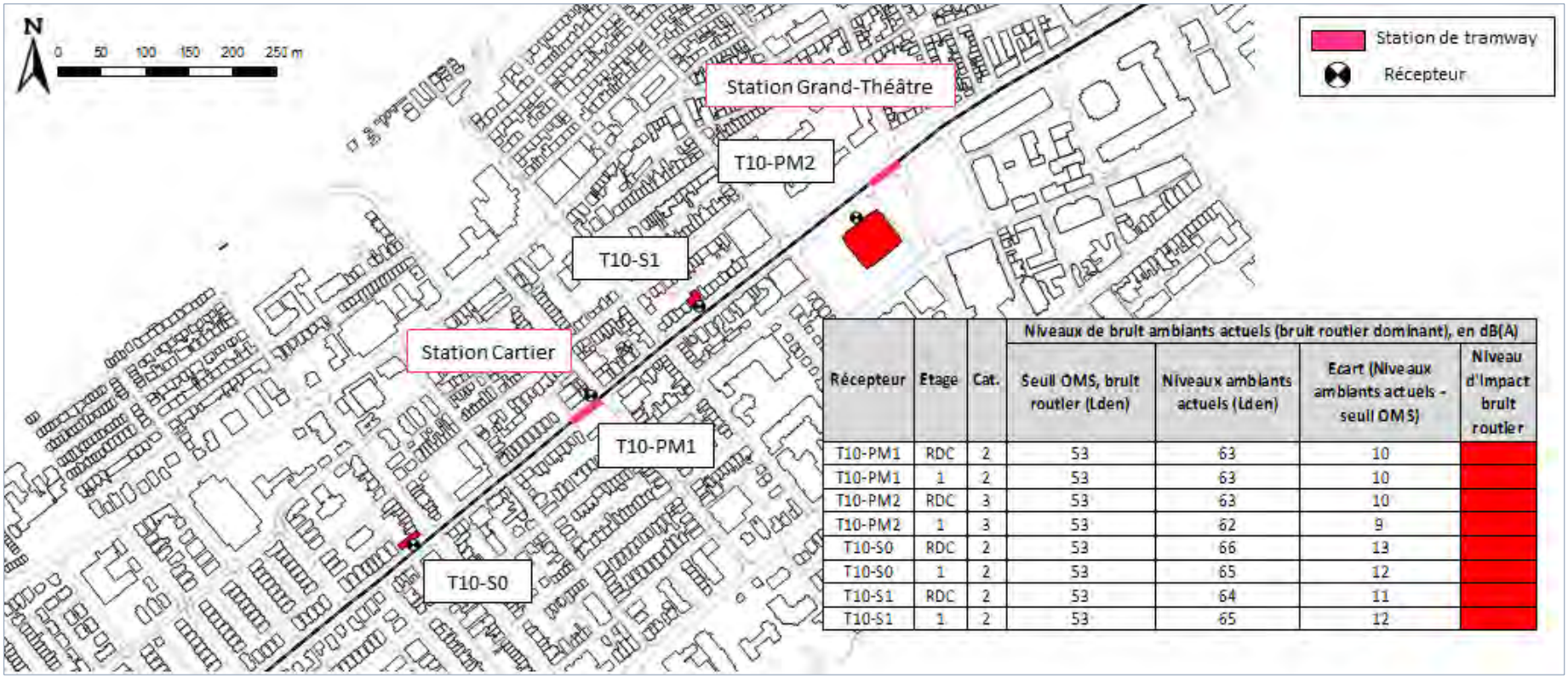



*Figure 42 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Brown – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T10-PM1 | RDC | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T10-PM1 | 1 | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T10-PM2 | RDC | 3 | 53 | 63 | 10 | |
| T10-PM2 | 1 | 3 | 53 | 62 | 9 | |
| T10-S0 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T10-S0 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T10-S1 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T10-S1 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |

*Figure 43 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

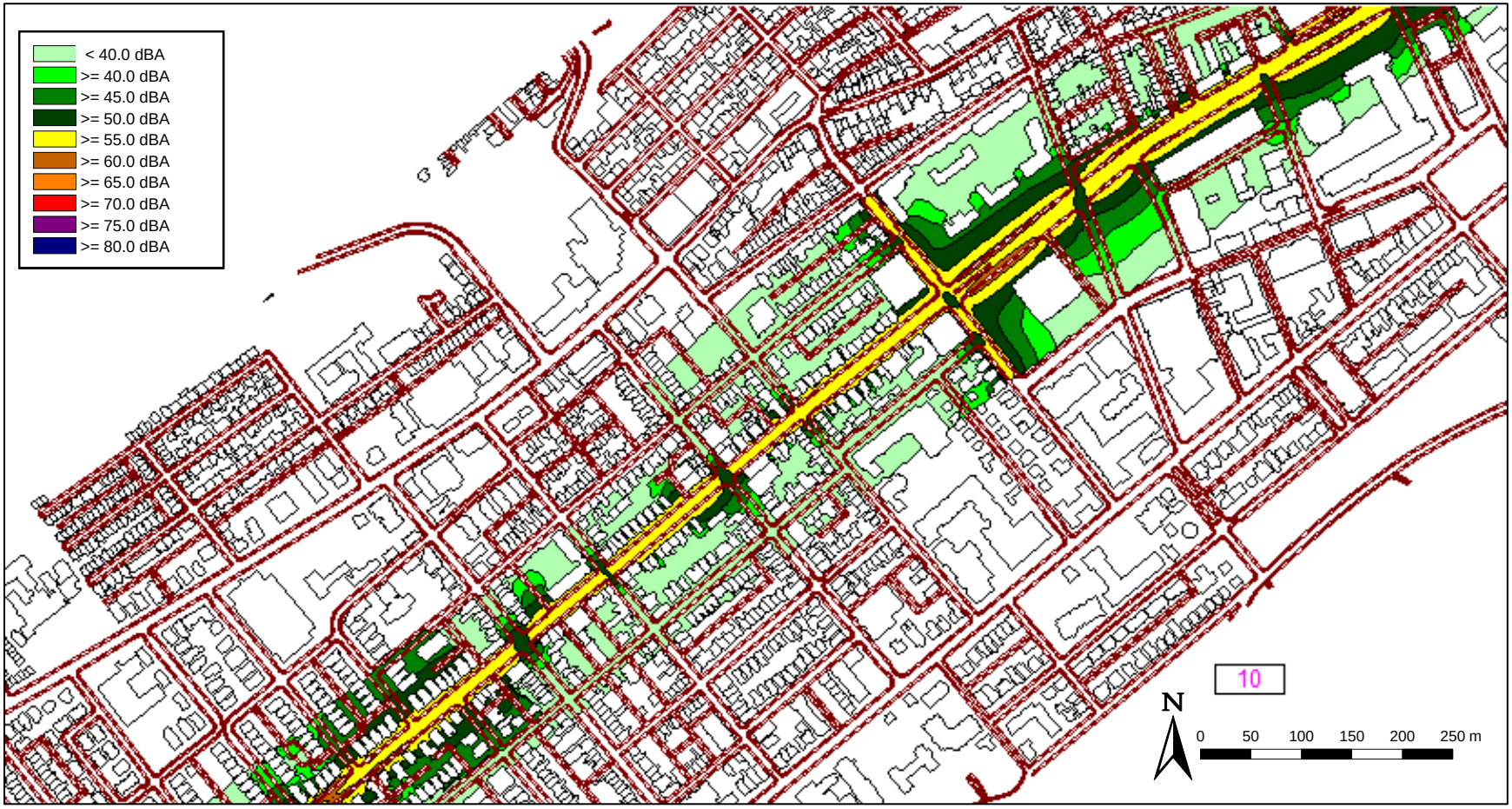
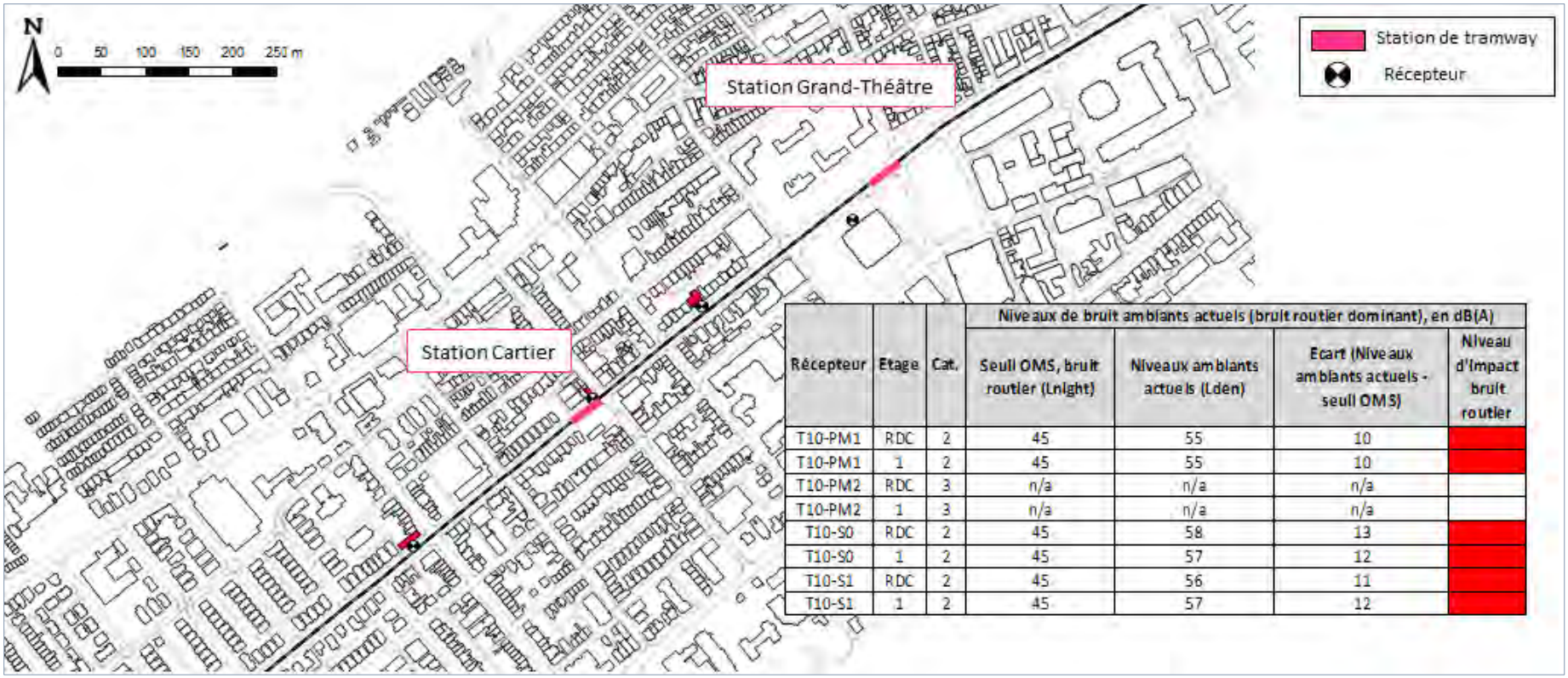


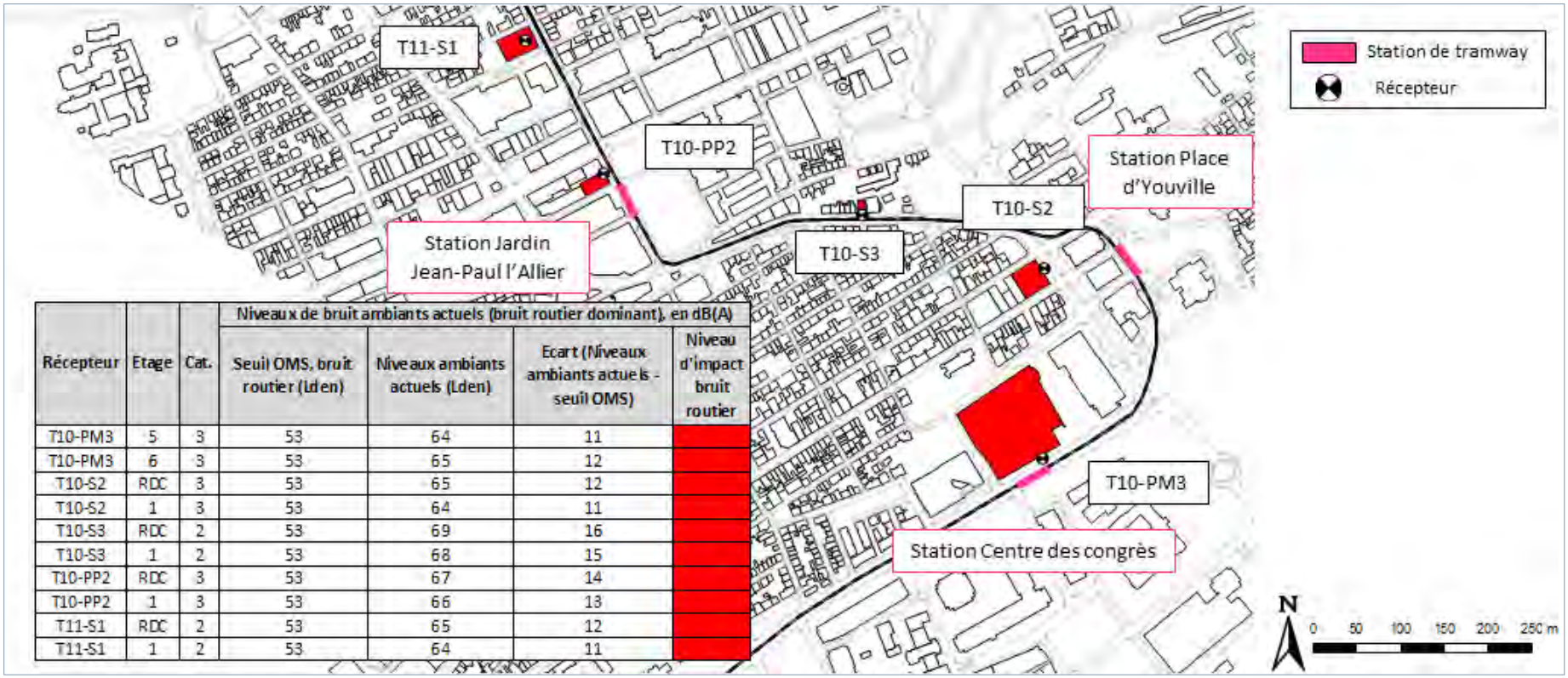

*Figure 44 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T10-PM1 | RDC | 2 | 45 | 55 | 10 | |
| T10-PM1 | 1 | 2 | 45 | 55 | 10 | |
| T10-PM2 | RDC | 3 | n/a | n/a | n/a | |
| T10-PM2 | 1 | 3 | n/a | n/a | n/a | |
| T10-S0 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T10-S0 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T10-S1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T10-S1 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |

*Figure 45 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

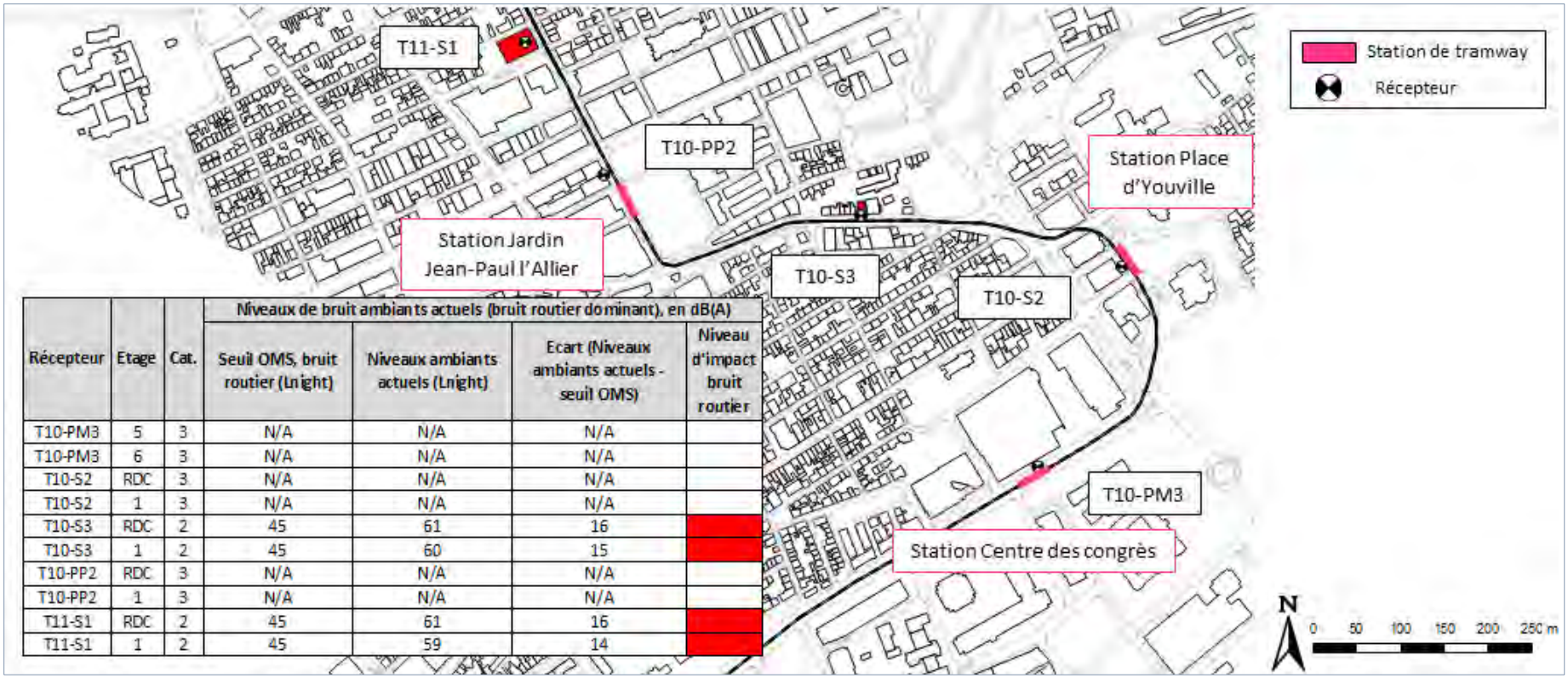
*Figure 46 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Centre des congrès – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T10-PM3 | 5 | 3 | 53 | 64 | 11 | |
| T10-PM3 | 6 | 3 | 53 | 65 | 12 | |
| T10-S2 | RDC | 3 | 53 | 65 | 12 | |
| T10-S2 | 1 | 3 | 53 | 64 | 11 | |
| T10-S3 | RDC | 2 | 53 | 69 | 16 | |
| T10-S3 | 1 | 2 | 53 | 68 | 15 | |
| T10-PP2 | RDC | 3 | 53 | 67 | 14 | |
| T10-PP2 | 1 | 3 | 53 | 66 | 13 | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |

*Figure 47 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Centre des Congrès – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

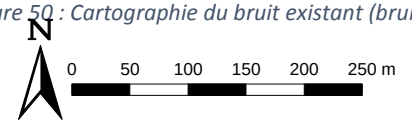
*Figure 48 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Centre des congrès– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*

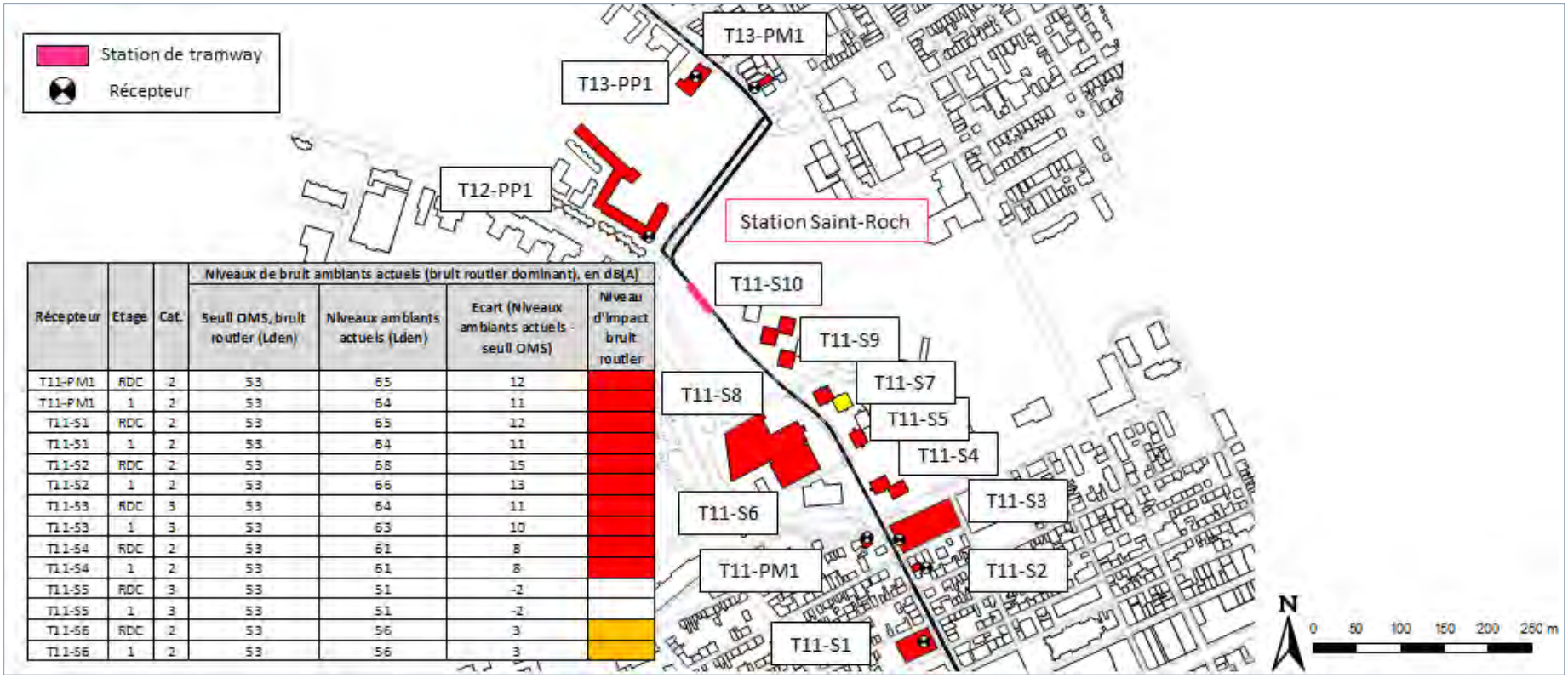



| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T10-PM3 | 5 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T10-PM3 | 6 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T10-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T10-S2 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T10-S3 | RDC | 2 | 45 | 61 | 16 | |
| T10-S3 | 1 | 2 | 45 | 60 | 15 | |
| T10-PP2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T10-PP2 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 45 | 61 | 16 | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 45 | 59 | 14 | |

*Figure 49 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Centre des Congrès– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

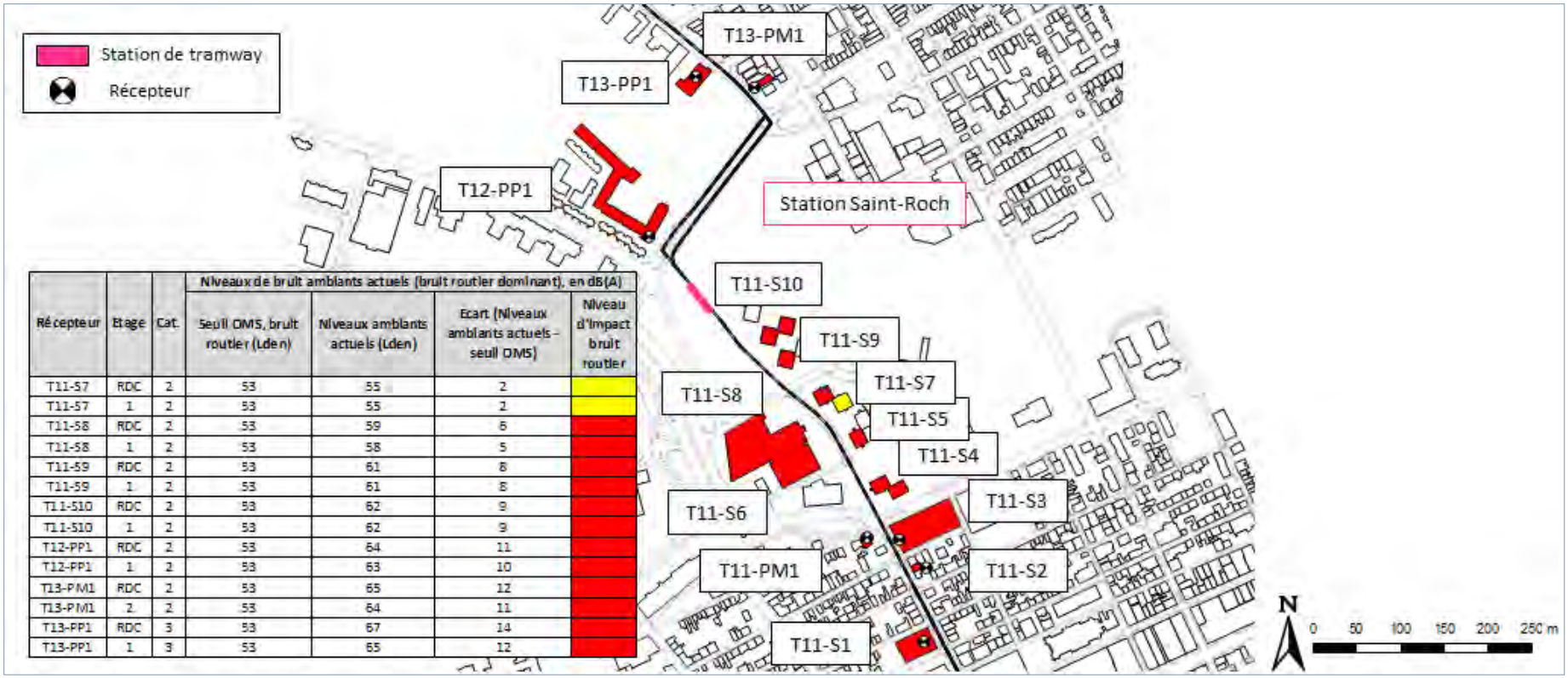
*Figure 50 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*






| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T11-PM1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T11-PM1 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T11-S2 | RDC | 2 | 53 | 68 | 15 | |
| T11-S2 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T11-S3 | RDC | 3 | 53 | 64 | 11 | |
| T11-S3 | 1 | 3 | 53 | 63 | 10 | |
| T11-S4 | RDC | 2 | 53 | 61 | 8 | |
| T11-S4 | 1 | 2 | 53 | 61 | 8 | |
| T11-S5 | RDC | 3 | 53 | 51 | -2 | |
| T11-S5 | 1 | 3 | 53 | 51 | -2 | |
| T11-S6 | RDC | 2 | 53 | 56 | 3 | |
| T11-S6 | 1 | 2 | 53 | 56 | 3 | |

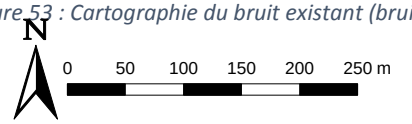
*Figure 51 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -1/2*

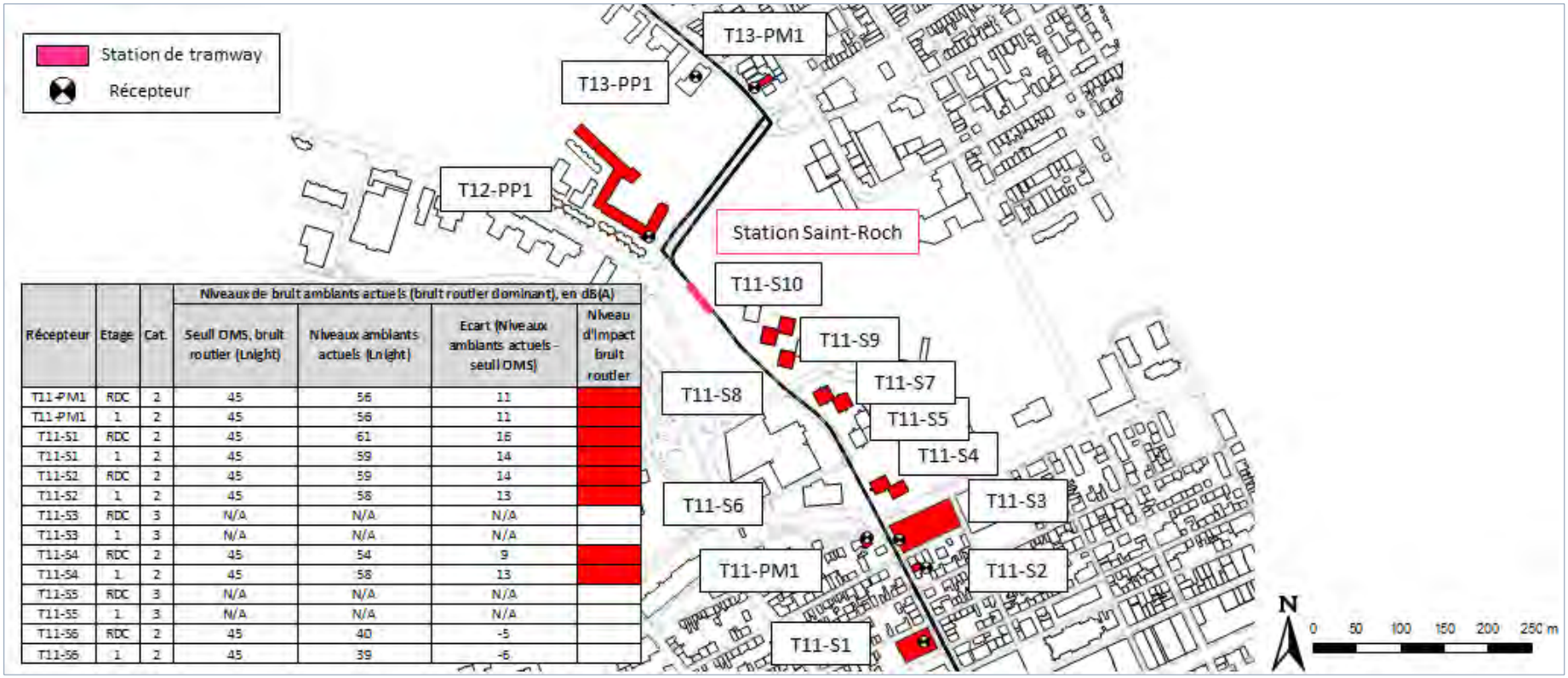



| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T11-S7 | RDC | 2 | 53 | 55 | 2 | |
| T11-S7 | 1 | 2 | 53 | 55 | 2 | |
| T11-S8 | RDC | 2 | 53 | 59 | 6 | |
| T11-S8 | 1 | 2 | 53 | 58 | 5 | |
| T11-S9 | RDC | 2 | 53 | 61 | 8 | |
| T11-S9 | 1 | 2 | 53 | 61 | 8 | |
| T11-S10 | RDC | 2 | 53 | 62 | 9 | |
| T11-S10 | 1 | 2 | 53 | 62 | 9 | |
| T12-PP1 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T12-PP1 | 1 | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T13-PM1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T13-PM1 | 2 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T13-PP1 | RDC | 3 | 53 | 67 | 14 | |
| T13-PP1 | 1 | 3 | 53 | 65 | 12 | |

*Figure 52 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

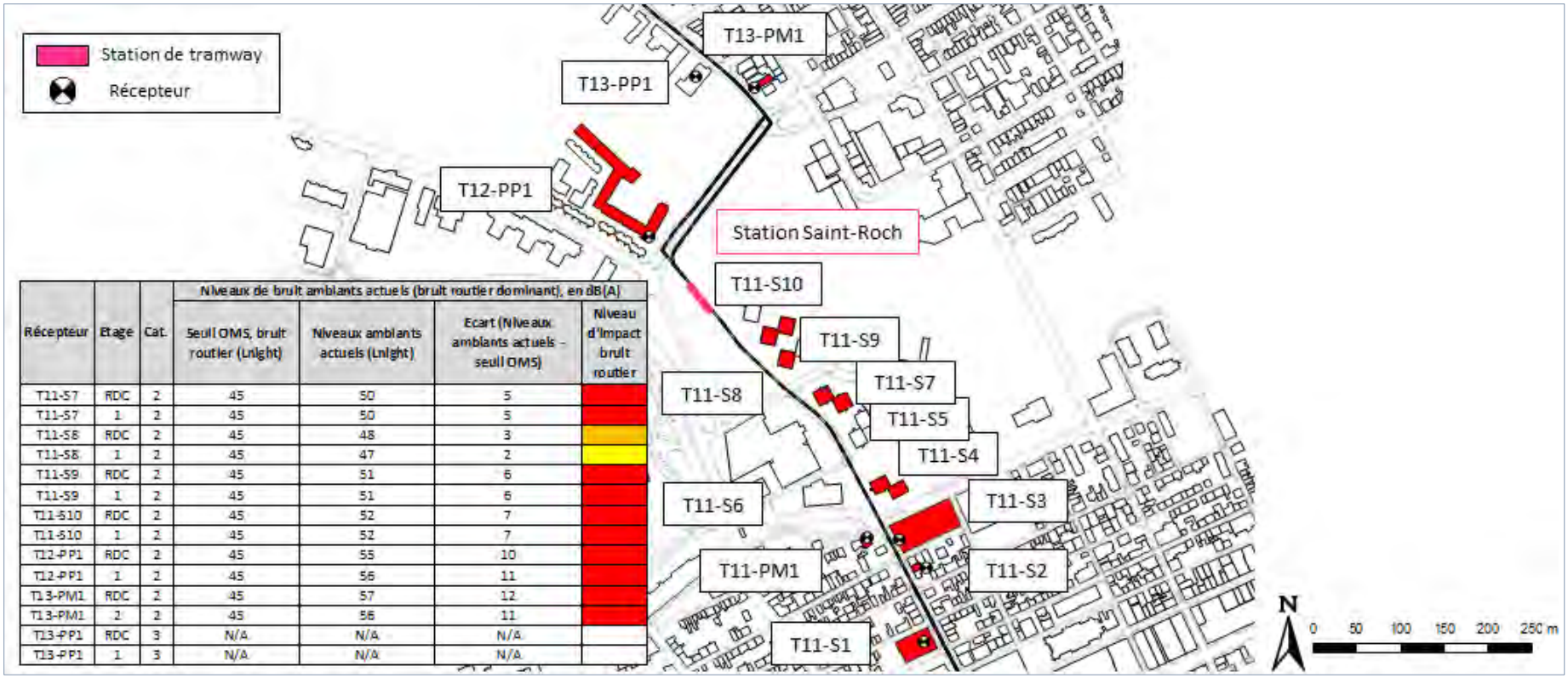
*Figure 53 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Saint-Roch– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*






| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T11-PM1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T11-PM1 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 45 | 61 | 16 | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 45 | 59 | 14 | |
| T11-S2 | RDC | 2 | 45 | 59 | 14 | |
| T11-S2 | 1 | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T11-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T11-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T11-S4 | RDC | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T11-S4 | 1 | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T11-S5 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T11-S5 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T11-S6 | RDC | 2 | 45 | 40 | -5 | |
| T11-S6 | 1 | 2 | 45 | 39 | -6 | |

*Figure 54 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T11-S7 | RDC | 2 | 45 | 50 | 5 | |
| T11-S7 | 1 | 2 | 45 | 50 | 5 | |
| T11-S8 | RDC | 2 | 45 | 48 | 3 | |
| T11-S8 | 1 | 2 | 45 | 47 | 2 | |
| T11-S9 | RDC | 2 | 45 | 51 | 6 | |
| T11-S9 | 1 | 2 | 45 | 51 | 6 | |
| T11-S10 | RDC | 2 | 45 | 52 | 7 | |
| T11-S10 | 1 | 2 | 45 | 52 | 7 | |
| T12-PP1 | RDC | 2 | 45 | 55 | 10 | |
| T12-PP1 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T13-PM1 | RDC | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T13-PM1 | 2 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T13-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T13-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |

*Figure 55 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

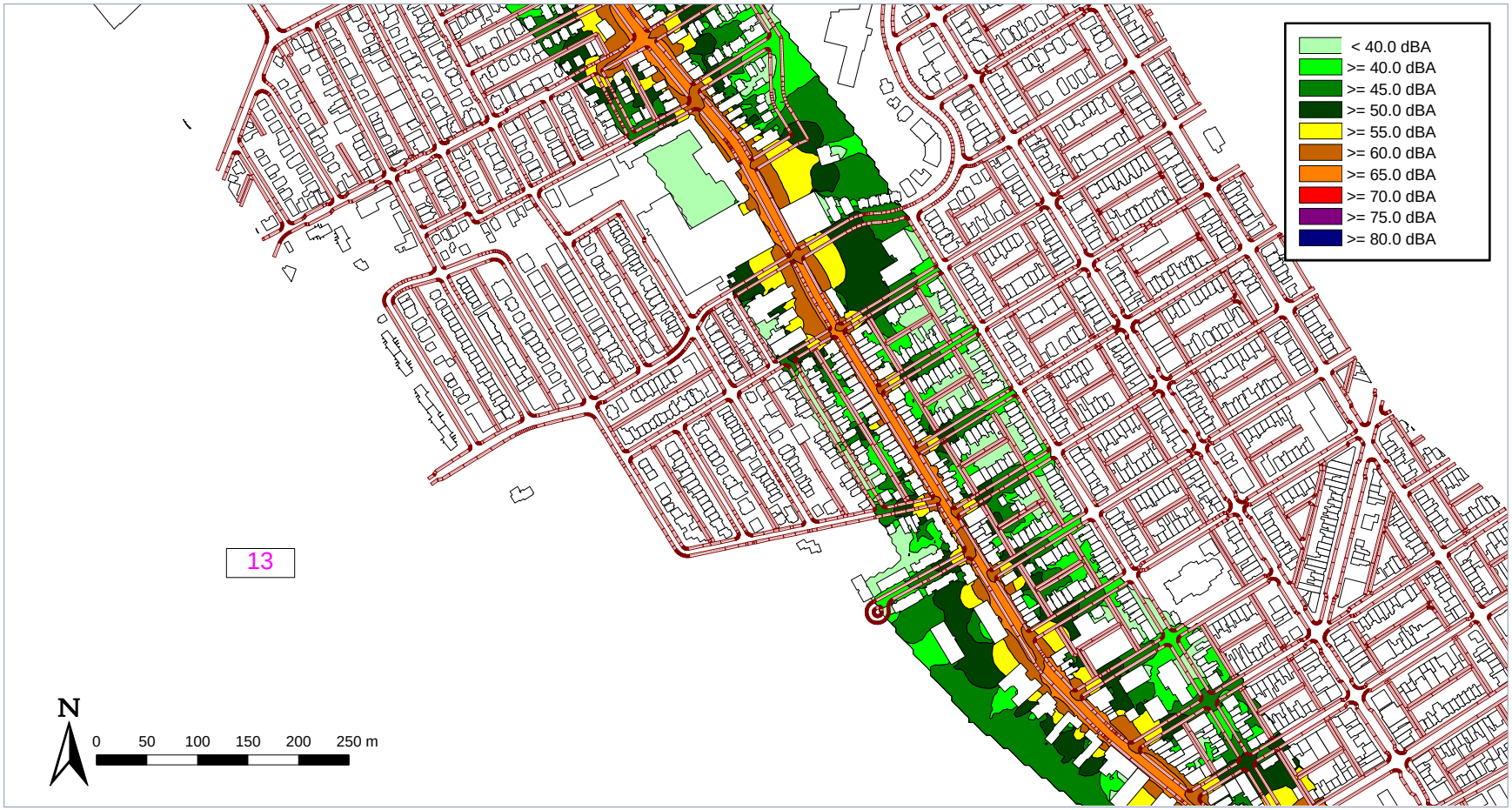
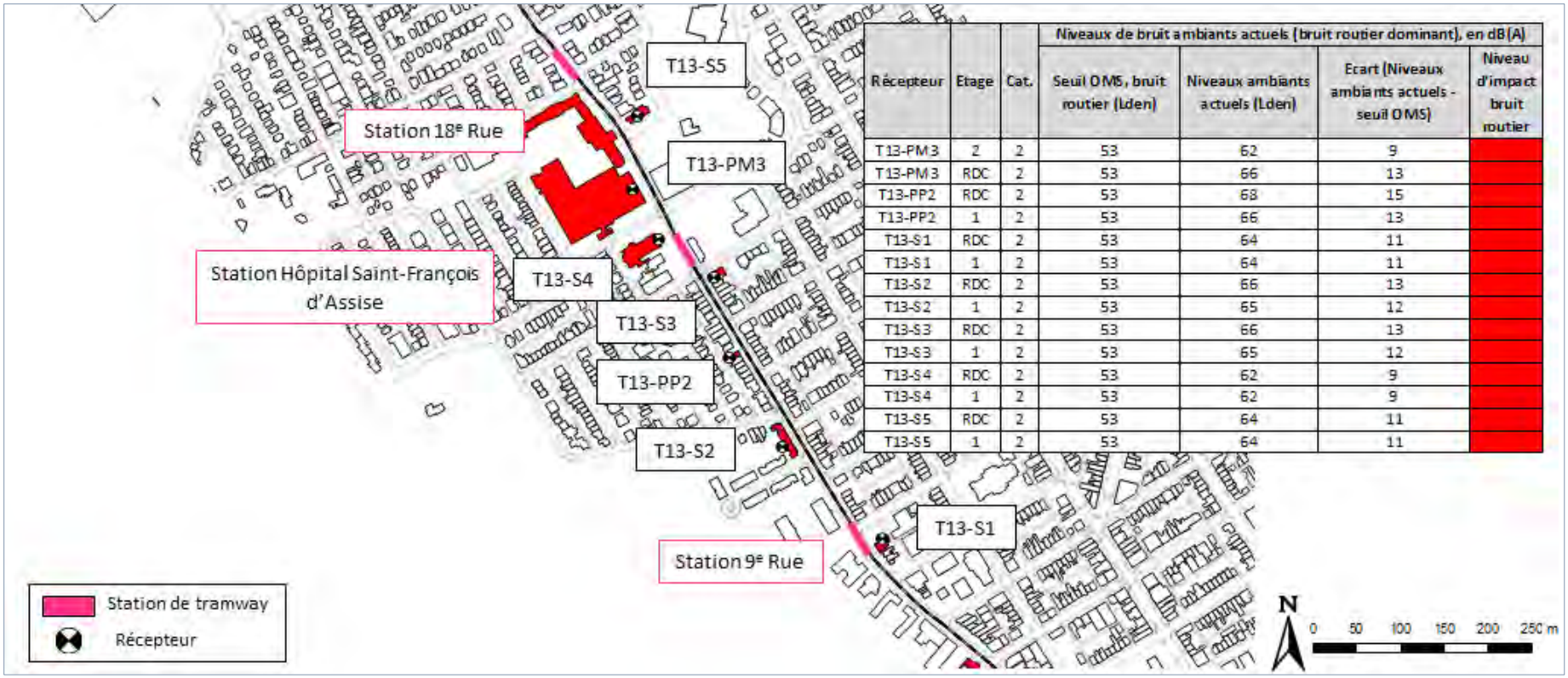



*Figure 56 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T13-PM3 | 2 | 2 | 53 | 62 | 9 | |
| T13-PM3 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T13-PP2 | RDC | 2 | 53 | 68 | 15 | |
| T13-PP2 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T13-S1 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T13-S1 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T13-S2 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T13-S2 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T13-S3 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T13-S3 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T13-S4 | RDC | 2 | 53 | 62 | 9 | |
| T13-S4 | 1 | 2 | 53 | 62 | 9 | |
| T13-S5 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T13-S5 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |

*Figure 57 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

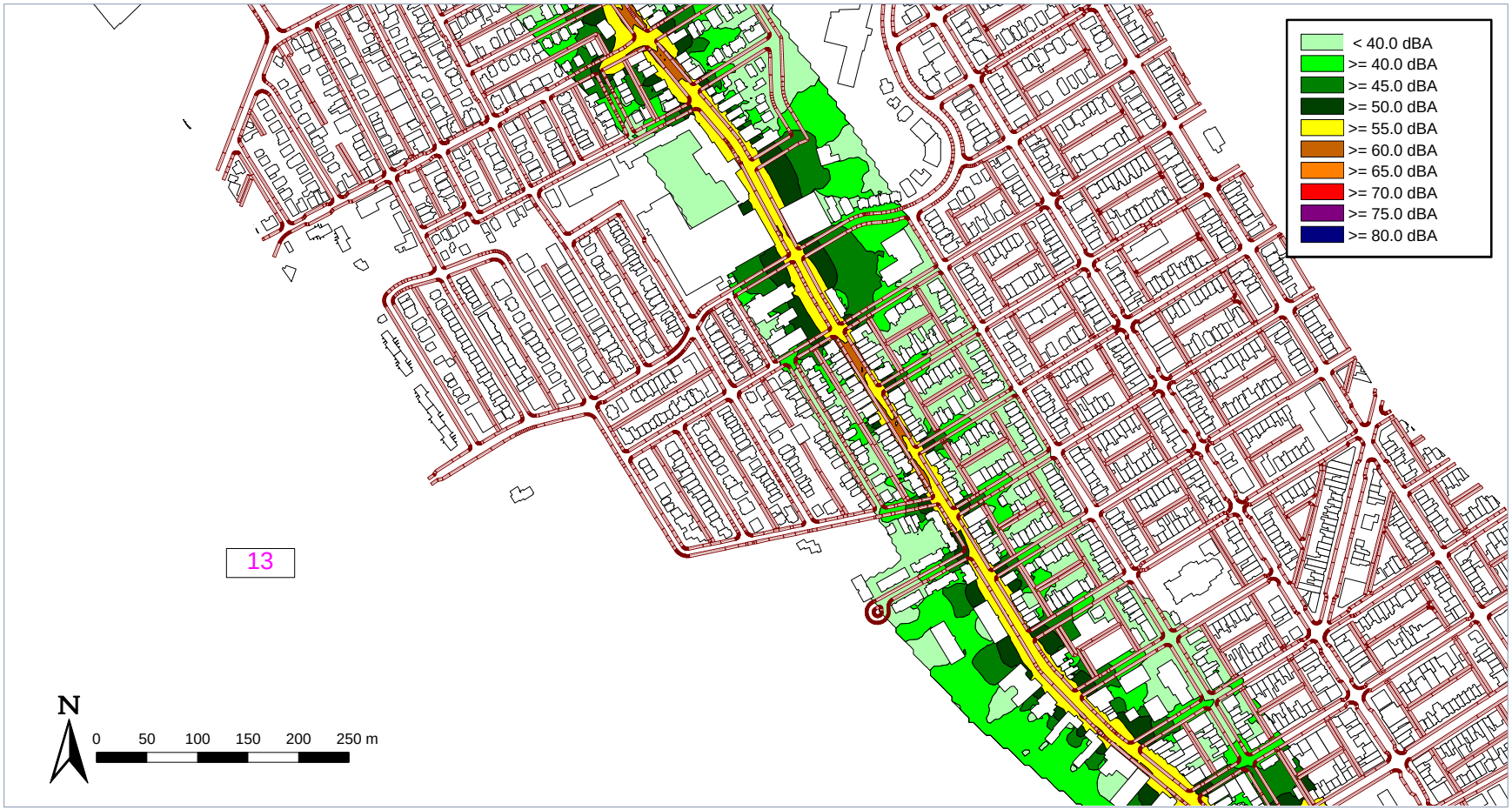
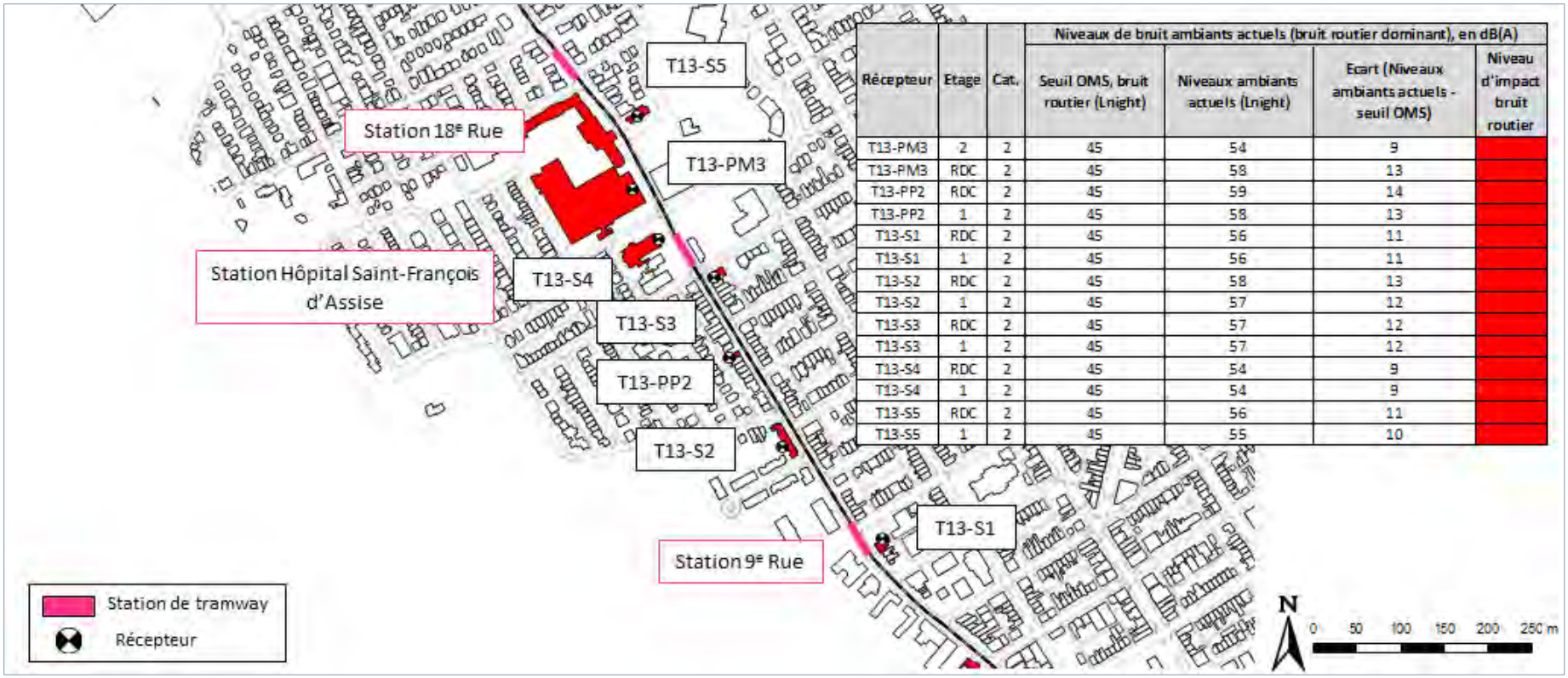



*Figure 58 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Hôpital Saint-François d'Assise– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T13-PM3 | 2 | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T13-PM3 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T13-PP2 | RDC | 2 | 45 | 59 | 14 | |
| T13-PP2 | 1 | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T13-S1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T13-S1 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T13-S2 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T13-S2 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T13-S3 | RDC | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T13-S3 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T13-S4 | RDC | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T13-S4 | 1 | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T13-S5 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T13-S5 | 1 | 2 | 45 | 55 | 10 | |

*Figure 59 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

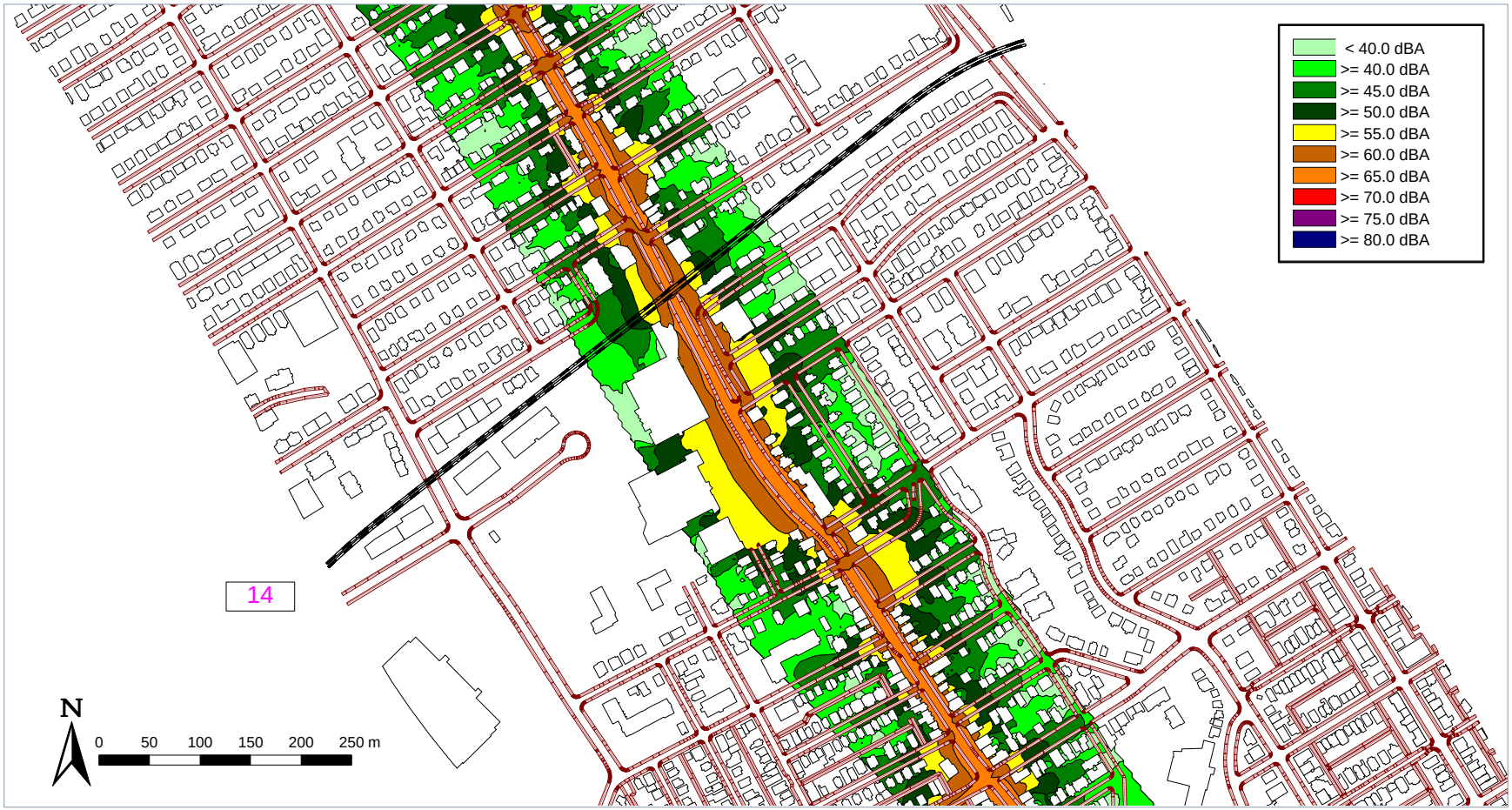
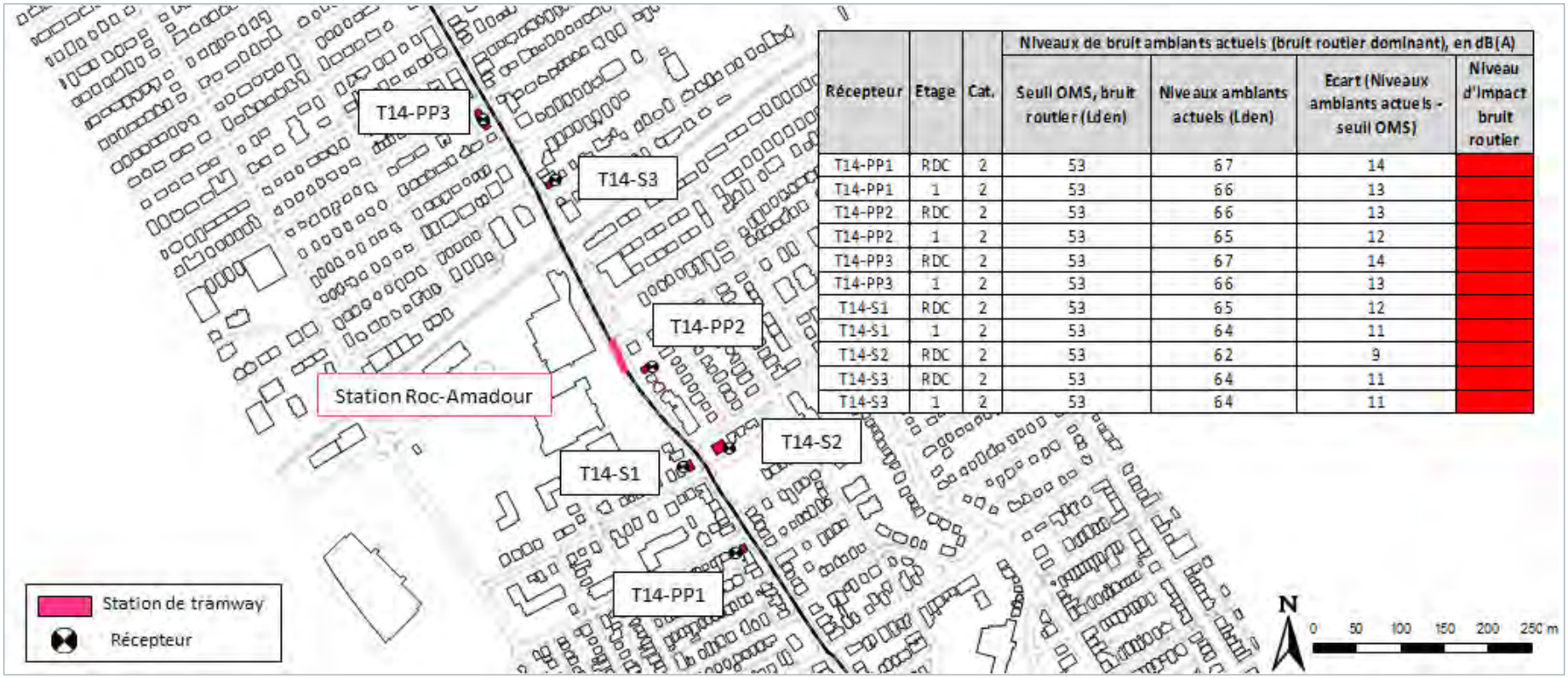



*Figure 60 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Patro Roc-Amadour – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T14-PP1 | RDC | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T14-PP1 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T14-PP2 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T14-PP2 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T14-PP3 | RDC | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T14-PP3 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T14-S1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T14-S1 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T14-S2 | RDC | 2 | 53 | 62 | 9 | |
| T14-S3 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T14-S3 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |

*Figure 61 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Roc- Amadour – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

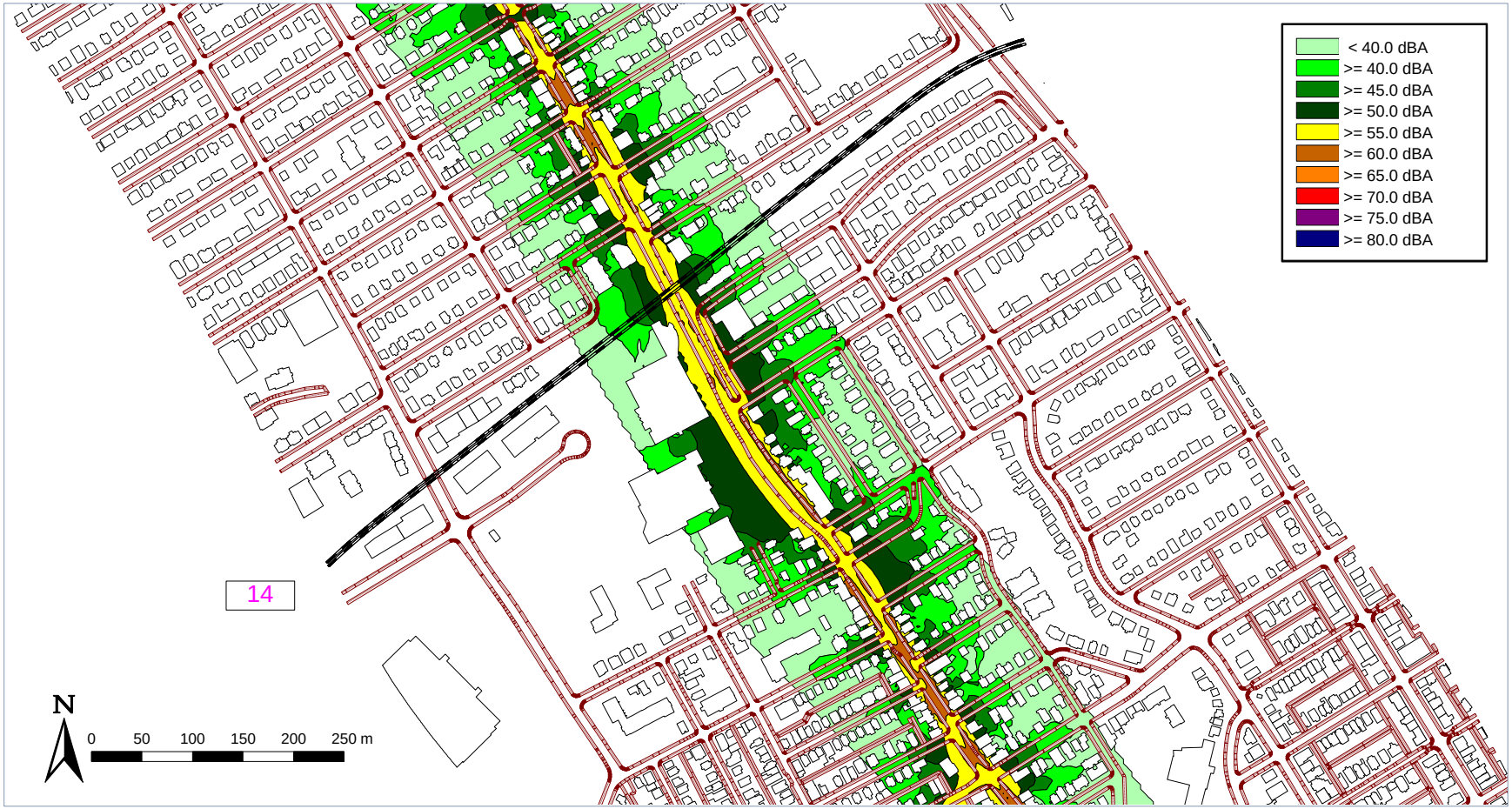
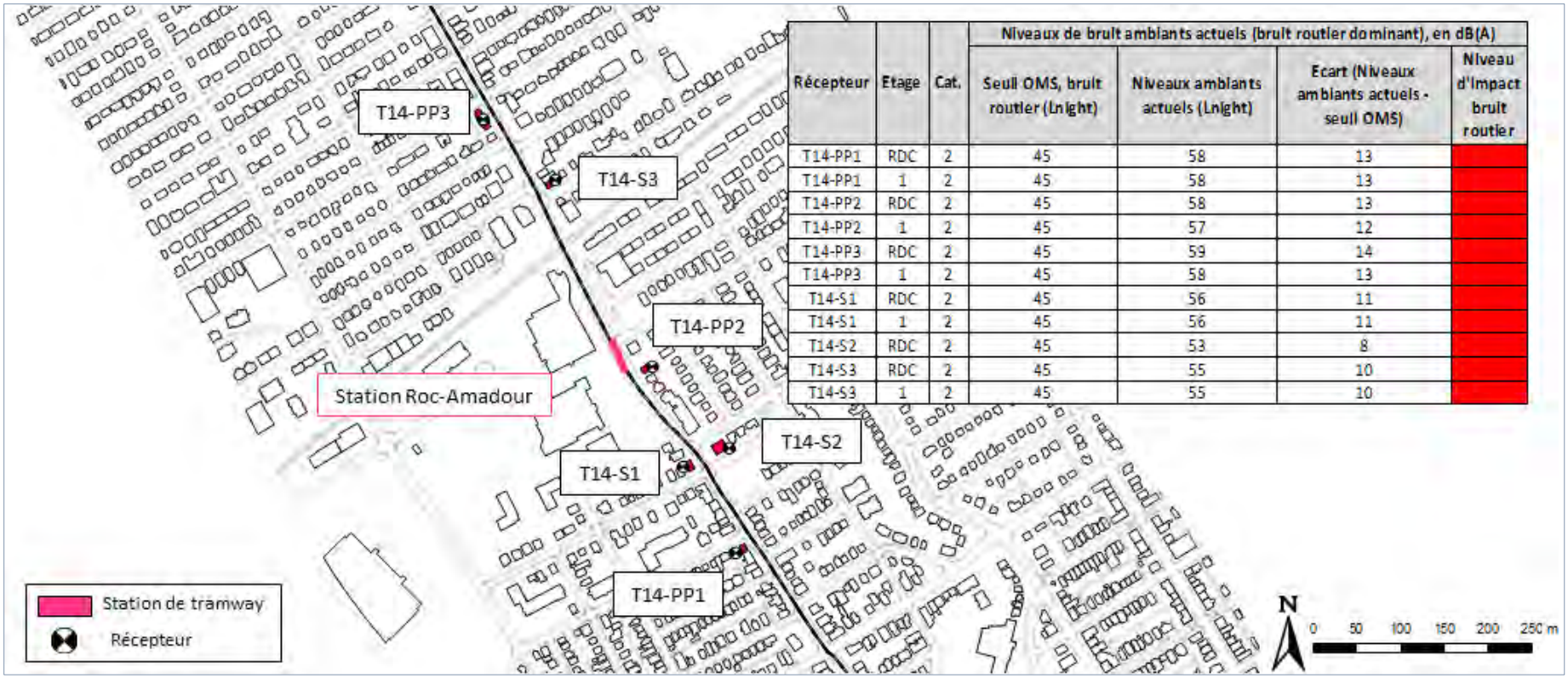


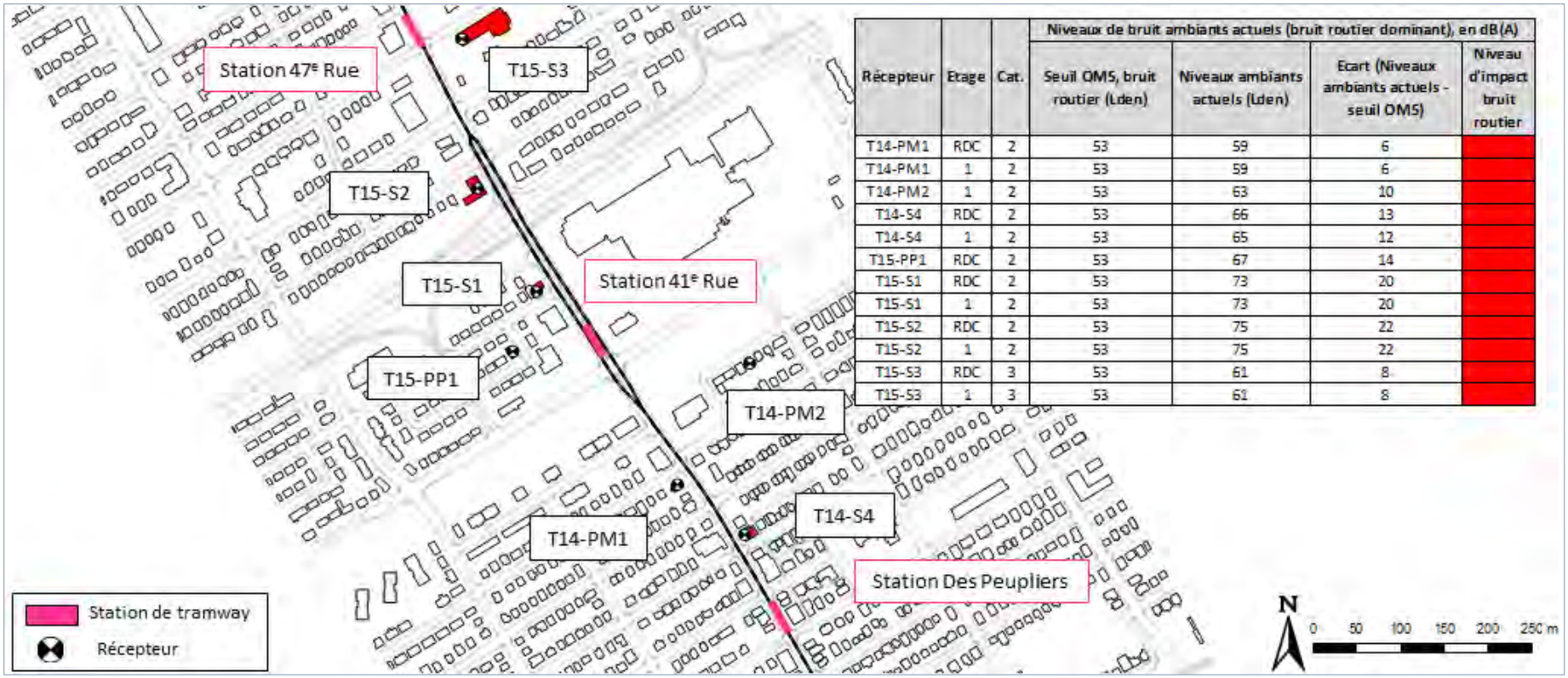

*Figure 62 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur Patro Roc-Amadour– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T14-PP1 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T14-PP1 | 1 | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T14-PP2 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T14-PP2 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T14-PP3 | RDC | 2 | 45 | 59 | 14 | |
| T14-PP3 | 1 | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T14-S1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T14-S1 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T14-S2 | RDC | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T14-S3 | RDC | 2 | 45 | 55 | 10 | |
| T14-S3 | 1 | 2 | 45 | 55 | 10 | |

*Figure 63 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Roc- Amadour – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

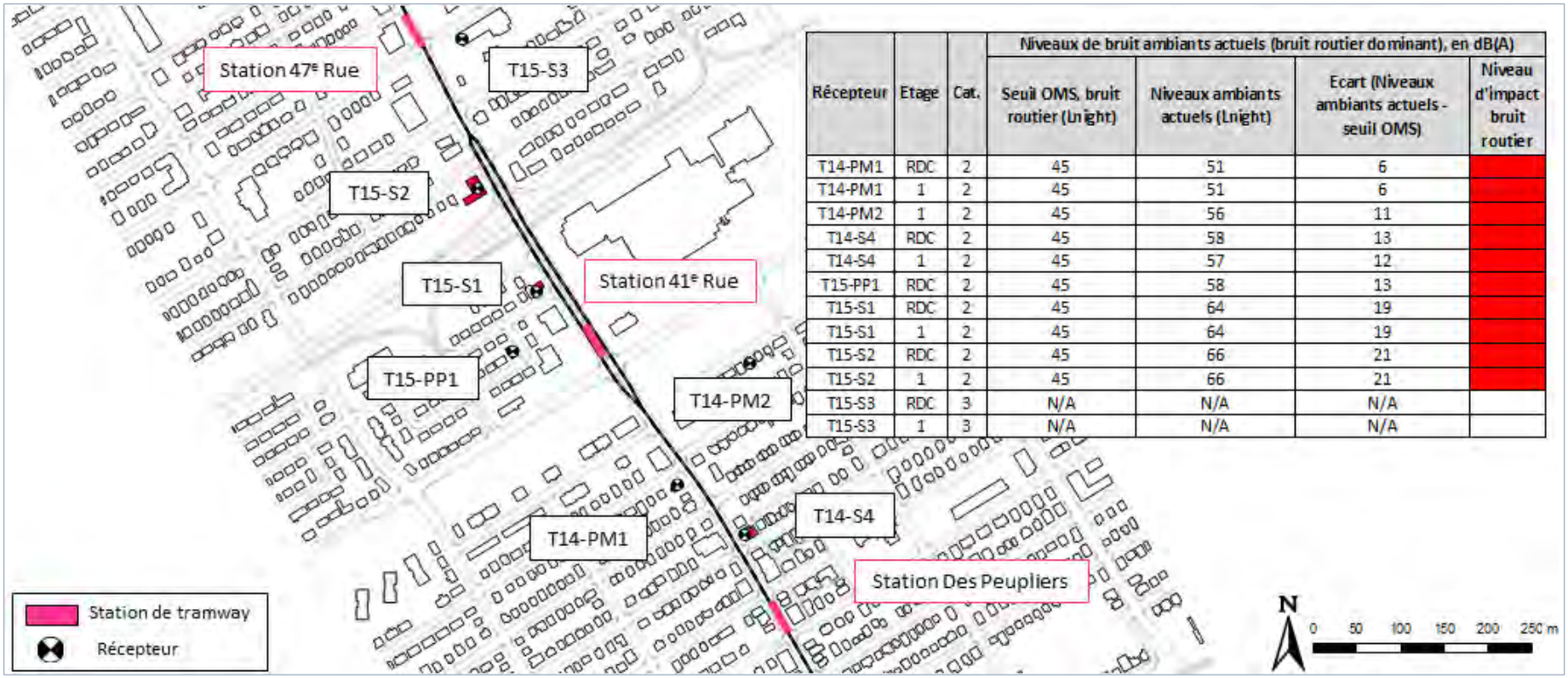
*Figure 64 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur 41e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T14-PM1 | RDC | 2 | 53 | 59 | 6 | |
| T14-PM1 | 1 | 2 | 53 | 59 | 6 | |
| T14-PM2 | 1 | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T14-S4 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T14-S4 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T15-PP1 | RDC | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T15-S1 | RDC | 2 | 53 | 73 | 20 | |
| T15-S1 | 1 | 2 | 53 | 73 | 20 | |
| T15-S2 | RDC | 2 | 53 | 75 | 22 | |
| T15-S2 | 1 | 2 | 53 | 75 | 22 | |
| T15-S3 | RDC | 3 | 53 | 61 | 8 | |
| T15-S3 | 1 | 3 | 53 | 61 | 8 | |

*Figure 65 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 41e Rue– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

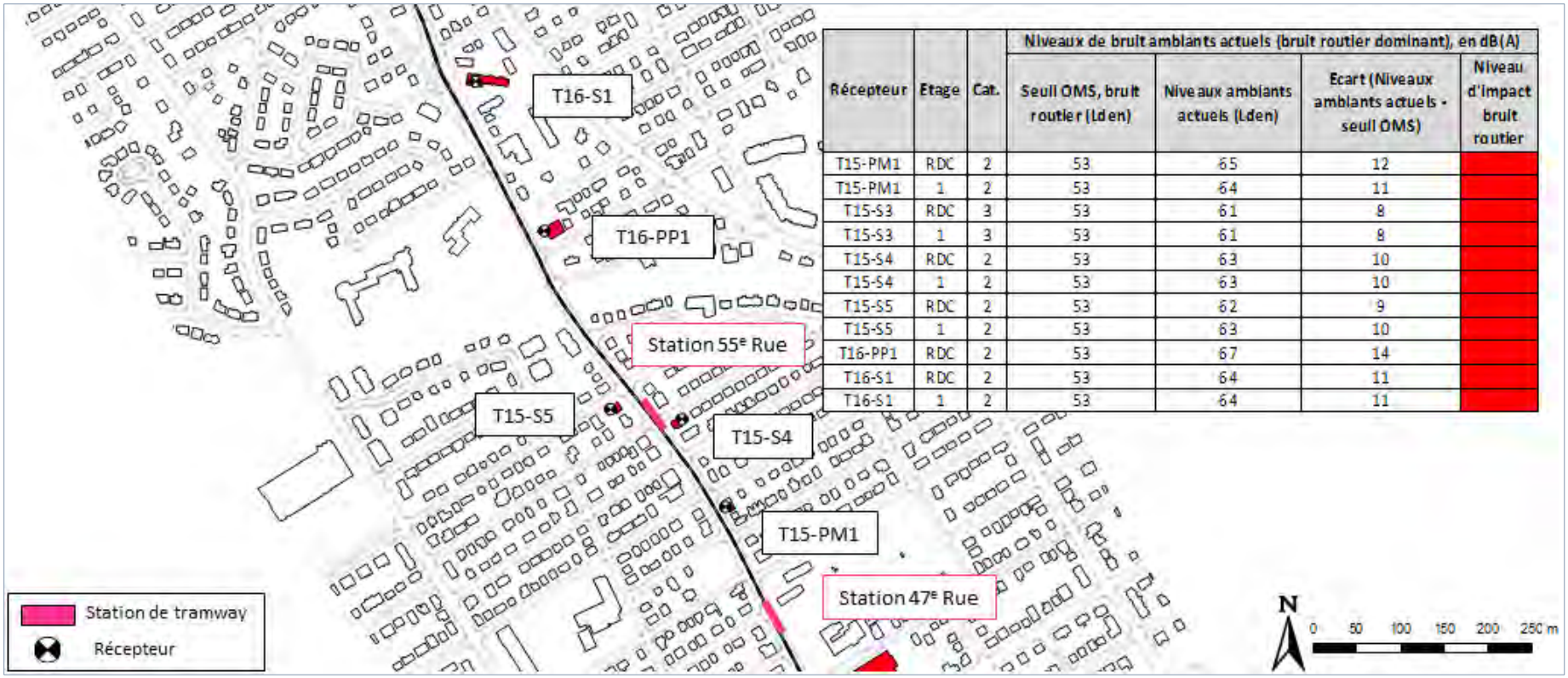
*Figure 66 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur 41e rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T14-PM1 | RDC | 2 | 45 | 51 | 6 | |
| T14-PM1 | 1 | 2 | 45 | 51 | 6 | |
| T14-PM2 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T14-S4 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T14-S4 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T15-PP1 | RDC | 2 | 45 | 58 | 13 | |
| T15-S1 | RDC | 2 | 45 | 64 | 19 | |
| T15-S1 | 1 | 2 | 45 | 64 | 19 | |
| T15-S2 | RDC | 2 | 45 | 66 | 21 | |
| T15-S2 | 1 | 2 | 45 | 66 | 21 | |
| T15-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T15-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |

*Figure 67 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 41e Rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 68 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur 55e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T15-PM1 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T15-PM1 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T15-S3 | RDC | 3 | 53 | 61 | 8 | |
| T15-S3 | 1 | 3 | 53 | 61 | 8 | |
| T15-S4 | RDC | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T15-S4 | 1 | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T15-S5 | RDC | 2 | 53 | 62 | 9 | |
| T15-S5 | 1 | 2 | 53 | 63 | 10 | |
| T16-PP1 | RDC | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T16-S1 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T16-S1 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |

*Figure 69 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 55e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

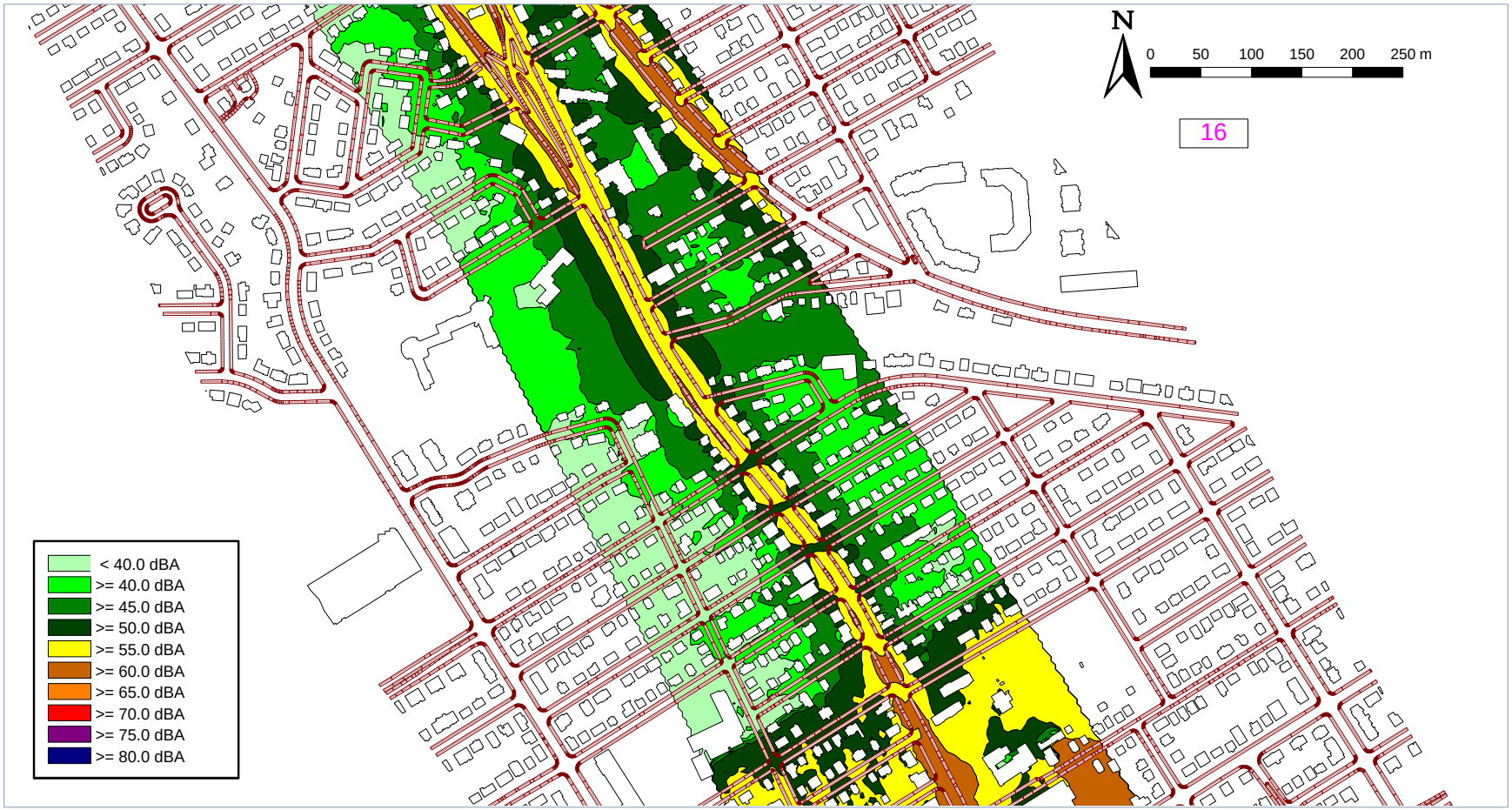
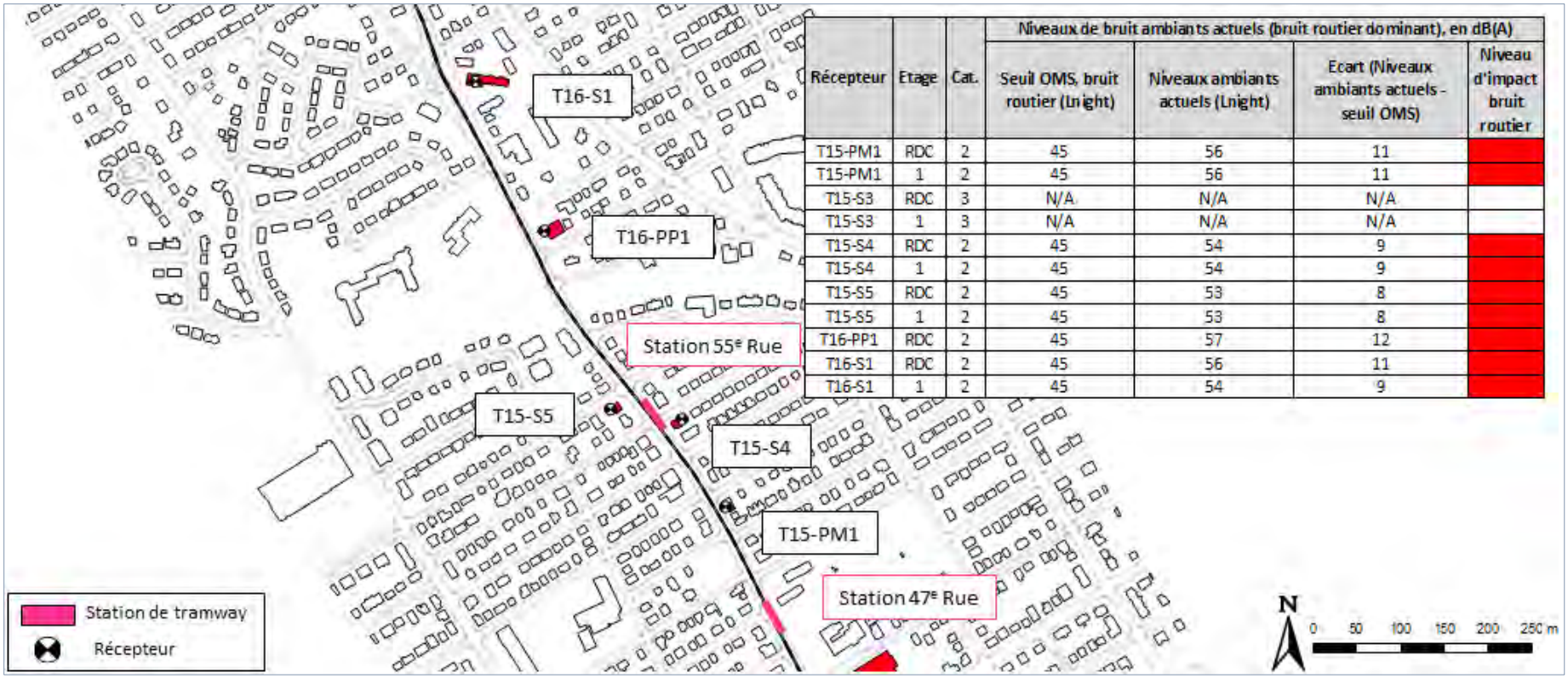


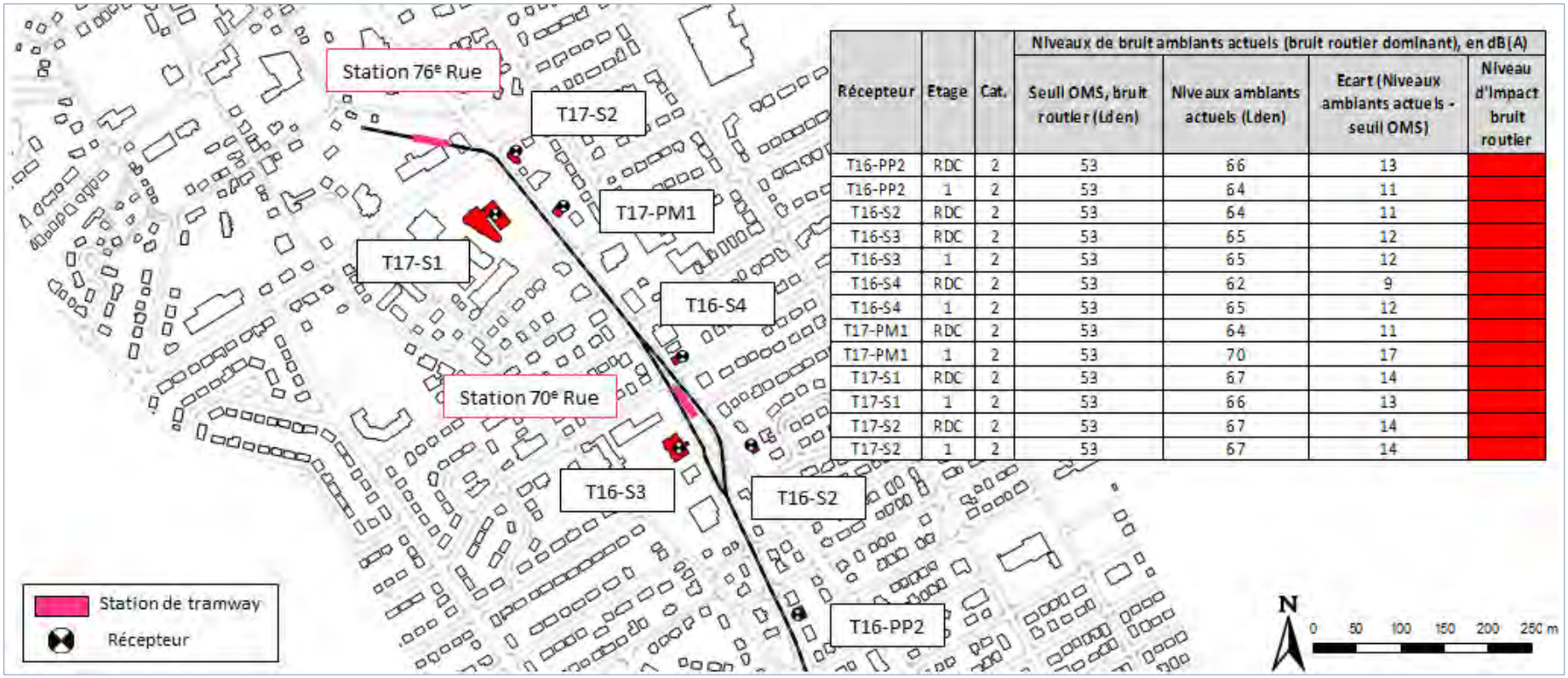

*Figure 70 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur 55e rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T15-PM1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T15-PM1 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T15-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T15-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | |
| T15-S4 | RDC | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T15-S4 | 1 | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T15-S5 | RDC | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T15-S5 | 1 | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T16-PP1 | RDC | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T16-S1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T16-S1 | 1 | 2 | 45 | 54 | 9 | |

*Figure 71 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 55e Rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 72 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur 76e rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lden) | Niveaux ambiants actuels (Lden) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T16-PP2 | RDC | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T16-PP2 | 1 | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T16-S2 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T16-S3 | RDC | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T16-S3 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T16-S4 | RDC | 2 | 53 | 62 | 9 | |
| T16-S4 | 1 | 2 | 53 | 65 | 12 | |
| T17-PM1 | RDC | 2 | 53 | 64 | 11 | |
| T17-PM1 | 1 | 2 | 53 | 70 | 17 | |
| T17-S1 | RDC | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T17-S1 | 1 | 2 | 53 | 66 | 13 | |
| T17-S2 | RDC | 2 | 53 | 67 | 14 | |
| T17-S2 | 1 | 2 | 53 | 67 | 14 | |

*Figure 73 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 76e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

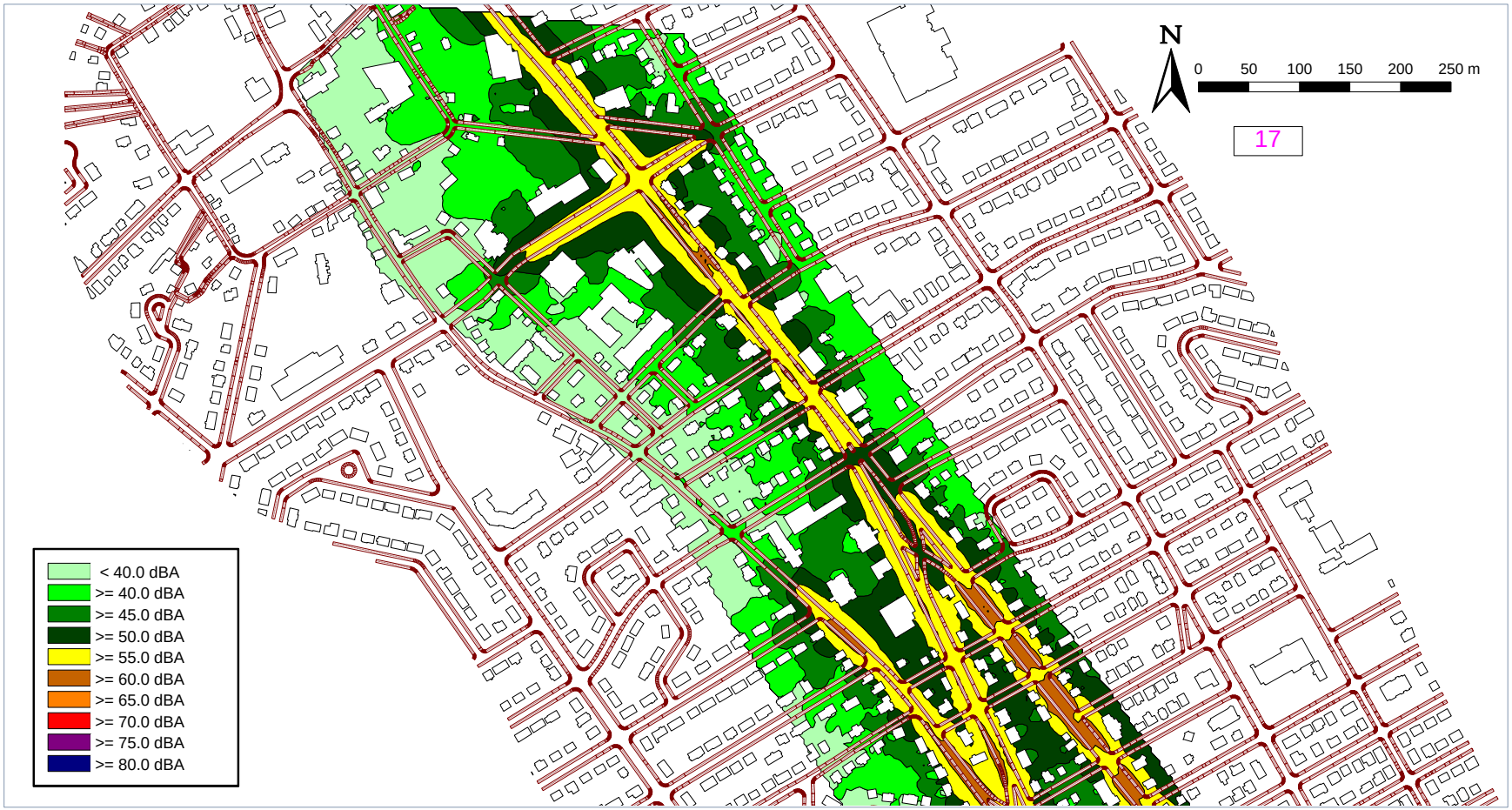
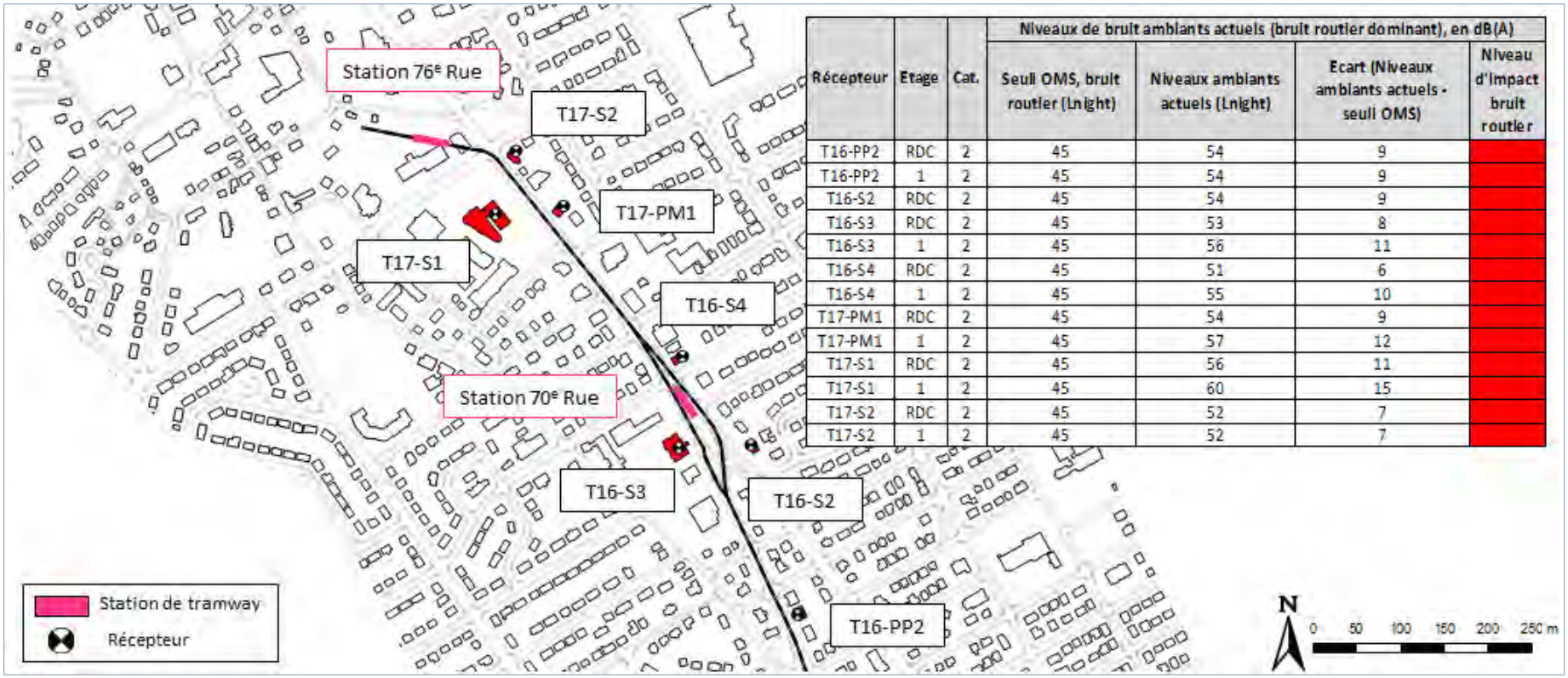



*Figure 74 : Cartographie du bruit existant (bruit routier dominant)– Secteur 76e rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit ambiants actuels (bruit routier dominant), en dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit routier (Lnight) | Niveaux ambiants actuels (Lnight) | Ecart (Niveaux ambiants actuels - seuil OMS) | Niveau d'impact bruit routier |
| T16-PP2 | RDC | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T16-PP2 | 1 | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T16-S2 | RDC | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T16-S3 | RDC | 2 | 45 | 53 | 8 | |
| T16-S3 | 1 | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T16-S4 | RDC | 2 | 45 | 51 | 6 | |
| T16-S4 | 1 | 2 | 45 | 55 | 10 | |
| T17-PM1 | RDC | 2 | 45 | 54 | 9 | |
| T17-PM1 | 1 | 2 | 45 | 57 | 12 | |
| T17-S1 | RDC | 2 | 45 | 56 | 11 | |
| T17-S1 | 1 | 2 | 45 | 60 | 15 | |
| T17-S2 | RDC | 2 | 45 | 52 | 7 | |
| T17-S2 | 1 | 2 | 45 | 52 | 7 | |

*Figure 75 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit ambiant actuels (bruit routier dominant) par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 76e Rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

# **ANNEXE 9 B -** Analyse de l'exposition au bruit du tramway seul selon les recommandations de l'OMS, sans mesures d'atténuation.

Cette annexe contient :

- Les cartes des niveaux de bruit générés par le tramway seul, sans mesure d'atténuation, en utilisant les indicateurs $L_{den}$ et $L_n$. Ces niveaux de bruit sont comparés aux seuils recommandés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour le bruit ferroviaire, conformément au guide « Environmental noise guidelines for the European region », publié par l'Organisation en 2018.
- Une analyse des niveaux d'exposition au bruit ferroviaire (tramway), selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit ($L_{den}$, $L_n$) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés et le « niveau d'impact » au sens de l'OMS.

Dans les tableaux, les termes « niveau d'impact tramway », « niveau d'impact bruit routier » indiquent un niveau de dépassement des seuils recommandés par l'OMS. Un code couleur est utilisé pour indiquer le niveau de dépassement des seuils de l'OMS (voir tableau ci-après). Le niveau d'impact correspondant, au sens de l'OMS, est donné à titre indicatif. Par exemple, selon notre interprétation et notre expérience, un dépassement de seuil inférieur à 3 dB signifie un risque d'impact faible.

| Couleur | Valeur du dépassement | Niveau présumé d'impact au sens de l'OMS (interprétation) |
|---|---|---|
| | Pas de dépassement | Absence d'impact |
| | Entre +1 et +2 dB | Faible |
| | +3 à +5 dB | Modéré |
| | > +5 dB | Fort |

Selon le principe énoncé ci-dessus, une analyse de l'impact sonore du tramway selon l'OMS est donnée, à titre indicatif toutefois. En effet, il est entendu que dans tous les secteurs où le niveau de bruit ambiant actuel (dominé par le bruit du trafic routier) dépasse les valeurs de seuil recommandées par l'OMS, les seuils de l'OMS pour le bruit ferroviaire ne s'appliquent pas.

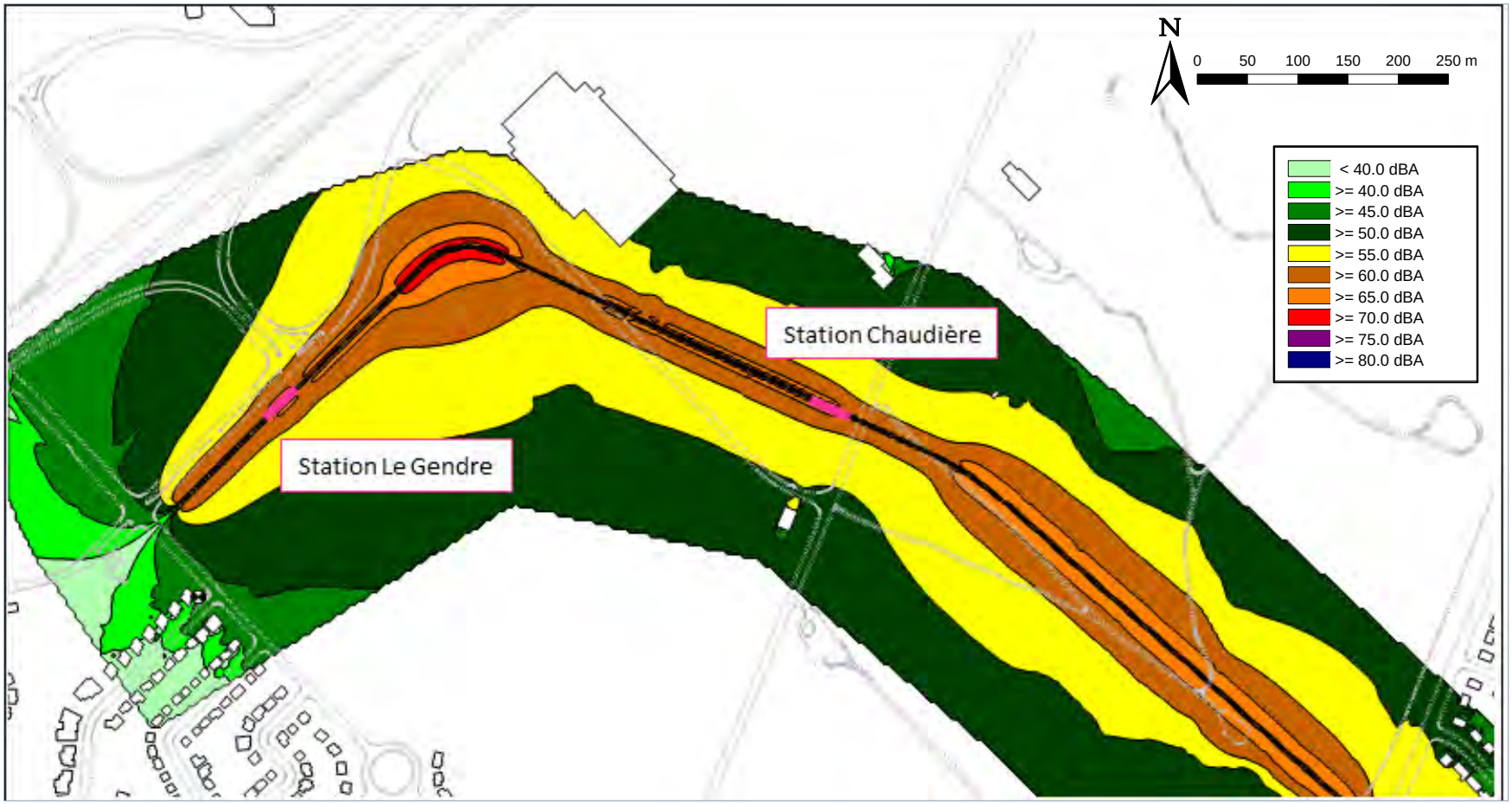
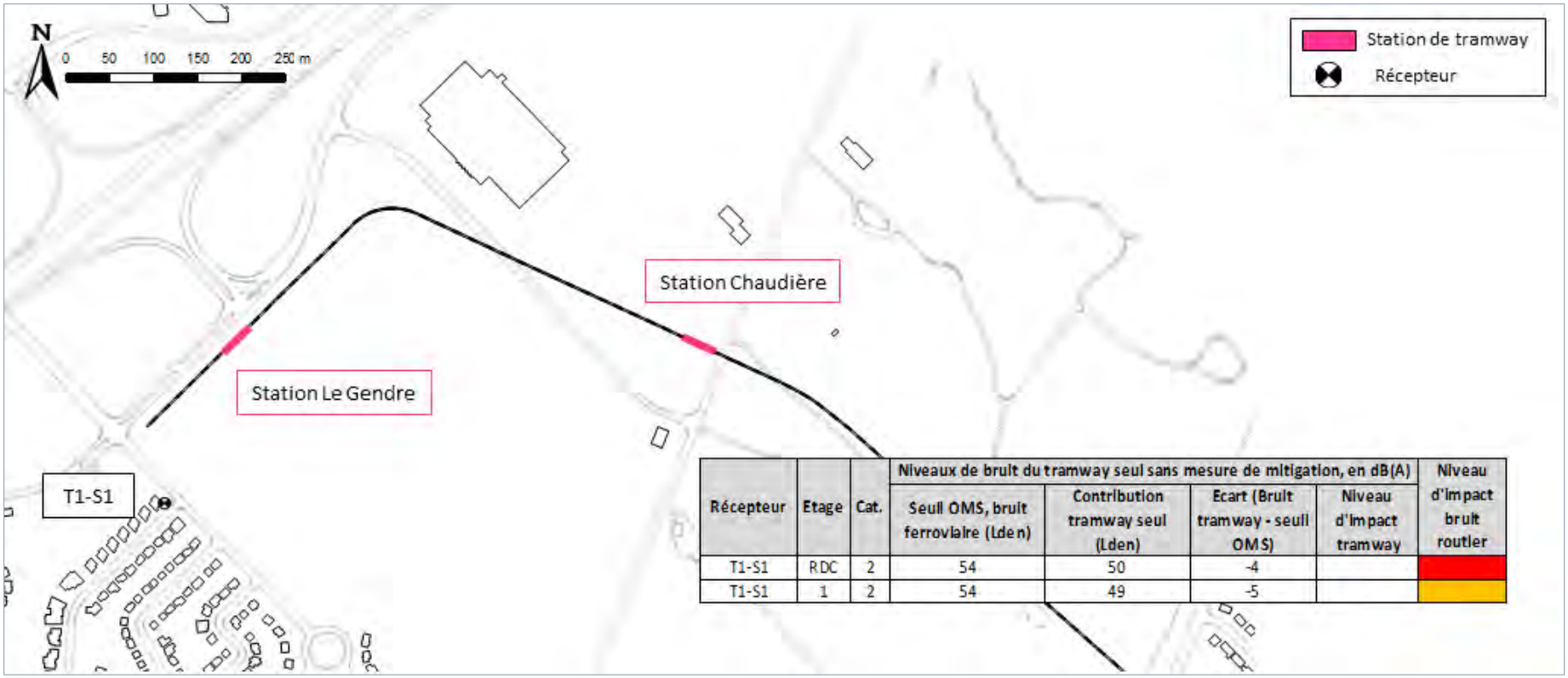


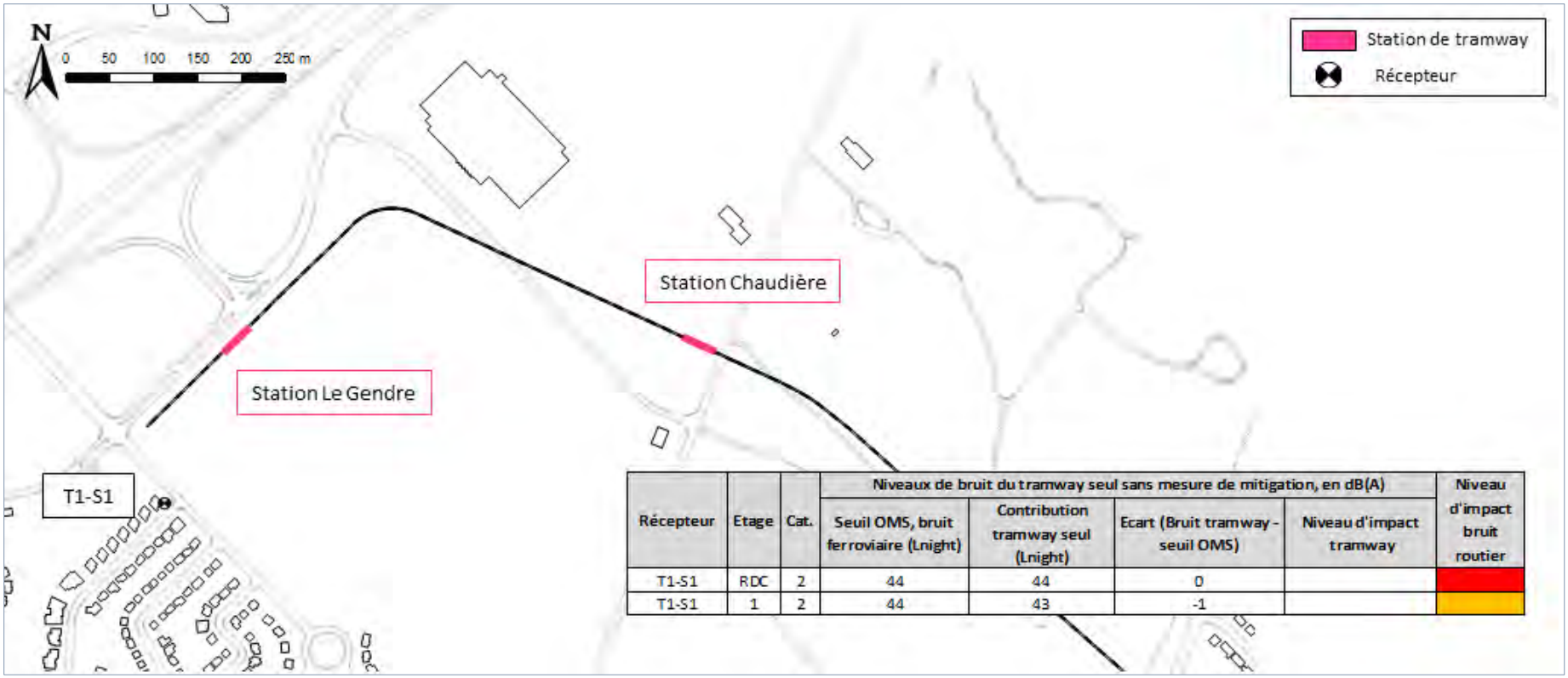

*Figure 76 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure de d'atténuation– Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T1-S1 | RDC | 2 | 54 | 50 | -4 | | |
| T1-S1 | 1 | 2 | 54 | 49 | -5 | | |

*Figure 77 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

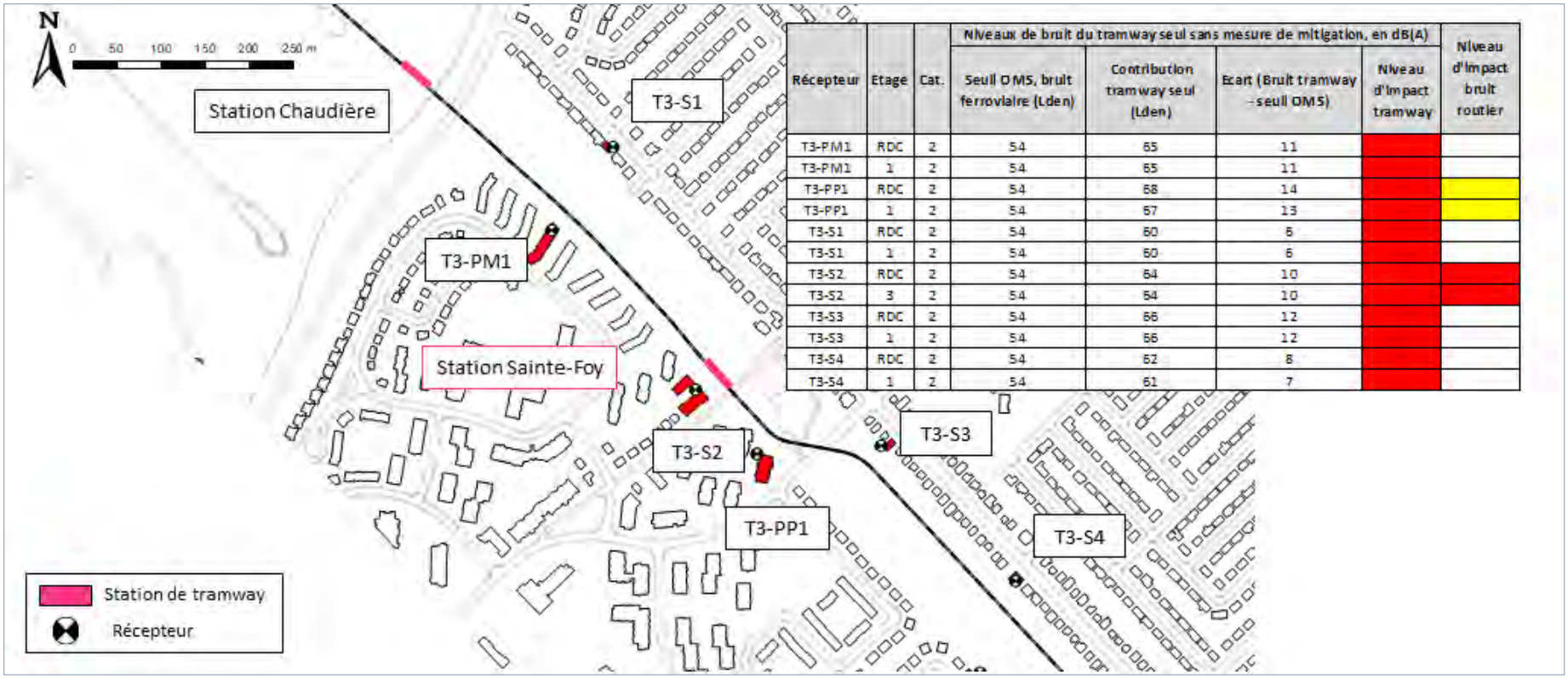
*Figure 78: Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T1-S1 | RDC | 2 | 44 | 44 | 0 | | |
| T1-S1 | 1 | 2 | 44 | 43 | -1 | | |

*Figure 79 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{night}$ – Échelle 1/4000e*

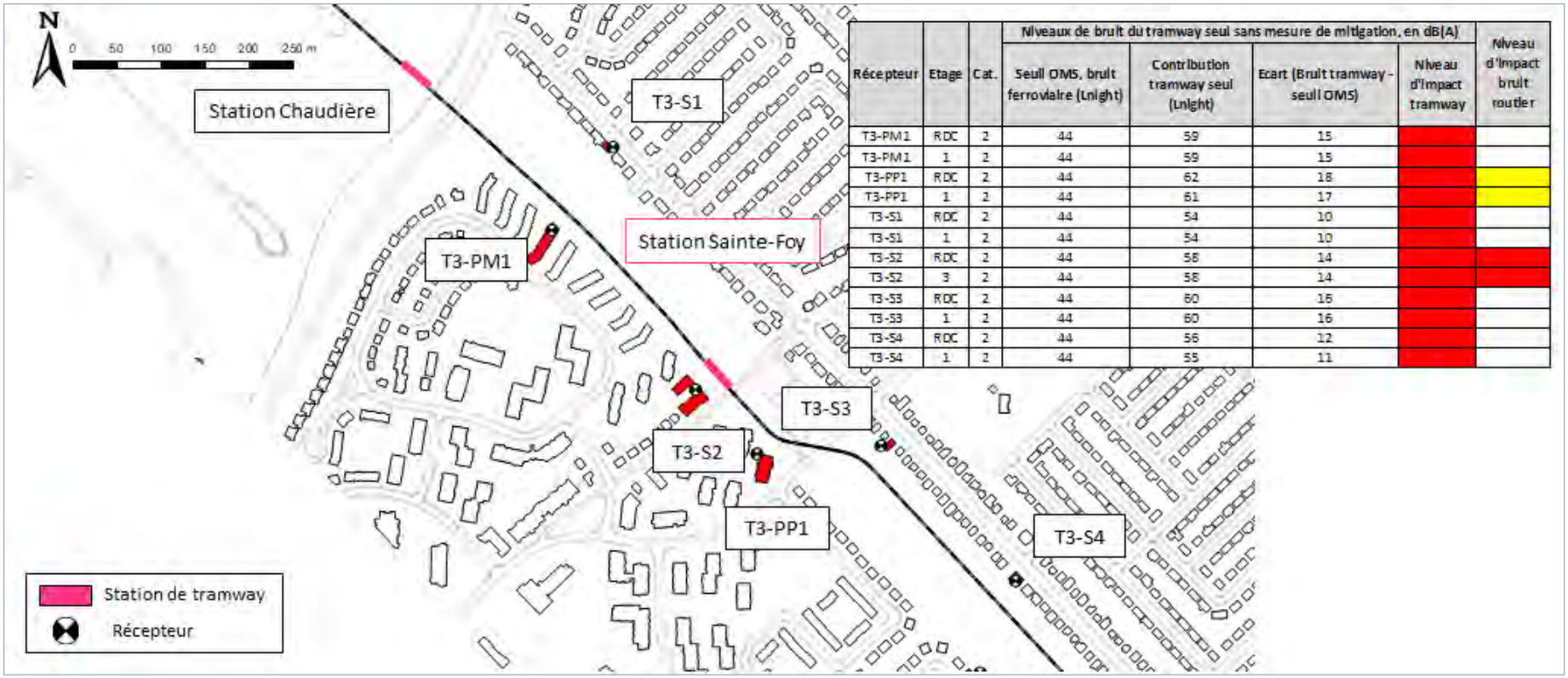
*Figure 80 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T3-PM1 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T3-PM1 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 54 | 68 | 14 | | |
| T3-PP1 | 1 | 2 | 54 | 67 | 13 | | |
| T3-S1 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T3-S1 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |

*Figure 81 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 82 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T3-PM1 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T3-PM1 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 44 | 62 | 18 | | |
| T3-PP1 | 1 | 2 | 44 | 61 | 17 | | |
| T3-S1 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T3-S1 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |

*Figure 83 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

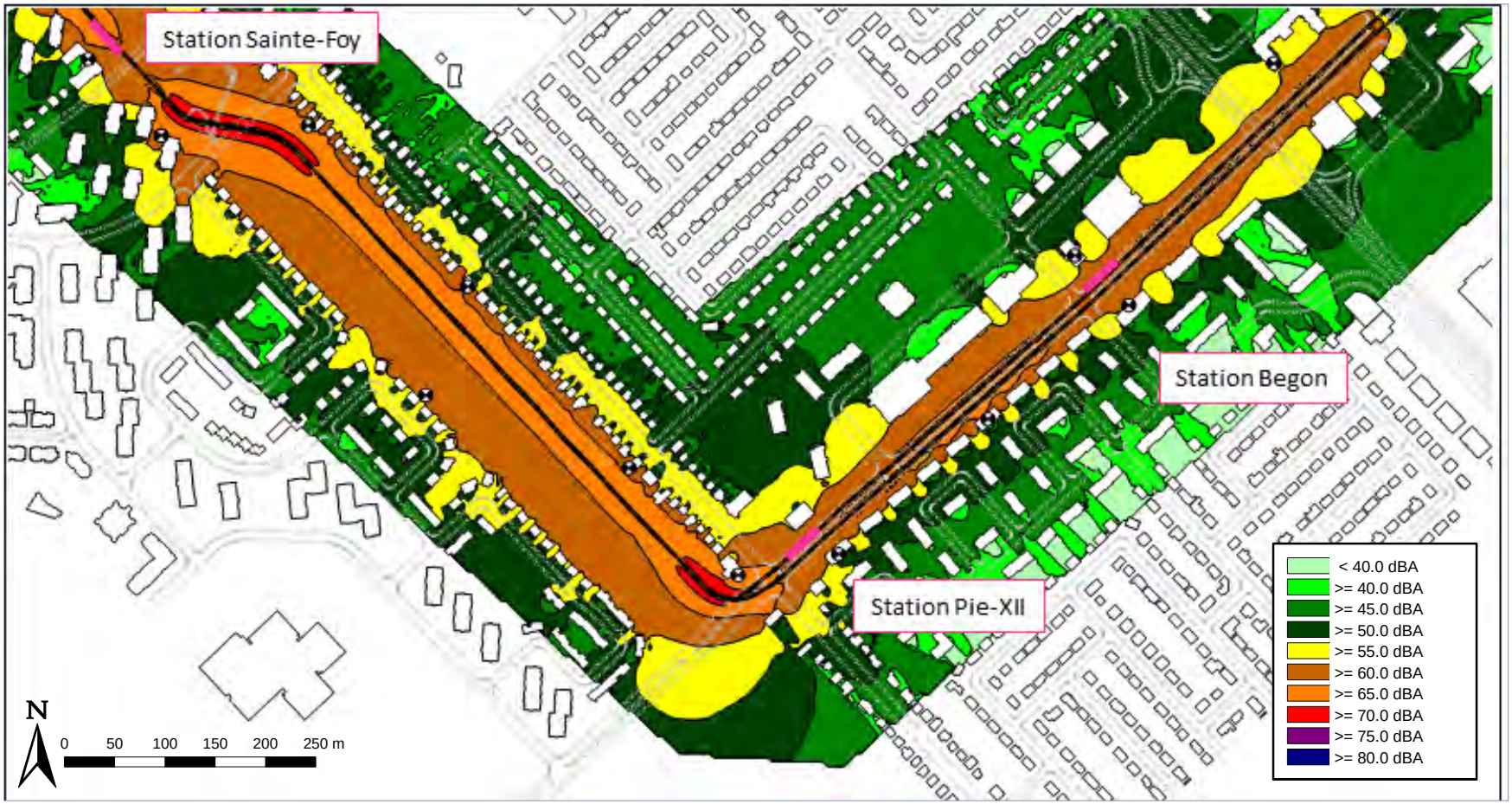
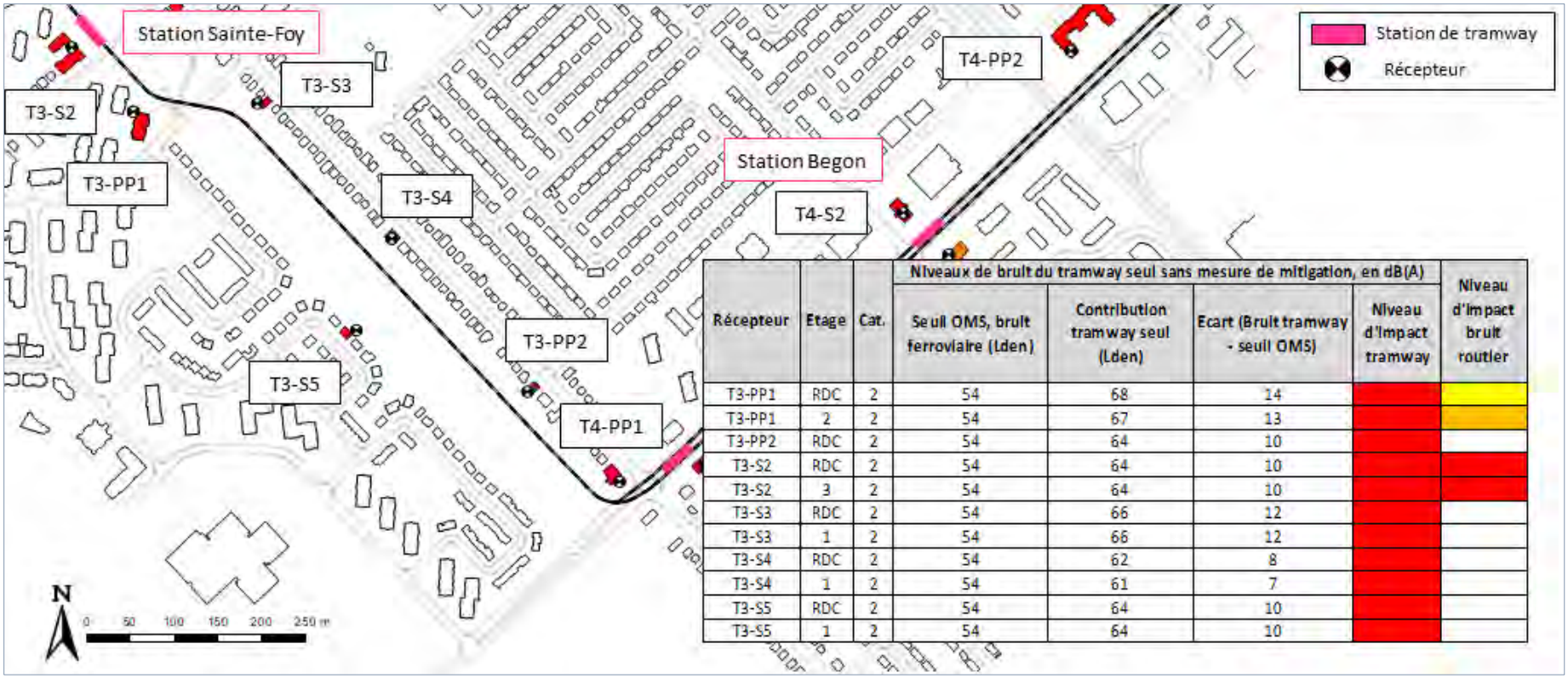
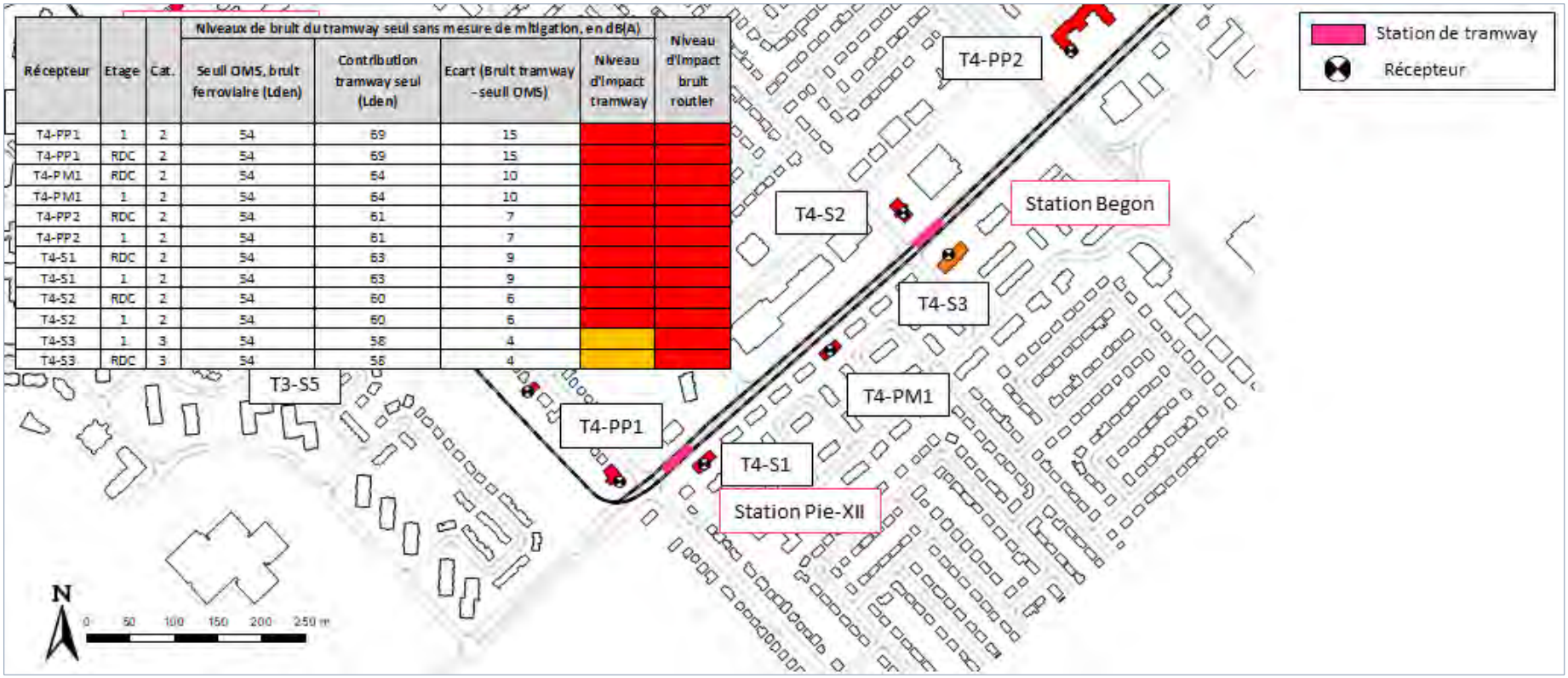



*Figure 84 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 54 | 68 | 14 | | |
| T3-PP1 | 2 | 2 | 54 | 67 | 13 | | |
| T3-PP2 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T3-S5 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T3-S5 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |

*Figure 85 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact brutt routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, brutt ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Brutt tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T4-PP1 | 1 | 2 | 54 | 69 | 15 | | |
| T4-PP1 | RDC | 2 | 54 | 69 | 15 | | |
| T4-PM1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T4-PM1 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T4-PP2 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T4-PP2 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T4-S1 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T4-S1 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T4-S2 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T4-S2 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T4-S3 | 1 | 3 | 54 | 58 | 4 | | |
| T4-S3 | RDC | 3 | 54 | 58 | 4 | | |

*Figure 86 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

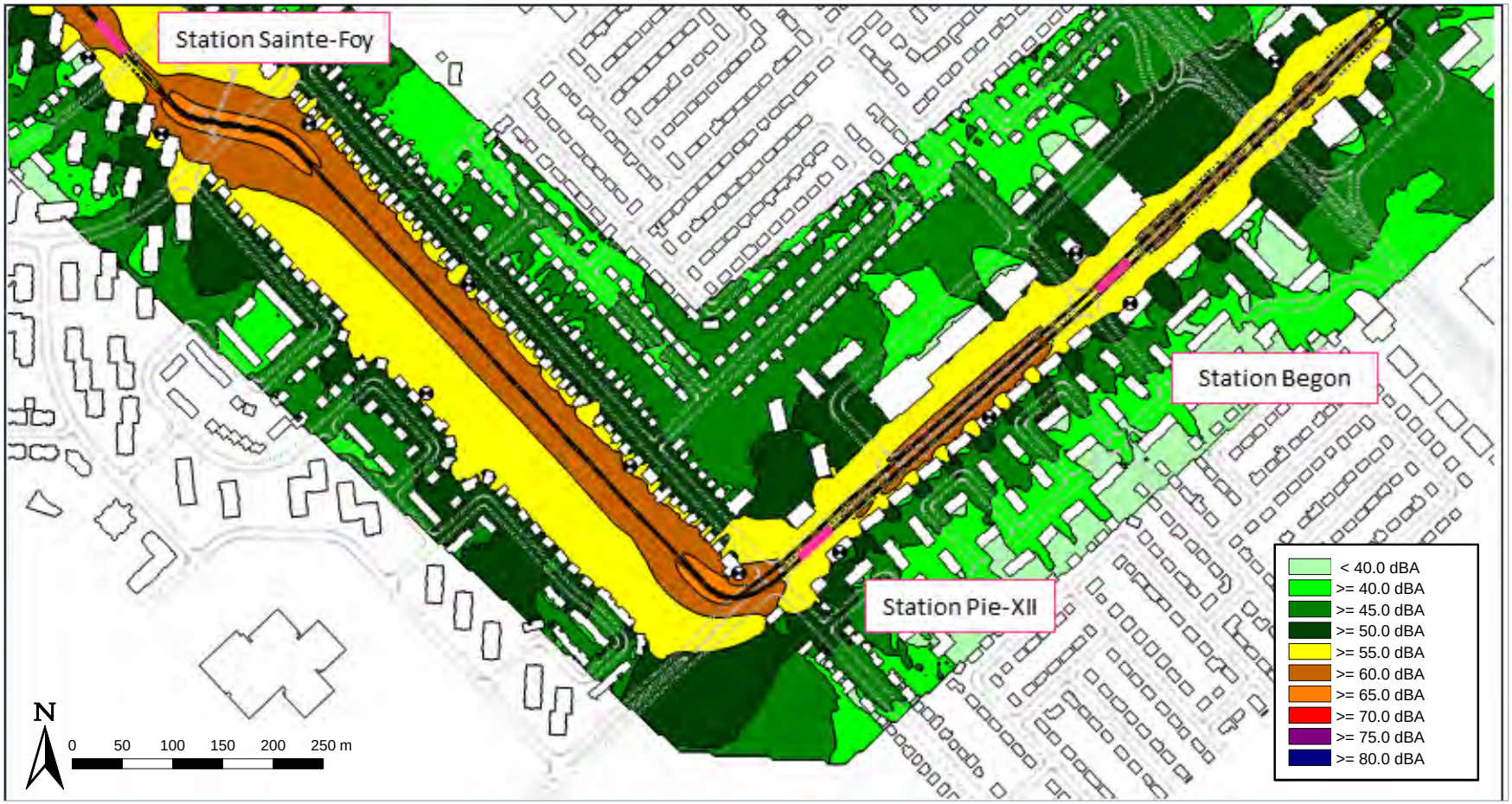
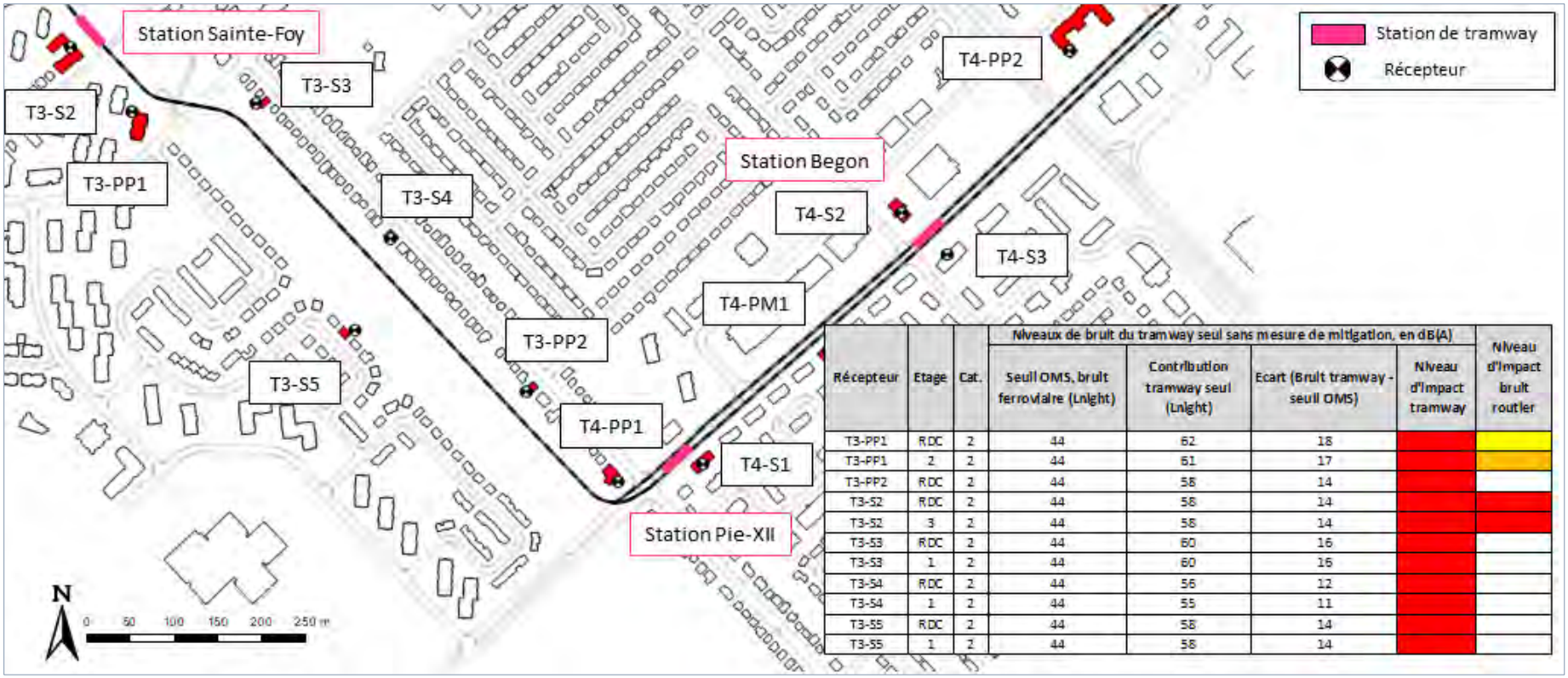
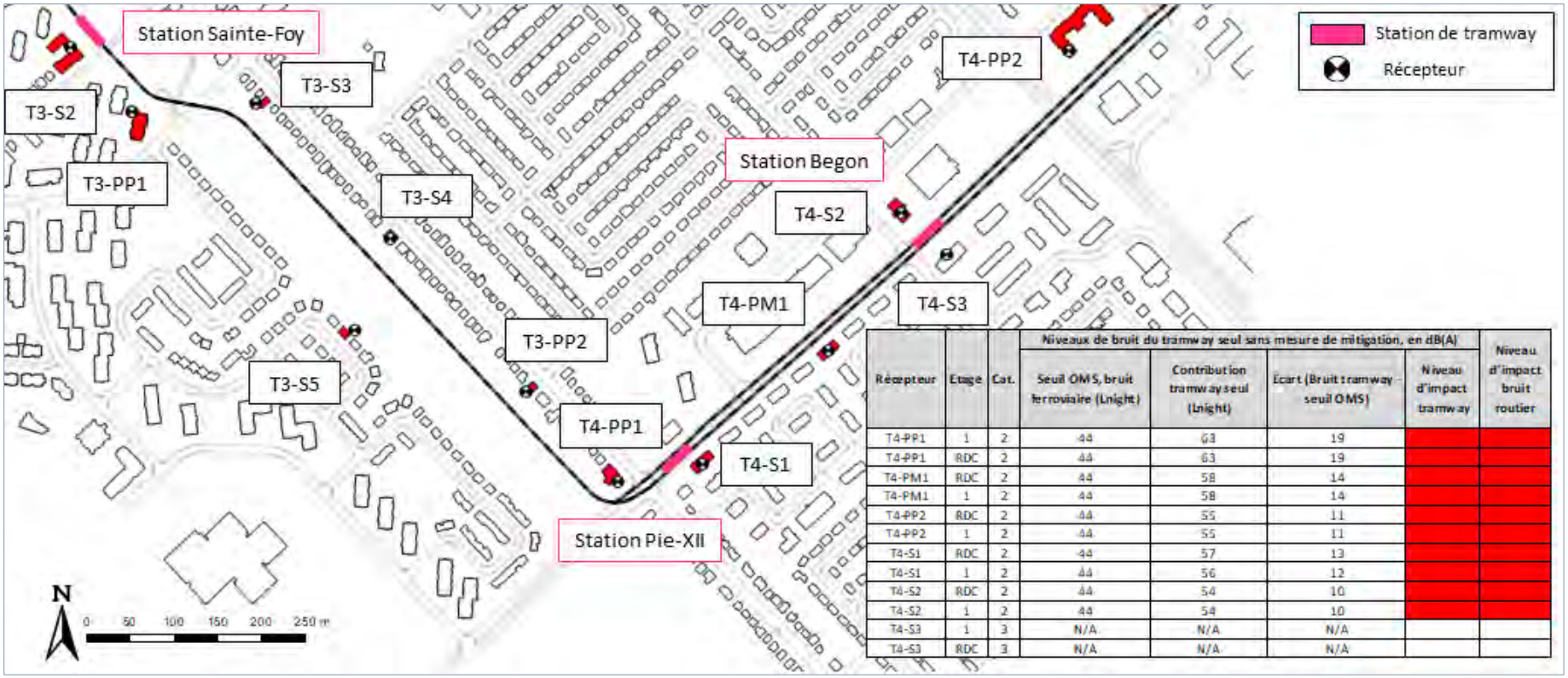



*Figure 87 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Pie XII– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 44 | 62 | 18 | | |
| T3-PP1 | 2 | 2 | 44 | 61 | 17 | | |
| T3-PP2 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T3-S5 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T3-S5 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |

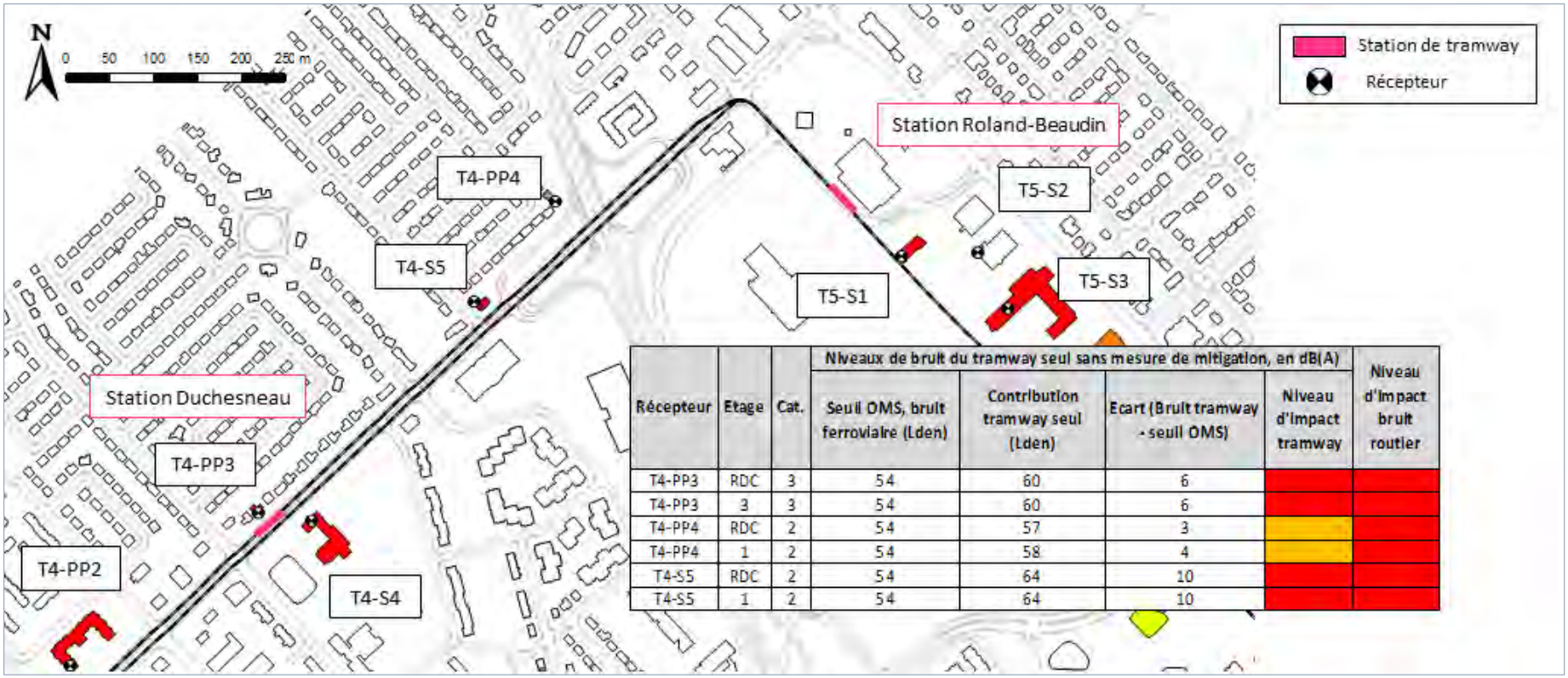
*Figure 88 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T4-PP1 | 1 | 2 | 44 | 63 | 19 | | |
| T4-PP1 | RDC | 2 | 44 | 63 | 19 | | |
| T4-PM1 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T4-PM1 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T4-PP2 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T4-PP2 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T4-S1 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T4-S1 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T4-S2 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T4-S2 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T4-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T4-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

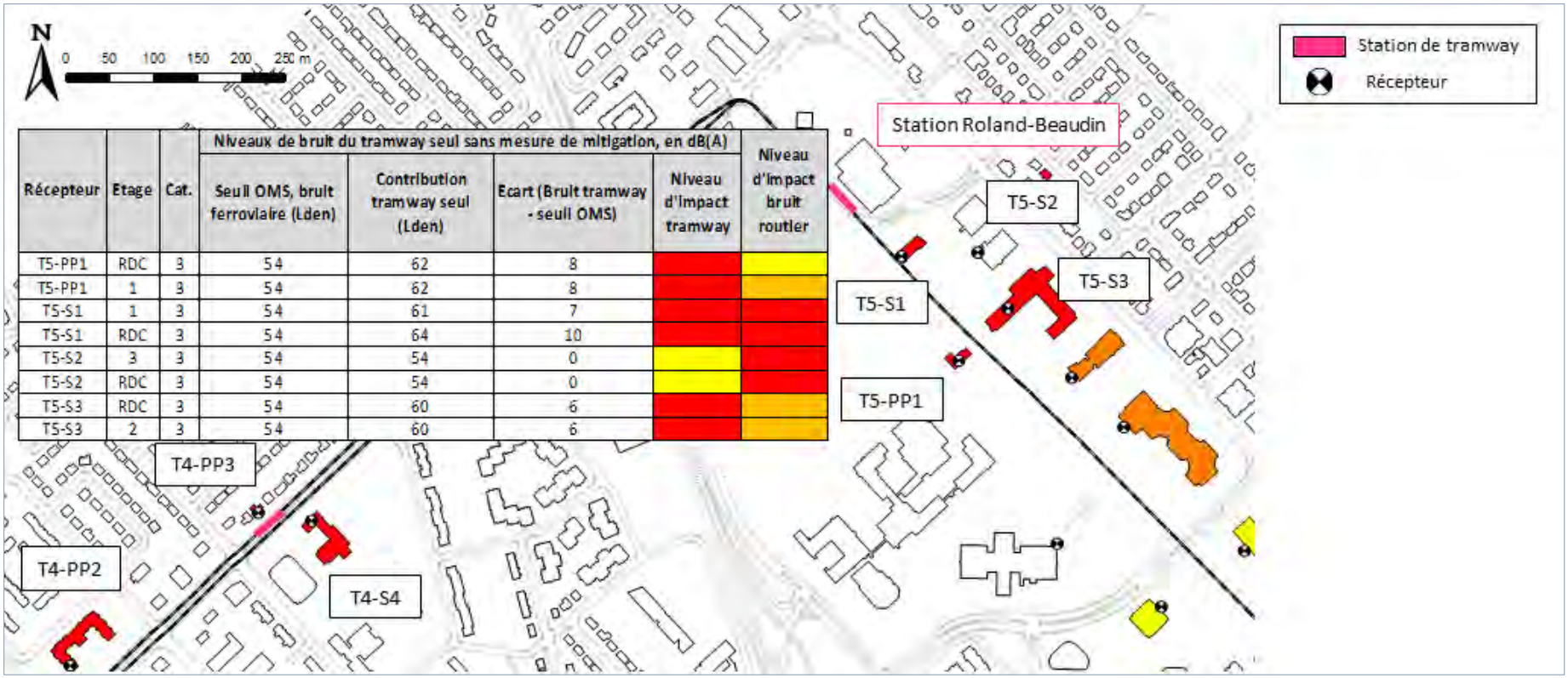
*Figure 89 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

*Figure 90 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Beaudin – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T4-PP3 | RDC | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T4-PP3 | 3 | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T4-PP4 | RDC | 2 | 54 | 57 | 3 | | |
| T4-PP4 | 1 | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T4-S5 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T4-S5 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |

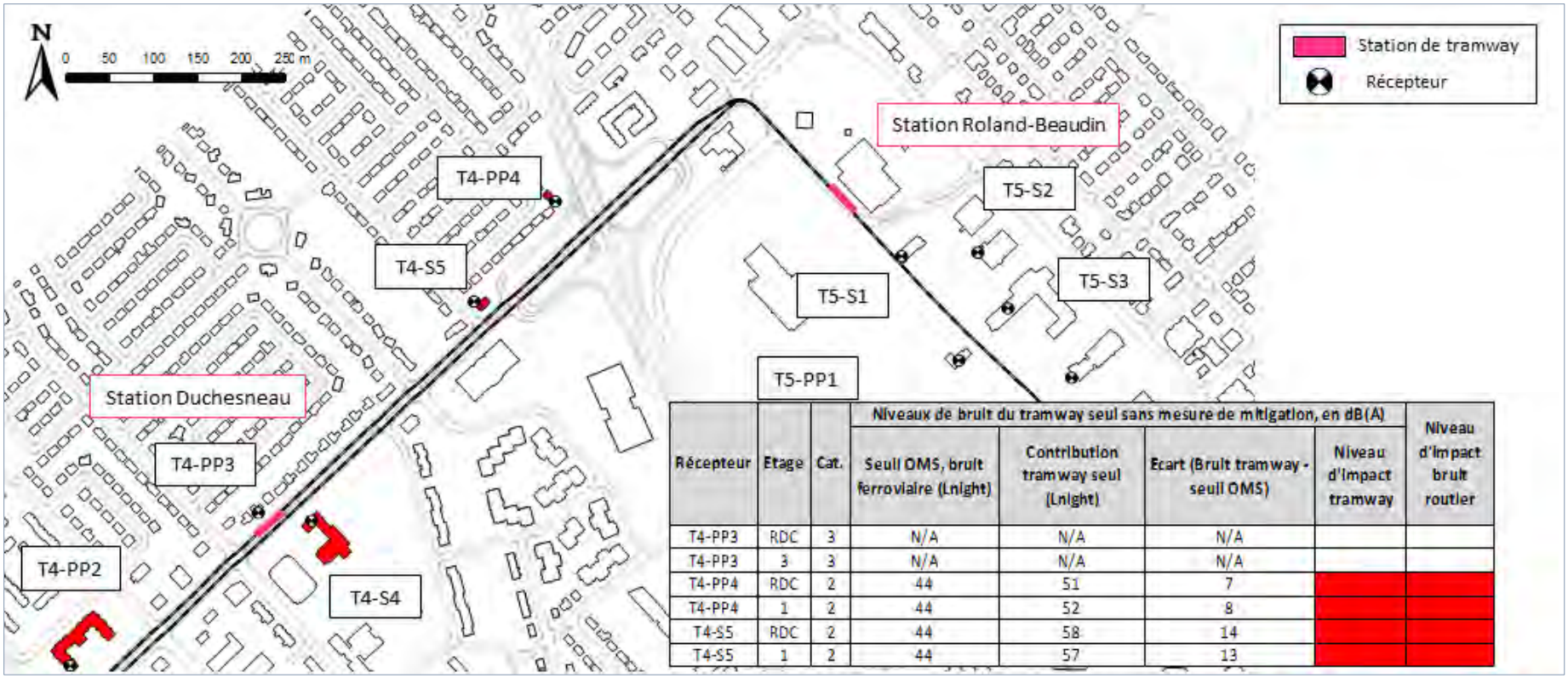
*Figure 91 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000$^{e}$ – 1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T5-PP1 | RDC | 3 | 54 | 62 | 8 | | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | 54 | 62 | 8 | | |
| T5-S1 | 1 | 3 | 54 | 61 | 7 | | |
| T5-S1 | RDC | 3 | 54 | 64 | 10 | | |
| T5-S2 | 3 | 3 | 54 | 54 | 0 | | |
| T5-S2 | RDC | 3 | 54 | 54 | 0 | | |
| T5-S3 | RDC | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T5-S3 | 2 | 3 | 54 | 60 | 6 | | |

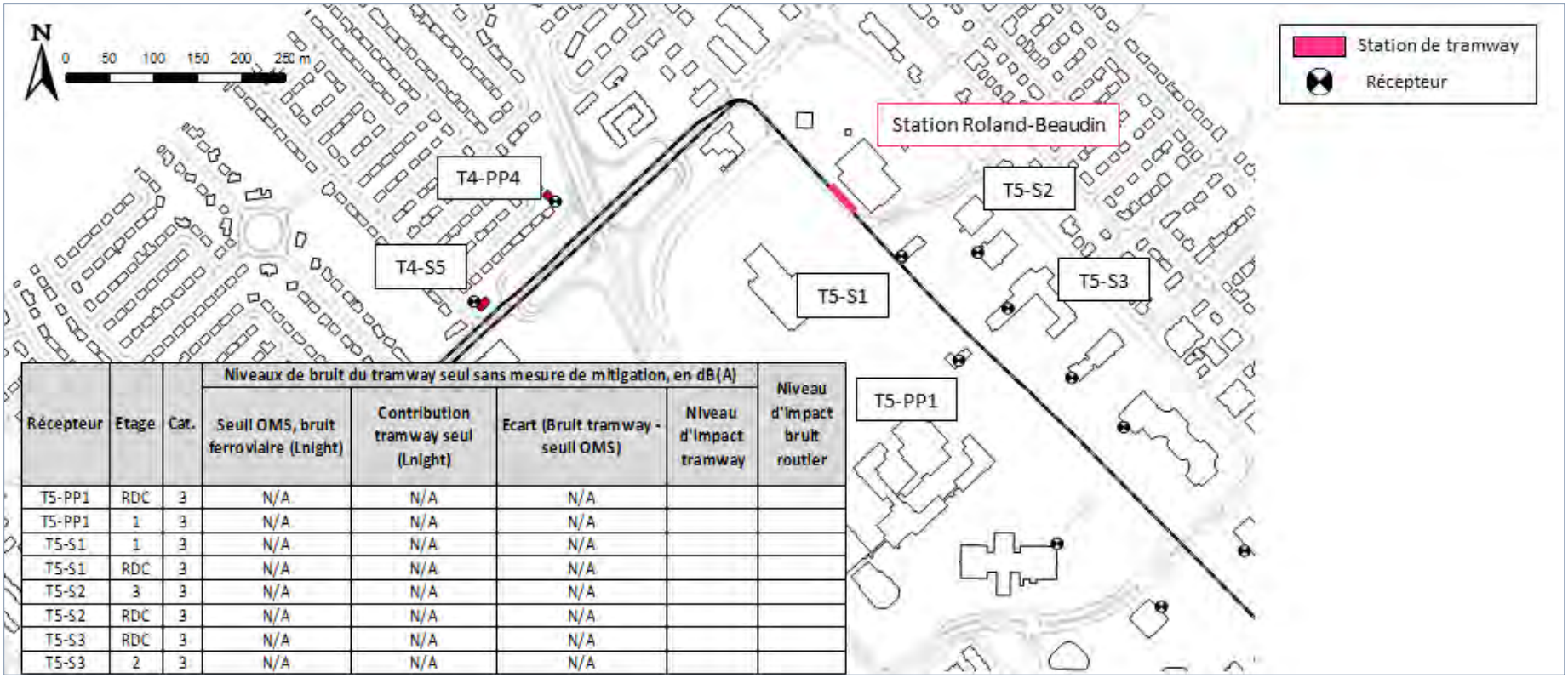
*Figure 92 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000$^{e}$ – 2/2*

*Figure 93 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Roland Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T4-PP3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T4-PP3 | 3 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T4-PP4 | RDC | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T4-PP4 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T4-S5 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T4-S5 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |

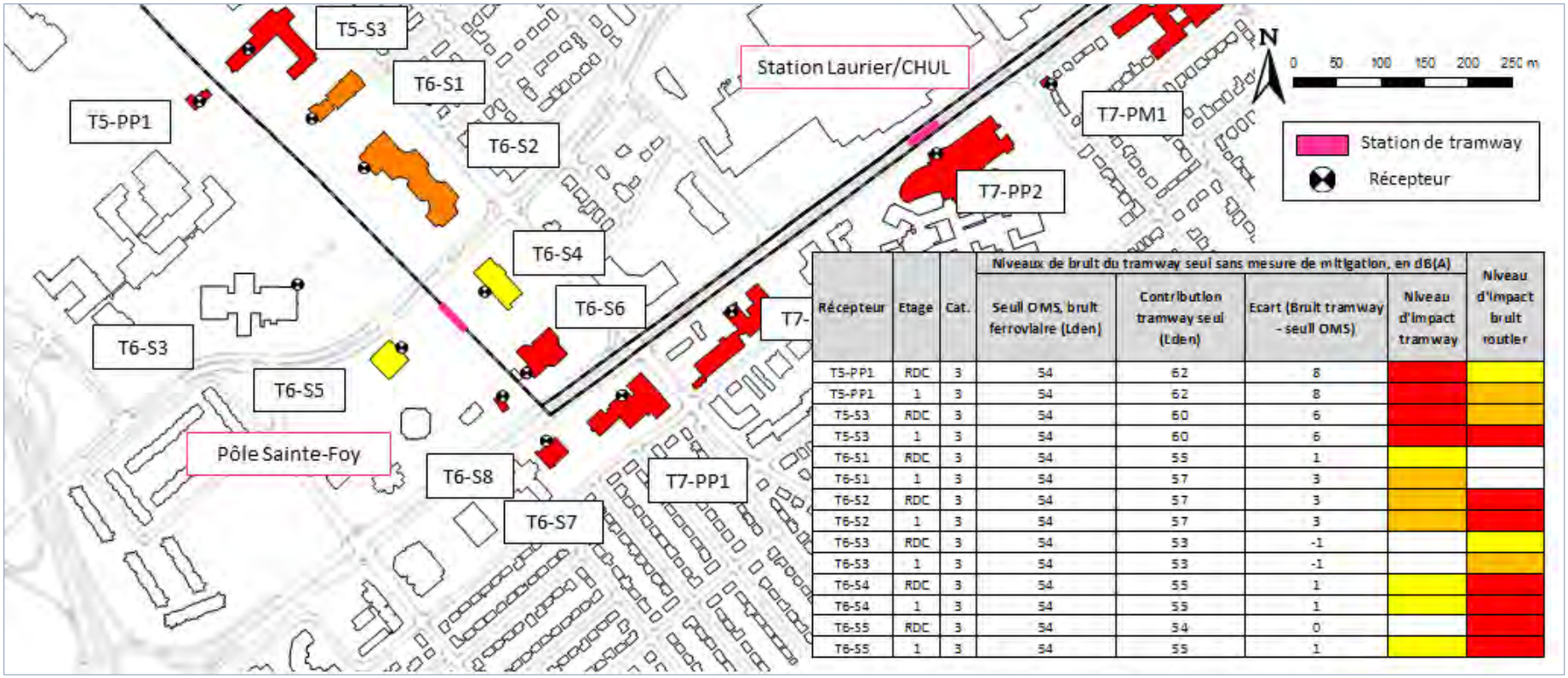
*Figure 94 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e – 1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T5-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S2 | 3 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S3 | 2 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

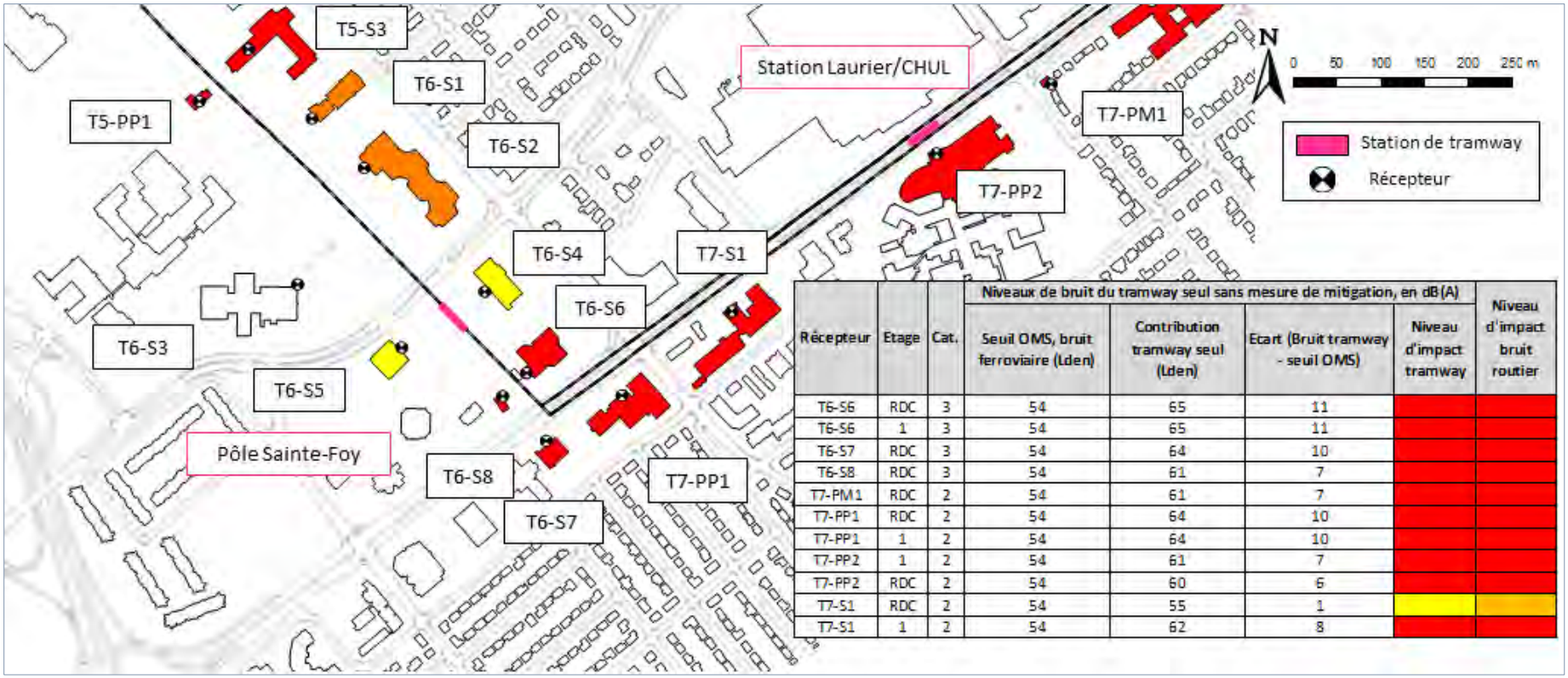
*Figure 95 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e – 2/2*

*Figure 96 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T5-PP1 | RDC | 3 | 54 | 62 | 8 | | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | 54 | 62 | 8 | | |
| T5-S3 | RDC | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T5-S3 | 1 | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T6-S1 | RDC | 3 | 54 | 55 | 1 | | |
| T6-S1 | 1 | 3 | 54 | 57 | 3 | | |
| T6-S2 | RDC | 3 | 54 | 57 | 3 | | |
| T6-S2 | 1 | 3 | 54 | 57 | 3 | | |
| T6-S3 | RDC | 3 | 54 | 53 | -1 | | |
| T6-S3 | 1 | 3 | 54 | 53 | -1 | | |
| T6-S4 | RDC | 3 | 54 | 55 | 1 | | |
| T6-S4 | 1 | 3 | 54 | 55 | 1 | | |
| T6-S5 | RDC | 3 | 54 | 54 | 0 | | |
| T6-S5 | 1 | 3 | 54 | 55 | 1 | | |

*Figure 97 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000$^{e}$-1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T6-S6 | RDC | 3 | 54 | 65 | 11 | | |
| T6-S6 | 1 | 3 | 54 | 65 | 11 | | |
| T6-S7 | RDC | 3 | 54 | 64 | 10 | | |
| T6-S8 | RDC | 3 | 54 | 61 | 7 | | |
| T7-PM1 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T7-PP1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T7-PP1 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T7-PP2 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T7-PP2 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T7-S1 | RDC | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T7-S1 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |

*Figure 98 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000$^{e}$-2/2*

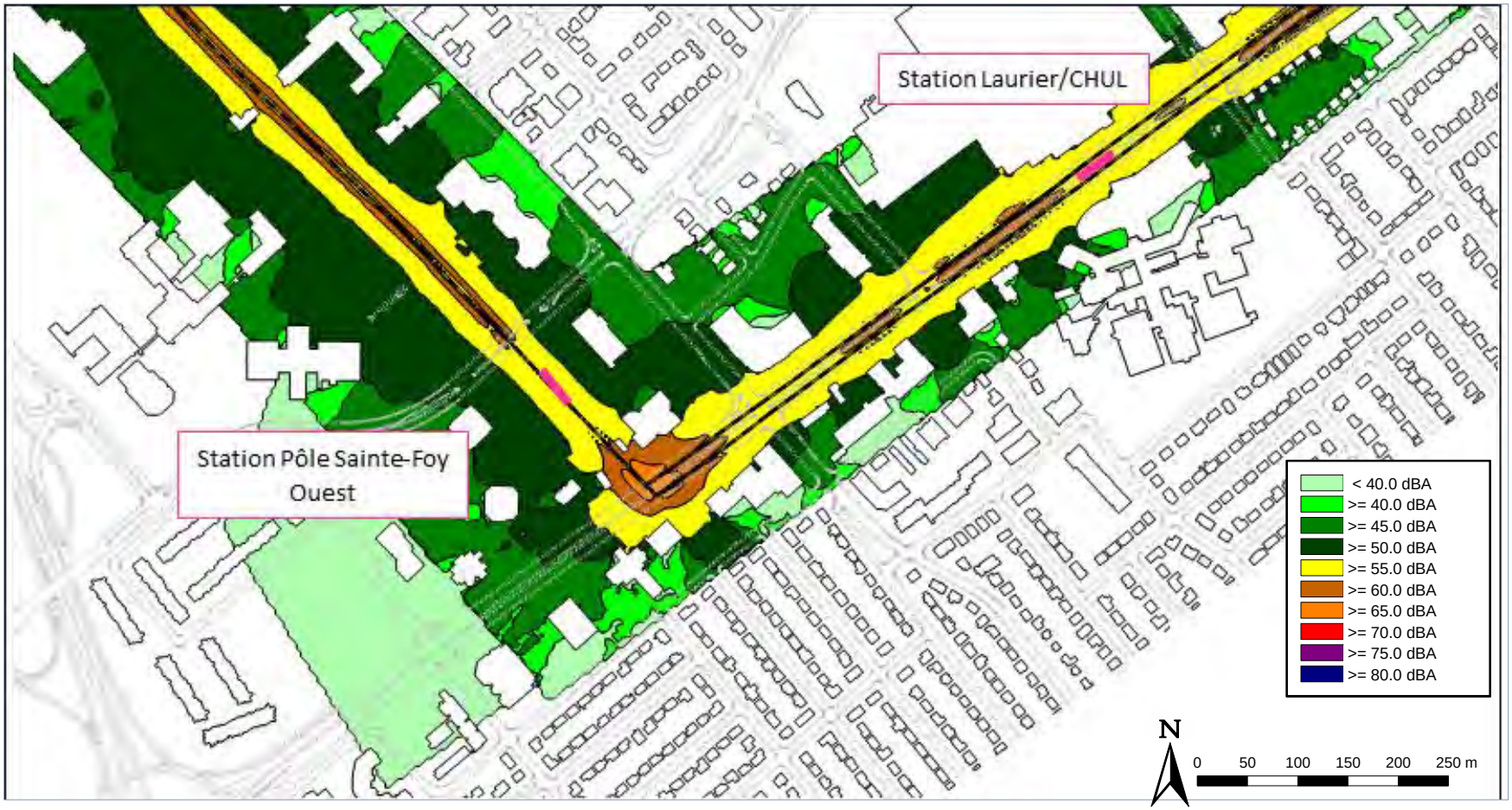
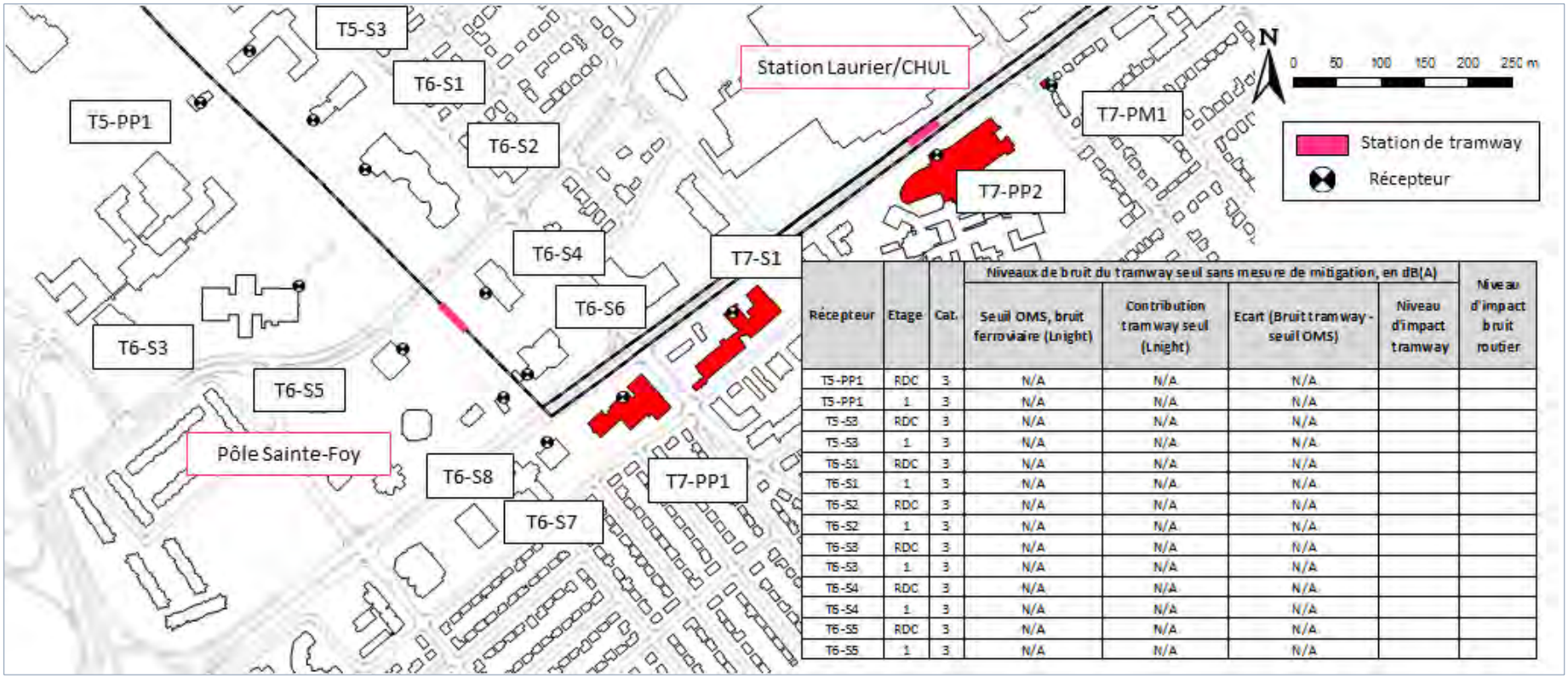
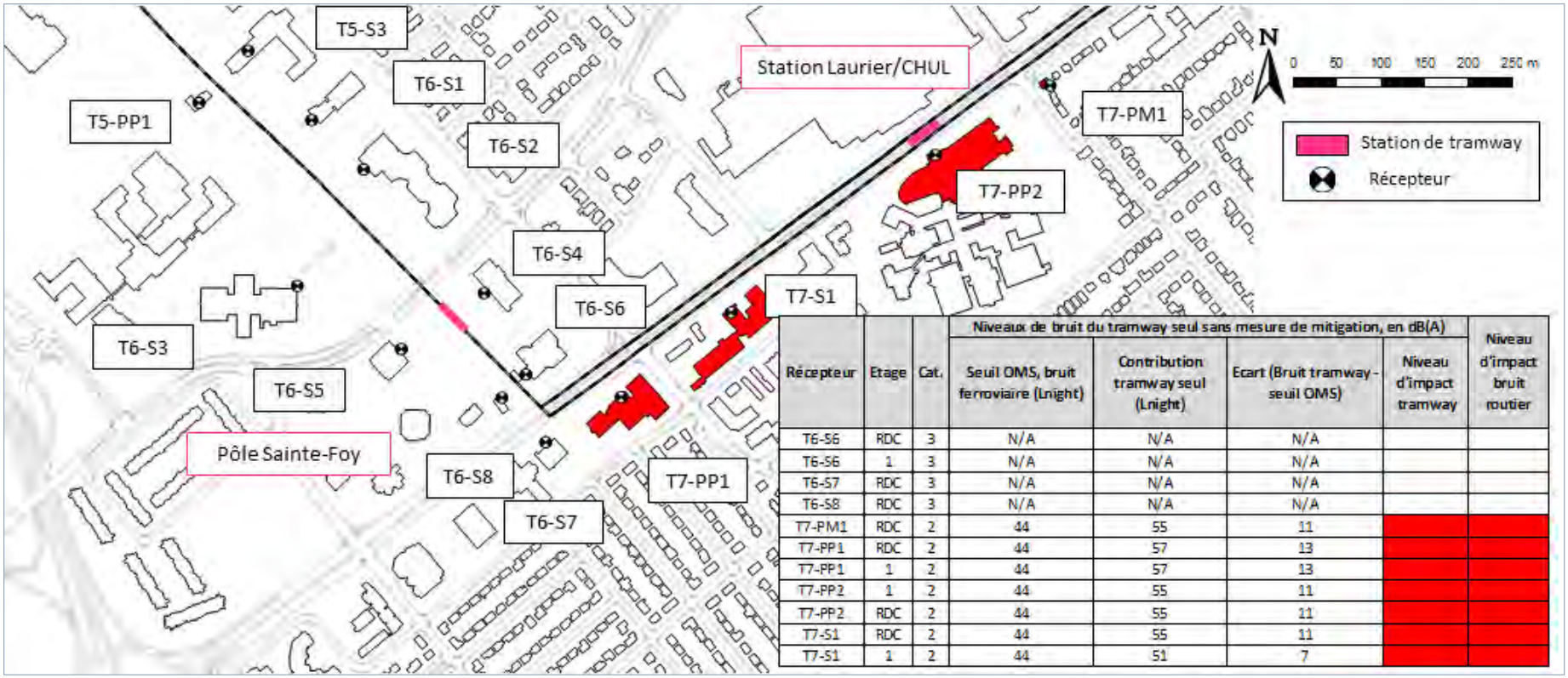



*Figure 99 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Sainte-Foy– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T5-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S2 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S4 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S4 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S5 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S5 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

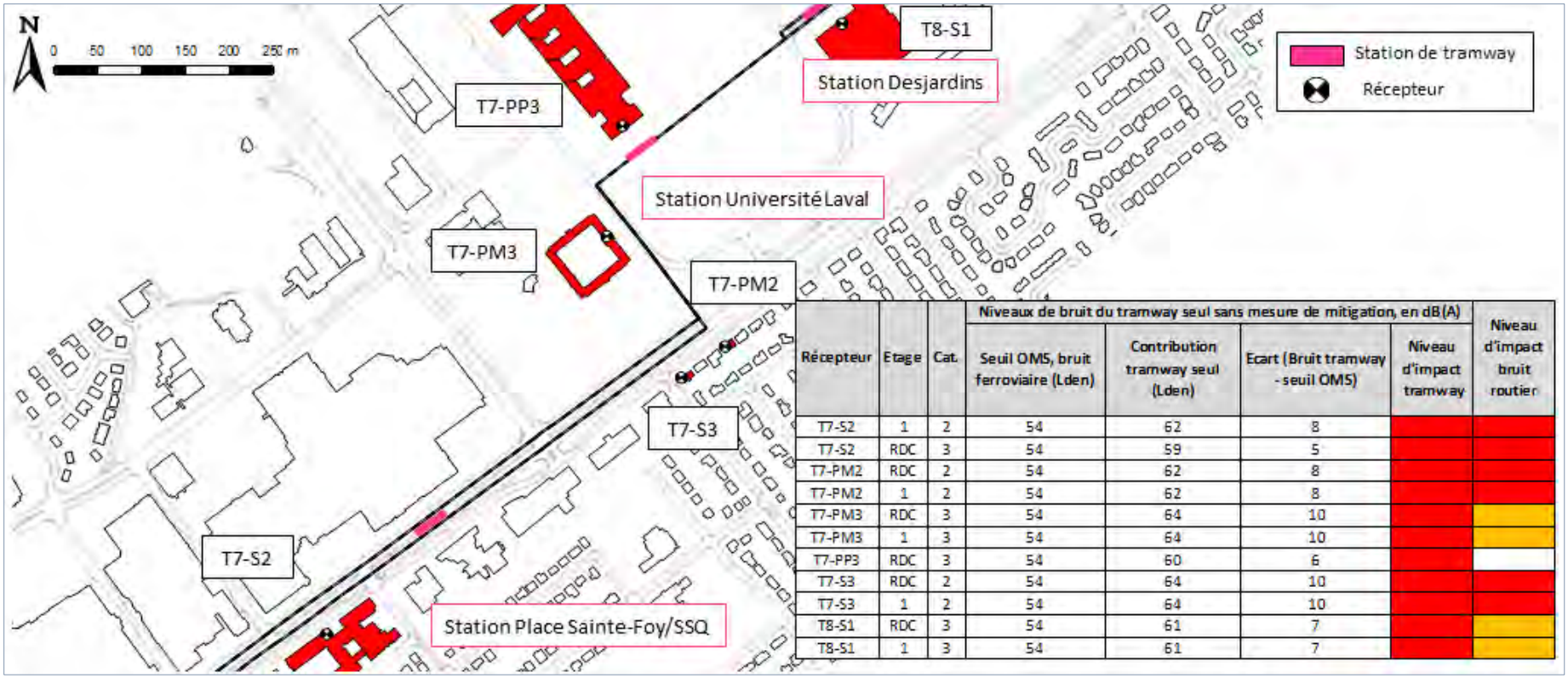
*Figure 100 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e-1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T6-S6 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S6 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S7 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S8 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-PM1 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T7-PP1 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T7-PP1 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T7-PP2 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T7-PP2 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T7-S1 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T7-S1 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |

*Figure 101 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e-2/2*

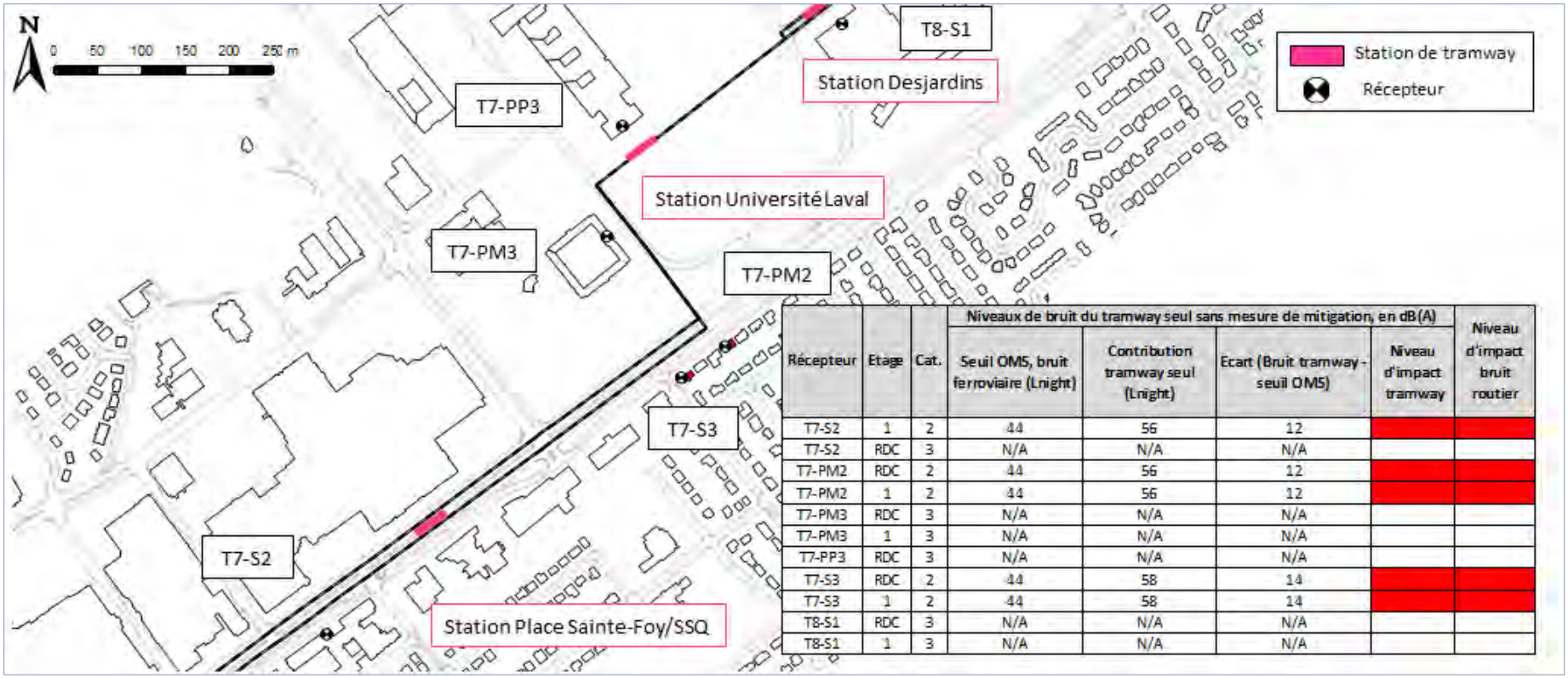
*Figure 102 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T7-S2 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T7-S2 | RDC | 3 | 54 | 59 | 5 | | |
| T7-PM2 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T7-PM2 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T7-PM3 | RDC | 3 | 54 | 64 | 10 | | |
| T7-PM3 | 1 | 3 | 54 | 64 | 10 | | |
| T7-PP3 | RDC | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T7-S3 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T7-S3 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T8-S1 | RDC | 3 | 54 | 61 | 7 | | |
| T8-S1 | 1 | 3 | 54 | 61 | 7 | | |

*Figure 103 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

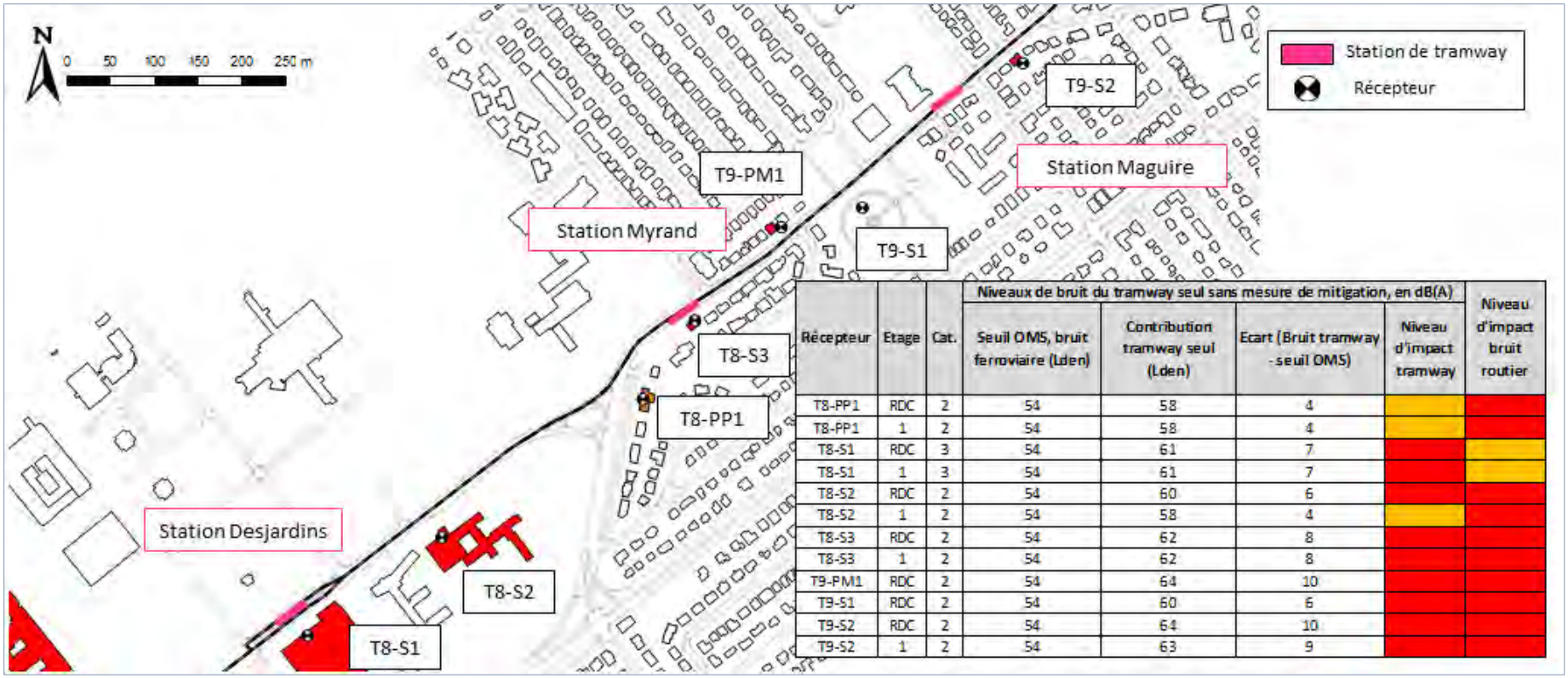
*Figure 104 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Université Laval– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T7-S2 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T7-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-PM2 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T7-PM2 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T7-PM3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-PM3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-PP3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-S3 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T7-S3 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T8-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T8-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

*Figure 105 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

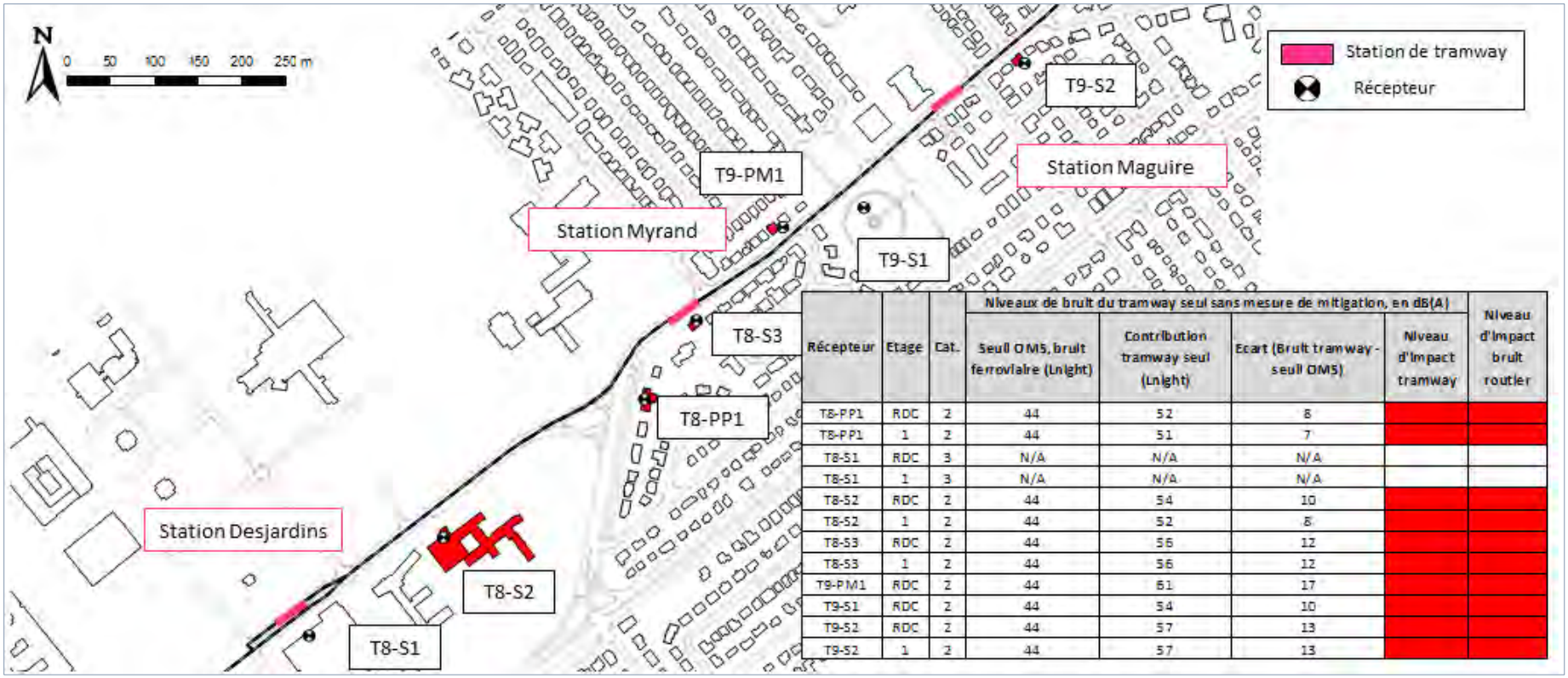
*Figure 106 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Desjardins – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T8-PP1 | RDC | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T8-PP1 | 1 | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T8-S1 | RDC | 3 | 54 | 61 | 7 | | |
| T8-S1 | 1 | 3 | 54 | 61 | 7 | | |
| T8-S2 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T8-S2 | 1 | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T8-S3 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T8-S3 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-PM1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-S1 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |

*Figure 107 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 108 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T8-PP1 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T8-PP1 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T8-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T8-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T8-S2 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T8-S2 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T8-S3 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T8-S3 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-PM1 | RDC | 2 | 44 | 61 | 17 | | |
| T9-S1 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |

*Figure 109 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

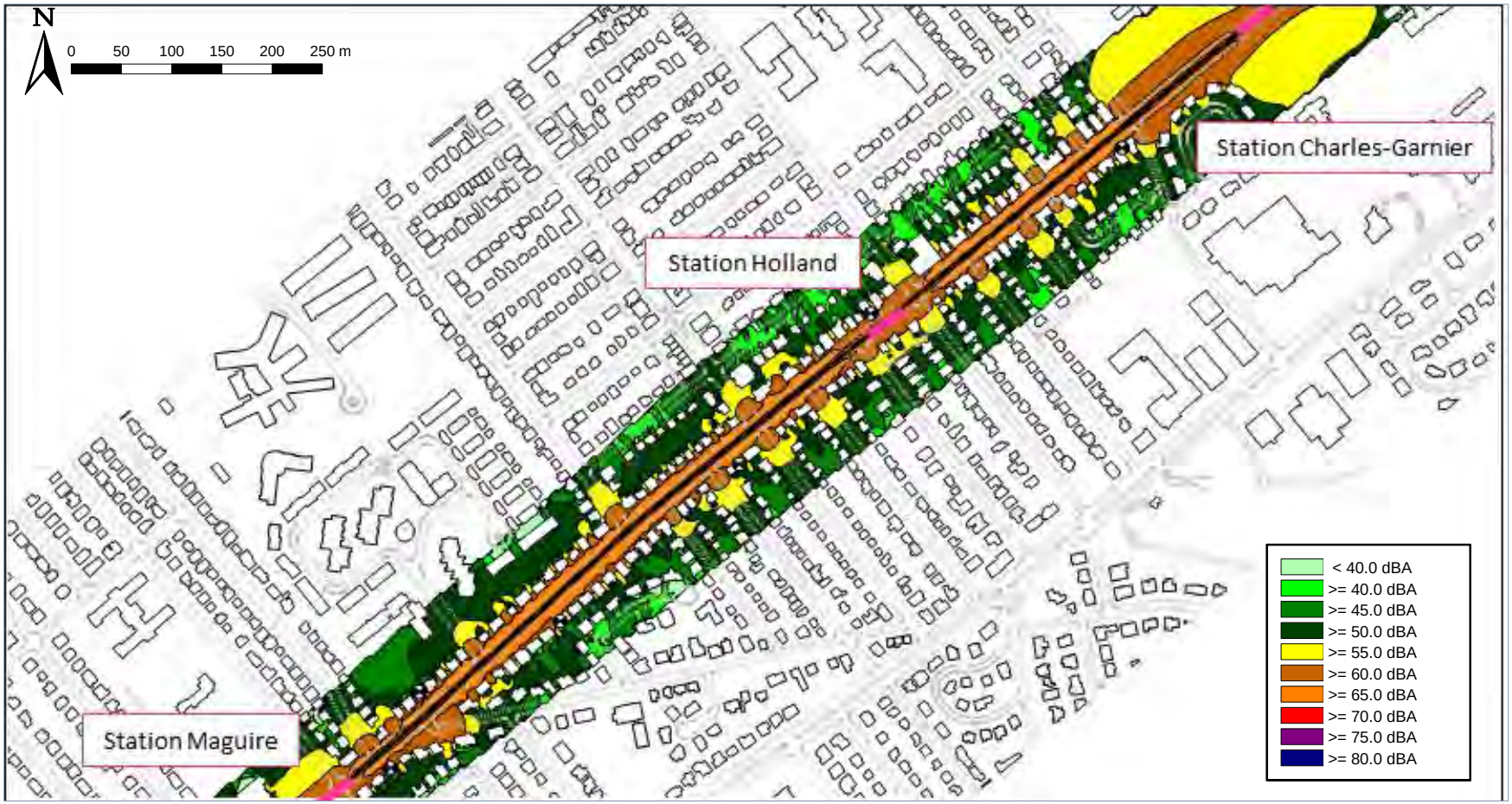
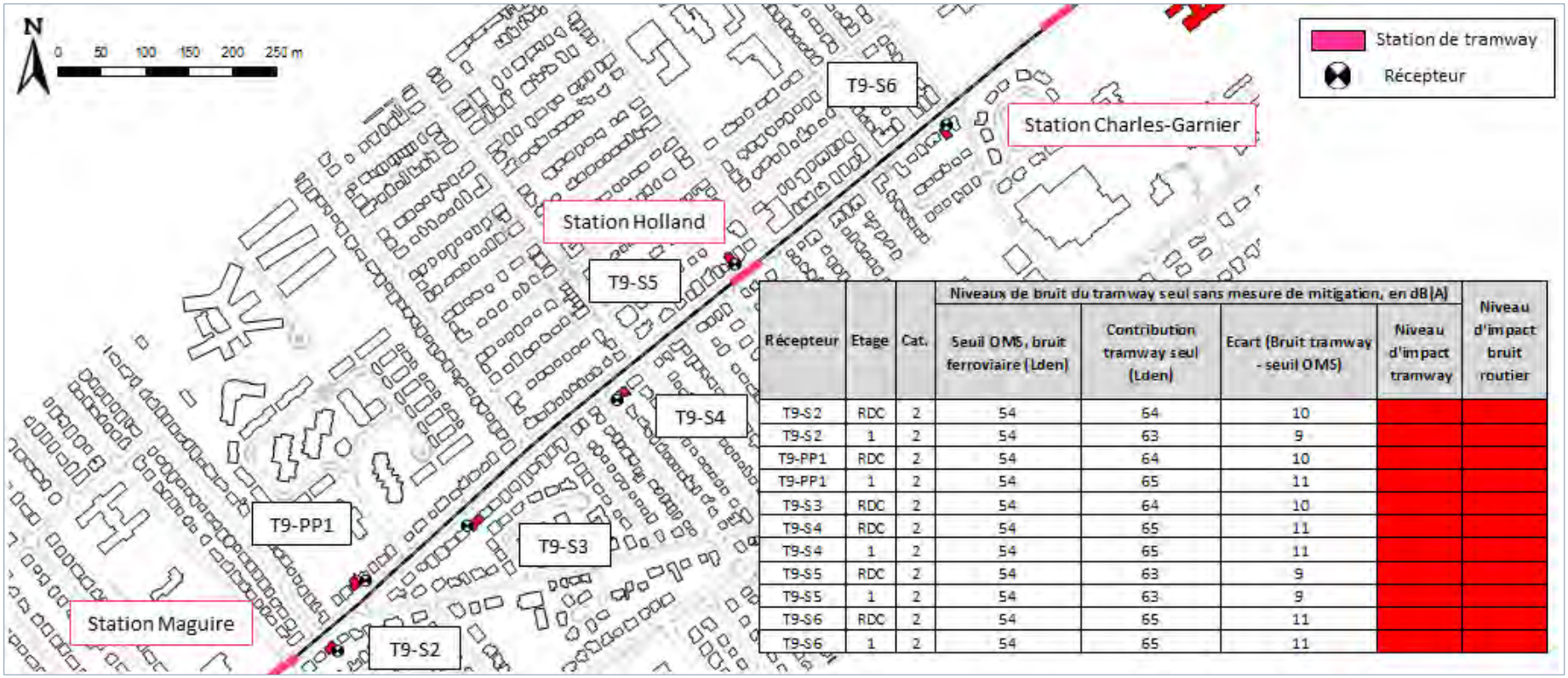



*Figure 110 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Holland – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-PP1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-PP1 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T9-S3 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-S4 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T9-S4 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T9-S5 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S5 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |

*Figure 111 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

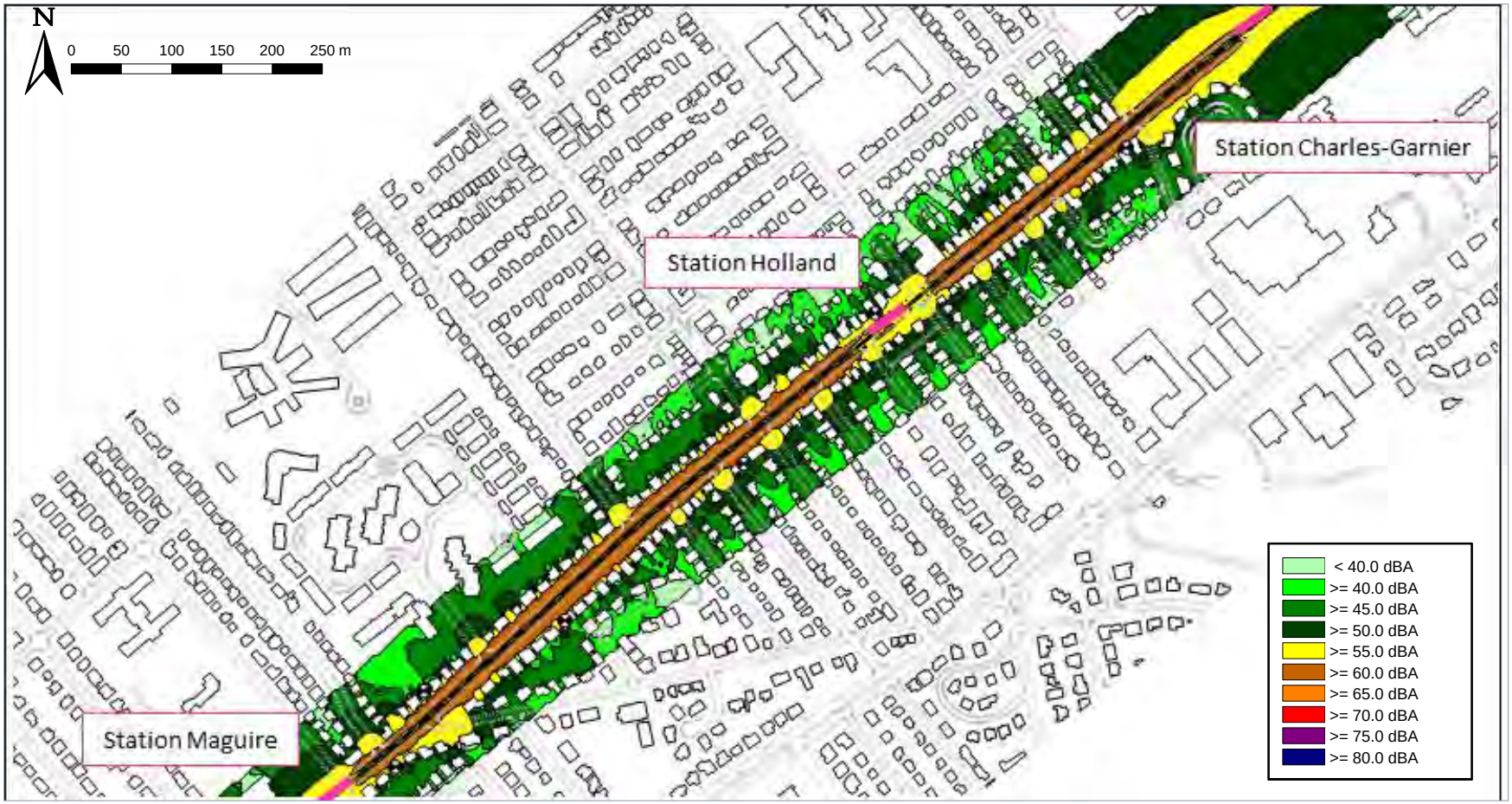
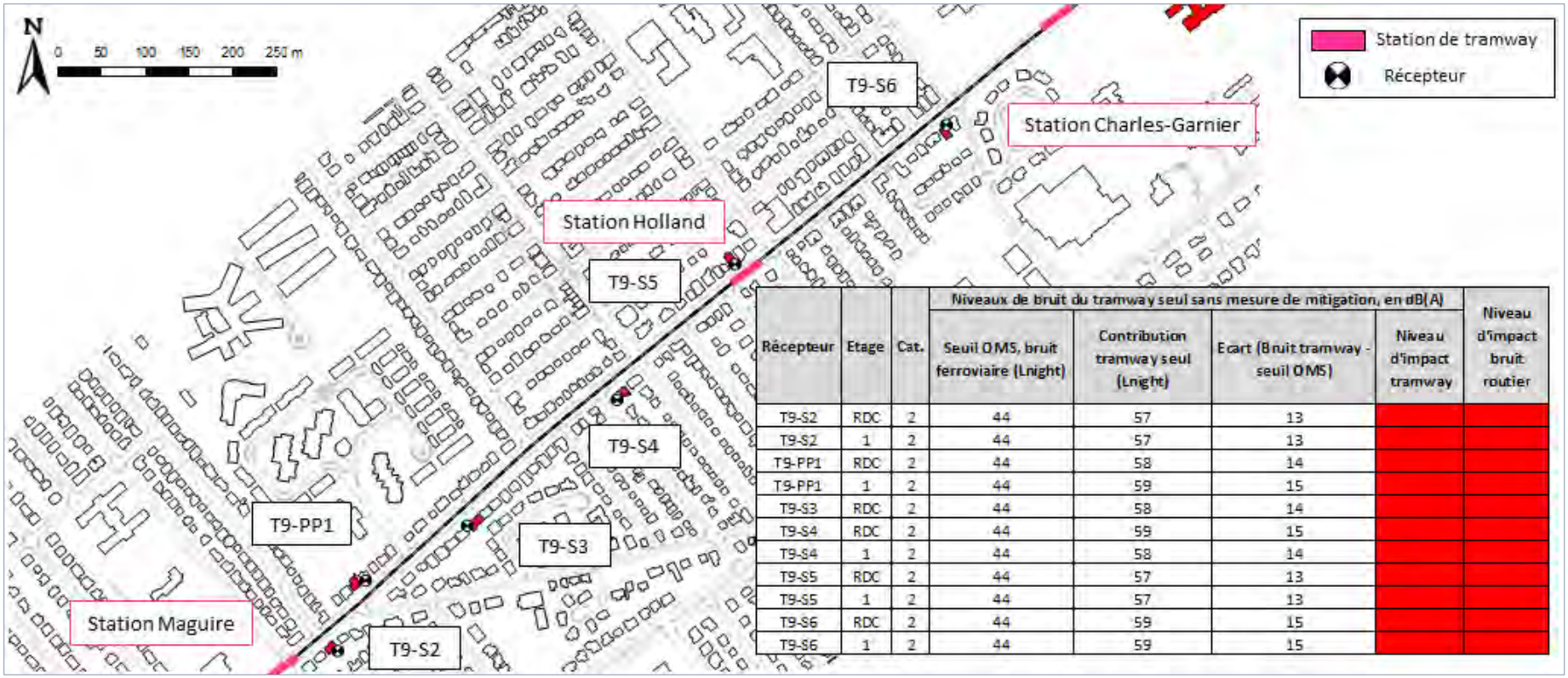


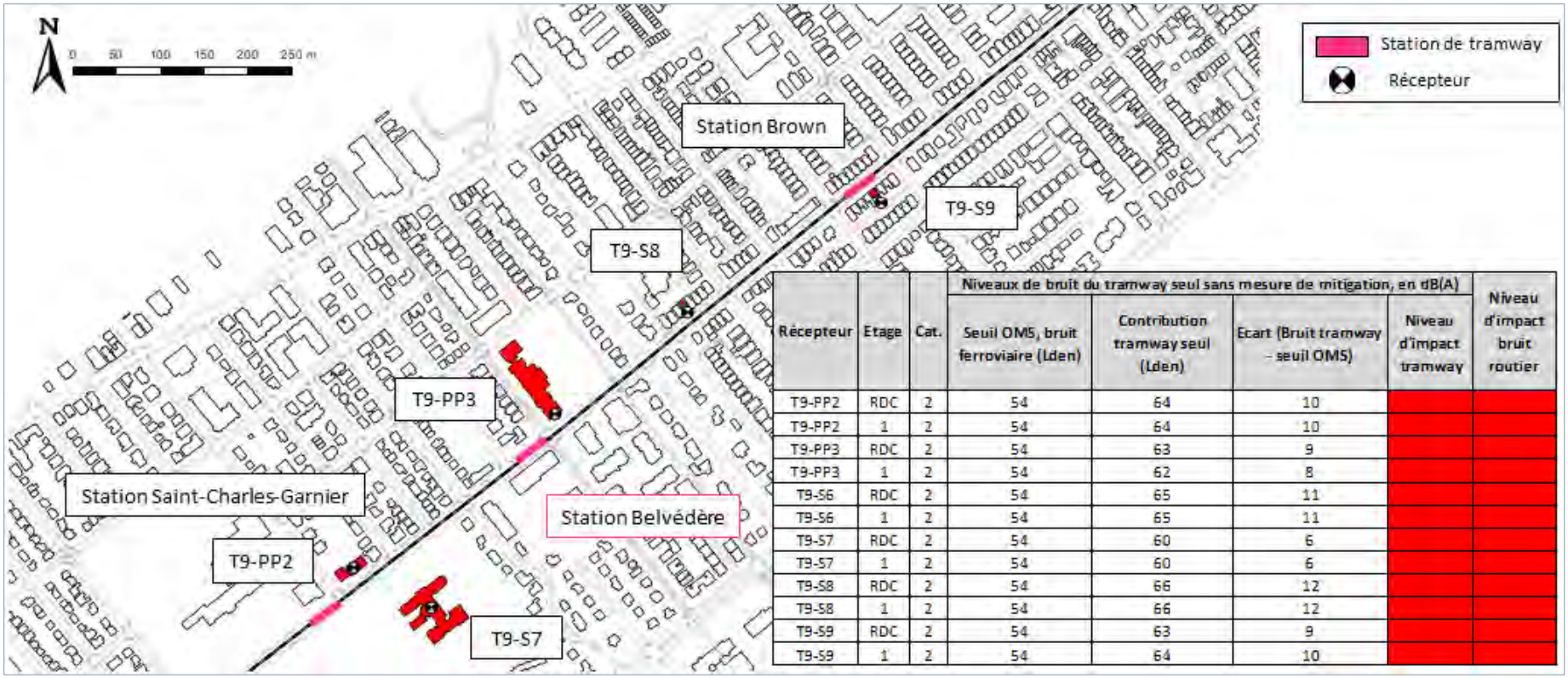

*Figure 112 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T9-PP1 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T9-PP1 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T9-S3 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T9-S4 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T9-S4 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T9-S5 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T9-S5 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |

*Figure 113 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

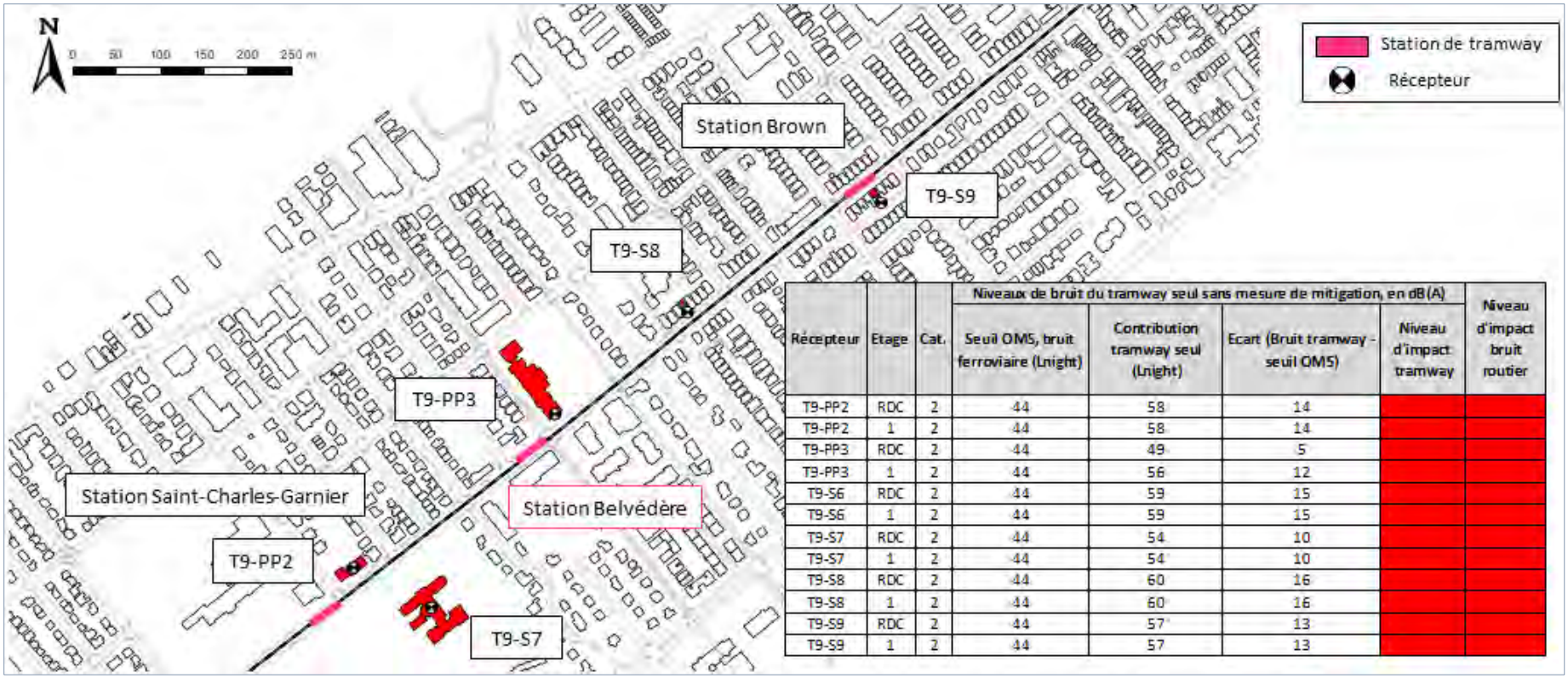
*Figure 114 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Belvédère – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T9-PP2 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-PP2 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-PP3 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-PP3 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T9-S7 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T9-S7 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T9-S8 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T9-S8 | 1 | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T9-S9 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S9 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |

*Figure 115 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 116 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T9-PP2 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T9-PP2 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T9-PP3 | RDC | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T9-PP3 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T9-S7 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T9-S7 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T9-S8 | RDC | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T9-S8 | 1 | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T9-S9 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T9-S9 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |

*Figure 117 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

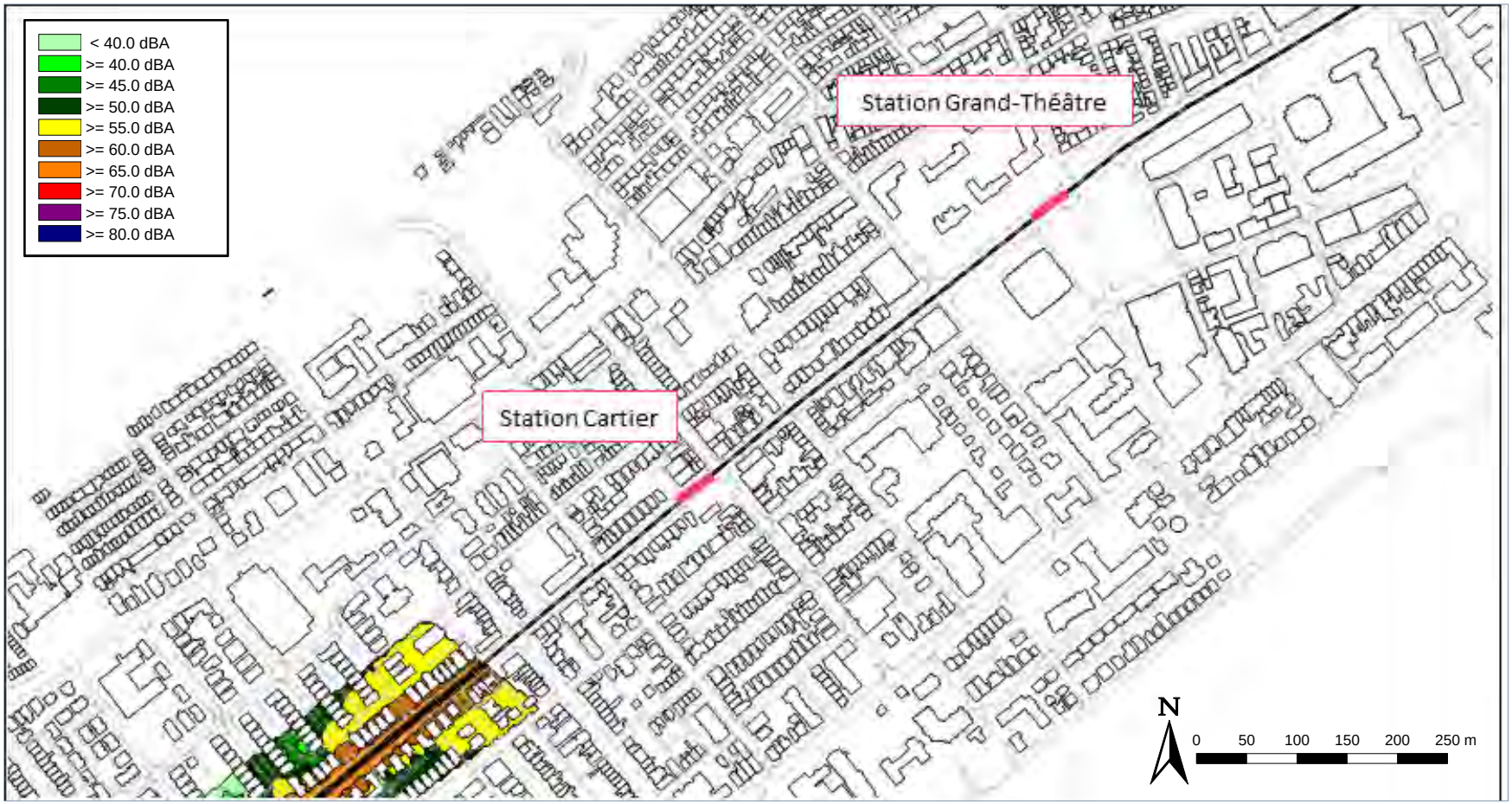



*Figure 118 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Brown – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*

*Figure 119 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

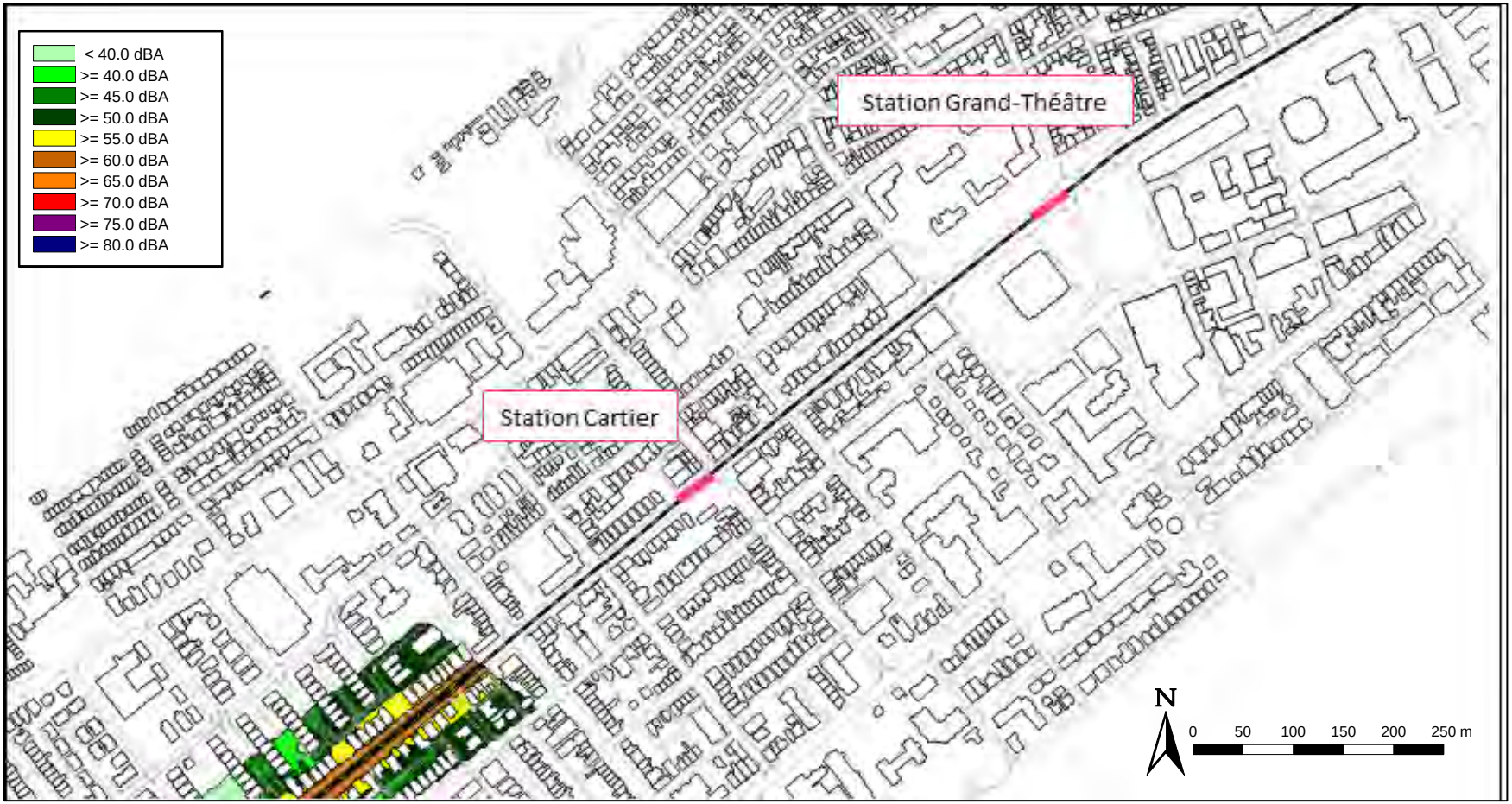
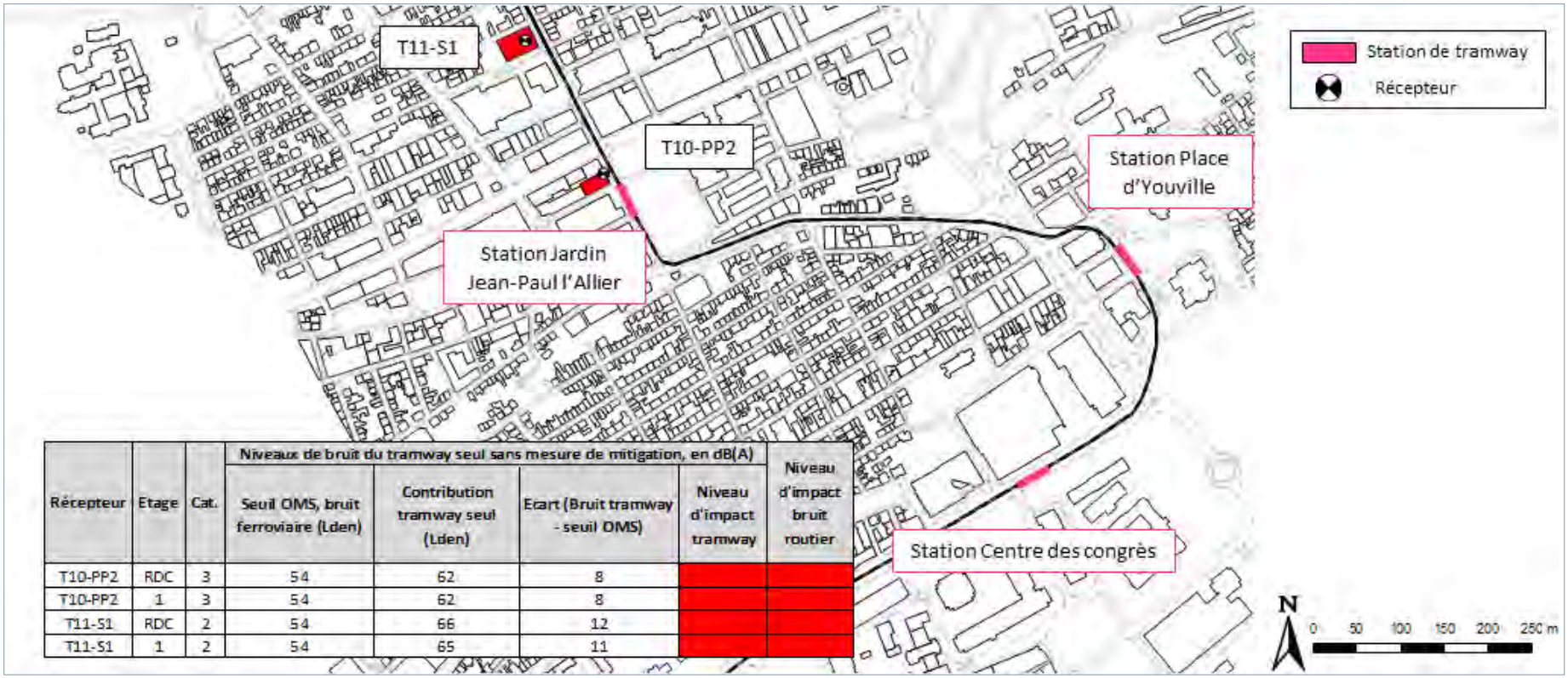



*Figure 120 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*

*Figure 121 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 122 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Centre des congrès – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | Niveau d'impact bruit routier |
| T10-PP2 | RDC | 3 | 54 | 62 | 8 | | |
| T10-PP2 | 1 | 3 | 54 | 62 | 8 | | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |

*Figure 123 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Centre des Congrès – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

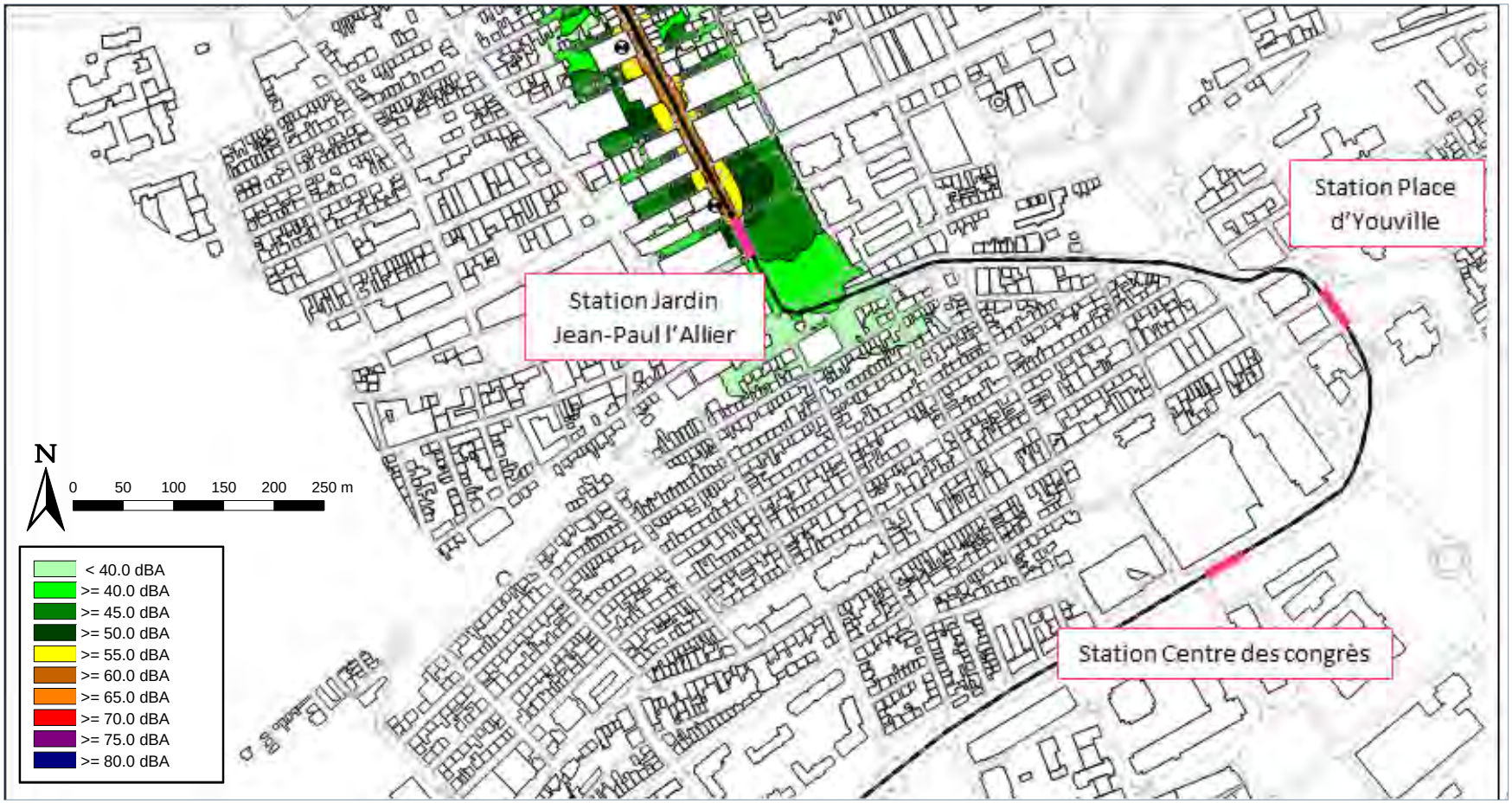
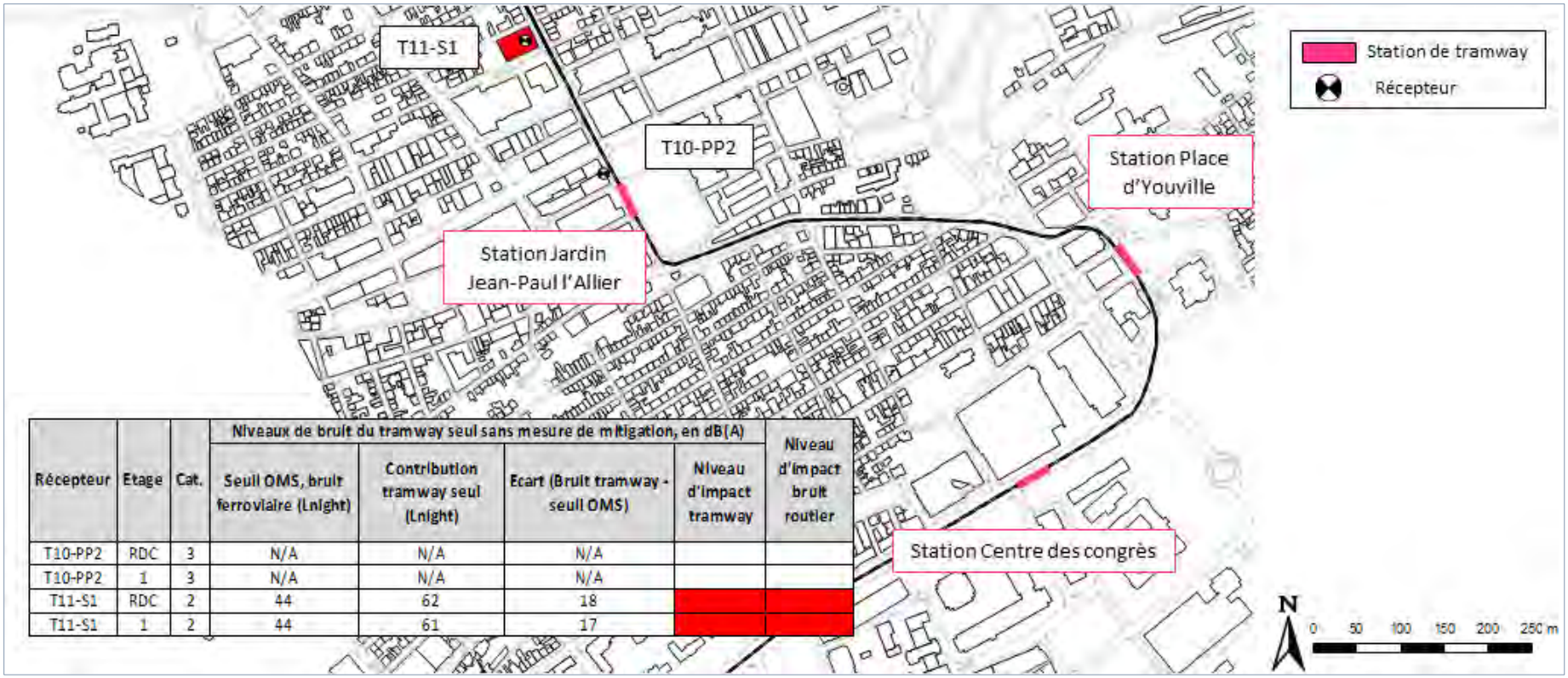


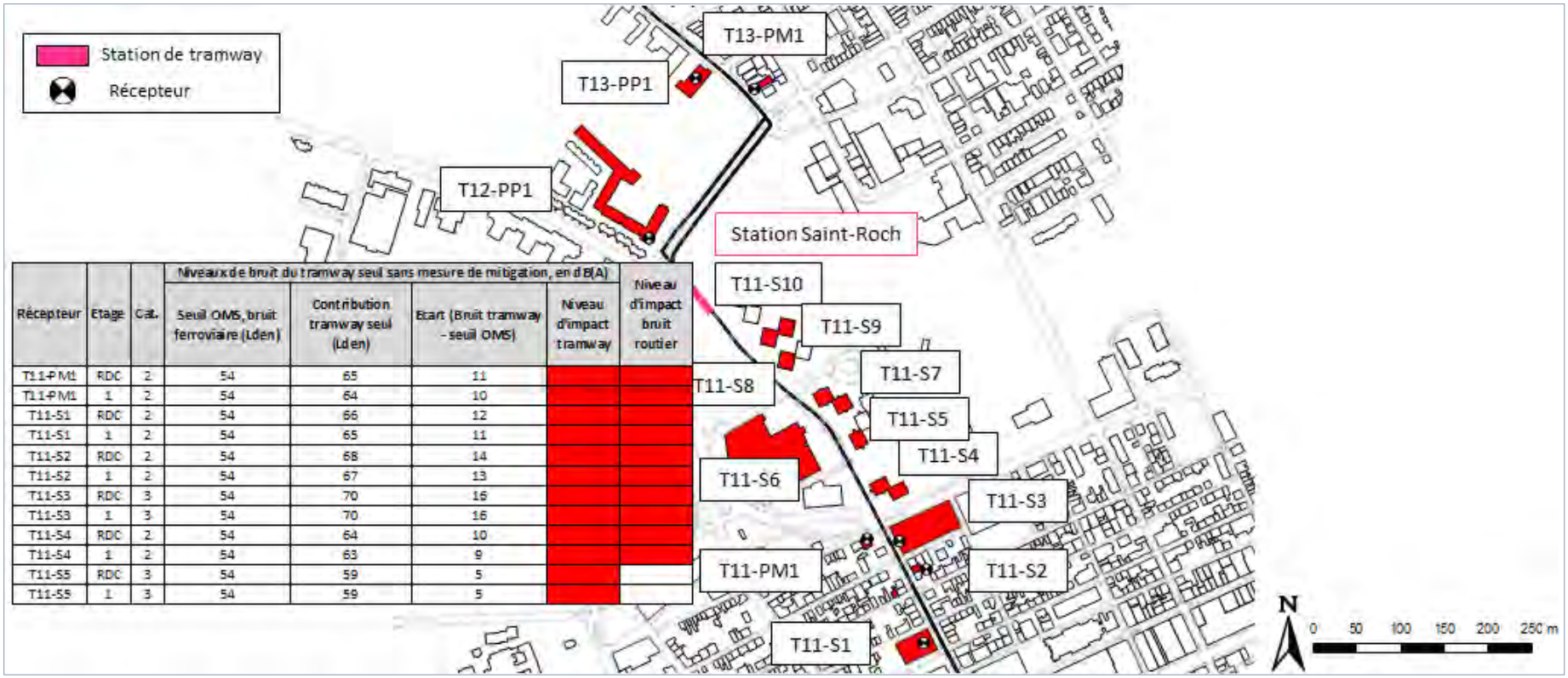

*Figure 124 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Centre des congrès– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T10-PP2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T10-PP2 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 44 | 62 | 18 | | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 44 | 61 | 17 | | |

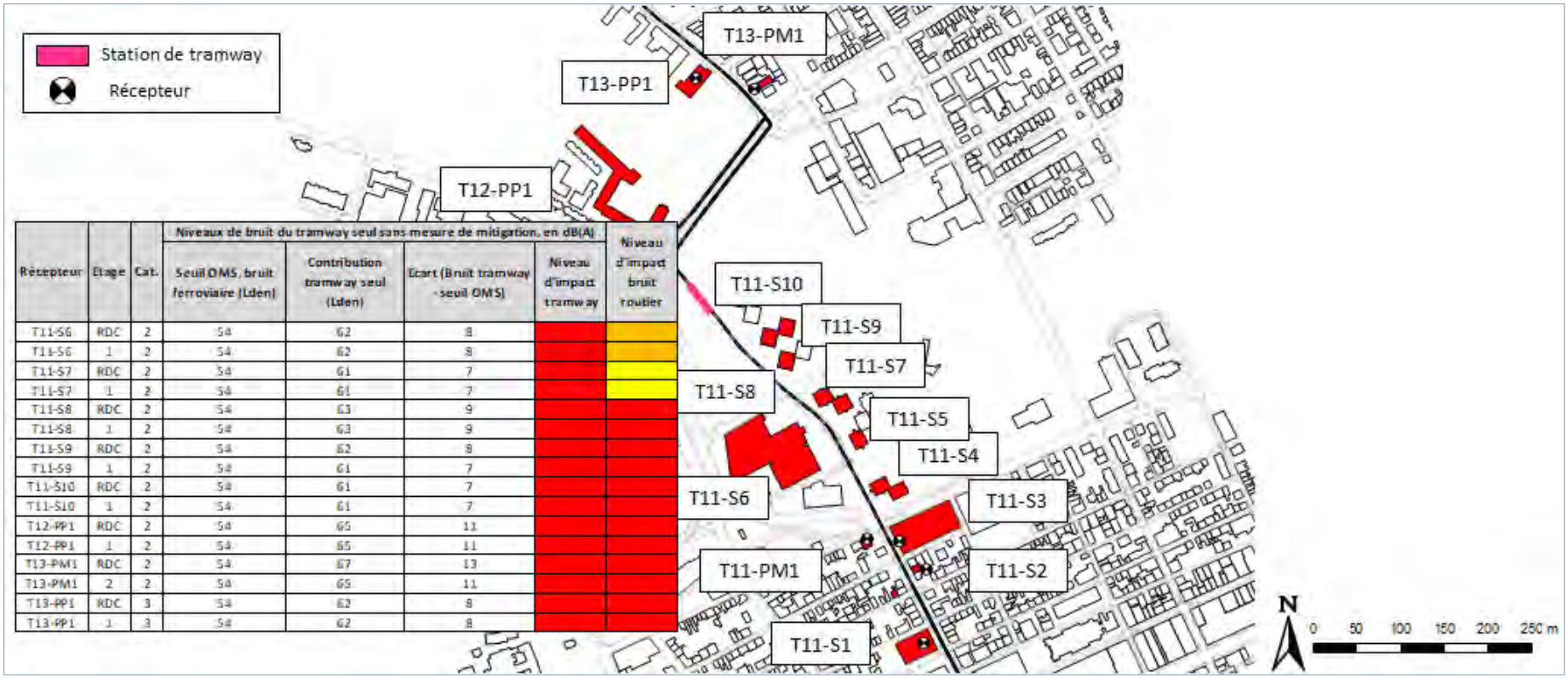
*Figure 125 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Centre des Congrès– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 126 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T11-PM1 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T11-PM1 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T11-S2 | RDC | 2 | 54 | 68 | 14 | | |
| T11-S2 | 1 | 2 | 54 | 67 | 13 | | |
| T11-S3 | RDC | 3 | 54 | 70 | 16 | | |
| T11-S3 | 1 | 3 | 54 | 70 | 16 | | |
| T11-S4 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T11-S4 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T11-S5 | RDC | 3 | 54 | 59 | 5 | | |
| T11-S5 | 1 | 3 | 54 | 59 | 5 | | |

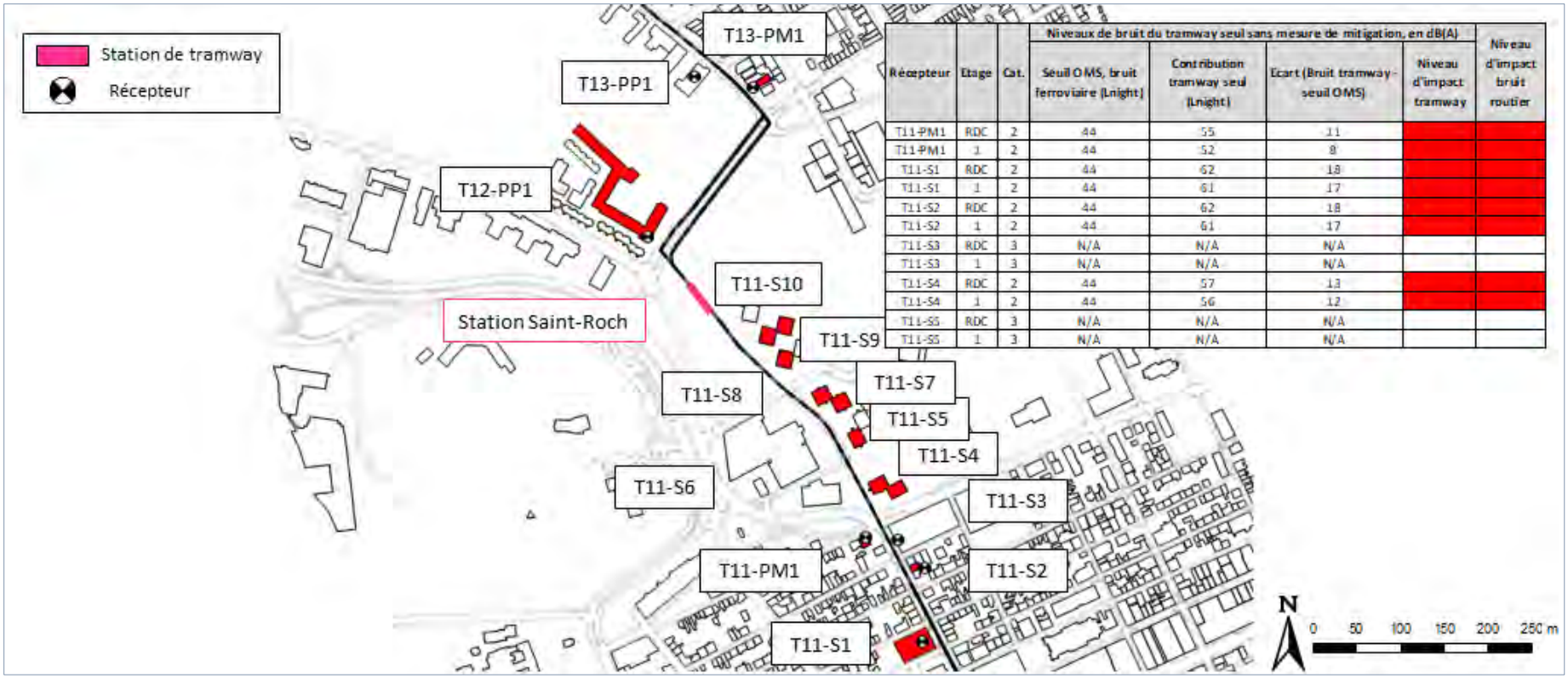
*Figure 127 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T11-S6 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T11-S6 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T11-S7 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T11-S7 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T11-S8 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T11-S8 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T11-S9 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T11-S9 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T11-S10 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T11-S10 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T12-PP1 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T12-PP1 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-PM1 | RDC | 2 | 54 | 67 | 13 | | |
| T13-PM1 | 2 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-PP1 | RDC | 3 | 54 | 62 | 8 | | |
| T13-PP1 | 1 | 3 | 54 | 62 | 8 | | |

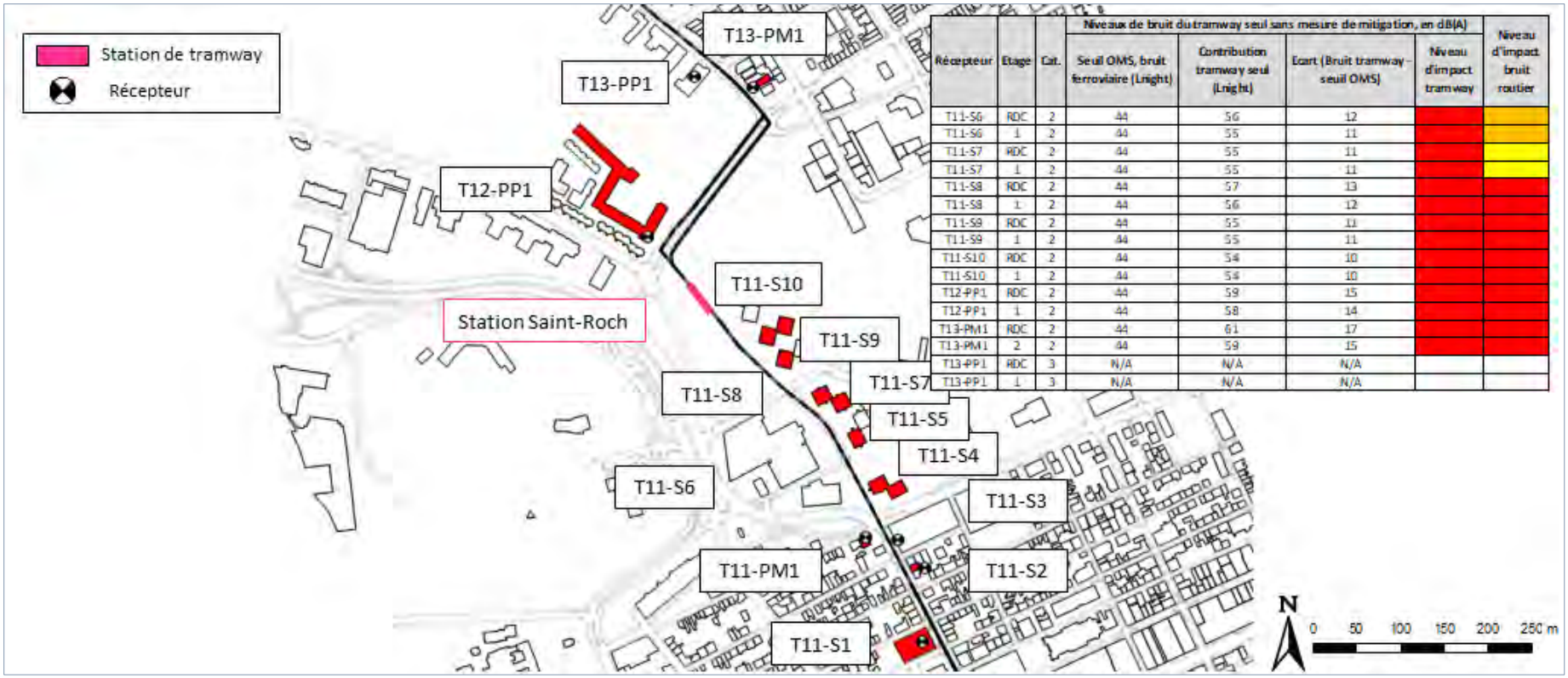
*Figure 128 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

*Figure 129 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Saint-Roch– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T11-PM1 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T11-PM1 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 44 | 62 | 18 | | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 44 | 61 | 17 | | |
| T11-S2 | RDC | 2 | 44 | 62 | 18 | | |
| T11-S2 | 1 | 2 | 44 | 61 | 17 | | |
| T11-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S4 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T11-S4 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T11-S5 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S5 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

*Figure 130 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T11-S6 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T11-S6 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T11-S7 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T11-S7 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T11-S8 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T11-S8 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T11-S9 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T11-S9 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T11-S10 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T11-S10 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T12-PP1 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T12-PP1 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T13-PM1 | RDC | 2 | 44 | 61 | 17 | | |
| T13-PM1 | 2 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T13-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

*Figure 131 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

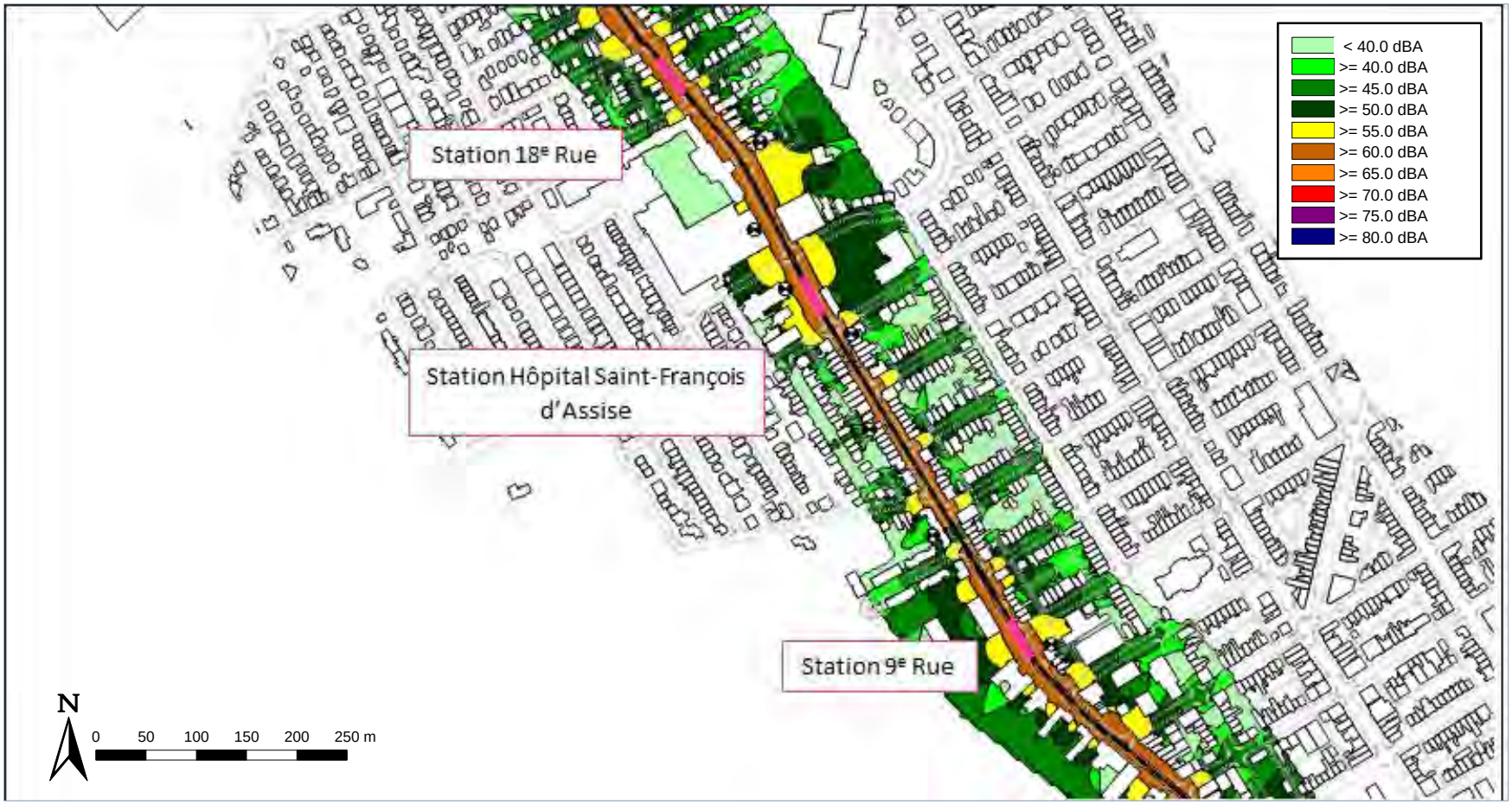
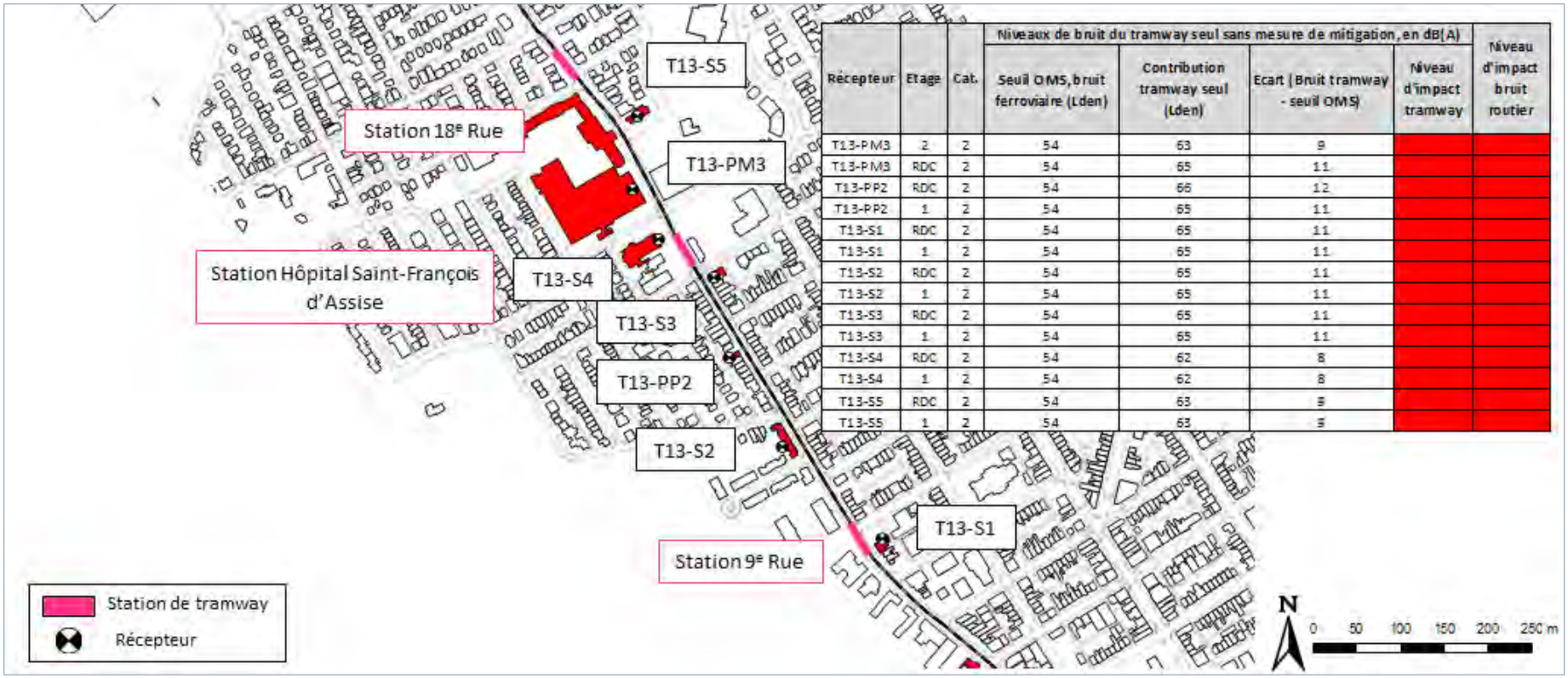


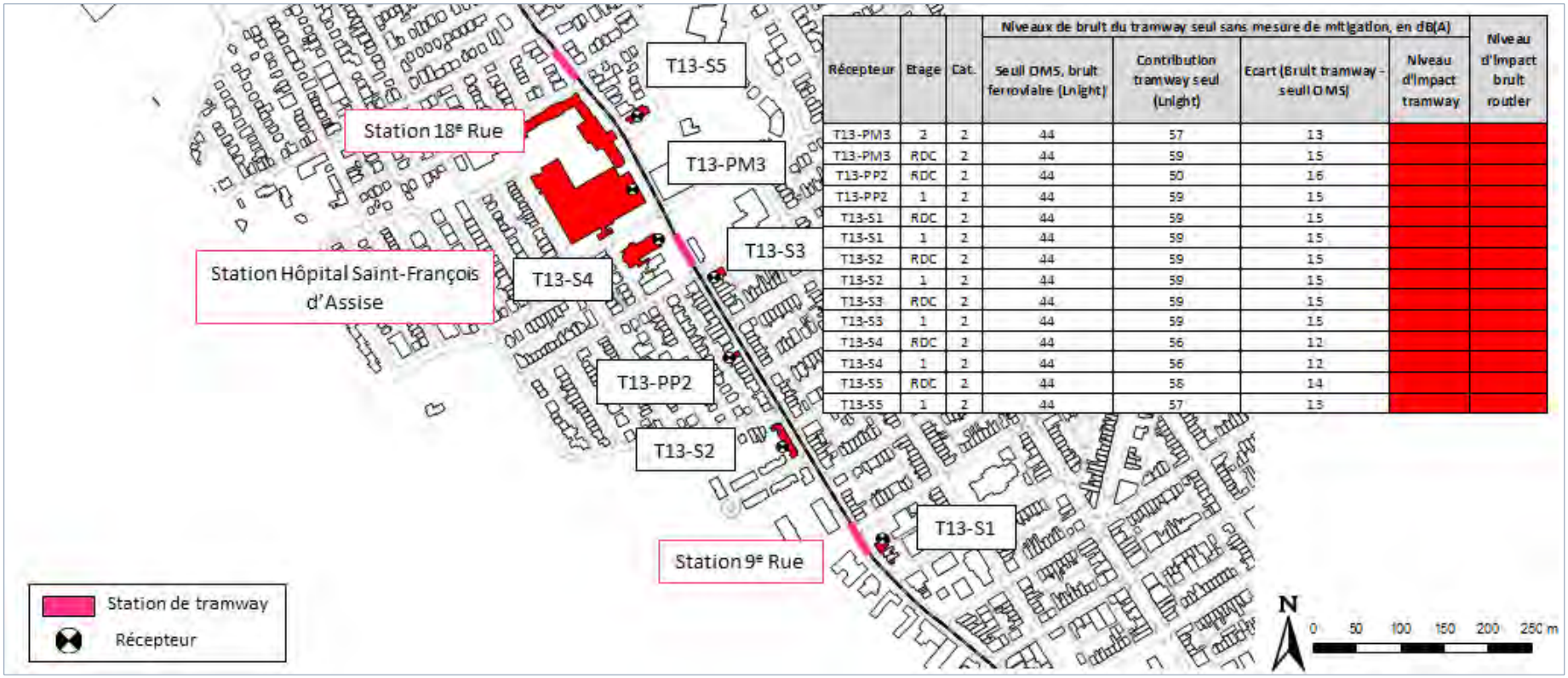

*Figure 132 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T13-PM3 | 2 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-PM3 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-PP2 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T13-PP2 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-S1 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-S1 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-S2 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-S2 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-S3 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-S3 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T13-S4 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T13-S4 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T13-S5 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-S5 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |

*Figure 133 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 134 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Hôpital Saint-François d'Assise– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T13-PM3 | 2 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T13-PM3 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-PP2 | RDC | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T13-PP2 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-S1 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-S1 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-S2 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-S2 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-S3 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-S3 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T13-S4 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T13-S4 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T13-S5 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T13-S5 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |

*Figure 135 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

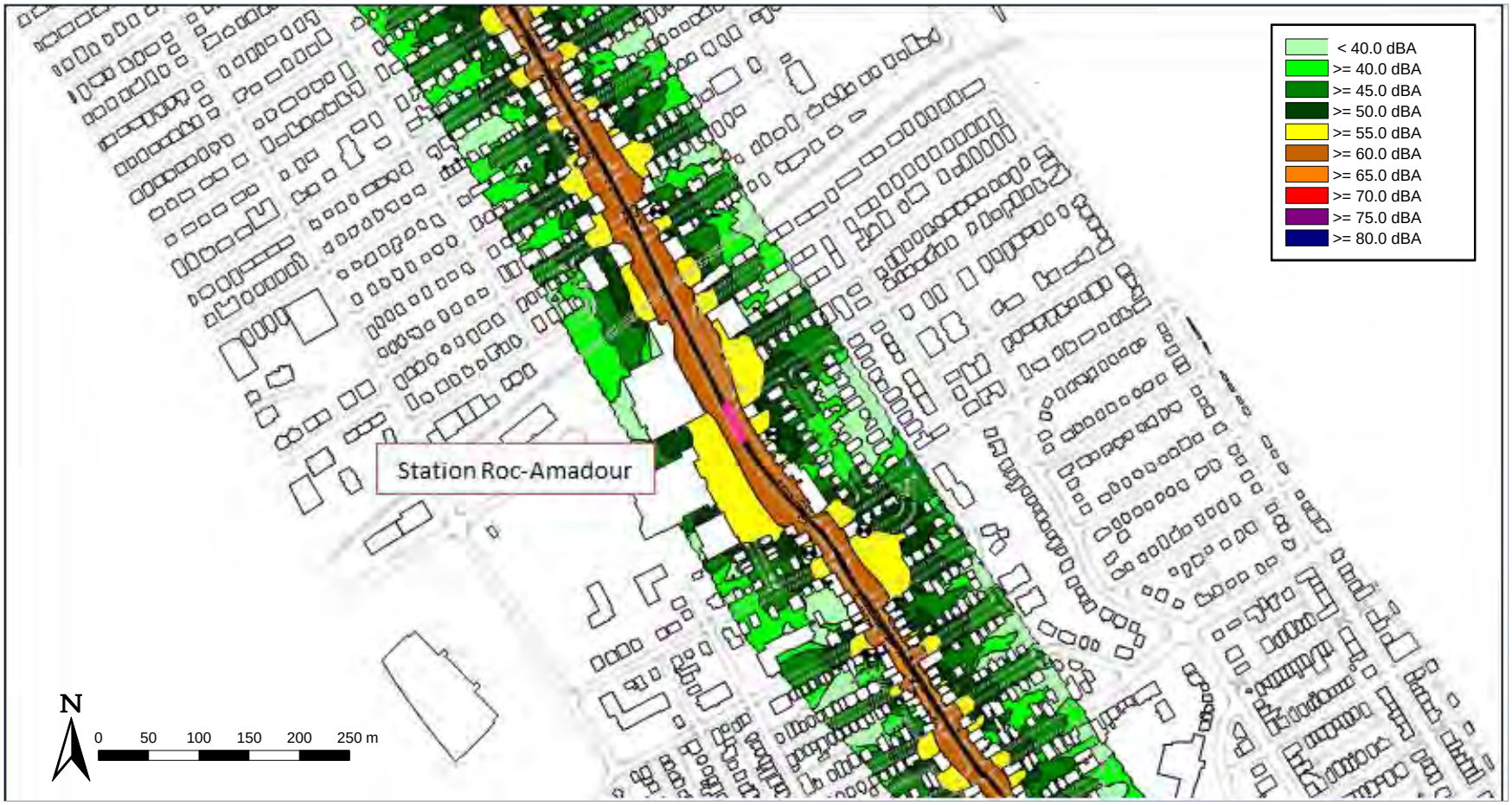
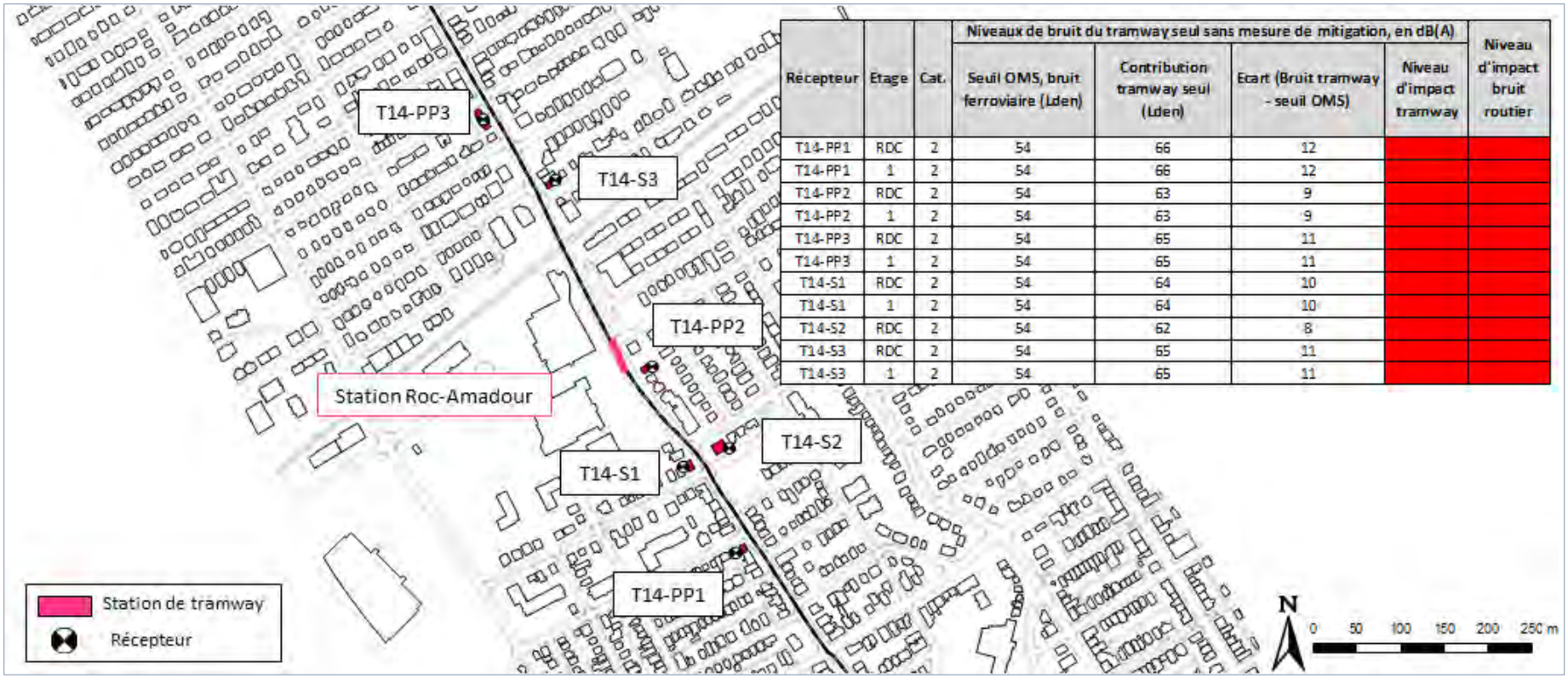


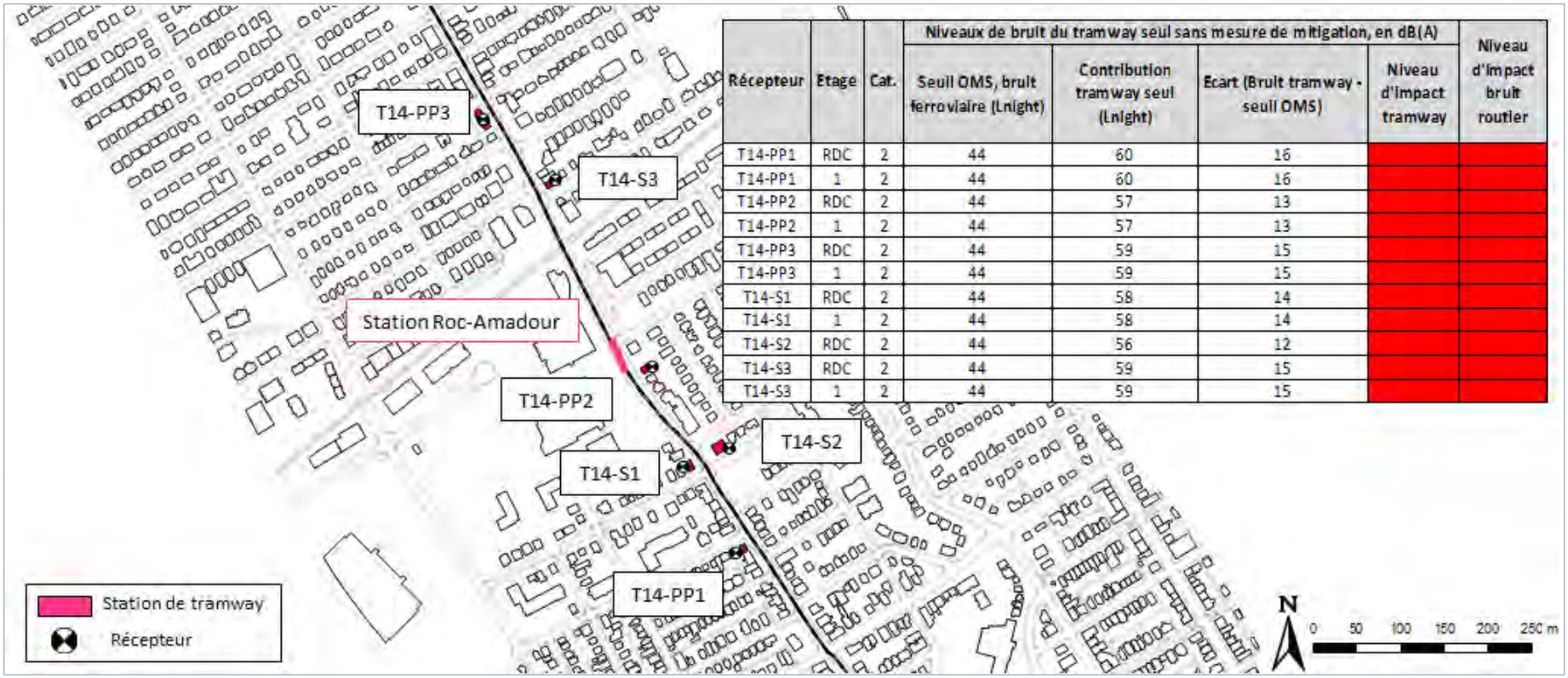

*Figure 136 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Patro Roc-Amadour – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T14-PP1 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T14-PP1 | 1 | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T14-PP2 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T14-PP2 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T14-PP3 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T14-PP3 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T14-S1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T14-S1 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T14-S2 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T14-S3 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T14-S3 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |

*Figure 137 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Roc-Amadour – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

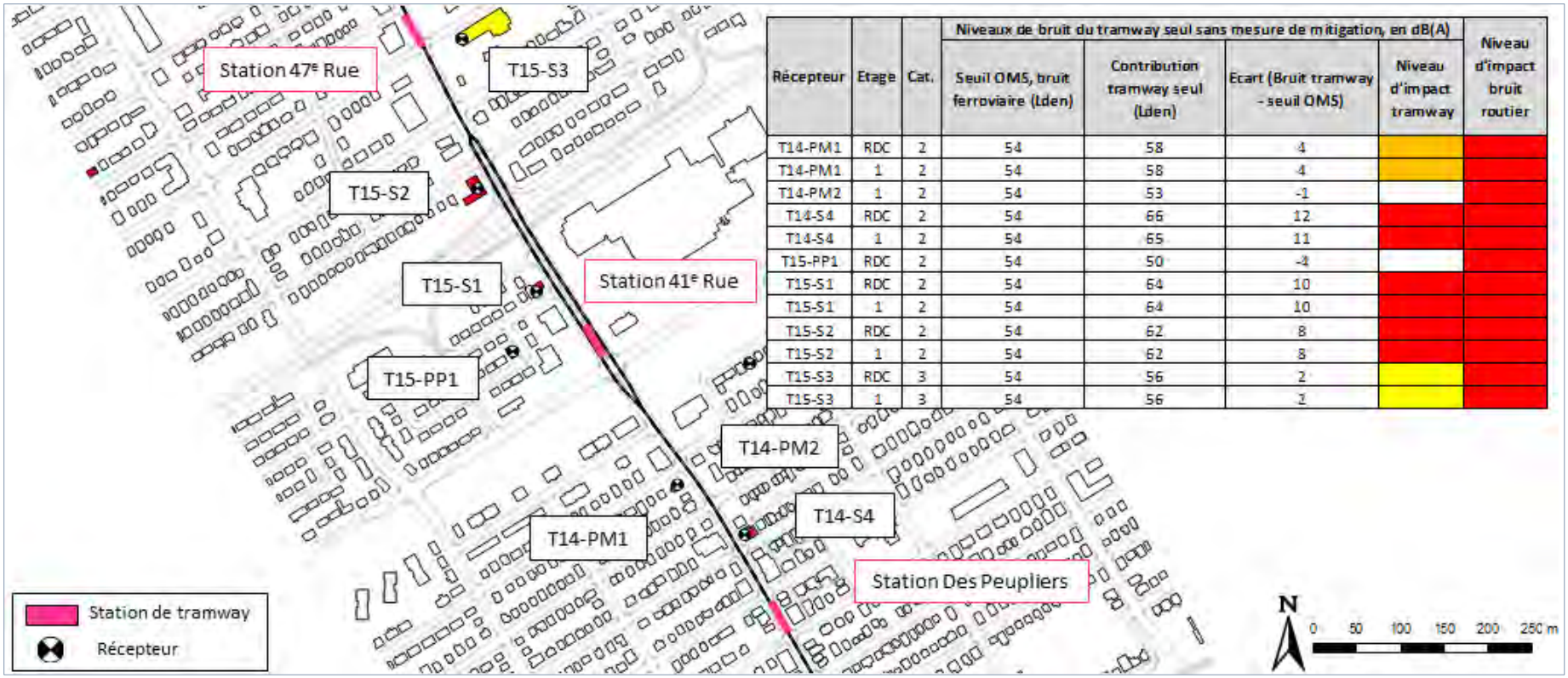
*Figure 138 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur Patro Roc-Amadour– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T14-PP1 | RDC | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T14-PP1 | 1 | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T14-PP2 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T14-PP2 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T14-PP3 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T14-PP3 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T14-S1 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T14-S1 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T14-S2 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T14-S3 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T14-S3 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |

*Figure 139 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur Roc Amadour – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

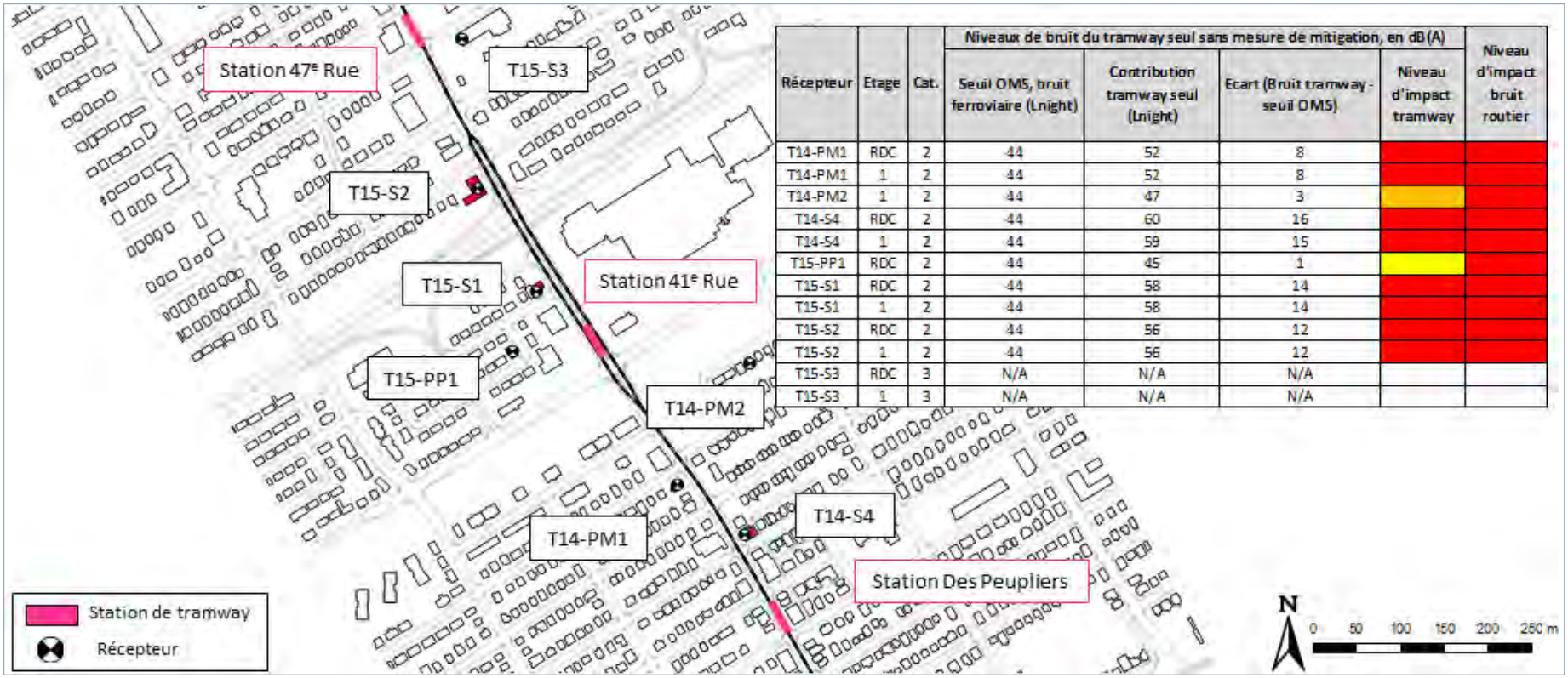
*Figure 140 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur 41e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T14-PM1 | RDC | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T14-PM1 | 1 | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T14-PM2 | 1 | 2 | 54 | 53 | -1 | | |
| T14-S4 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T14-S4 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T15-PP1 | RDC | 2 | 54 | 50 | -4 | | |
| T15-S1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T15-S1 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T15-S2 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T15-S2 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T15-S3 | RDC | 3 | 54 | 56 | 2 | | |
| T15-S3 | 1 | 3 | 54 | 56 | 2 | | |

*Figure 141 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 41e Rue– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

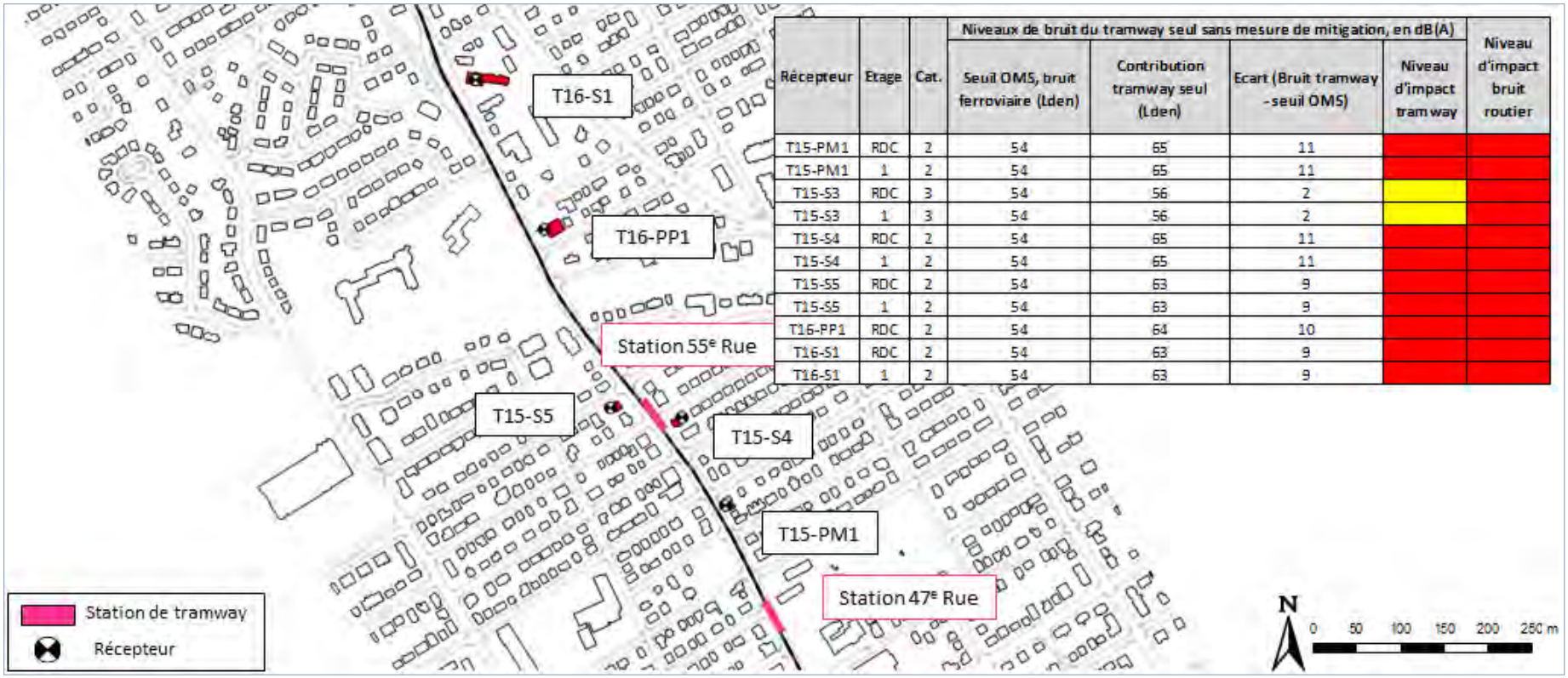
*Figure 142 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur 41e rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T14-PM1 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T14-PM1 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T14-PM2 | 1 | 2 | 44 | 47 | 3 | | |
| T14-S4 | RDC | 2 | 44 | 60 | 16 | | |
| T14-S4 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T15-PP1 | RDC | 2 | 44 | 45 | 1 | | |
| T15-S1 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T15-S1 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T15-S2 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T15-S2 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T15-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T15-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

*Figure 143 : Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 41e Rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

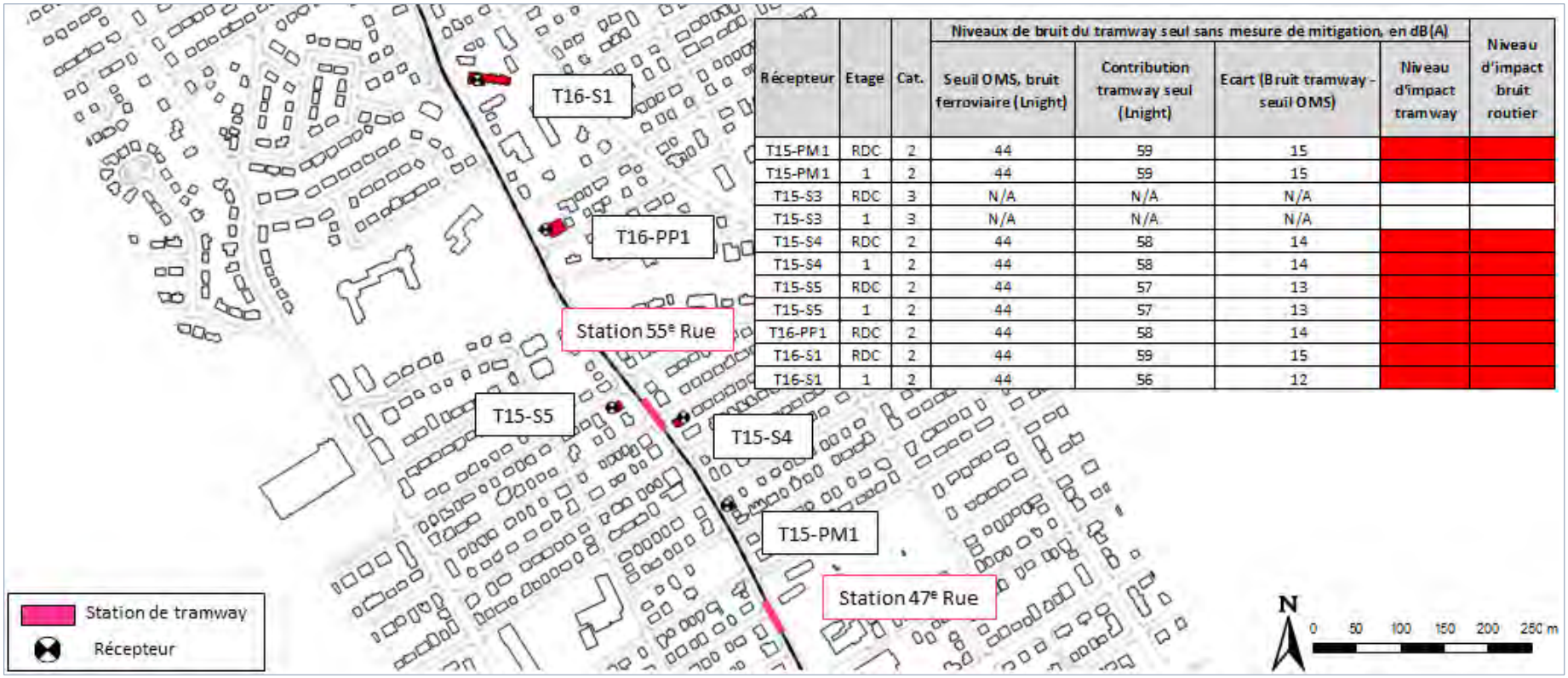
*Figure 144 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur 55e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway -seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T15-PM1 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T15-PM1 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T15-S3 | RDC | 3 | 54 | 56 | 2 | | |
| T15-S3 | 1 | 3 | 54 | 56 | 2 | | |
| T15-S4 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T15-S4 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T15-S5 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T15-S5 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T16-PP1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T16-S1 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T16-S1 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |

*Figure 145 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 55e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 146 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur 55e rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T15-PM1 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T15-PM1 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T15-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T15-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T15-S4 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T15-S4 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T15-S5 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T15-S5 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T16-PP1 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T16-S1 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T16-S1 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |

*Figure 147 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 55e Rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

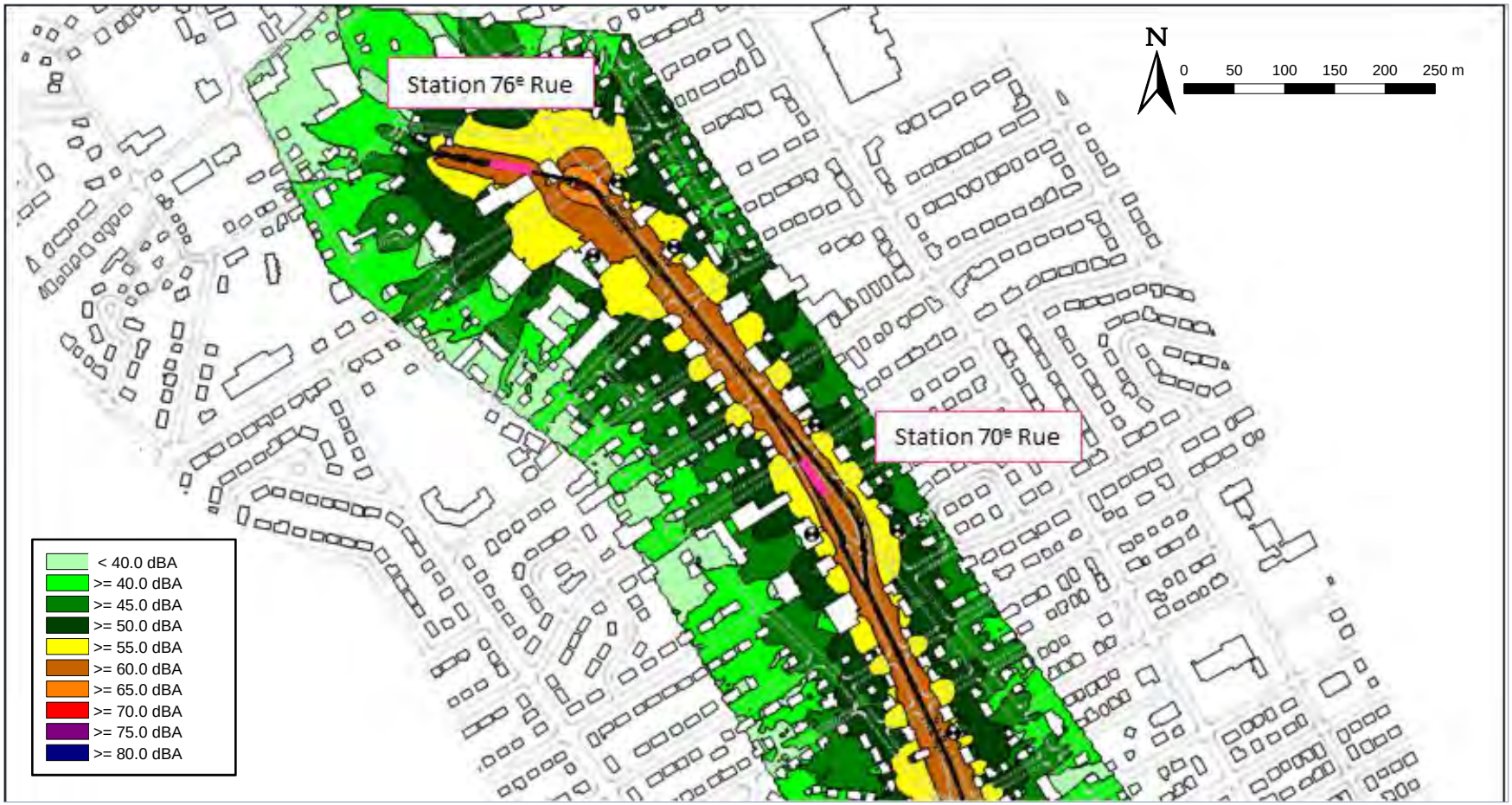
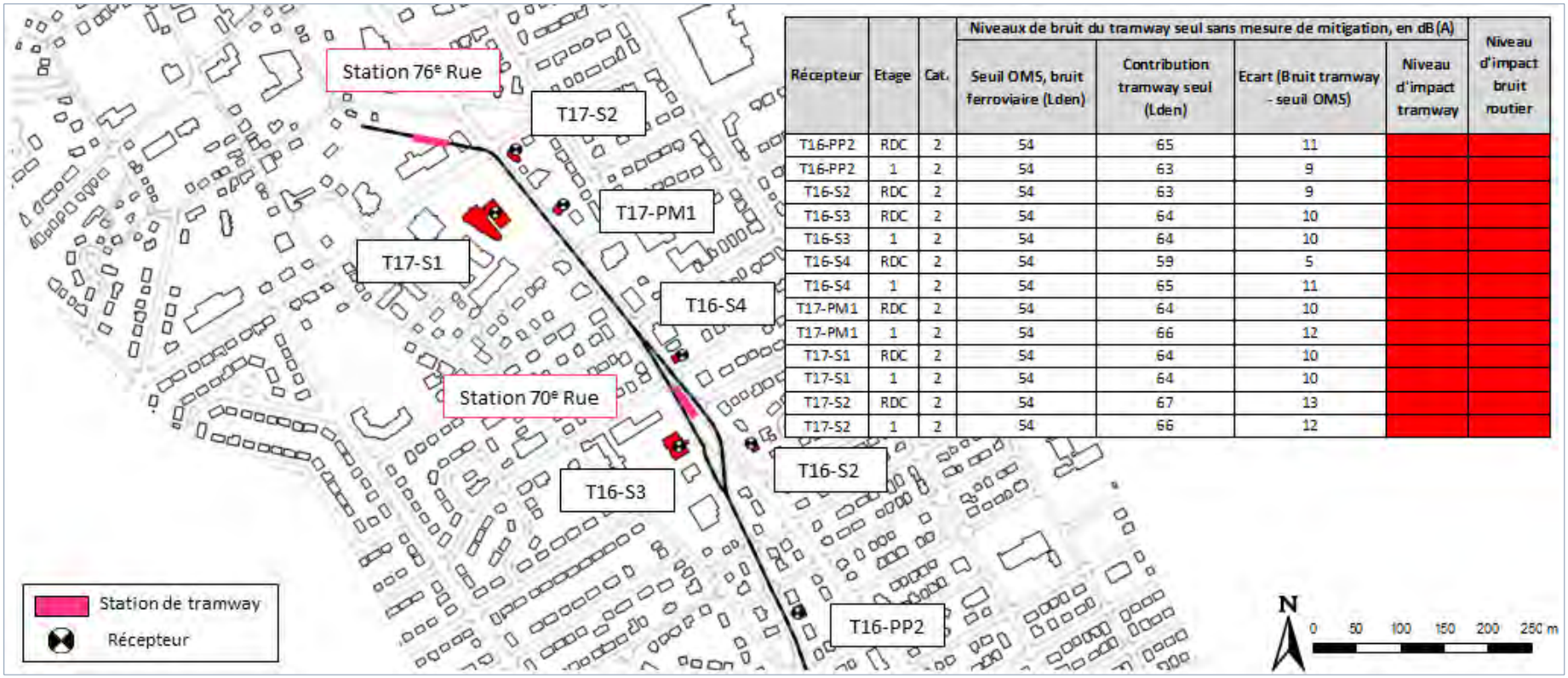



*Figure 148 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur 76e rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T16-PP2 | RDC | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T16-PP2 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T16-S2 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T16-S3 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T16-S3 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T16-S4 | RDC | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T16-S4 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T17-PM1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T17-PM1 | 1 | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T17-S1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T17-S1 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T17-S2 | RDC | 2 | 54 | 67 | 13 | | |
| T17-S2 | 1 | 2 | 54 | 66 | 12 | | |

*Figure 149 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 76e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

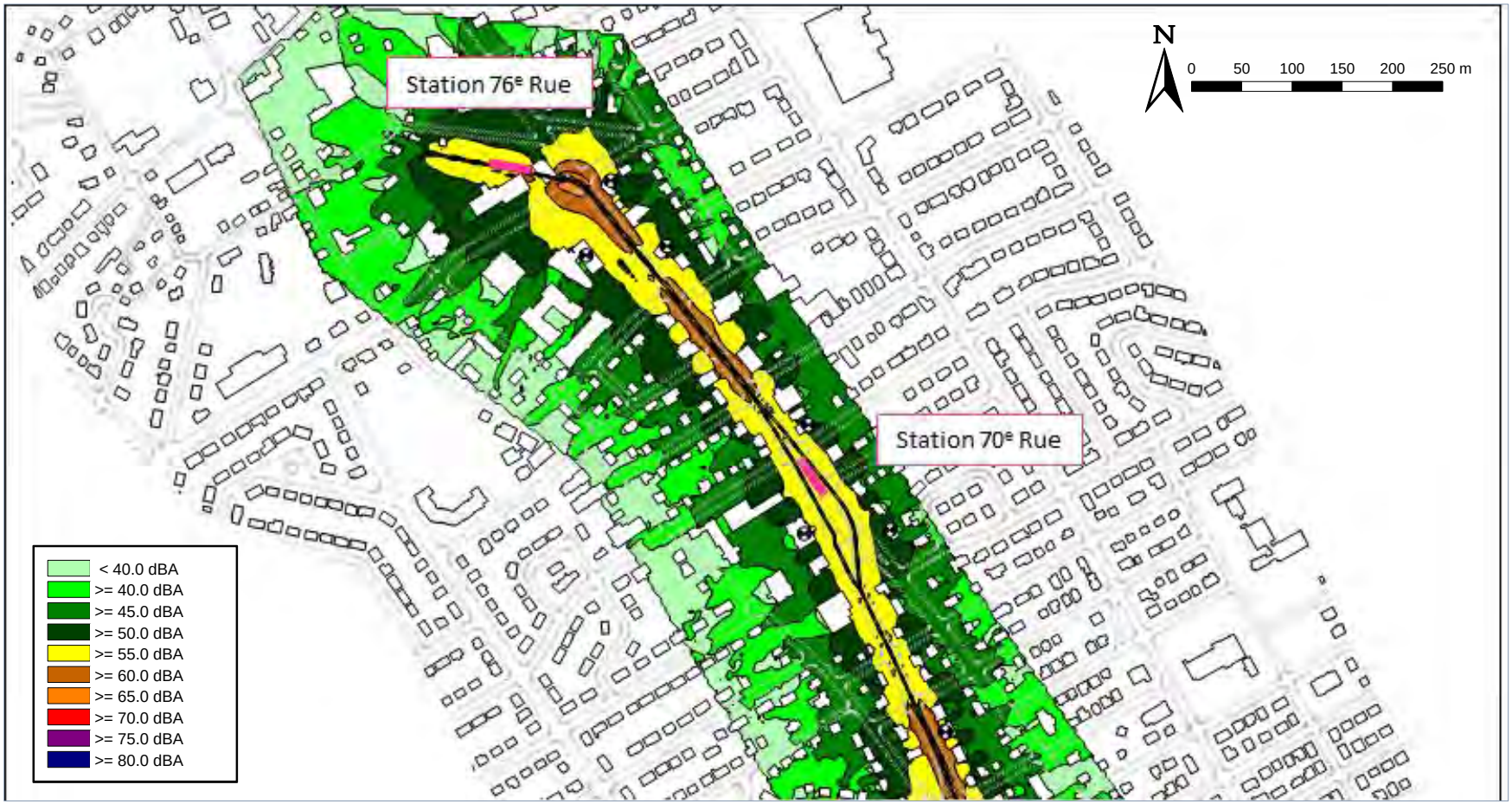
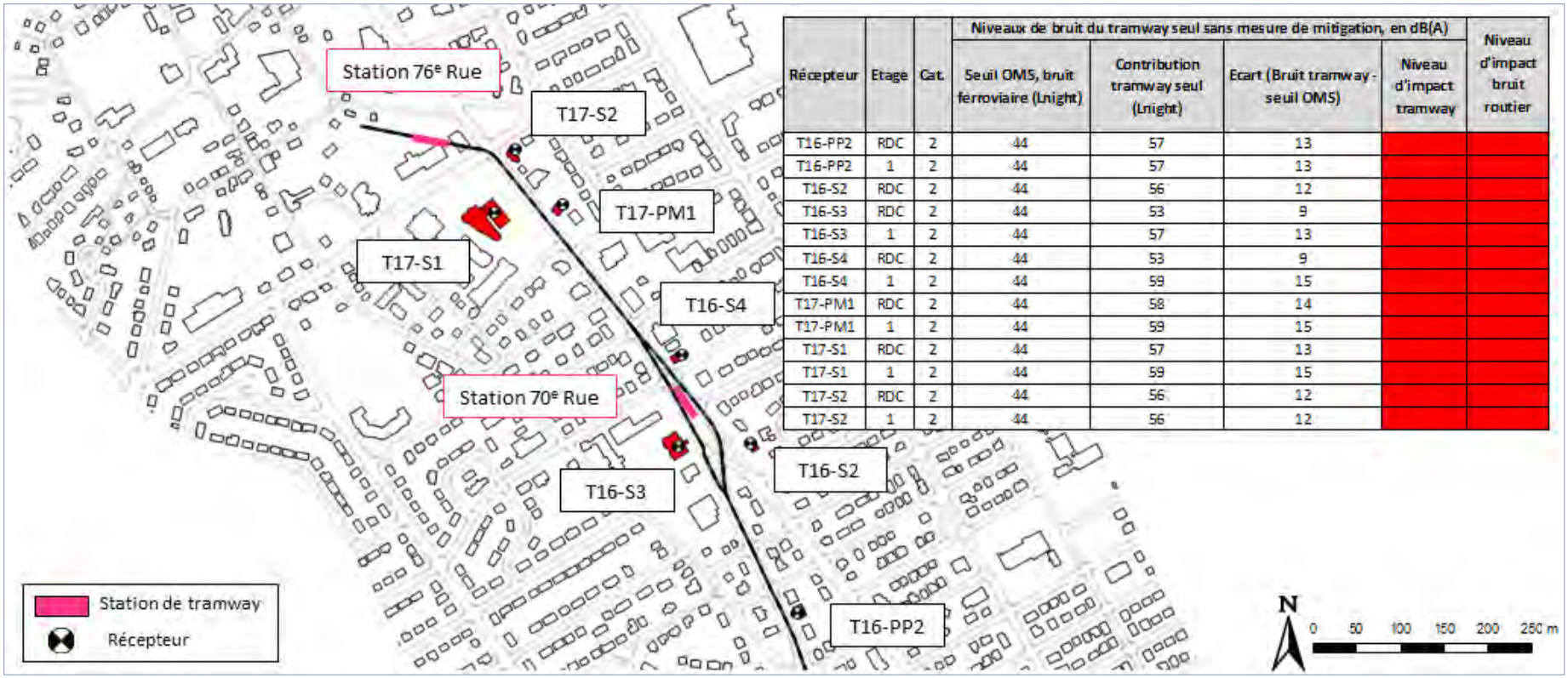



*Figure 150 : Cartographie du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation– Secteur 76e rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul sans mesure de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T16-PP2 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T16-PP2 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T16-S2 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T16-S3 | RDC | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T16-S3 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T16-S4 | RDC | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T16-S4 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T17-PM1 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T17-PM1 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T17-S1 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T17-S1 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T17-S2 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T17-S2 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |

*Figure 151 :Niveaux sonores et niveaux d'impact du bruit lié au tramway seul sans mesure d'atténuation par rapport aux recommandations de l'OMS – Secteur 76e Rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

# **ANNEXE 9 C -** Analyse de l'exposition au bruit du tramway seul selon les recommandations de l'OMS avec mesures d'atténuation.

Cette annexe contient :

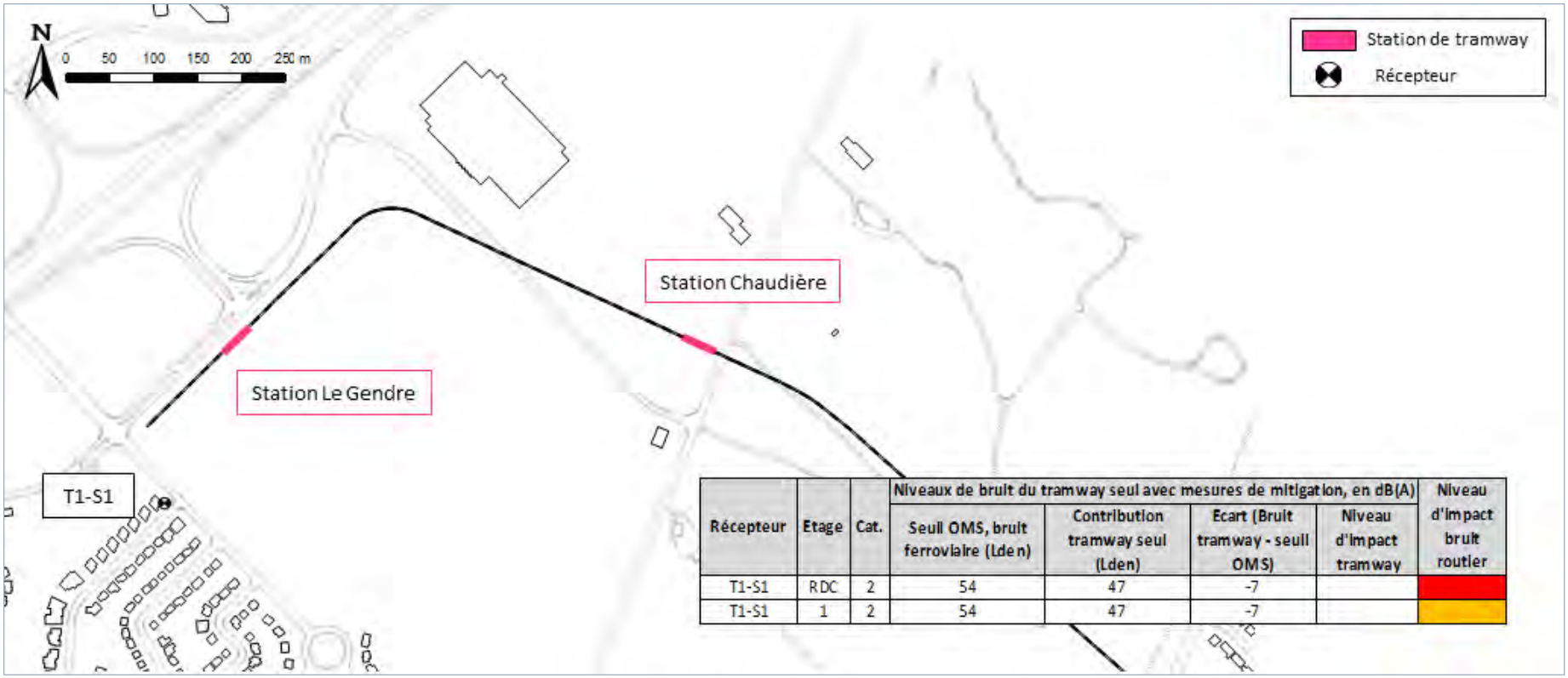
- Les cartes des niveaux de bruit générés par le tramway seul, après la prise en compte de l'effet des mesures d'atténuation, en utilisant les indicateurs $L_{den}$ et $L_n$. Ces niveaux de bruit sont comparés aux seuils recommandés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour le bruit ferroviaire, conformément au guide « Environmental noise guidelines for the European region », publié par l'Organisation en 2018.
- Une analyse des niveaux d'exposition au bruit ferroviaire (tramway), selon les recommandations de l'OMS. Cette analyse est réalisée à l'aide de cartes et de tableaux indiquant les niveaux de bruit ($L_{den}$, $L_n$) pour l'ensemble des bâtiments représentatifs sélectionnés et le « niveau d'impact » au sens de l'OMS.

Comme indiqué en annexe B, les termes « niveau d'impact tramway », « niveau d'impact bruit routier » dans les tableaux, indiquent un niveau de dépassement des seuils recommandés par l'OMS. Un code couleur est utilisé pour indiquer le niveau de dépassement des seuils de l'OMS (voir tableau ci-après). Le niveau d'impact correspondant, au sens de l'OMS, est donné à titre indicatif. Par exemple, selon notre interprétation et notre expérience, un dépassement de seuil inférieur à 3 dB signifie un risque d'impact faible.

| Couleur | Valeur du dépassement | Niveau présumé d'impact au sens de l'OMS (interprétation) |
|---|---|---|
| | Pas de dépassement | Absence d'impact |
| | Entre +1 et +2 dB | Faible |
| | +3 à +5 dB | Modéré |
| | > +5 dB | Fort |

Selon le principe énoncé ci-dessus, une analyse de l'impact sonore du tramway selon l'OMS est donnée, à titre indicatif toutefois. En effet, il est entendu que dans tous les secteurs où le niveau de bruit ambiant actuel (dominé par le bruit du trafic routier) dépasse les valeurs de seuil recommandées par l'OMS, les seuils de l'OMS pour le bruit ferroviaire ne s'appliquent pas.

*Figure 152 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T1-S1 | RDC | 2 | 54 | 47 | -7 | | |
| T1-S1 | 1 | 2 | 54 | 47 | -7 | | |

*Figure 153 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

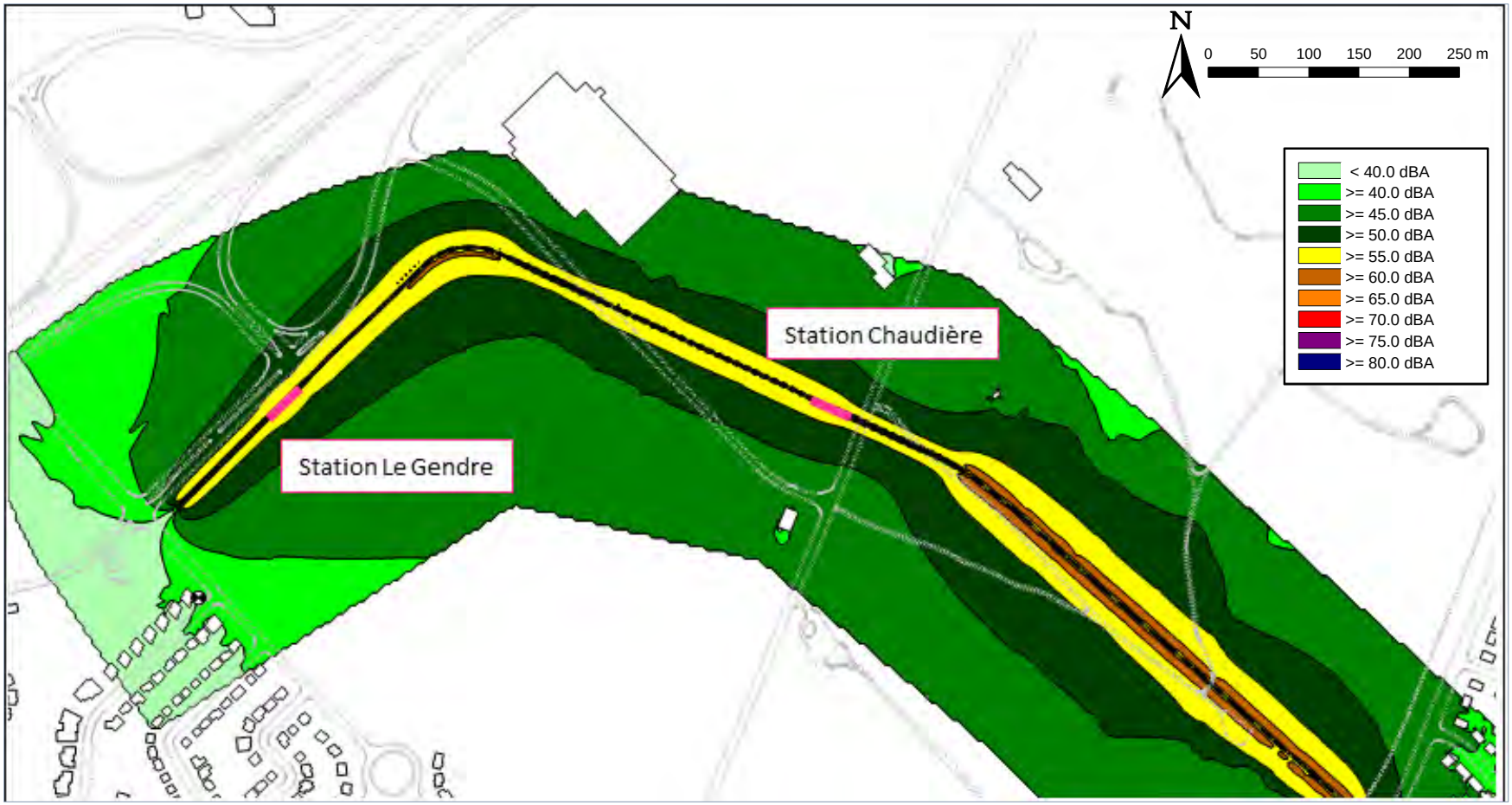
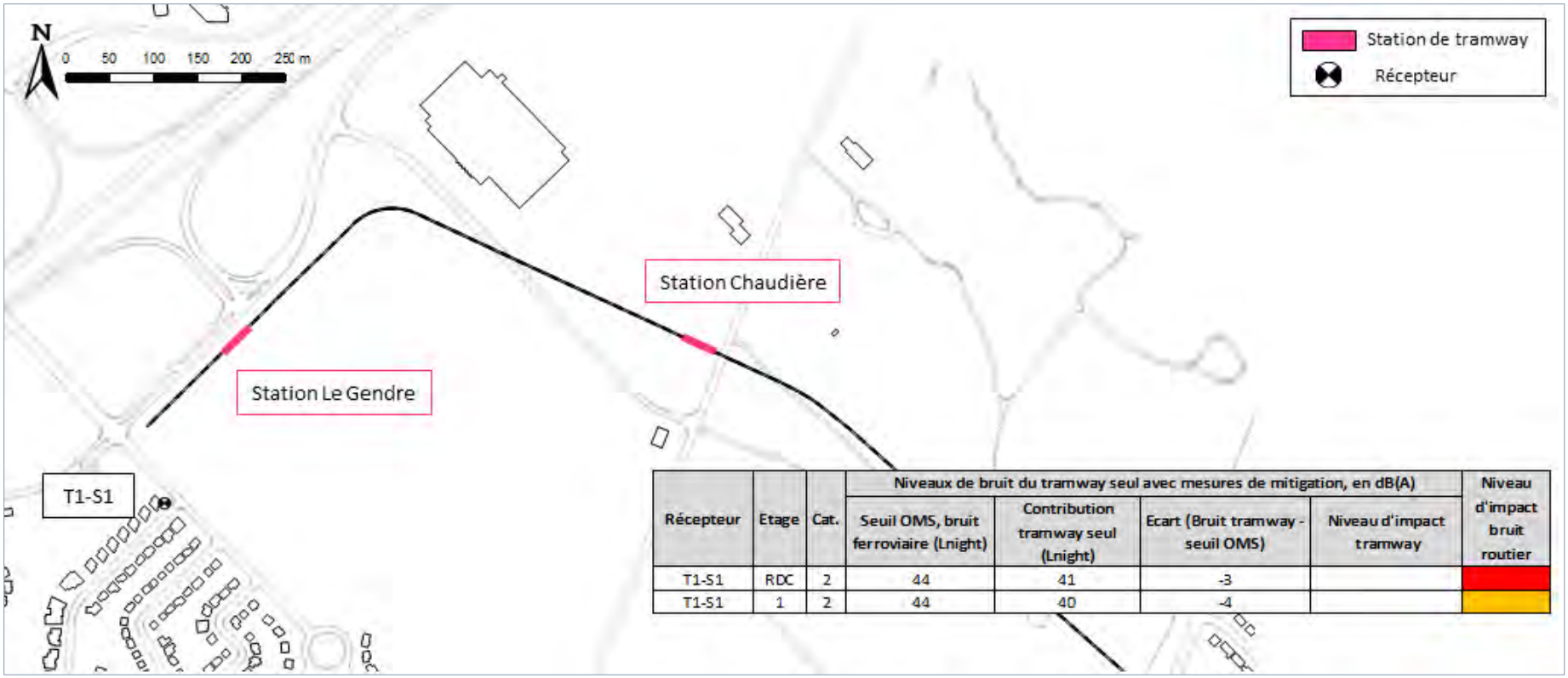


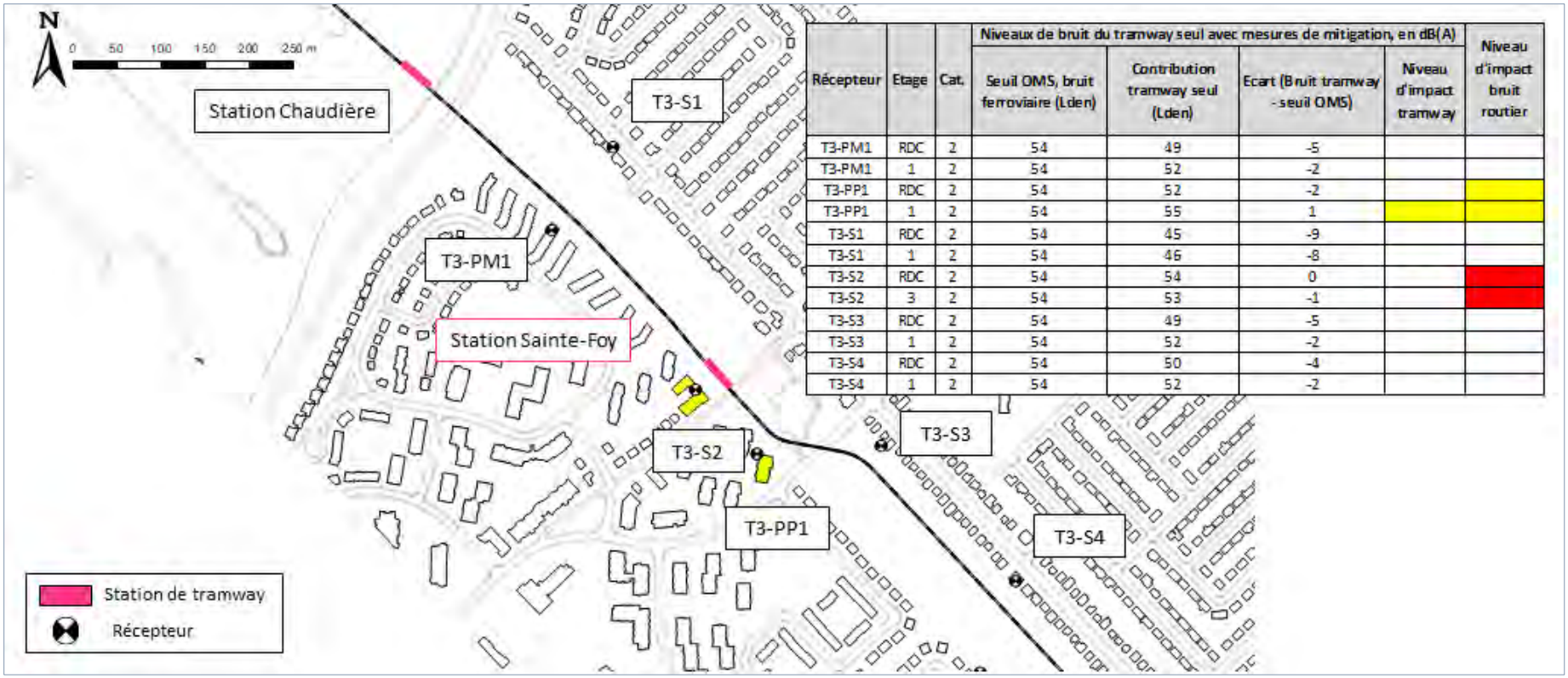

*Figure 154: Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T1-S1 | RDC | 2 | 44 | 41 | -3 | | |
| T1-S1 | 1 | 2 | 44 | 40 | -4 | | |

*Figure 155 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Le Gendre – Niveau de bruit $L_{night}$ – Échelle 1/4000e*

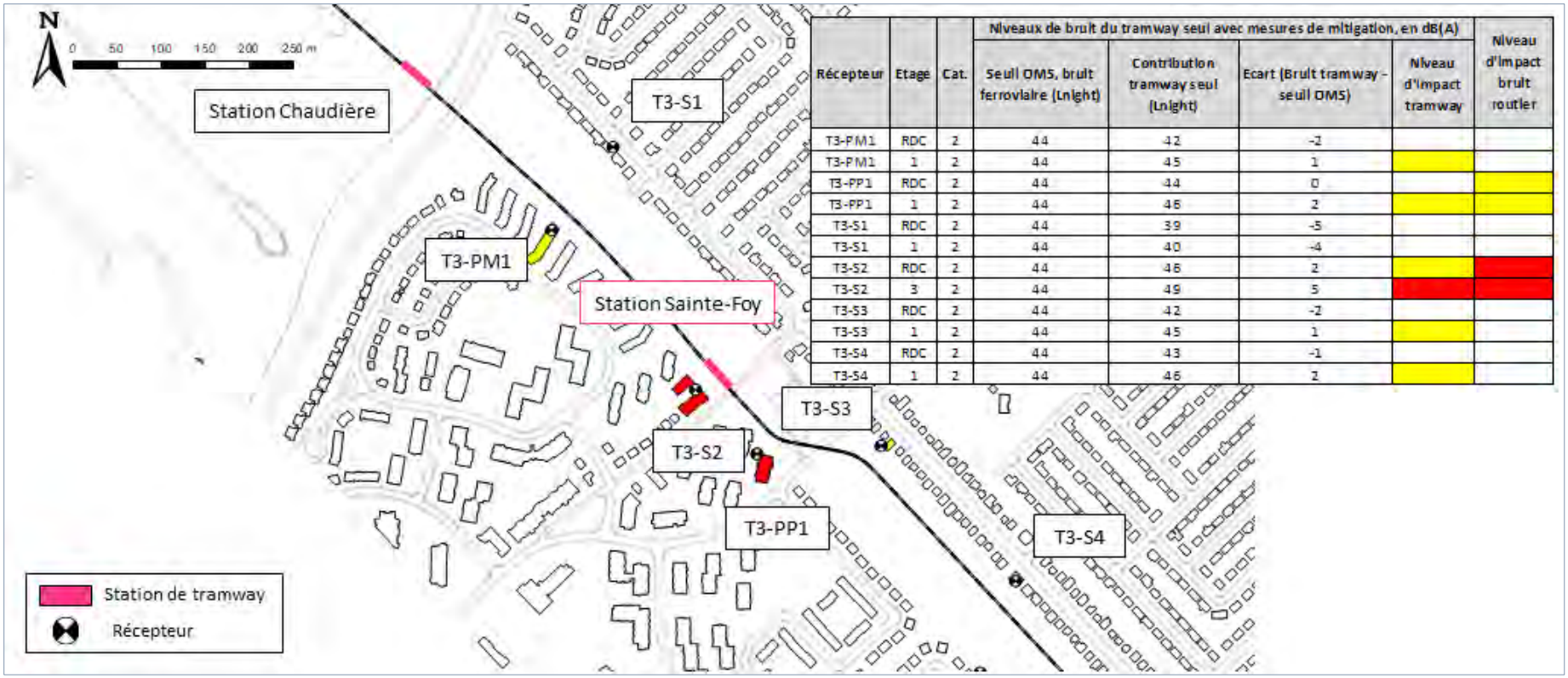
*Figure 156 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T3-PM1 | RDC | 2 | 54 | 49 | -5 | | |
| T3-PM1 | 1 | 2 | 54 | 52 | -2 | | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 54 | 52 | -2 | | |
| T3-PP1 | 1 | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T3-S1 | RDC | 2 | 54 | 45 | -9 | | |
| T3-S1 | 1 | 2 | 54 | 46 | -8 | | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 54 | 54 | 0 | | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 54 | 53 | -1 | | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 54 | 49 | -5 | | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 54 | 52 | -2 | | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 54 | 50 | -4 | | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 54 | 52 | -2 | | |

*Figure 157 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 158 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T3-PM1 | RDC | 2 | 44 | 42 | -2 | | |
| T3-PM1 | 1 | 2 | 44 | 45 | 1 | | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 44 | 44 | 0 | | |
| T3-PP1 | 1 | 2 | 44 | 46 | 2 | | |
| T3-S1 | RDC | 2 | 44 | 39 | -5 | | |
| T3-S1 | 1 | 2 | 44 | 40 | -4 | | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 44 | 46 | 2 | | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 44 | 42 | -2 | | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 44 | 45 | 1 | | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 44 | 43 | -1 | | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 44 | 46 | 2 | | |

*Figure 159 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

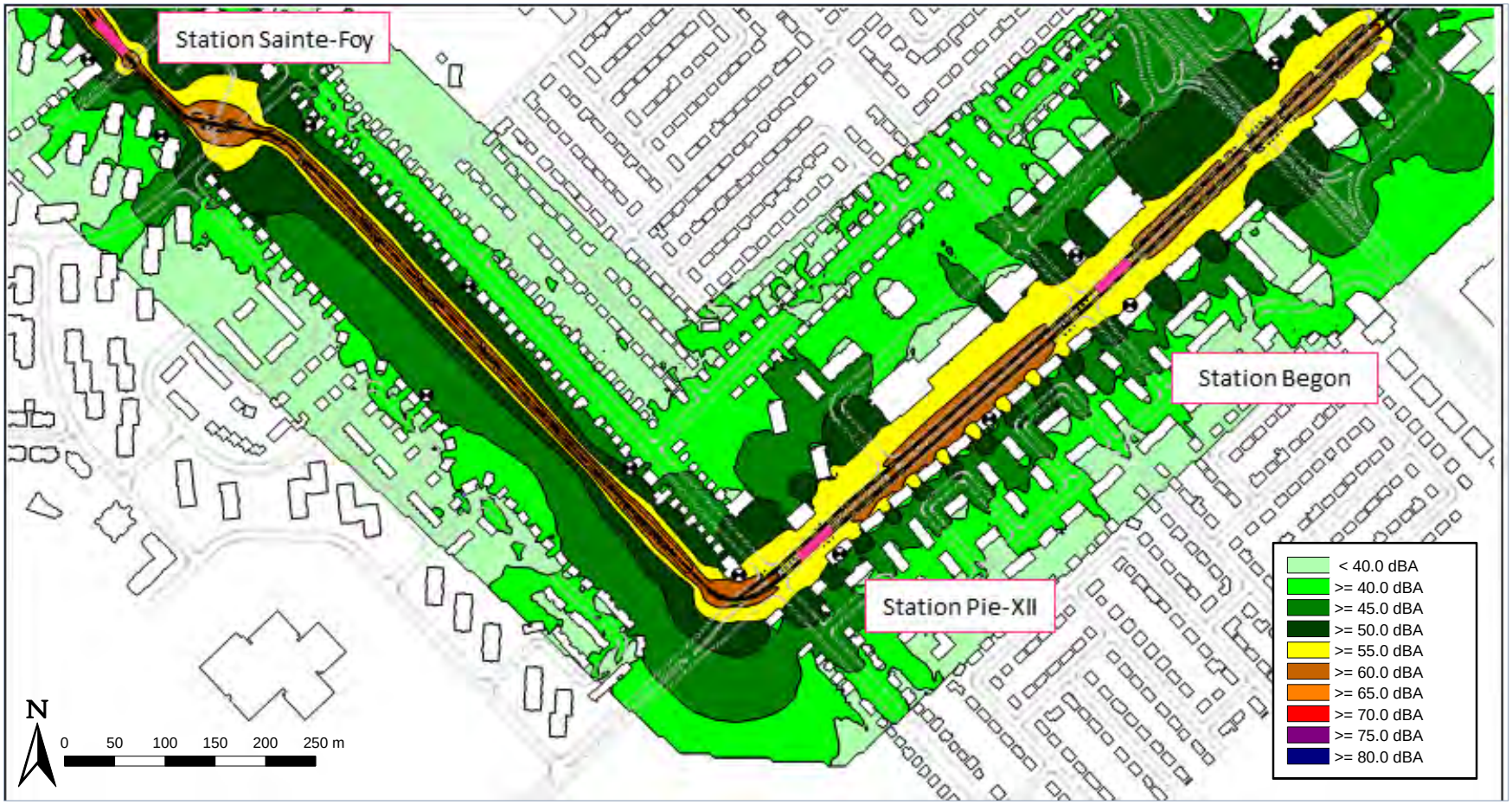



*Figure 160 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*

| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway -seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 54 | 52 | -2 | | |
| T3-PP1 | 2 | 2 | 54 | 50 | -4 | | |
| T3-PP2 | RDC | 2 | 54 | 48 | -6 | | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 54 | 54 | 0 | | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 54 | 53 | -1 | | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 54 | 49 | -5 | | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 54 | 52 | -2 | | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 54 | 50 | -4 | | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 54 | 52 | -2 | | |
| T3-S5 | RDC | 2 | 54 | 46 | -8 | | |
| T3-S5 | 1 | 2 | 54 | 47 | -7 | | |

*Figure 161 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000$^{e}$ -1/2*

| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T4-PP1 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T4-PP1 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T4-PM1 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T4-PM1 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T4-PP2 | RDC | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T4-PP2 | 1 | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T4-S1 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T4-S1 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T4-S2 | RDC | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T4-S2 | 1 | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T4-S3 | 1 | 3 | 54 | 56 | 2 | | |
| T4-S3 | RDC | 3 | 54 | 56 | 2 | | |

*Figure 162 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

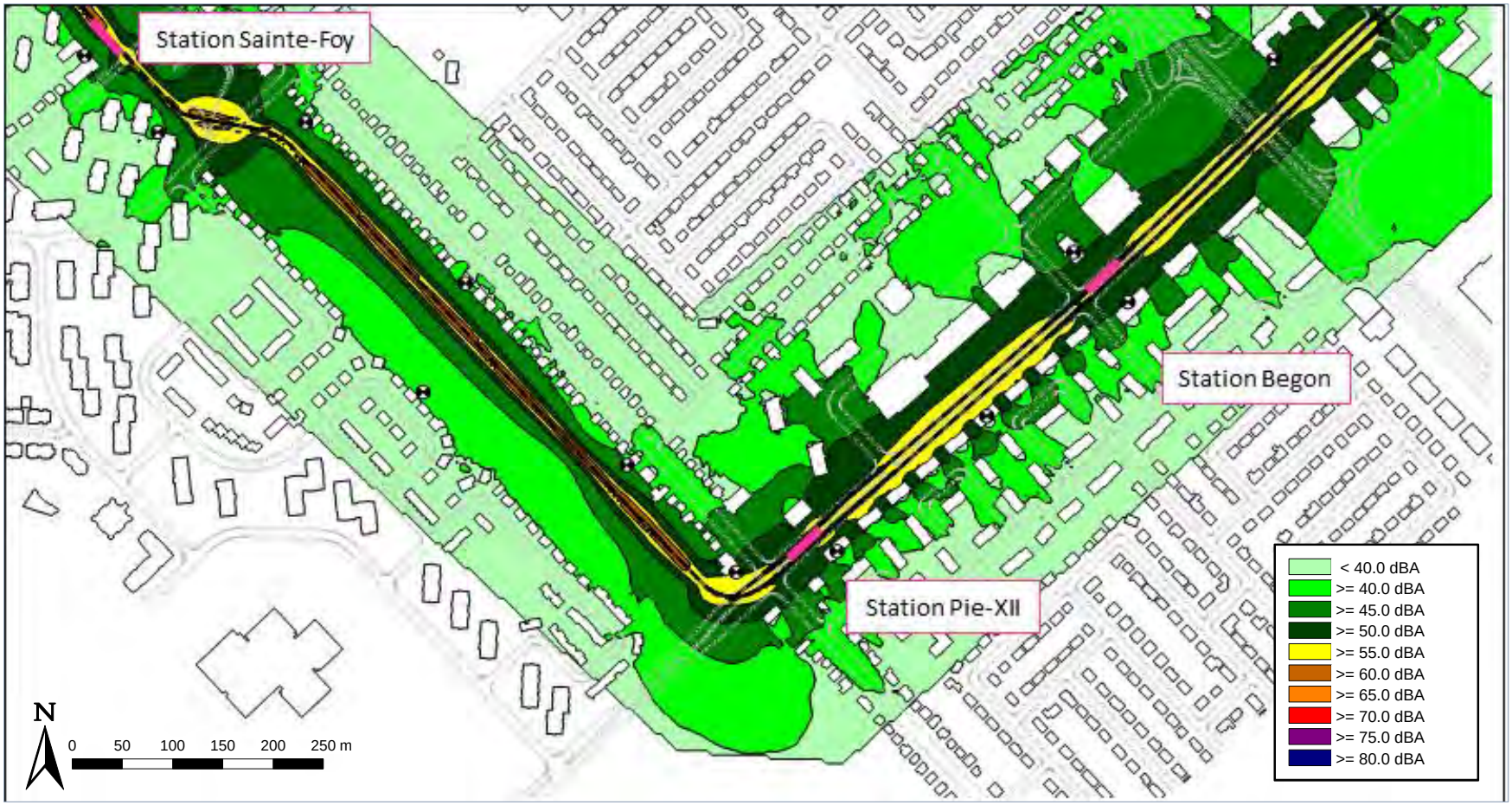
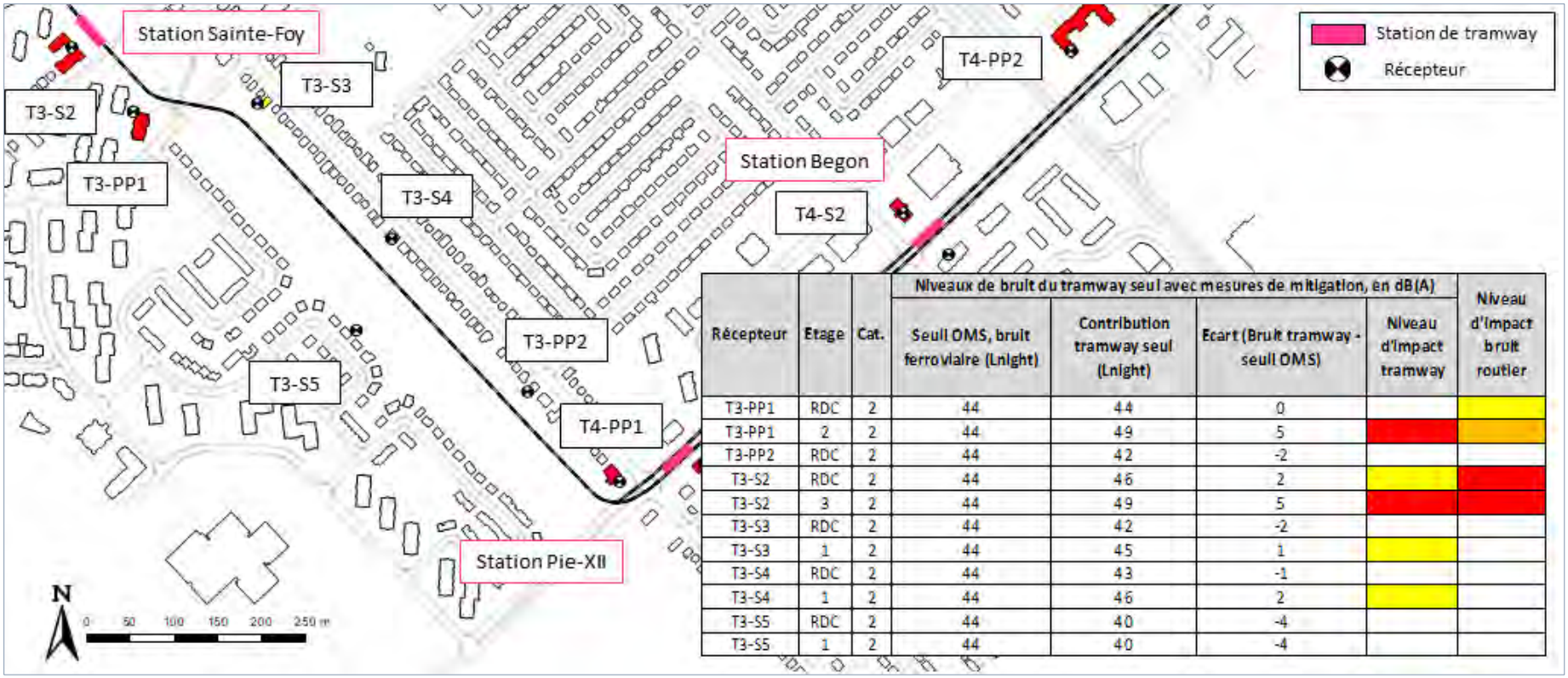
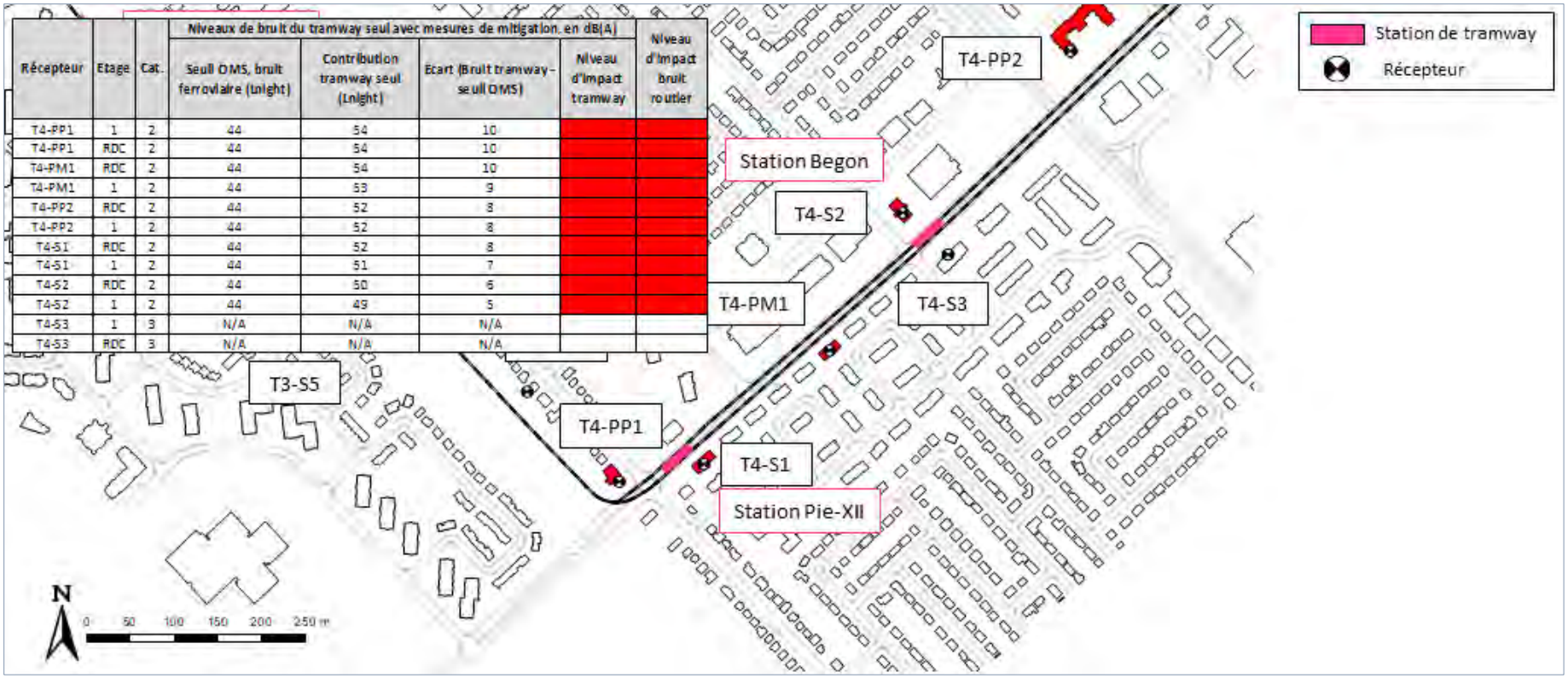



*Figure 163 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Pie XII– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T3-PP1 | RDC | 2 | 44 | 44 | 0 | | |
| T3-PP1 | 2 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T3-PP2 | RDC | 2 | 44 | 42 | -2 | | |
| T3-S2 | RDC | 2 | 44 | 46 | 2 | | |
| T3-S2 | 3 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T3-S3 | RDC | 2 | 44 | 42 | -2 | | |
| T3-S3 | 1 | 2 | 44 | 45 | 1 | | |
| T3-S4 | RDC | 2 | 44 | 43 | -1 | | |
| T3-S4 | 1 | 2 | 44 | 46 | 2 | | |
| T3-S5 | RDC | 2 | 44 | 40 | -4 | | |
| T3-S5 | 1 | 2 | 44 | 40 | -4 | | |

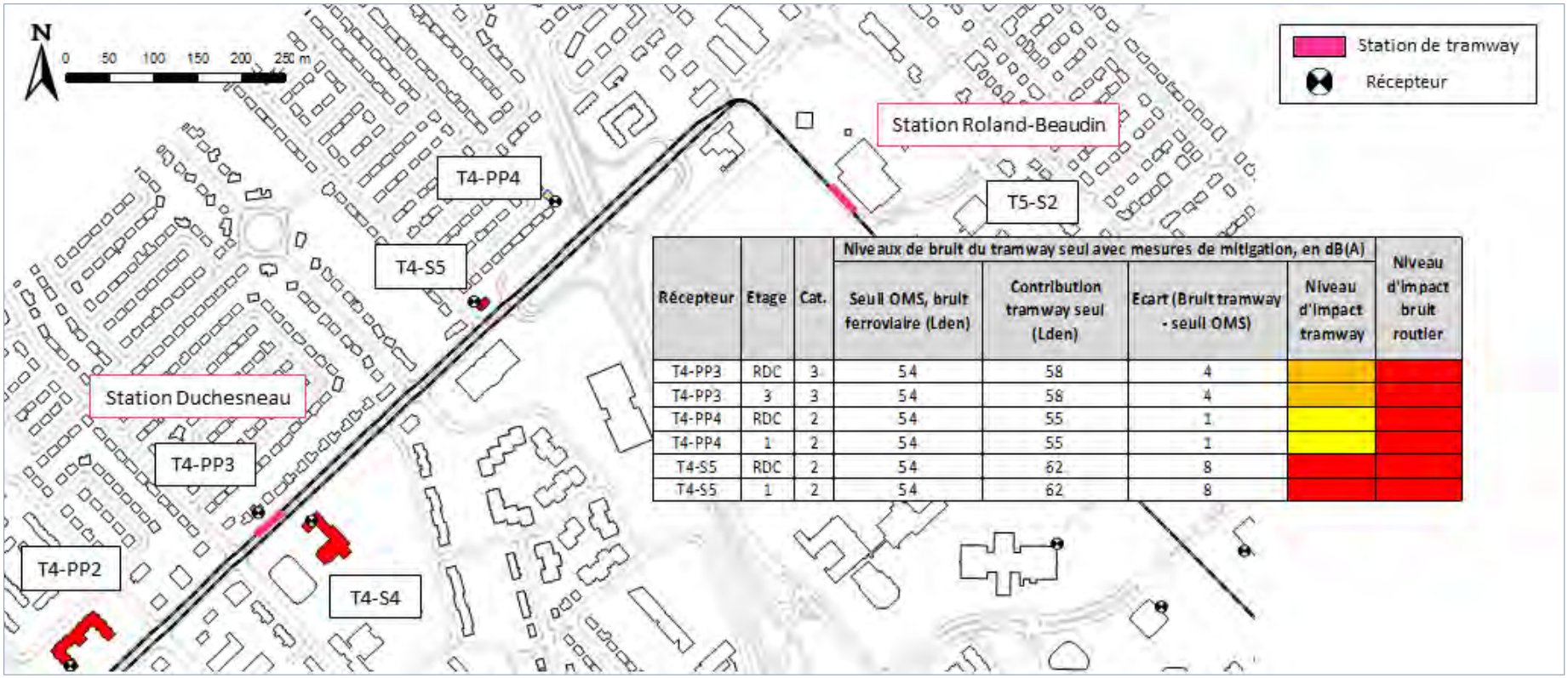
*Figure 164 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T4-PP1 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T4-PP1 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T4-PM1 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T4-PM1 | 1 | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T4-PP2 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T4-PP2 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T4-S1 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T4-S1 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T4-S2 | RDC | 2 | 44 | 50 | 6 | | |
| T4-S2 | 1 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T4-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T4-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

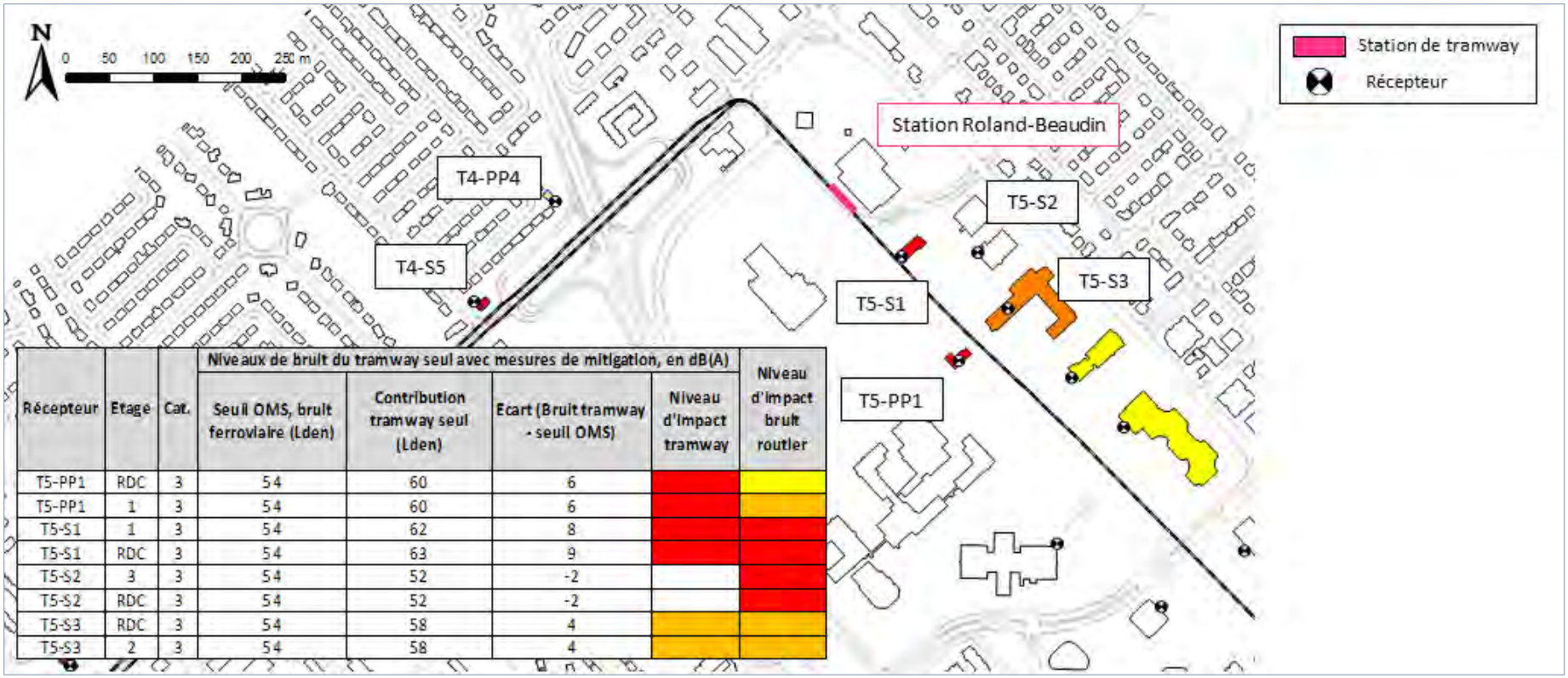
*Figure 165 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Pie XII – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

*Figure 166 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Beaudin – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T4-PP3 | RDC | 3 | 54 | 58 | 4 | | |
| T4-PP3 | 3 | 3 | 54 | 58 | 4 | | |
| T4-PP4 | RDC | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T4-PP4 | 1 | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T4-S5 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T4-S5 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |

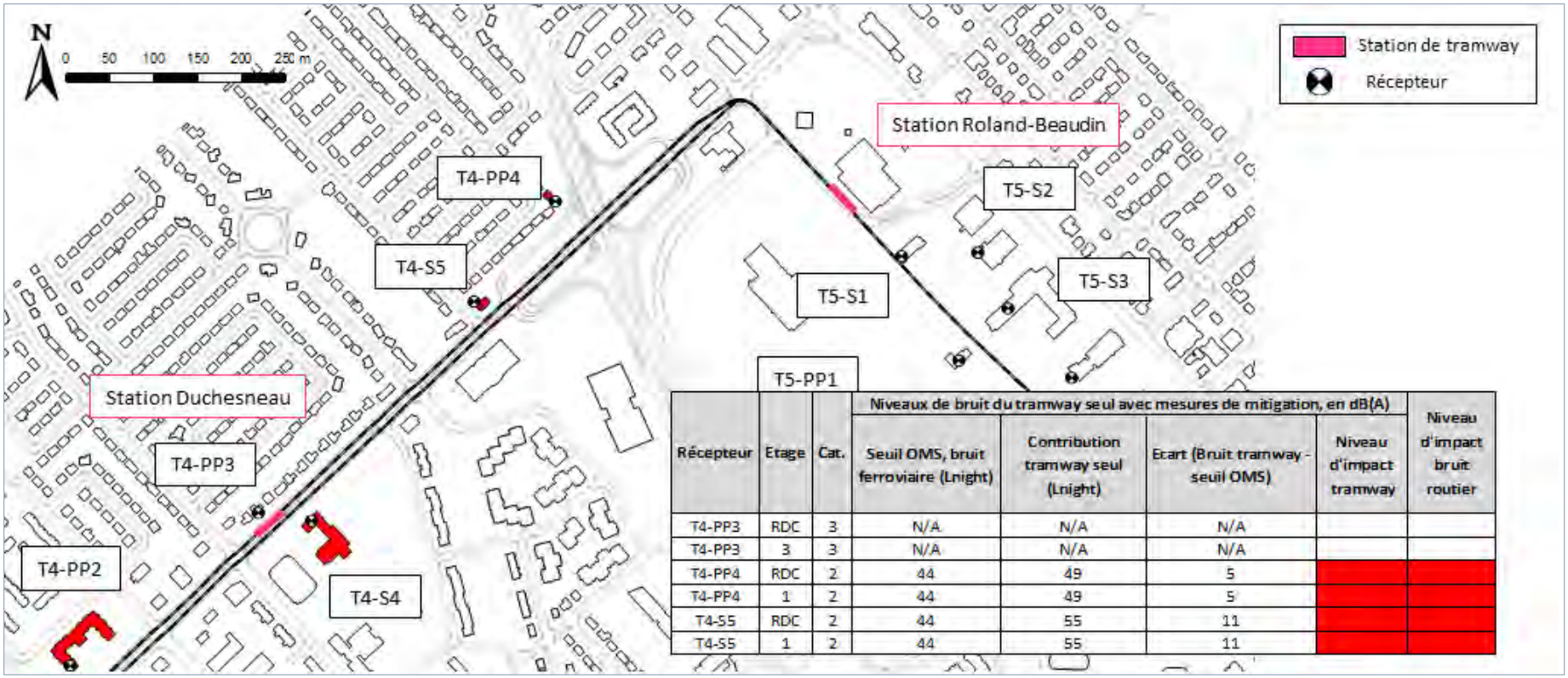
*Figure 167 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e – 1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T5-PP1 | RDC | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T5-S1 | 1 | 3 | 54 | 62 | 8 | | |
| T5-S1 | RDC | 3 | 54 | 63 | 9 | | |
| T5-S2 | 3 | 3 | 54 | 52 | -2 | | |
| T5-S2 | RDC | 3 | 54 | 52 | -2 | | |
| T5-S3 | RDC | 3 | 54 | 58 | 4 | | |
| T5-S3 | 2 | 3 | 54 | 58 | 4 | | |

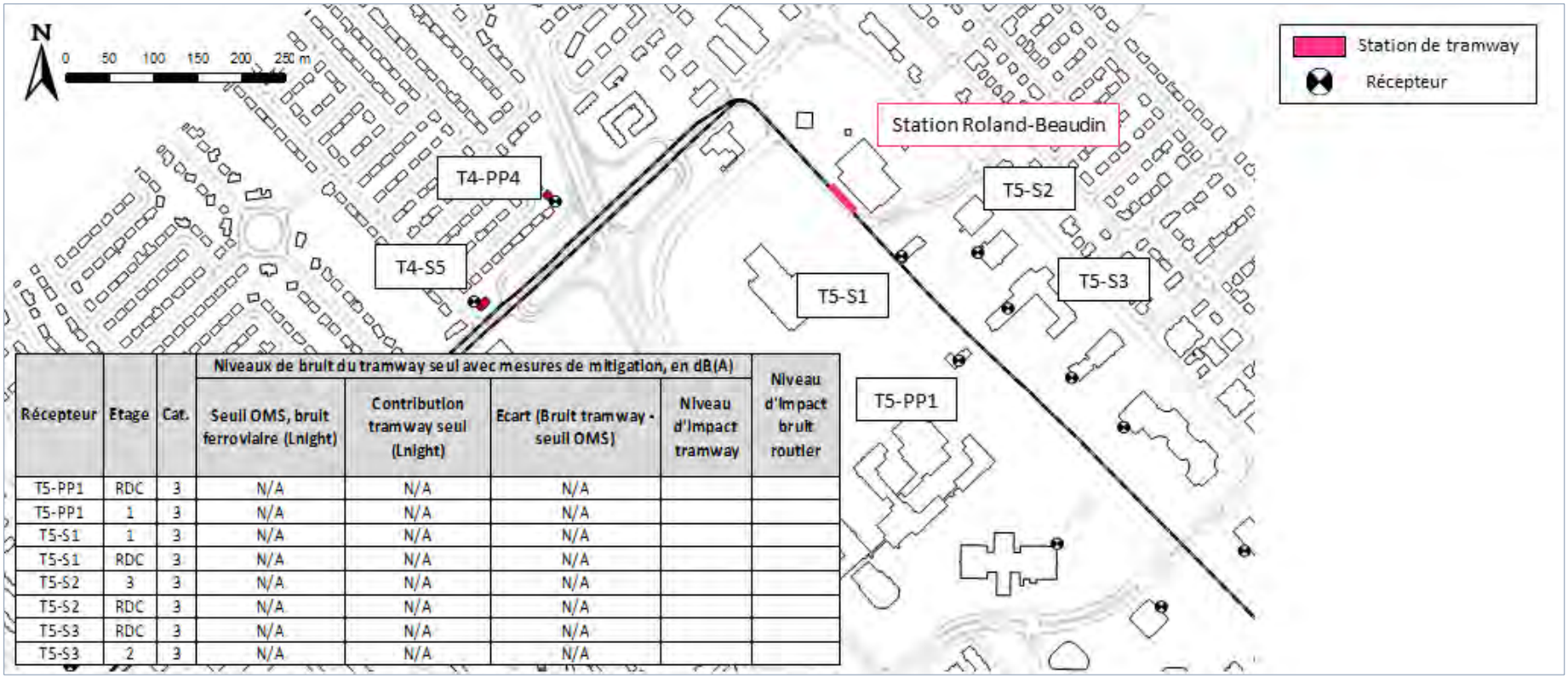
*Figure 168 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e – 2/2*

*Figure 169 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Roland Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T4-PP3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T4-PP3 | 3 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T4-PP4 | RDC | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T4-PP4 | 1 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T4-S5 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T4-S5 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |

*Figure 170 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e – 1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T5-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S2 | 3 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S3 | 2 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

*Figure 171 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Beaudin– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e – 2/2*

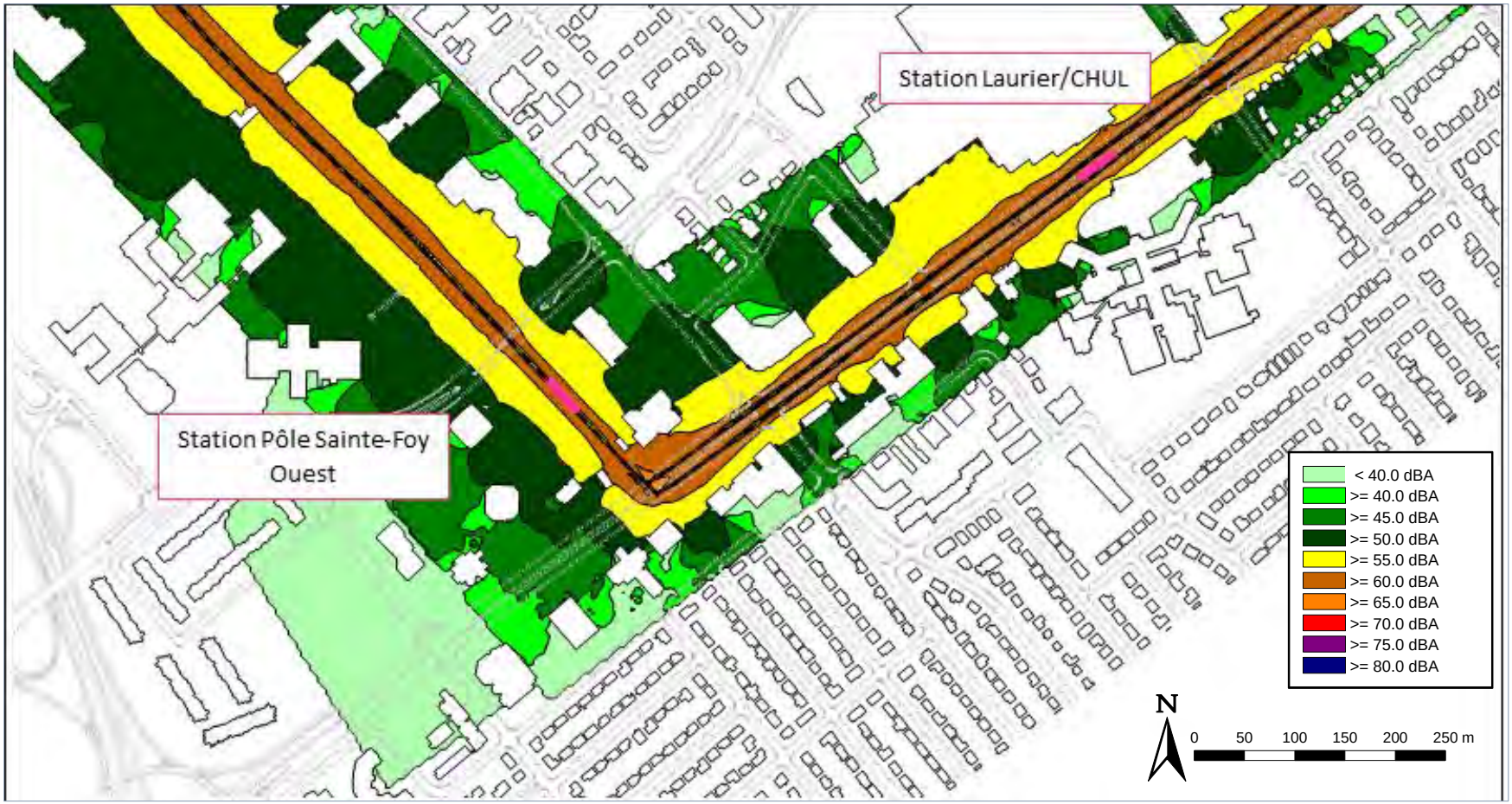
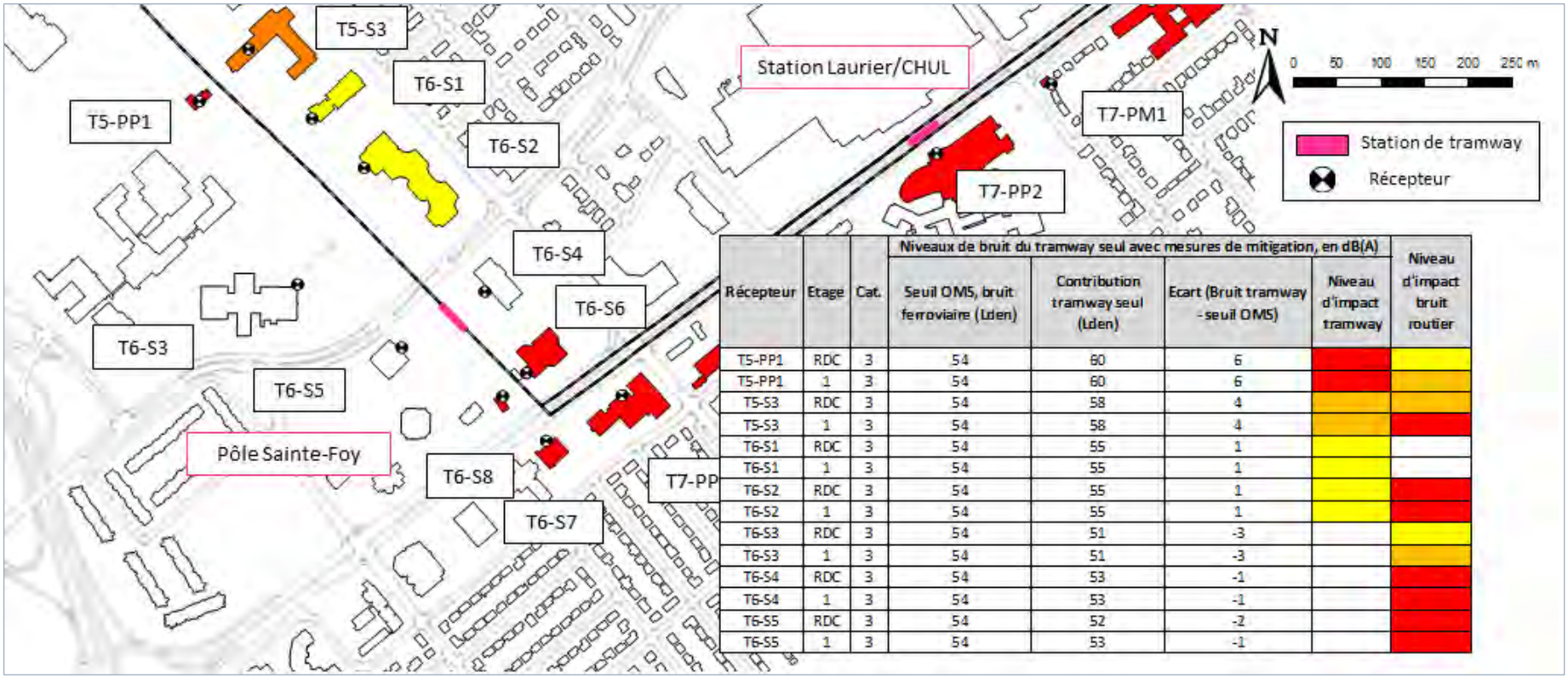
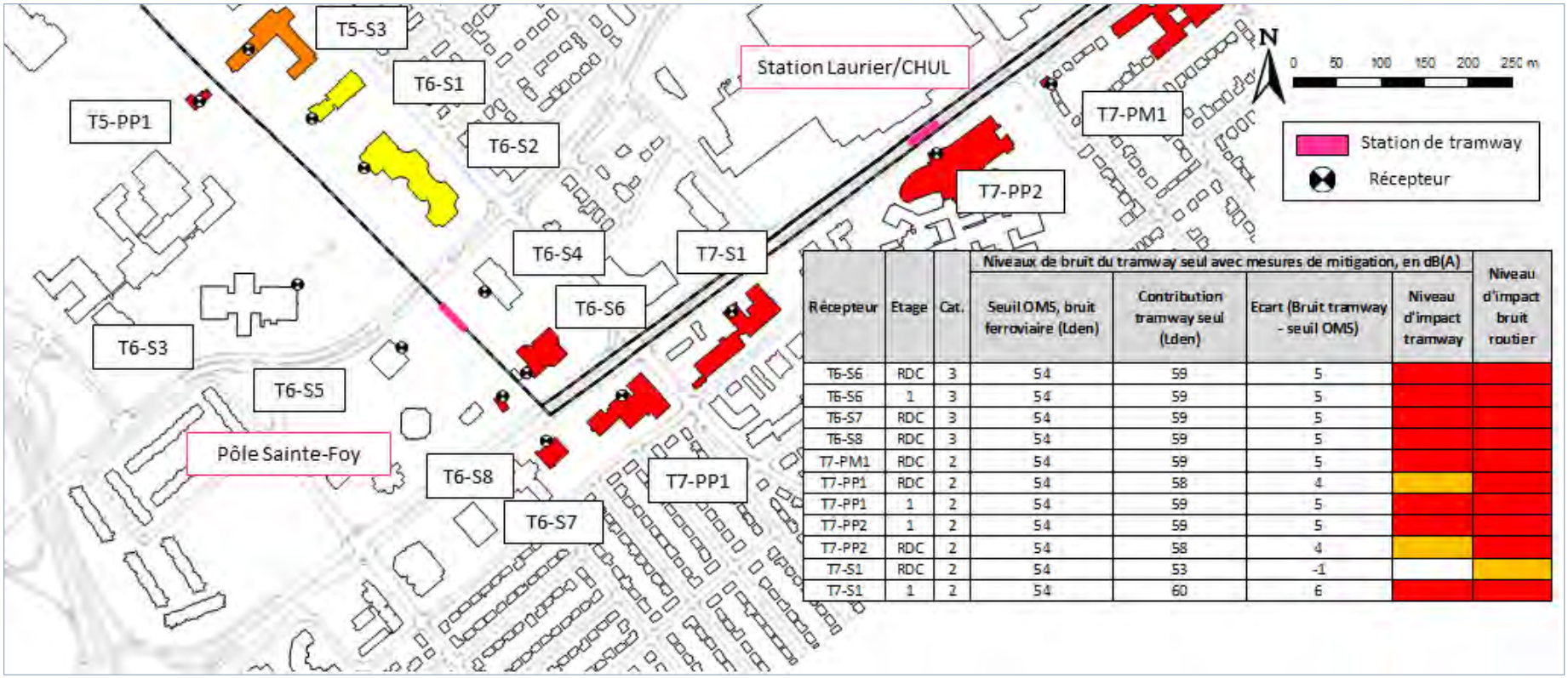



*Figure 172 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T5-PP1 | RDC | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T5-S3 | RDC | 3 | 54 | 58 | 4 | | |
| T5-S3 | 1 | 3 | 54 | 58 | 4 | | |
| T6-S1 | RDC | 3 | 54 | 55 | 1 | | |
| T6-S1 | 1 | 3 | 54 | 55 | 1 | | |
| T6-S2 | RDC | 3 | 54 | 55 | 1 | | |
| T6-S2 | 1 | 3 | 54 | 55 | 1 | | |
| T6-S3 | RDC | 3 | 54 | 51 | -3 | | |
| T6-S3 | 1 | 3 | 54 | 51 | -3 | | |
| T6-S4 | RDC | 3 | 54 | 53 | -1 | | |
| T6-S4 | 1 | 3 | 54 | 53 | -1 | | |
| T6-S5 | RDC | 3 | 54 | 52 | -2 | | |
| T6-S5 | 1 | 3 | 54 | 53 | -1 | | |

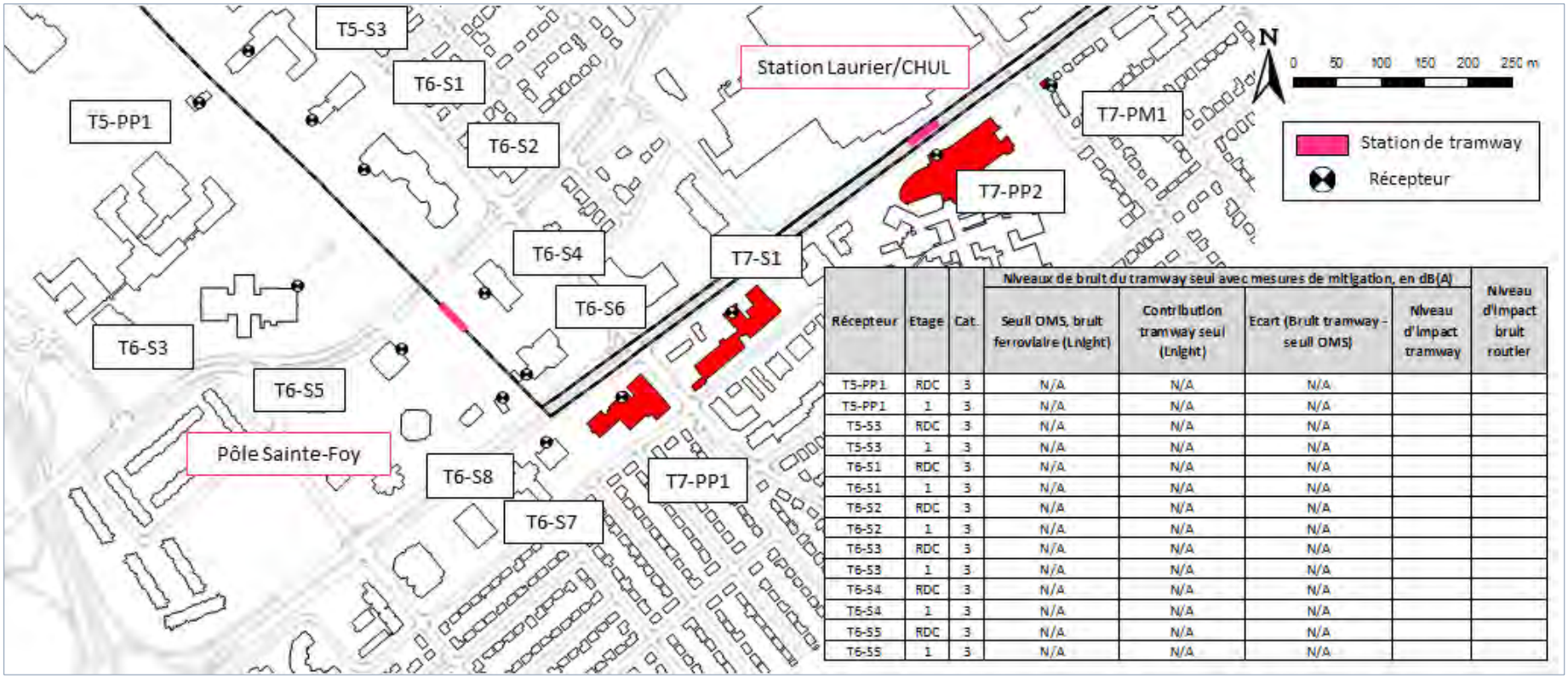
*Figure 173 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e-1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T6-S6 | RDC | 3 | 54 | 59 | 5 | | |
| T6-S6 | 1 | 3 | 54 | 59 | 5 | | |
| T6-S7 | RDC | 3 | 54 | 59 | 5 | | |
| T6-S8 | RDC | 3 | 54 | 59 | 5 | | |
| T7-PM1 | RDC | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T7-PP1 | RDC | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T7-PP1 | 1 | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T7-PP2 | 1 | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T7-PP2 | RDC | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T7-S1 | RDC | 2 | 54 | 53 | -1 | | |
| T7-S1 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |

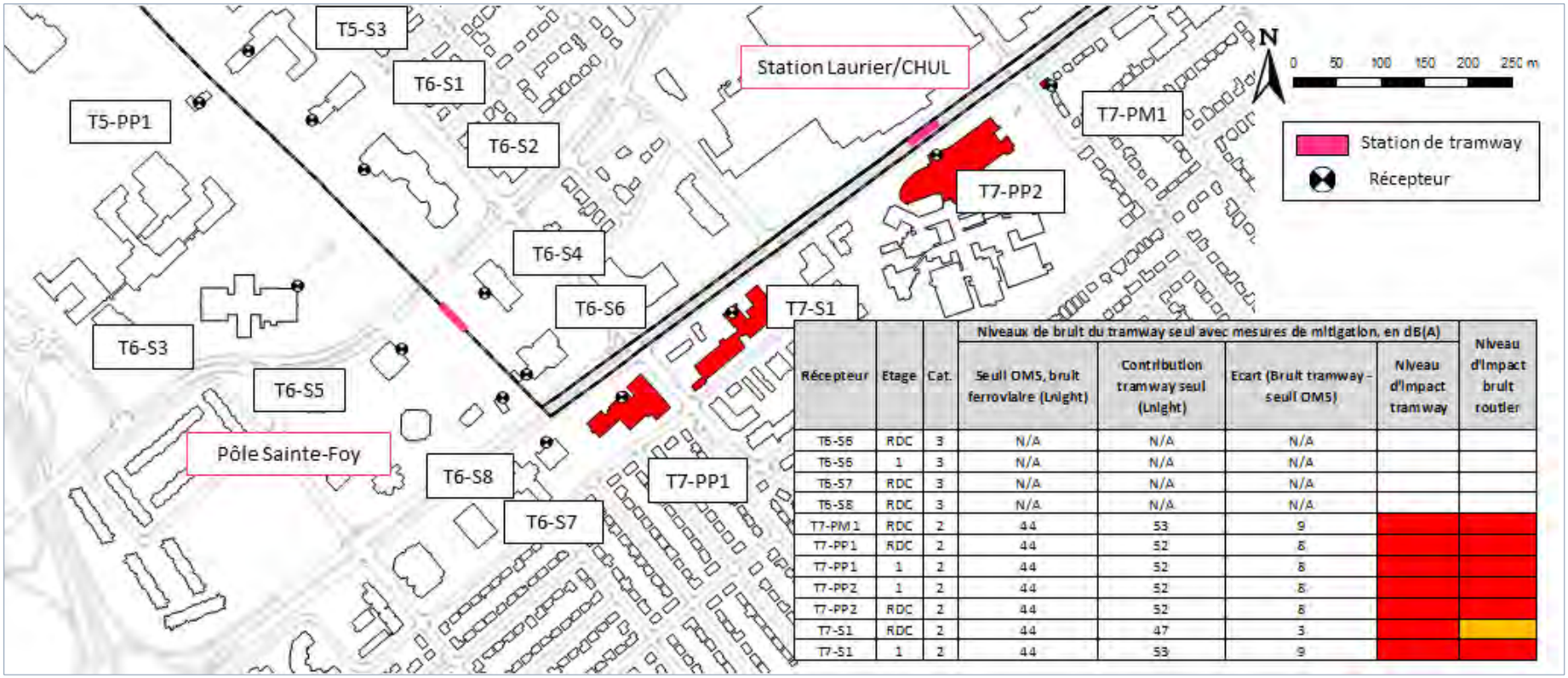
*Figure 174 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e-2/2*

*Figure 175 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T5-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T5-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S2 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S4 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S4 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S5 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S5 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

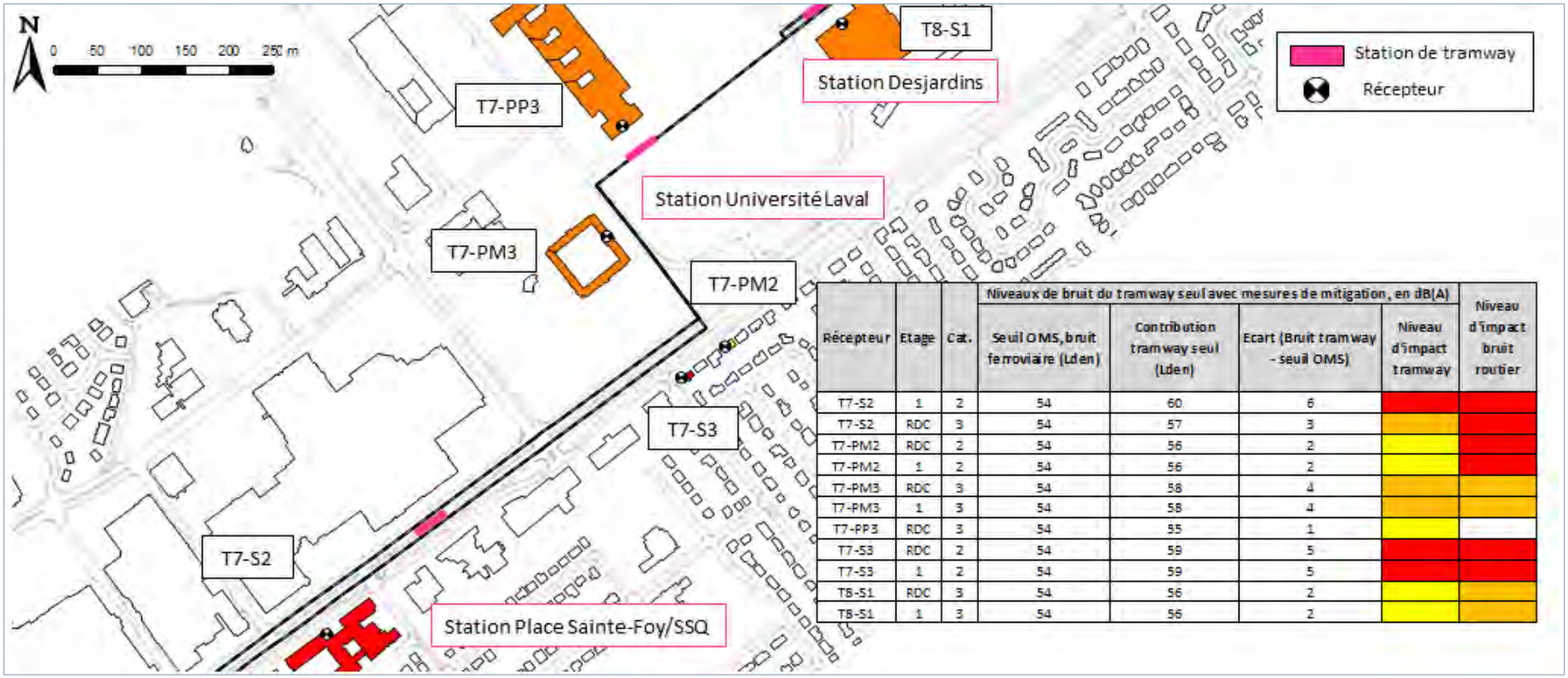
*Figure 176 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e-1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T6-S6 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S6 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S7 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T6-S8 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-PM1 | RDC | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T7-PP1 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T7-PP1 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T7-PP2 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T7-PP2 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T7-S1 | RDC | 2 | 44 | 47 | 3 | | |
| T7-S1 | 1 | 2 | 44 | 53 | 9 | | |

*Figure 177 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Sainte-Foy – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e-2/2*

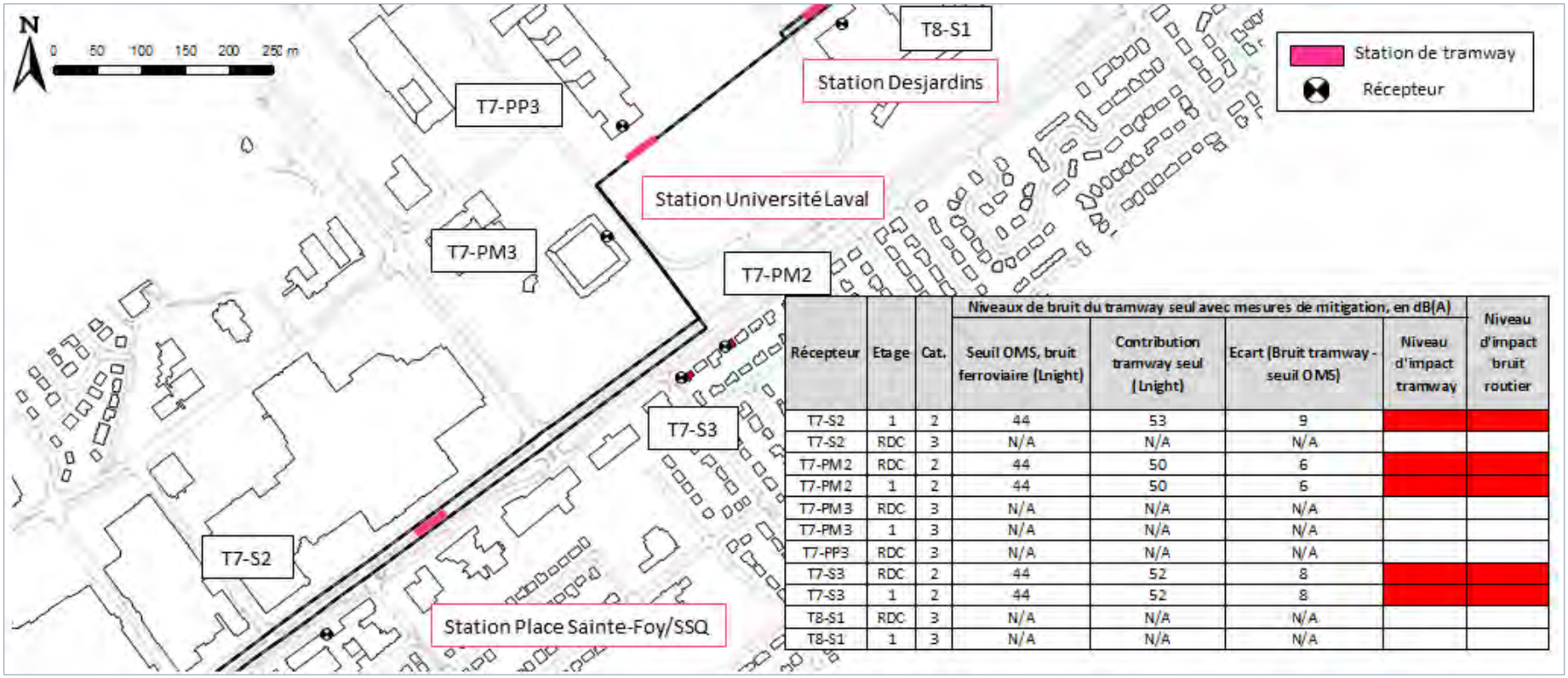
*Figure 178 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T7-S2 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T7-S2 | RDC | 3 | 54 | 57 | 3 | | |
| T7-PM2 | RDC | 2 | 54 | 56 | 2 | | |
| T7-PM2 | 1 | 2 | 54 | 56 | 2 | | |
| T7-PM3 | RDC | 3 | 54 | 58 | 4 | | |
| T7-PM3 | 1 | 3 | 54 | 58 | 4 | | |
| T7-PP3 | RDC | 3 | 54 | 55 | 1 | | |
| T7-S3 | RDC | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T7-S3 | 1 | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T8-S1 | RDC | 3 | 54 | 56 | 2 | | |
| T8-S1 | 1 | 3 | 54 | 56 | 2 | | |

*Figure 179 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

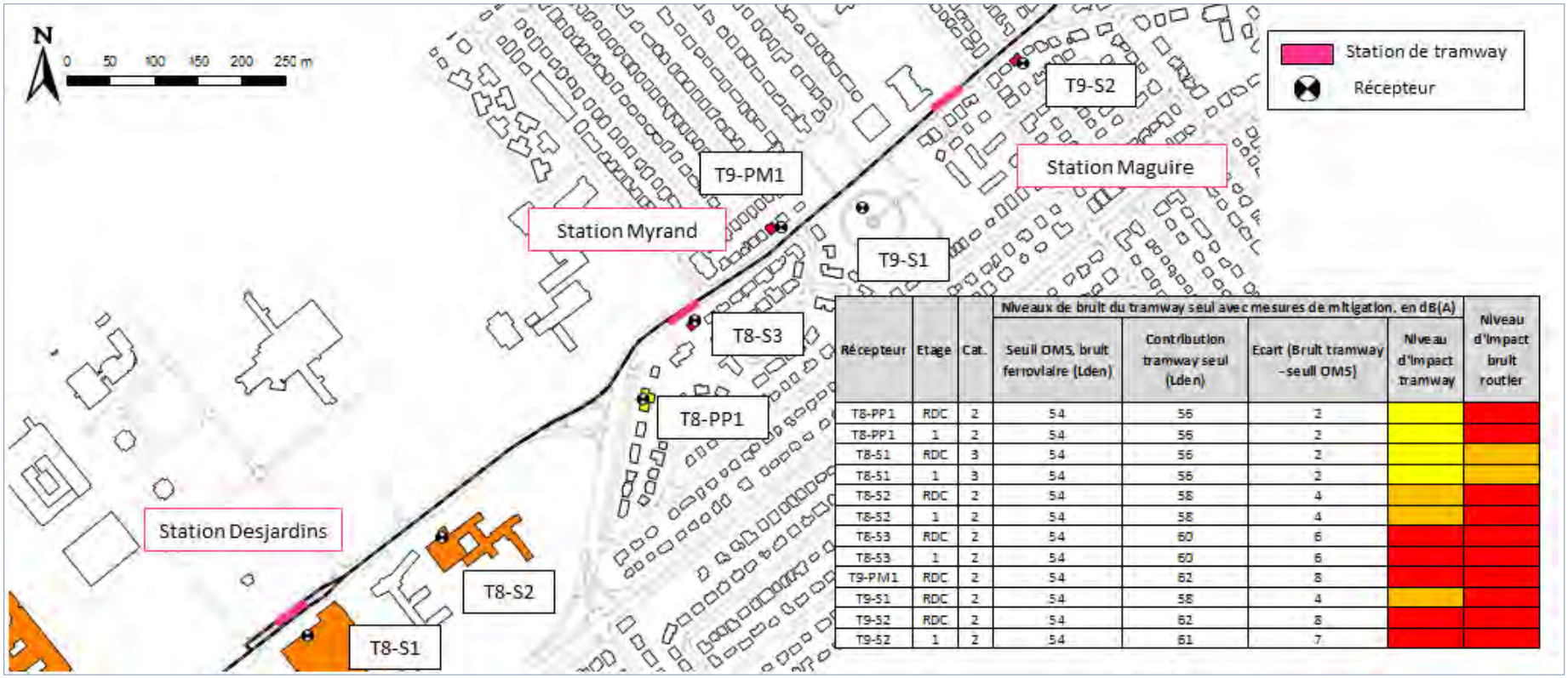
*Figure 180 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Université Laval– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T7-S2 | 1 | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T7-S2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-PM2 | RDC | 2 | 44 | 50 | 6 | | |
| T7-PM2 | 1 | 2 | 44 | 50 | 6 | | |
| T7-PM3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-PM3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-PP3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T7-S3 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T7-S3 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T8-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T8-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

*Figure 181 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Université Laval – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

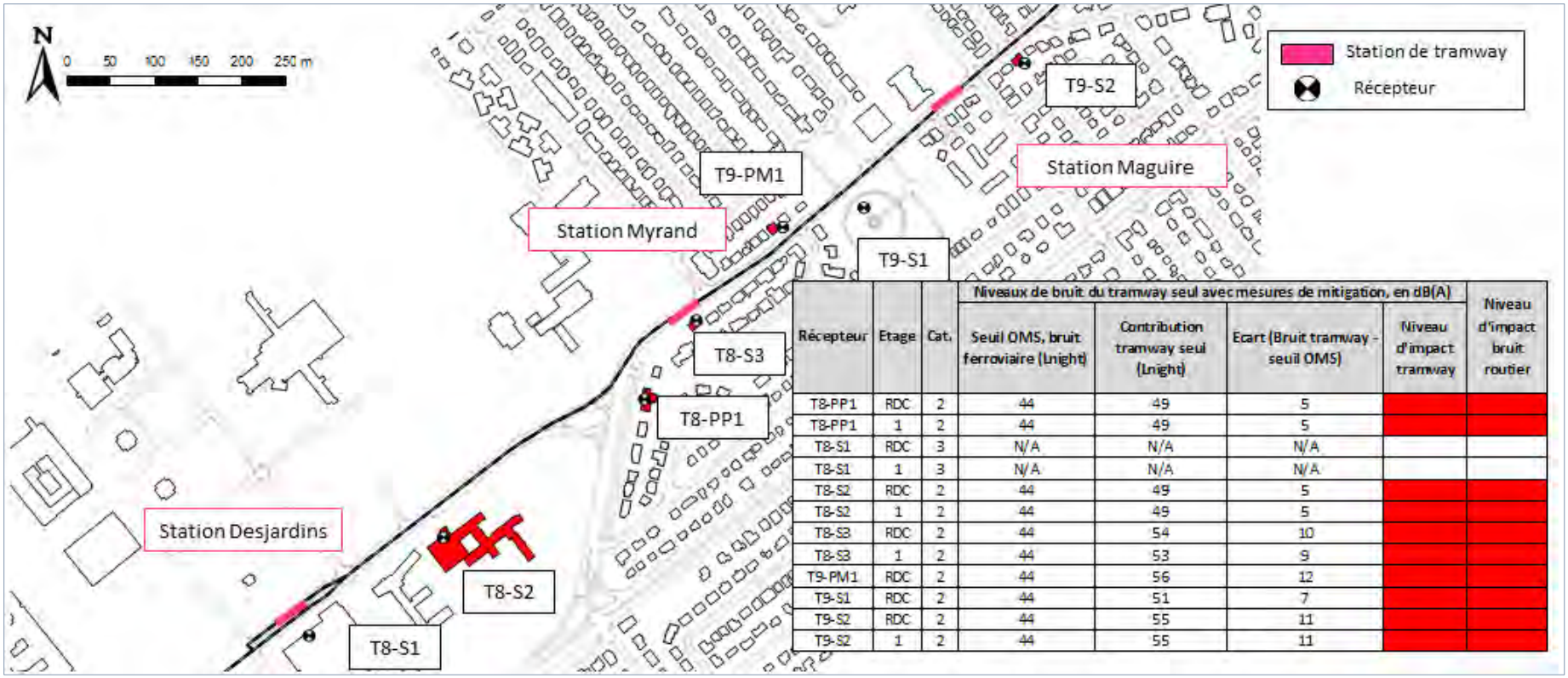
*Figure 182 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Desjardins – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T8-PP1 | RDC | 2 | 54 | 56 | 2 | | |
| T8-PP1 | 1 | 2 | 54 | 56 | 2 | | |
| T8-S1 | RDC | 3 | 54 | 56 | 2 | | |
| T8-S1 | 1 | 3 | 54 | 56 | 2 | | |
| T8-S2 | RDC | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T8-S2 | 1 | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T8-S3 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T8-S3 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T9-PM1 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-S1 | RDC | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |

*Figure 183 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

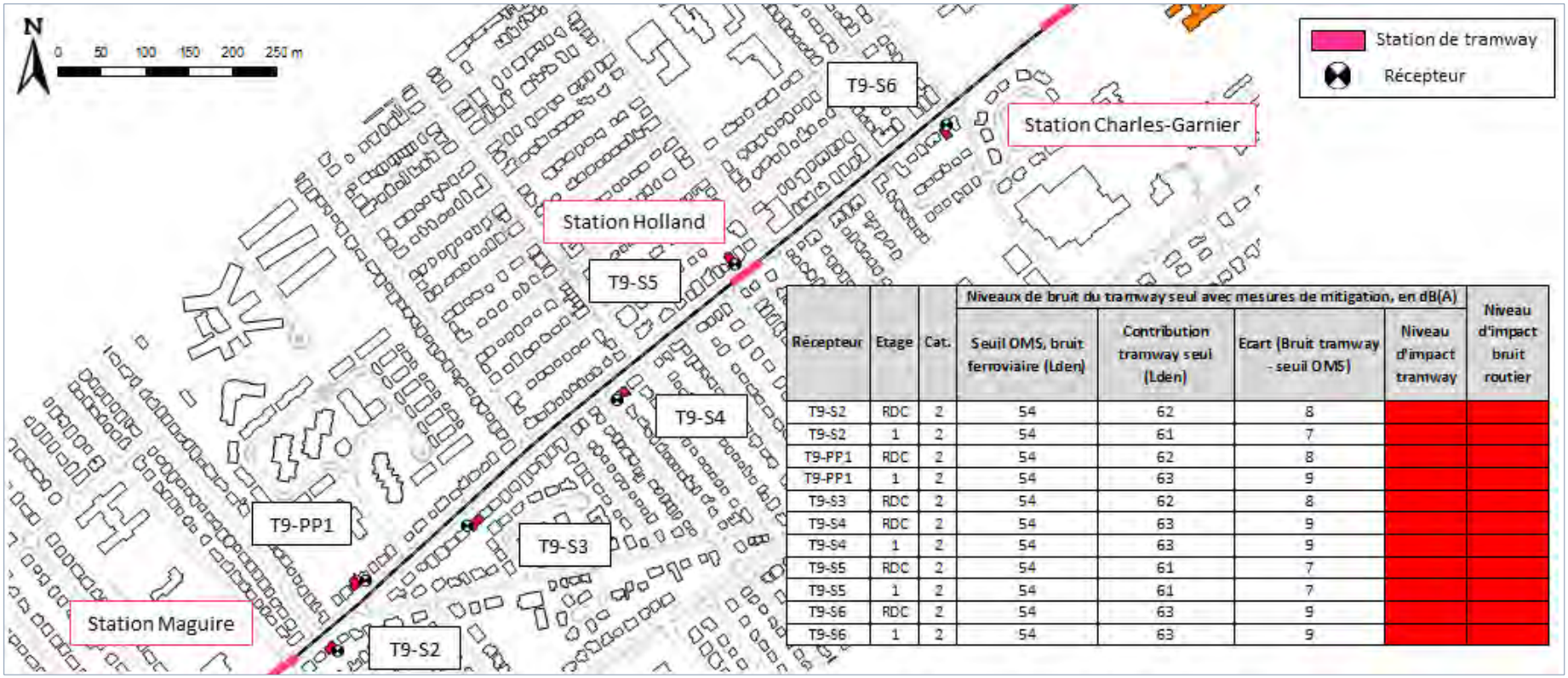
*Figure 184 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T8-PP1 | RDC | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T8-PP1 | 1 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T8-S1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T8-S1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T8-S2 | RDC | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T8-S2 | 1 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T8-S3 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T8-S3 | 1 | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T9-PM1 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S1 | RDC | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |

*Figure 185 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Desjardins– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

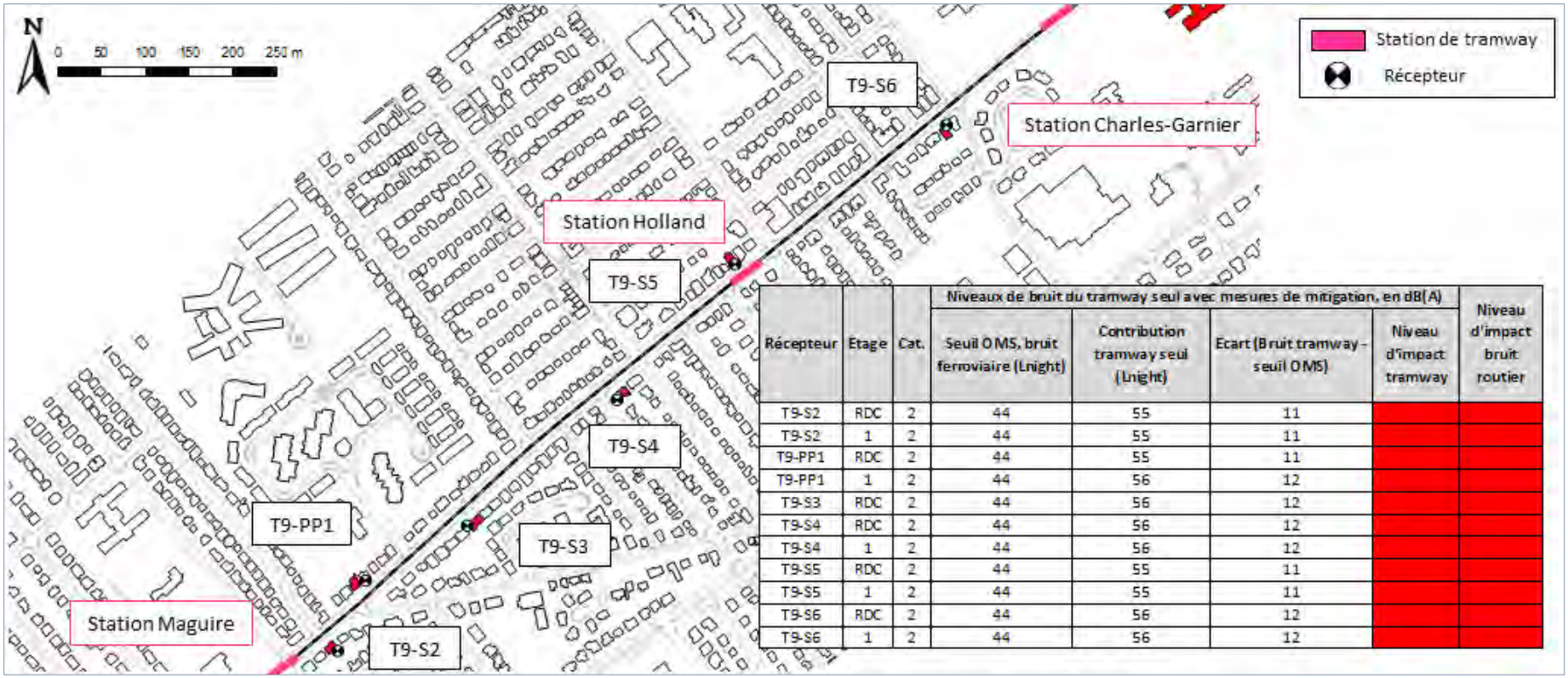
*Figure 186 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Holland – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T9-PP1 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-PP1 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S3 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-S4 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S4 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S5 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T9-S5 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |

*Figure 187 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

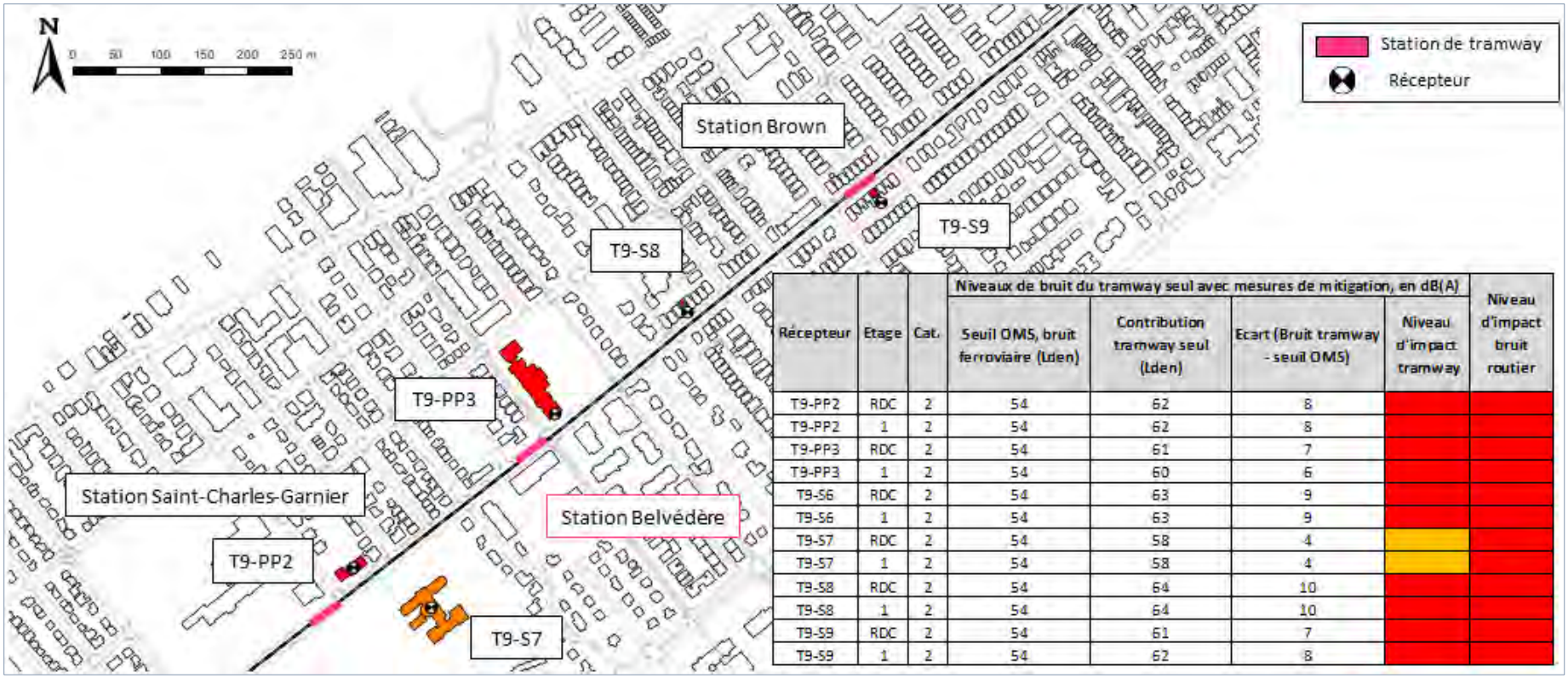
*Figure 188 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T9-S2 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-S2 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-PP1 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-PP1 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S3 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S4 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S4 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S5 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-S5 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |

*Figure 189 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Holland– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

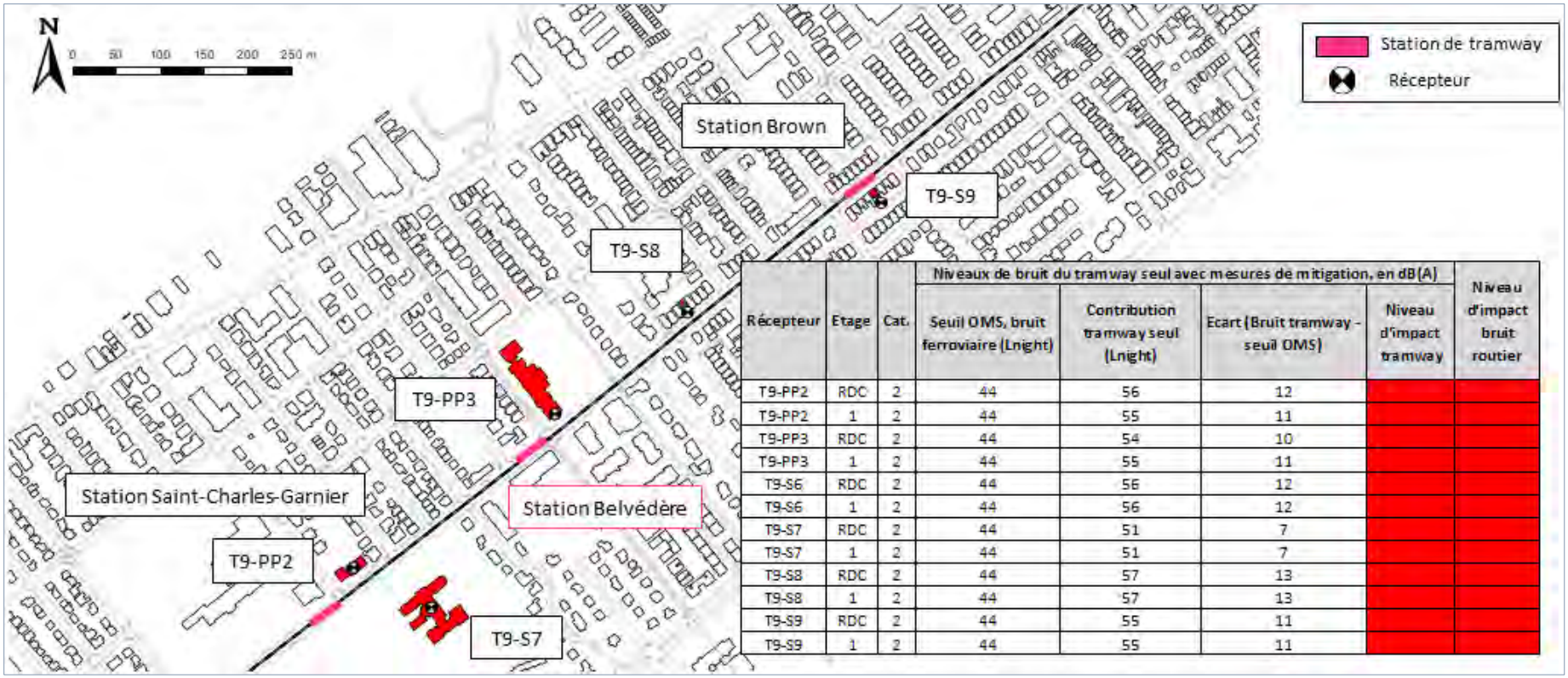
*Figure 190 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Belvédère – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T9-PP2 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-PP2 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T9-PP3 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T9-PP3 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T9-S7 | RDC | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T9-S7 | 1 | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T9-S8 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-S8 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T9-S9 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T9-S9 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |

*Figure 191 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 192 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T9-PP2 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-PP2 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-PP3 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T9-PP3 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-S6 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S6 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T9-S7 | RDC | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T9-S7 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T9-S8 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T9-S8 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T9-S9 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T9-S9 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |

*Figure 193 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Belvédère– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

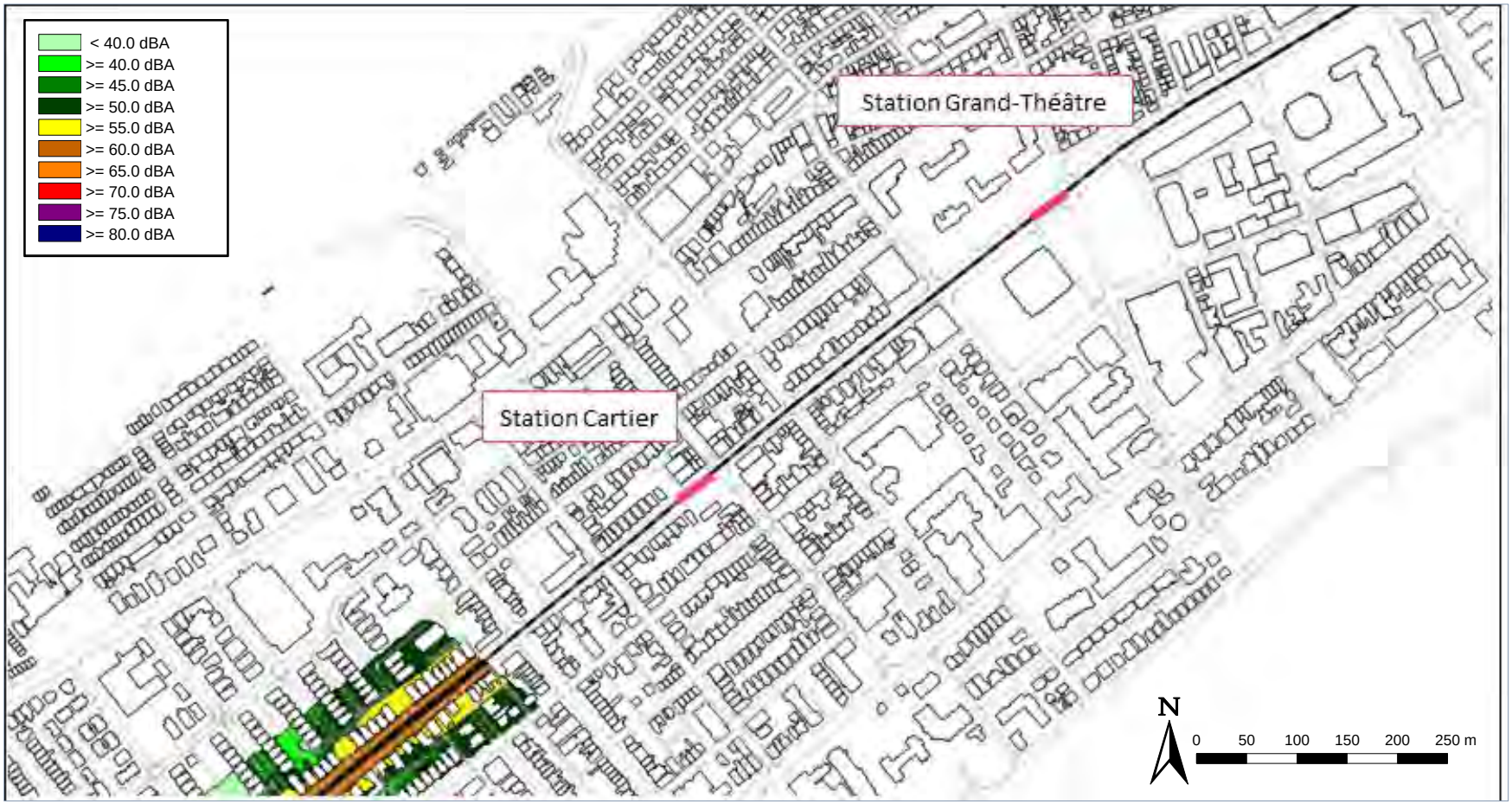



*Figure 194 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Brown – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*

*Figure 195 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

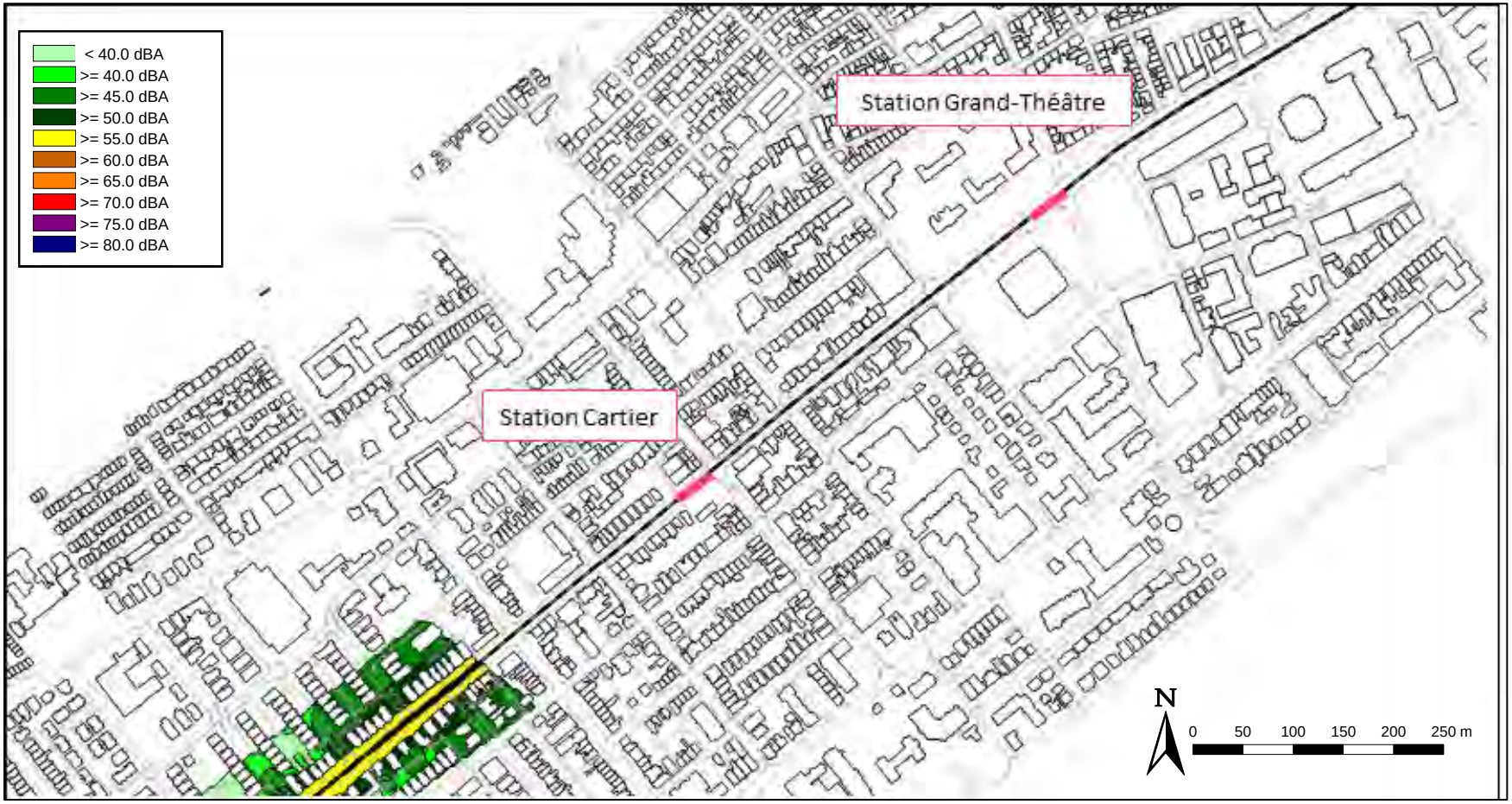
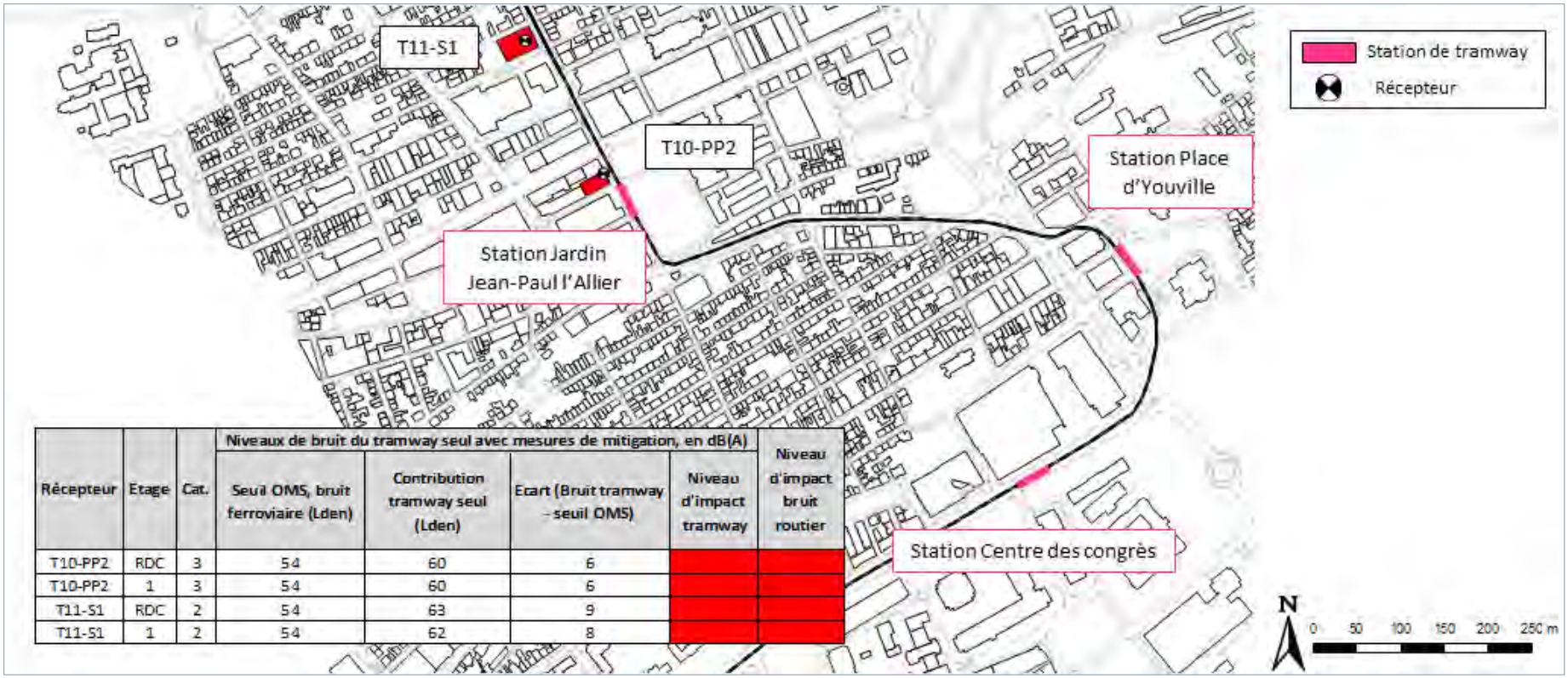



*Figure 196 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*

*Figure 197 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Brown– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 198 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Centre des congrès – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | Niveau d'impact bruit routier |
| T10-PP2 | RDC | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T10-PP2 | 1 | 3 | 54 | 60 | 6 | | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |

*Figure 199 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Centre des Congrès – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

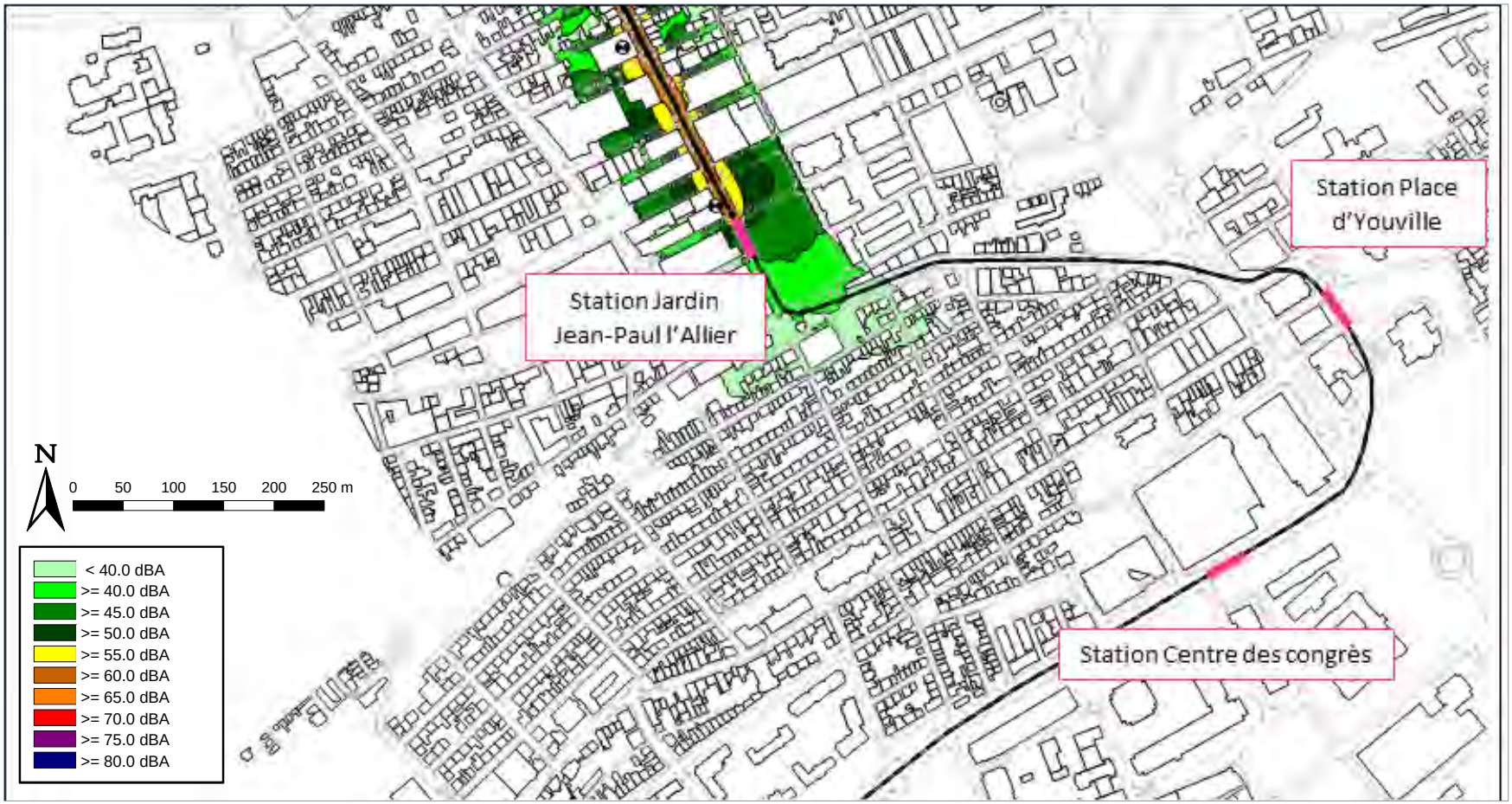
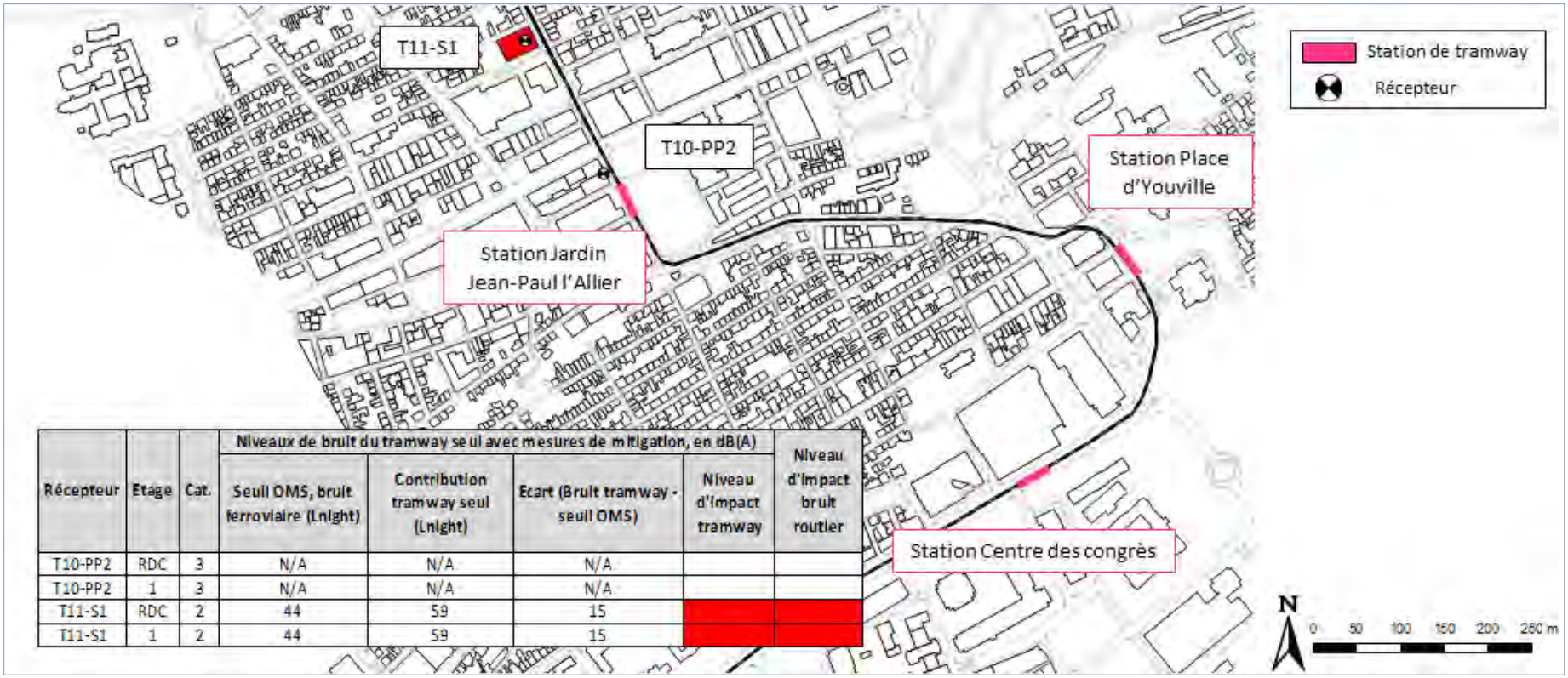


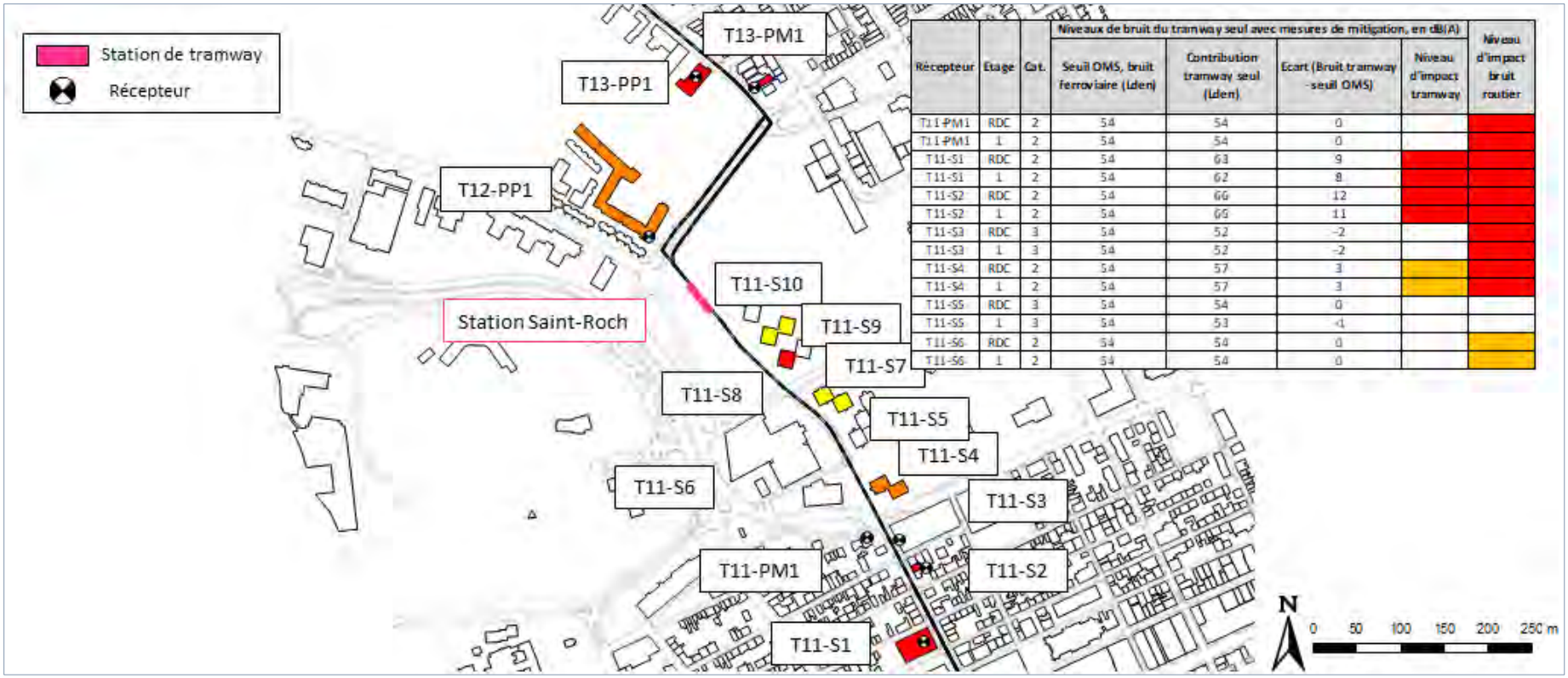

*Figure 200 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Centre des congrès– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T10-PP2 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T10-PP2 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |

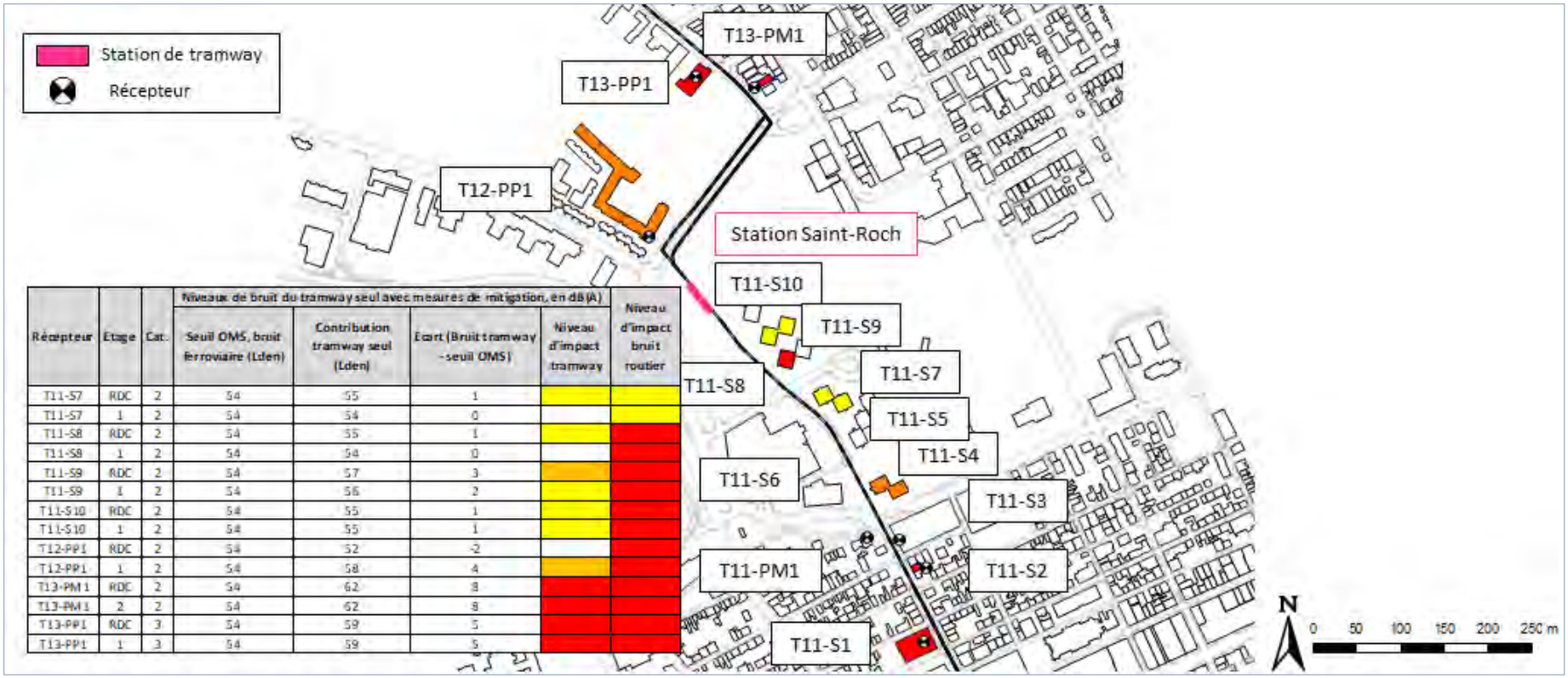
*Figure 201 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Centre des Congrès– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 202 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T11-PM1 | RDC | 2 | 54 | 54 | 0 | | |
| T11-PM1 | 1 | 2 | 54 | 54 | 0 | | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T11-S2 | RDC | 2 | 54 | 66 | 12 | | |
| T11-S2 | 1 | 2 | 54 | 65 | 11 | | |
| T11-S3 | RDC | 3 | 54 | 52 | -2 | | |
| T11-S3 | 1 | 3 | 54 | 52 | -2 | | |
| T11-S4 | RDC | 2 | 54 | 57 | 3 | | |
| T11-S4 | 1 | 2 | 54 | 57 | 3 | | |
| T11-S5 | RDC | 3 | 54 | 54 | 0 | | |
| T11-S5 | 1 | 3 | 54 | 53 | -1 | | |
| T11-S6 | RDC | 2 | 54 | 54 | 0 | | |
| T11-S6 | 1 | 2 | 54 | 54 | 0 | | |

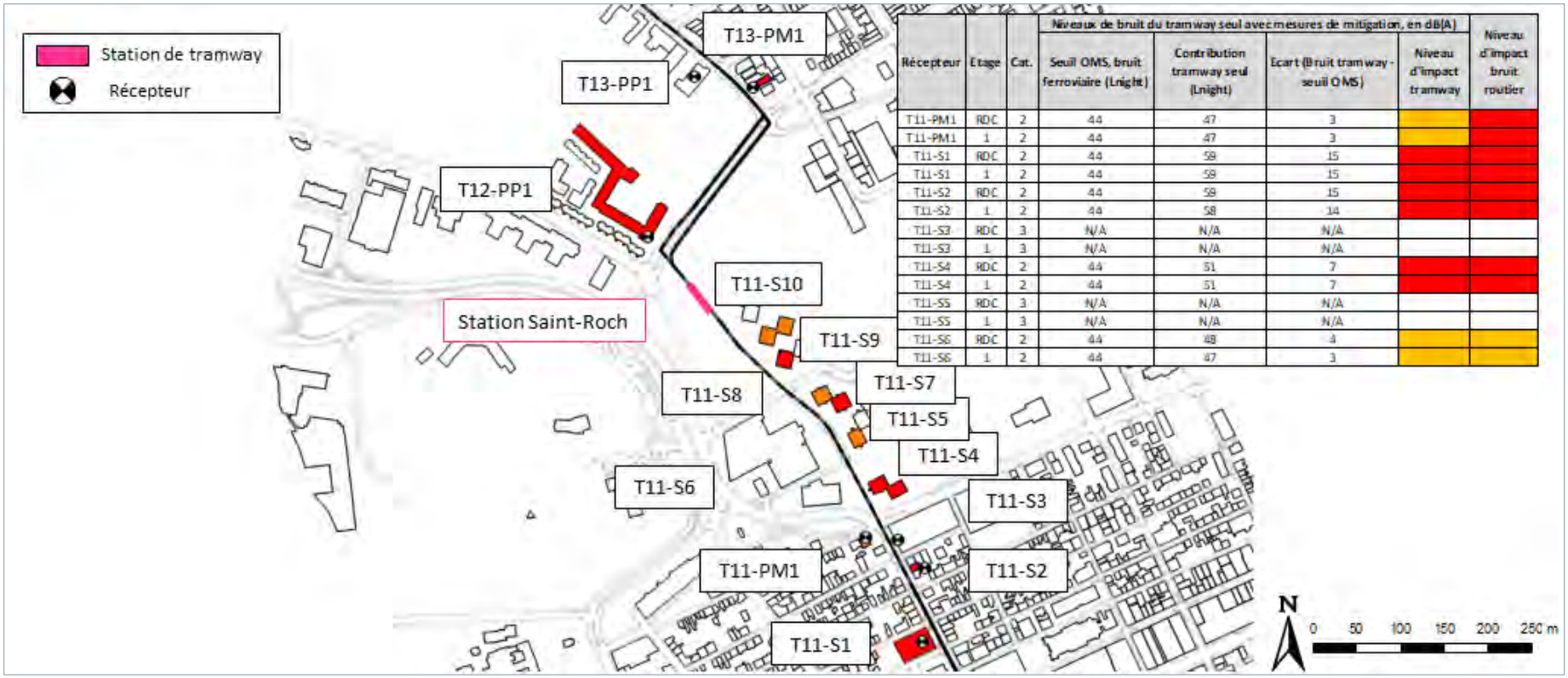
*Figure 203 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T11-S7 | RDC | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T11-S7 | 1 | 2 | 54 | 54 | 0 | | |
| T11-S8 | RDC | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T11-S8 | 1 | 2 | 54 | 54 | 0 | | |
| T11-S9 | RDC | 2 | 54 | 57 | 3 | | |
| T11-S9 | 1 | 2 | 54 | 56 | 2 | | |
| T11-S10 | RDC | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T11-S10 | 1 | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T12-PP1 | RDC | 2 | 54 | 52 | -2 | | |
| T12-PP1 | 1 | 2 | 54 | 58 | 4 | | |
| T13-PM1 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T13-PM1 | 2 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T13-PP1 | RDC | 3 | 54 | 59 | 5 | | |
| T13-PP1 | 1 | 3 | 54 | 59 | 5 | | |

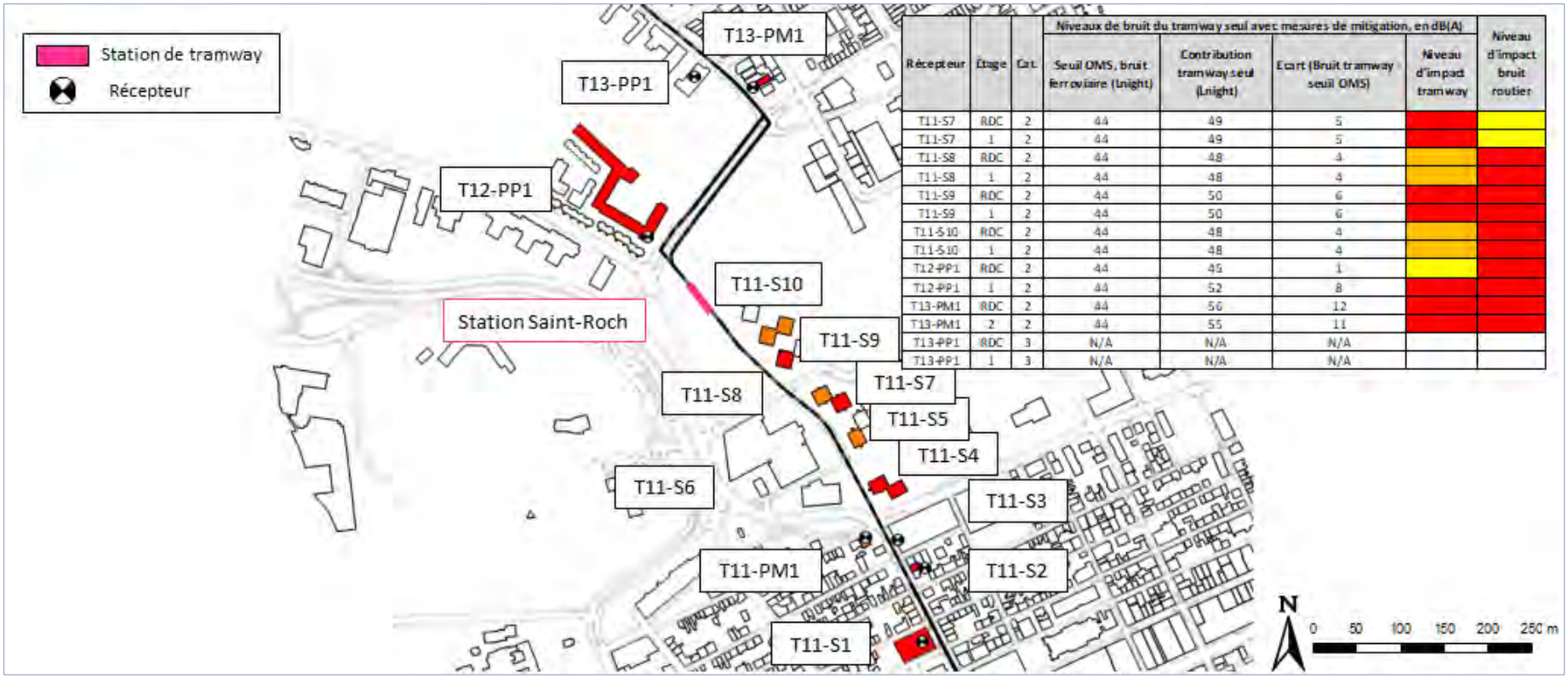
*Figure 204 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

*Figure 205 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Saint-Roch– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | Niveau d'impact bruit routier |
| T11-PM1 | RDC | 2 | 44 | 47 | 3 | | |
| T11-PM1 | 1 | 2 | 44 | 47 | 3 | | |
| T11-S1 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T11-S1 | 1 | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T11-S2 | RDC | 2 | 44 | 59 | 15 | | |
| T11-S2 | 1 | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T11-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S4 | RDC | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T11-S4 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T11-S5 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S5 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T11-S6 | RDC | 2 | 44 | 48 | 4 | | |
| T11-S6 | 1 | 2 | 44 | 47 | 3 | | |

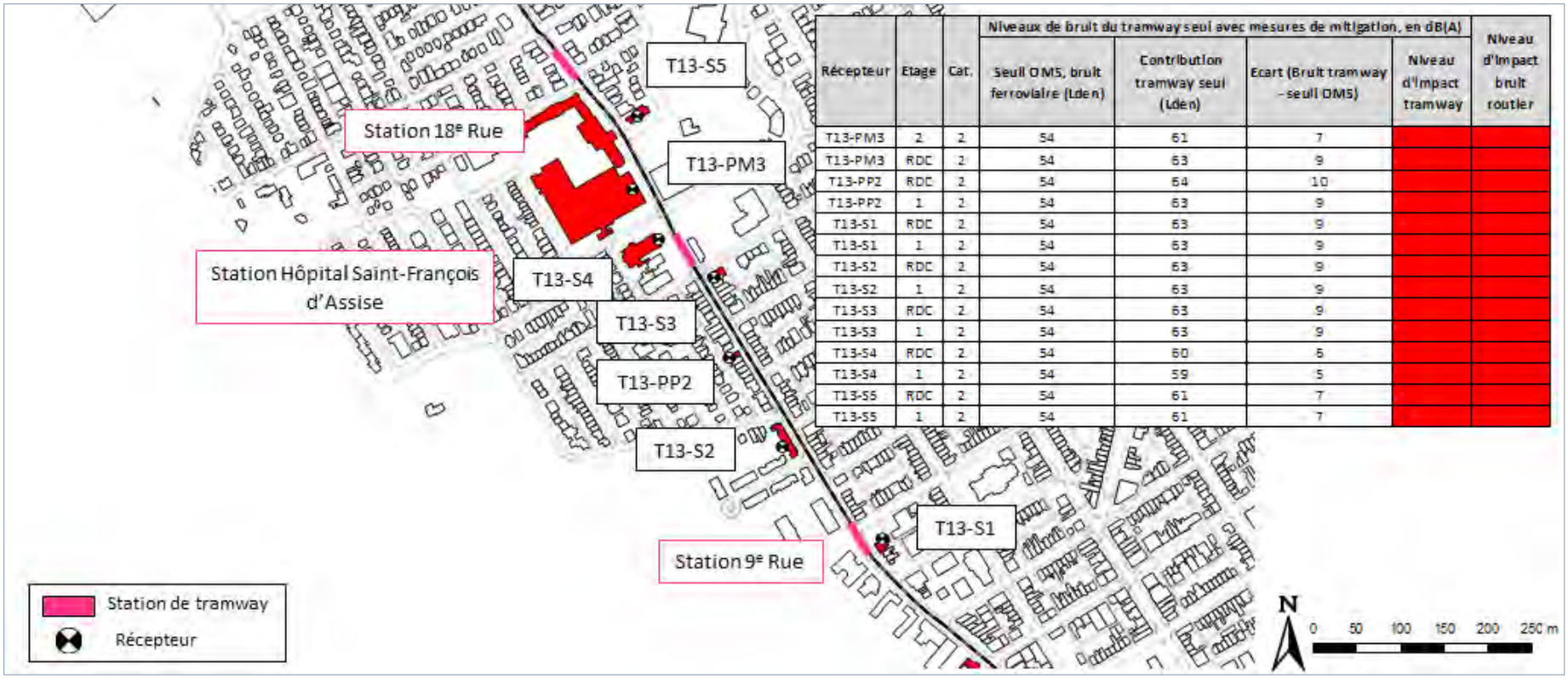
*Figure 206 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -1/2*




| Récepteur | Étage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T11-S7 | RDC | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T11-S7 | 1 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T11-S8 | RDC | 2 | 44 | 48 | 4 | | |
| T11-S8 | 1 | 2 | 44 | 48 | 4 | | |
| T11-S9 | RDC | 2 | 44 | 50 | 6 | | |
| T11-S9 | 1 | 2 | 44 | 50 | 6 | | |
| T11-S10 | RDC | 2 | 44 | 48 | 4 | | |
| T11-S10 | 1 | 2 | 44 | 48 | 4 | | |
| T12-PP1 | RDC | 2 | 44 | 45 | 1 | | |
| T12-PP1 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T13-PM1 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T13-PM1 | 2 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T13-PP1 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T13-PP1 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

*Figure 207 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Saint-Roch – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e -2/2*

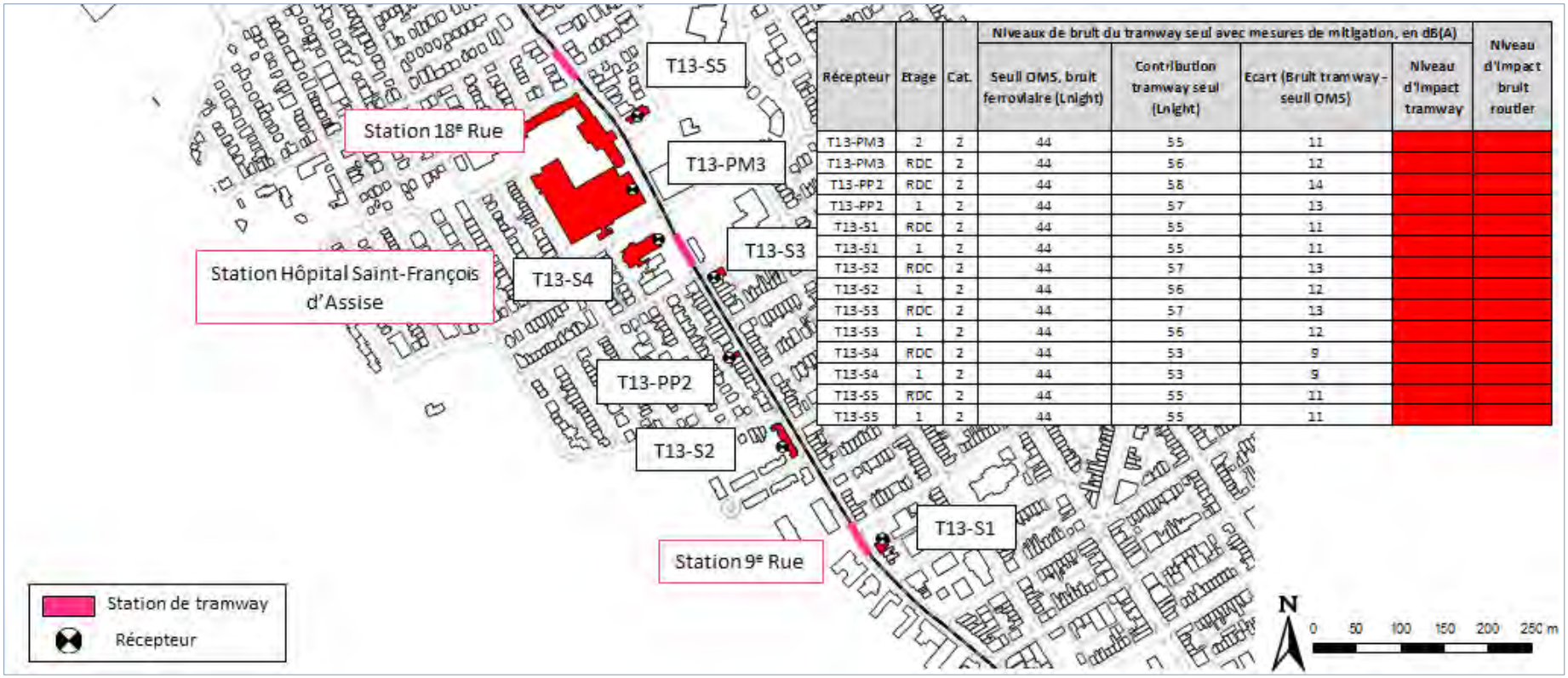
*Figure 208 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T13-PM3 | 2 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T13-PM3 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-PP2 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T13-PP2 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-S1 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-S1 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-S2 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-S2 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-S3 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-S3 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T13-S4 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T13-S4 | 1 | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T13-S5 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T13-S5 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |

*Figure 209 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 210 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Hôpital Saint-François d'Assise– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T13-PM3 | 2 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T13-PM3 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T13-PP2 | RDC | 2 | 44 | 58 | 14 | | |
| T13-PP2 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T13-S1 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T13-S1 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T13-S2 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T13-S2 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T13-S3 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T13-S3 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T13-S4 | RDC | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T13-S4 | 1 | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T13-S5 | RDC | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T13-S5 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |

*Figure 211 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Hôpital Saint-François d'Assise – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

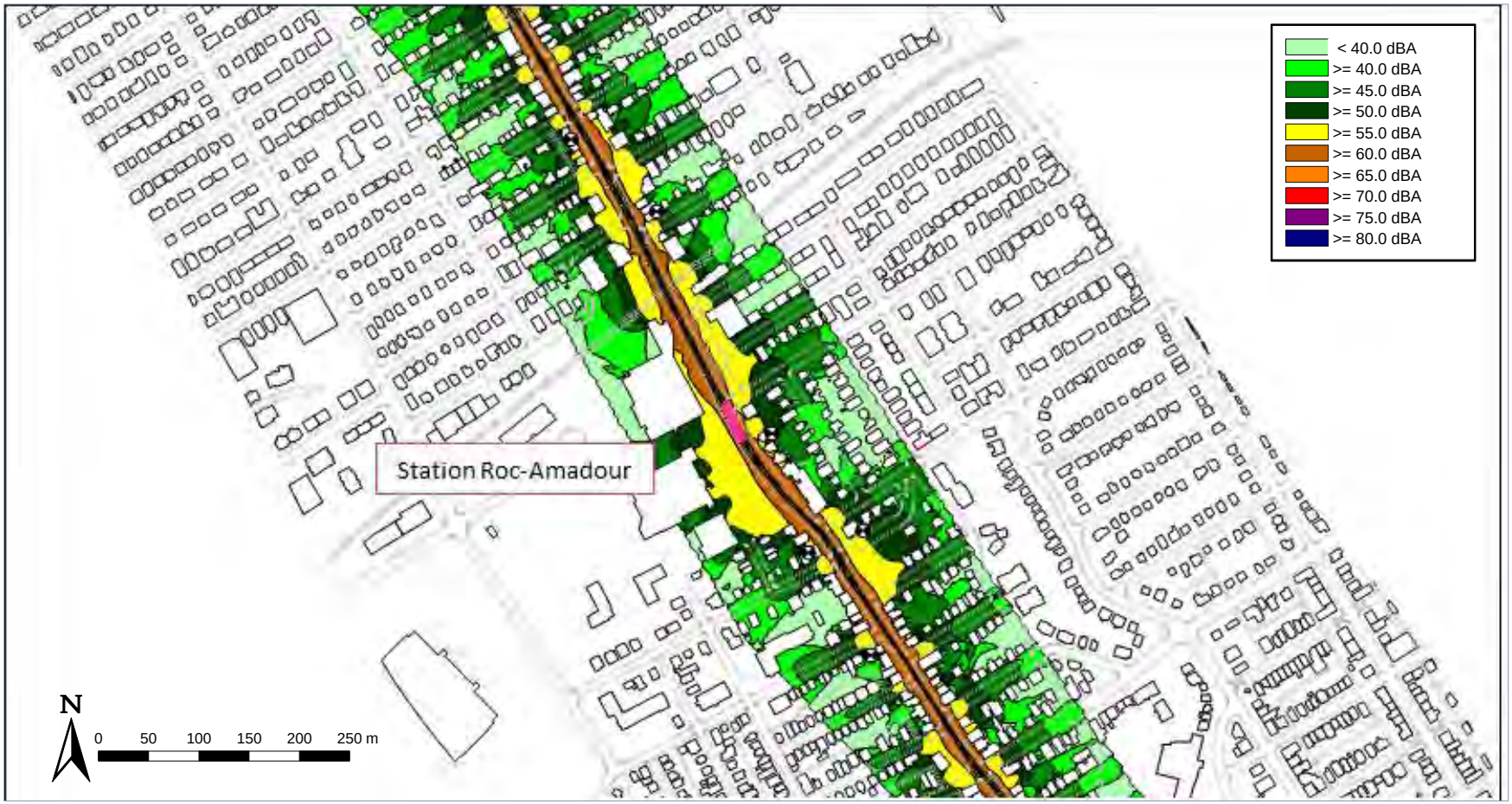
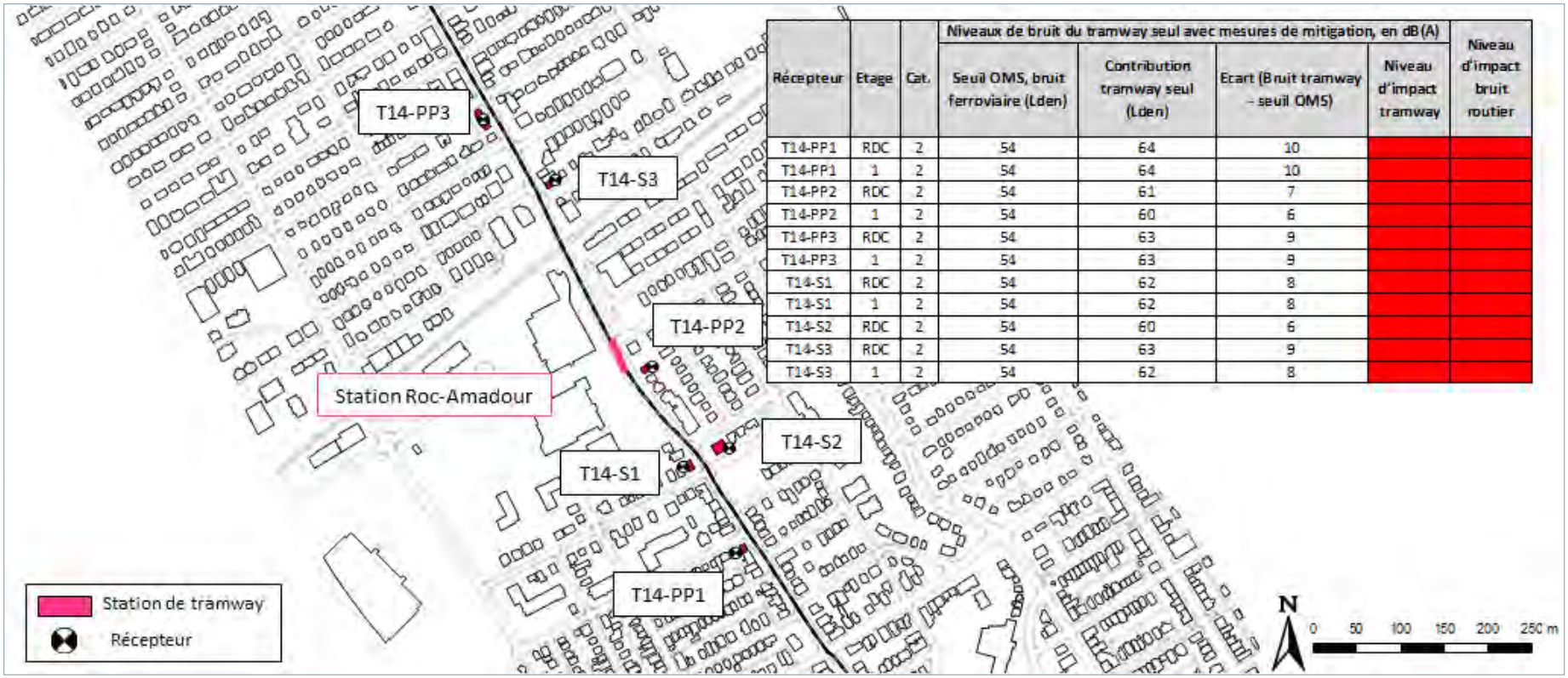


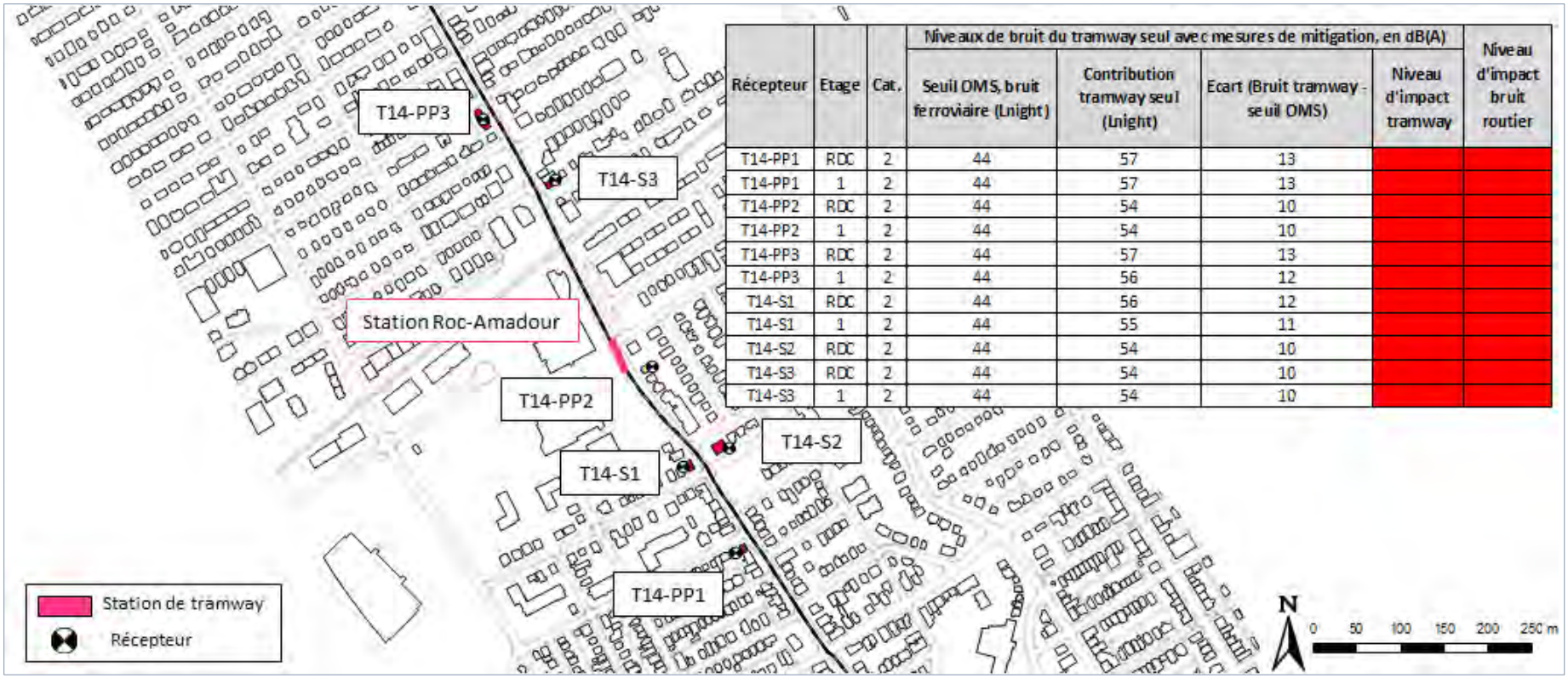

*Figure 212 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Patro Roc-Amadour – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway – seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T14-PP1 | RDC | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T14-PP1 | 1 | 2 | 54 | 64 | 10 | | |
| T14-PP2 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T14-PP2 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T14-PP3 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T14-PP3 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T14-S1 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T14-S1 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T14-S2 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T14-S3 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T14-S3 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |

*Figure 213 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Roc Amadour – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

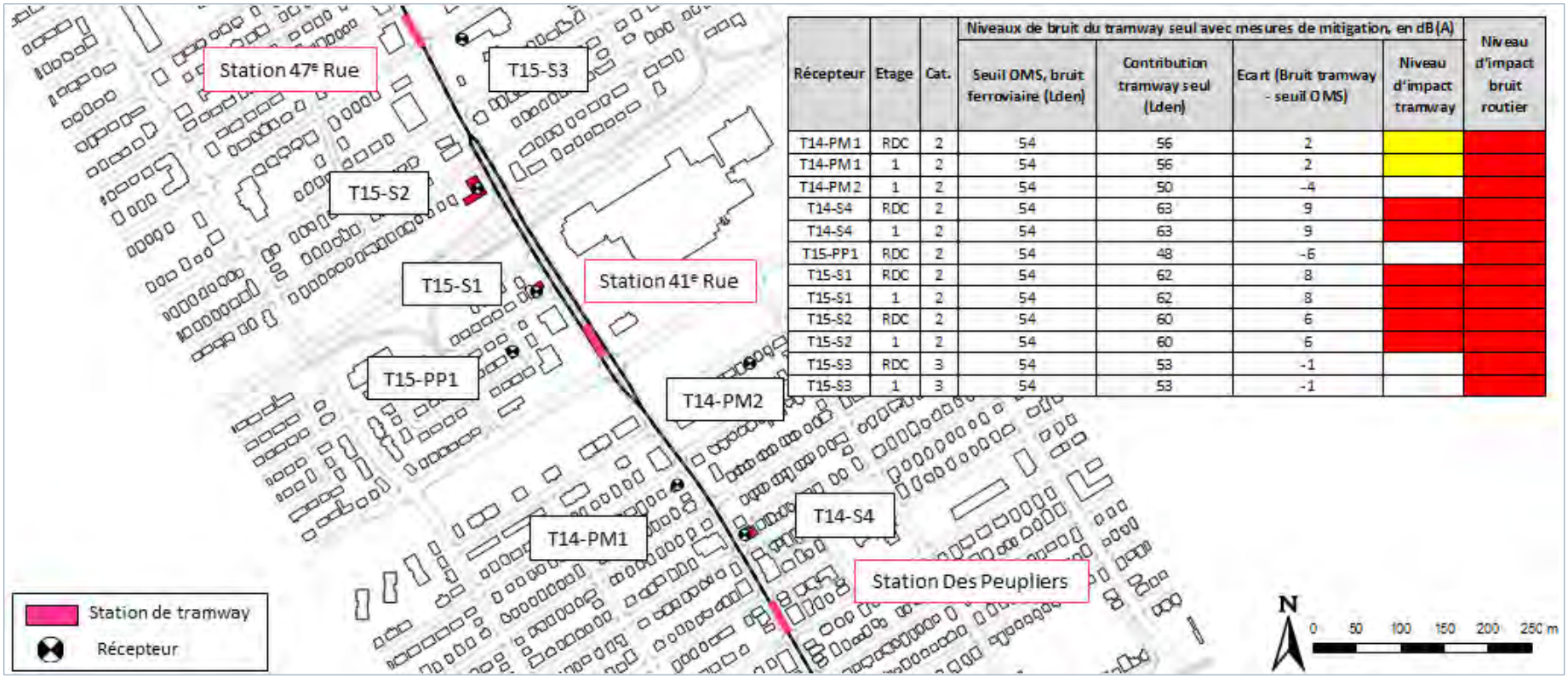
*Figure 214 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Patro Roc-Amadour– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T14-PP1 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T14-PP1 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T14-PP2 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T14-PP2 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T14-PP3 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T14-PP3 | 1 | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T14-S1 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T14-S1 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T14-S2 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T14-S3 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T14-S3 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |

*Figure 215 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur Roc Amadour – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

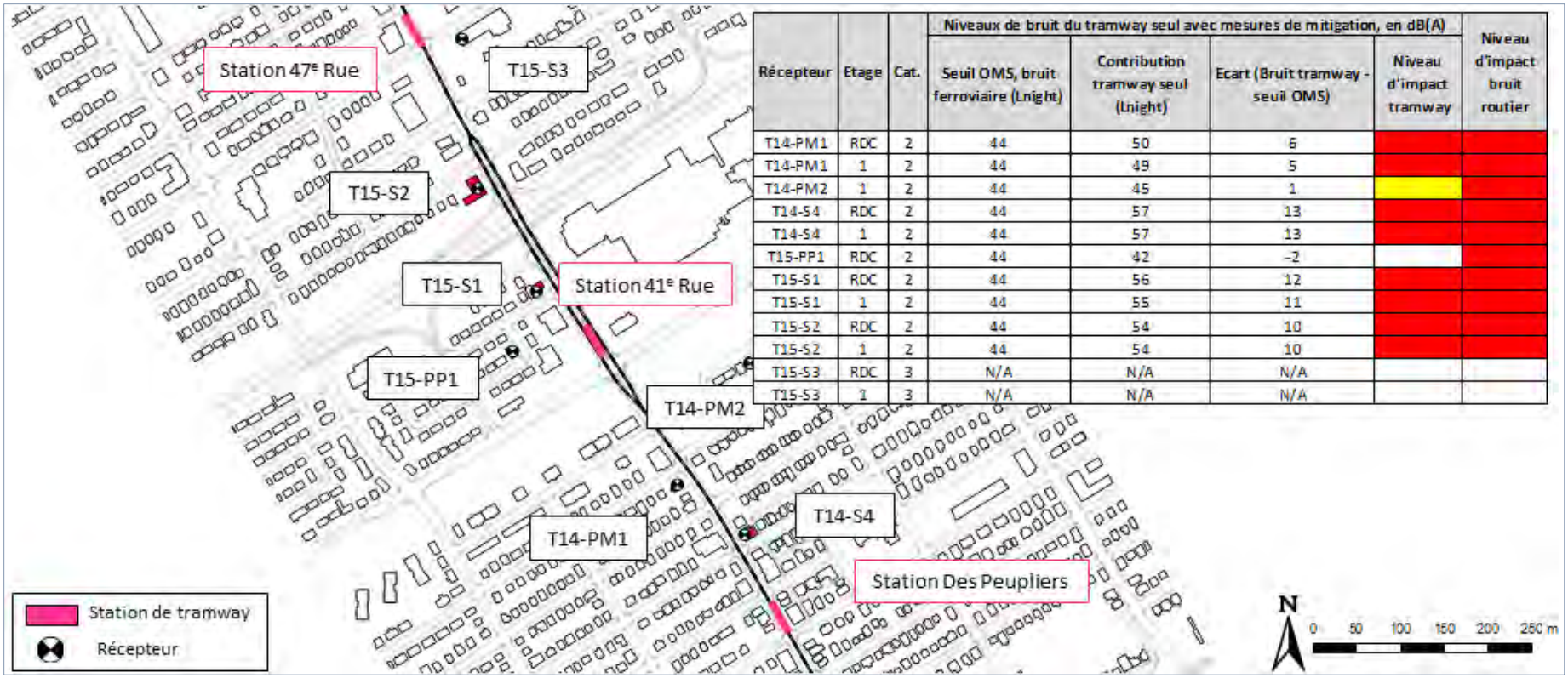
*Figure 216 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 41e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T14-PM1 | RDC | 2 | 54 | 56 | 2 | | |
| T14-PM1 | 1 | 2 | 54 | 56 | 2 | | |
| T14-PM2 | 1 | 2 | 54 | 50 | -4 | | |
| T14-S4 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T14-S4 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T15-PP1 | RDC | 2 | 54 | 48 | -6 | | |
| T15-S1 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T15-S1 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T15-S2 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T15-S2 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T15-S3 | RDC | 3 | 54 | 53 | -1 | | |
| T15-S3 | 1 | 3 | 54 | 53 | -1 | | |

*Figure 217 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 41e Rue– Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

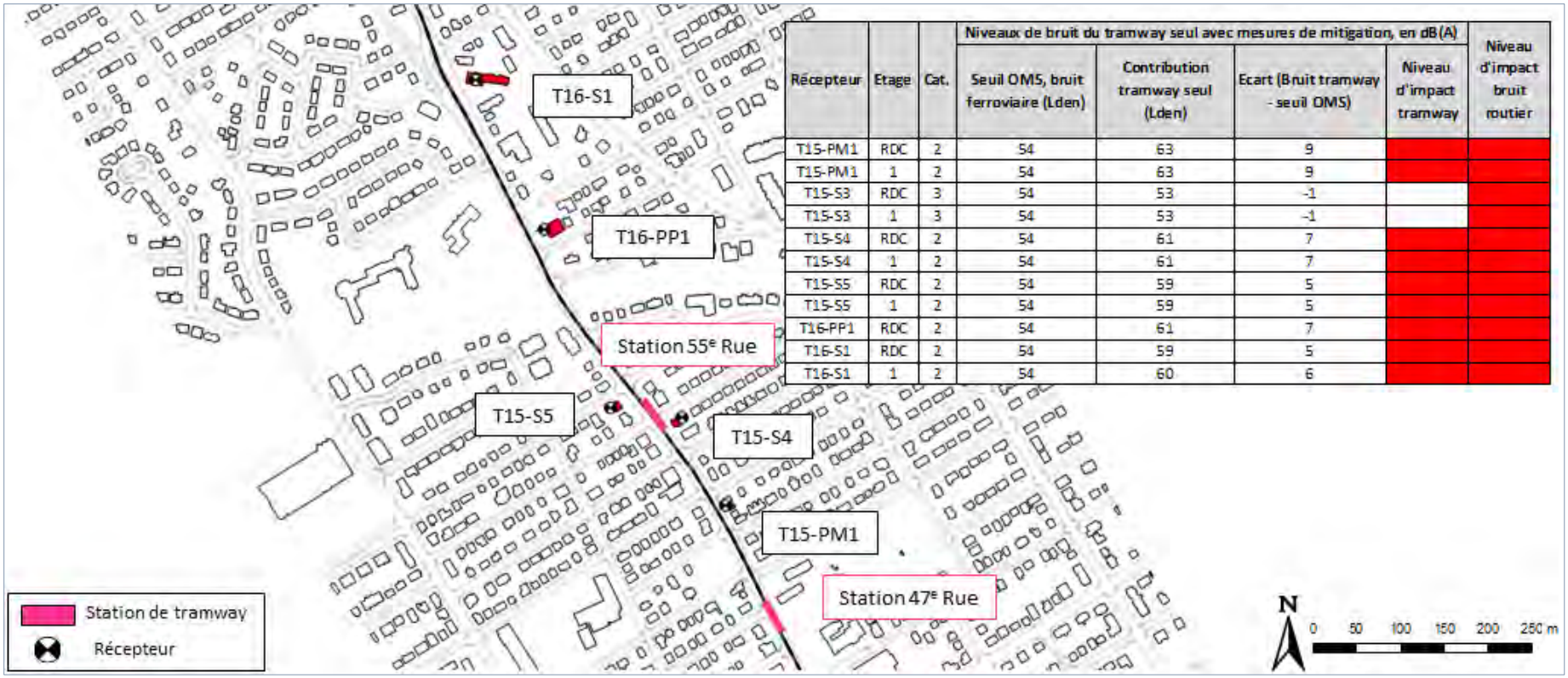
*Figure 218 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 41e rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T14-PM1 | RDC | 2 | 44 | 50 | 6 | | |
| T14-PM1 | 1 | 2 | 44 | 49 | 5 | | |
| T14-PM2 | 1 | 2 | 44 | 45 | 1 | | |
| T14-S4 | RDC | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T14-S4 | 1 | 2 | 44 | 57 | 13 | | |
| T15-PP1 | RDC | 2 | 44 | 42 | -2 | | |
| T15-S1 | RDC | 2 | 44 | 56 | 12 | | |
| T15-S1 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T15-S2 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T15-S2 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T15-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T15-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |

*Figure 219 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 41e Rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

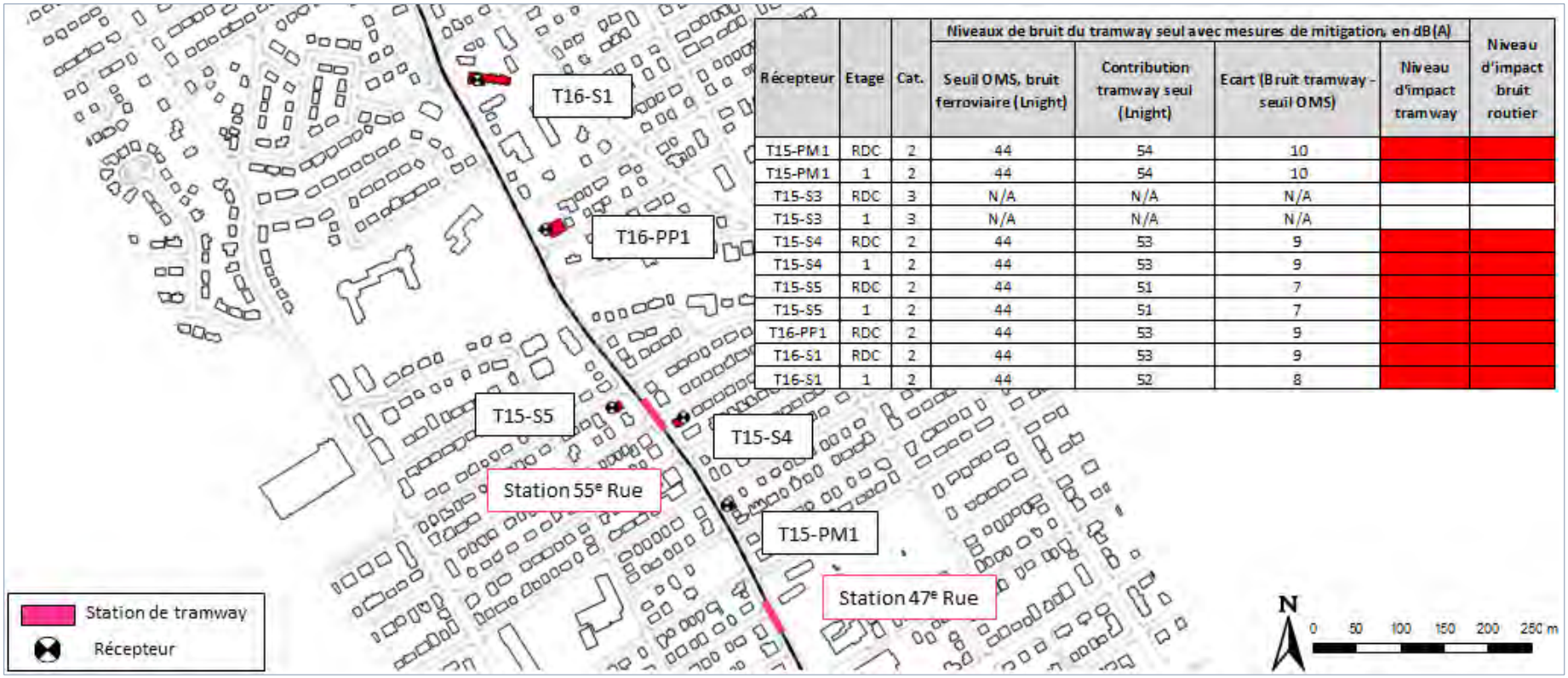
*Figure 220 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 55e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T15-PM1 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T15-PM1 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T15-S3 | RDC | 3 | 54 | 53 | -1 | | |
| T15-S3 | 1 | 3 | 54 | 53 | -1 | | |
| T15-S4 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T15-S4 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T15-S5 | RDC | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T15-S5 | 1 | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T16-PP1 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T16-S1 | RDC | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T16-S1 | 1 | 2 | 54 | 60 | 6 | | |

*Figure 221 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 55e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

*Figure 222 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 55e rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T15-PM1 | RDC | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T15-PM1 | 1 | 2 | 44 | 54 | 10 | | |
| T15-S3 | RDC | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T15-S3 | 1 | 3 | N/A | N/A | N/A | | |
| T15-S4 | RDC | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T15-S4 | 1 | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T15-S5 | RDC | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T15-S5 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T16-PP1 | RDC | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T16-S1 | RDC | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T16-S1 | 1 | 2 | 44 | 52 | 8 | | |

*Figure 223 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 55e Rue– Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

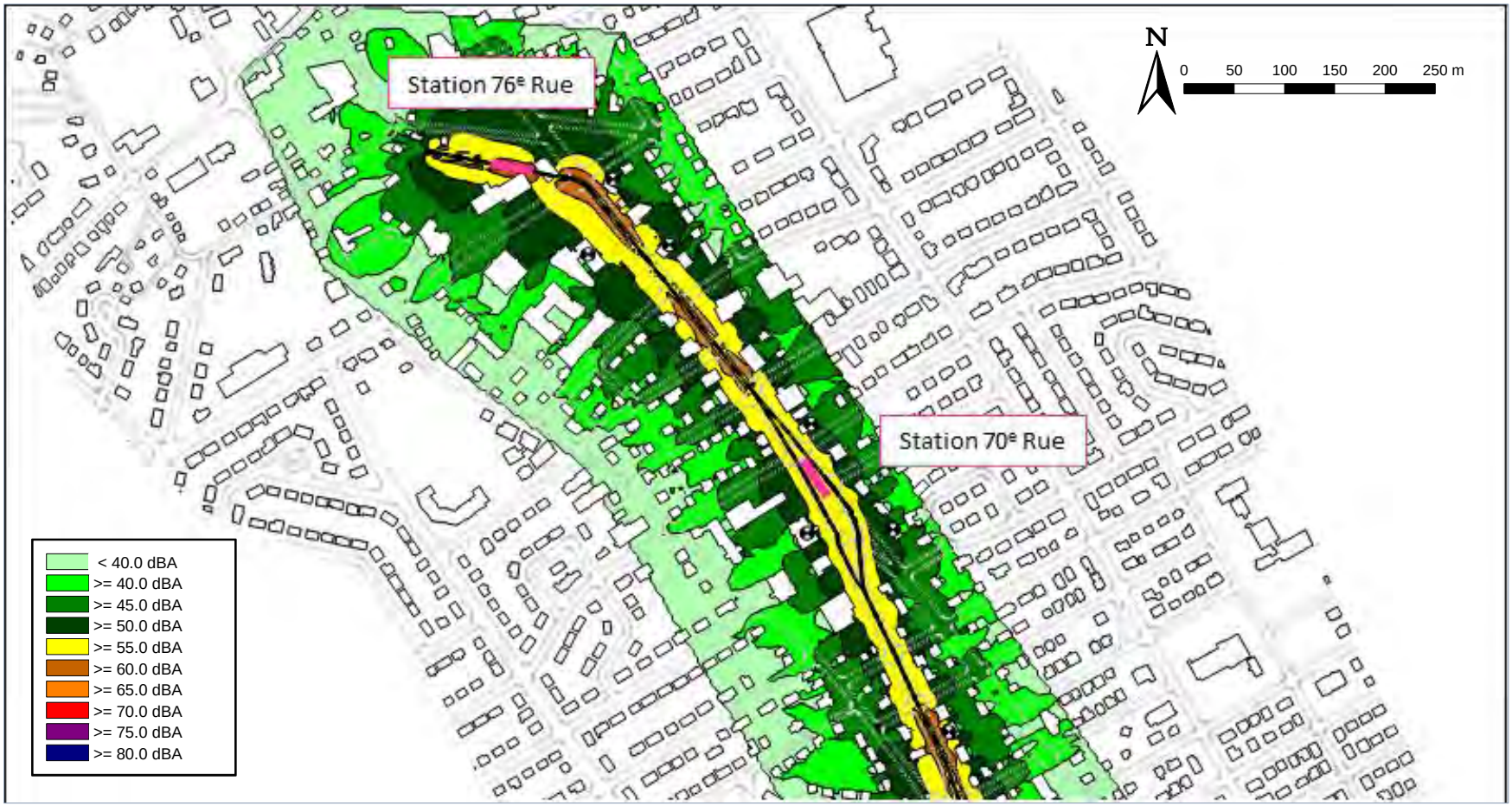
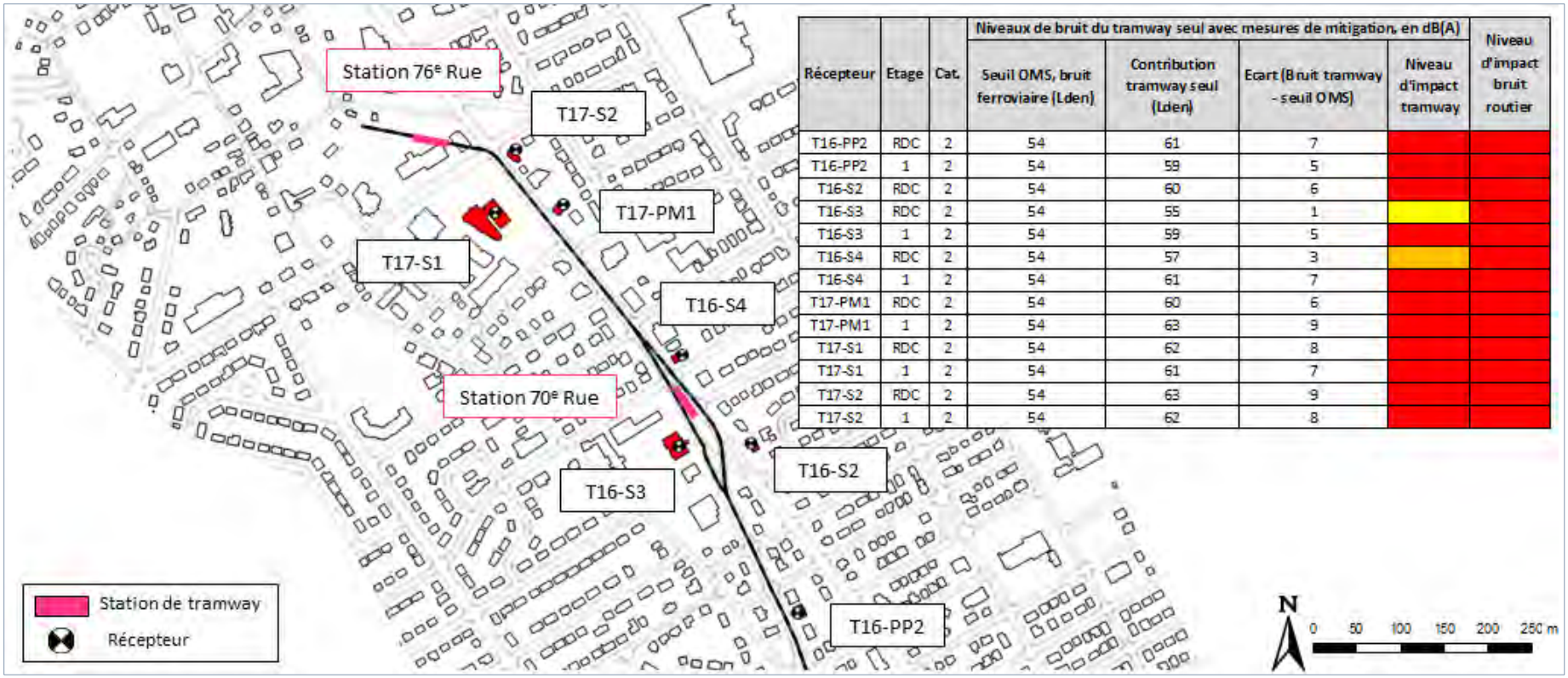



*Figure 224 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 76e rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*




| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lden) | Contribution tramway seul (Lden) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T16-PP2 | RDC | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T16-PP2 | 1 | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T16-S2 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T16-S3 | RDC | 2 | 54 | 55 | 1 | | |
| T16-S3 | 1 | 2 | 54 | 59 | 5 | | |
| T16-S4 | RDC | 2 | 54 | 57 | 3 | | |
| T16-S4 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T17-PM1 | RDC | 2 | 54 | 60 | 6 | | |
| T17-PM1 | 1 | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T17-S1 | RDC | 2 | 54 | 62 | 8 | | |
| T17-S1 | 1 | 2 | 54 | 61 | 7 | | |
| T17-S2 | RDC | 2 | 54 | 63 | 9 | | |
| T17-S2 | 1 | 2 | 54 | 62 | 8 | | |

*Figure 225 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 76e Rue – Niveau de bruit $L_{DEN}$ – Échelle 1/4000e*

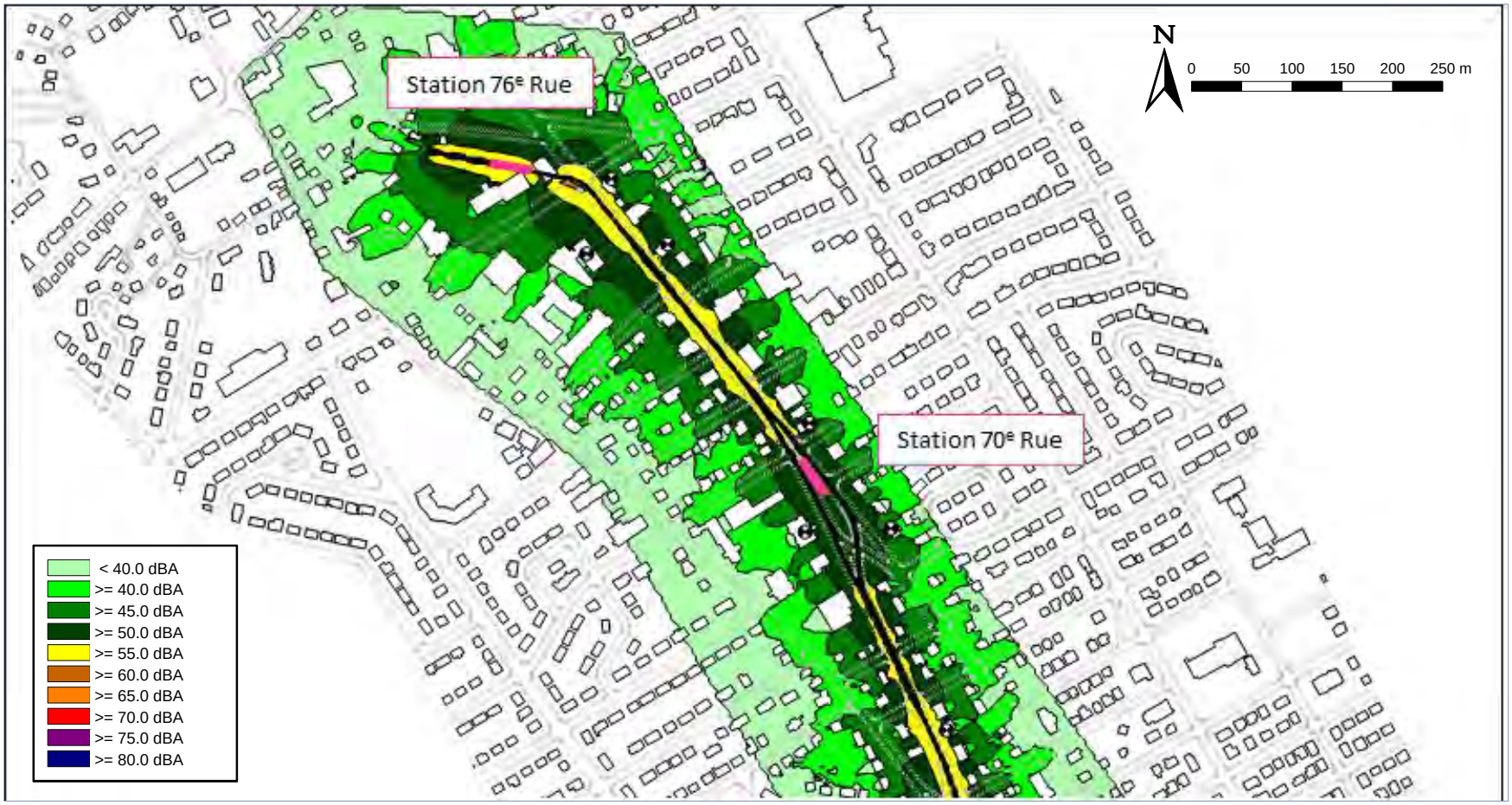
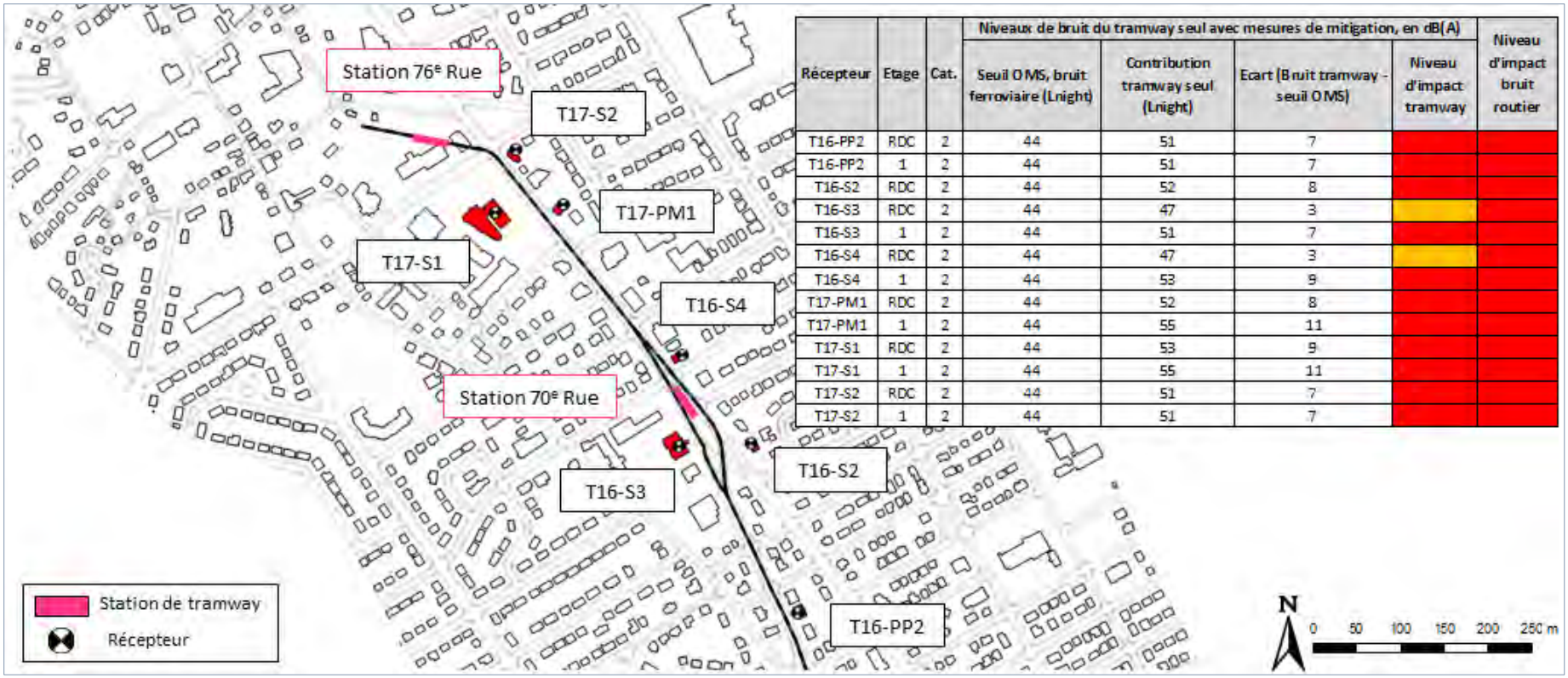



*Figure 226 : Cartographie du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 76e rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Hauteur 4 m – Échelle 1/4000e*

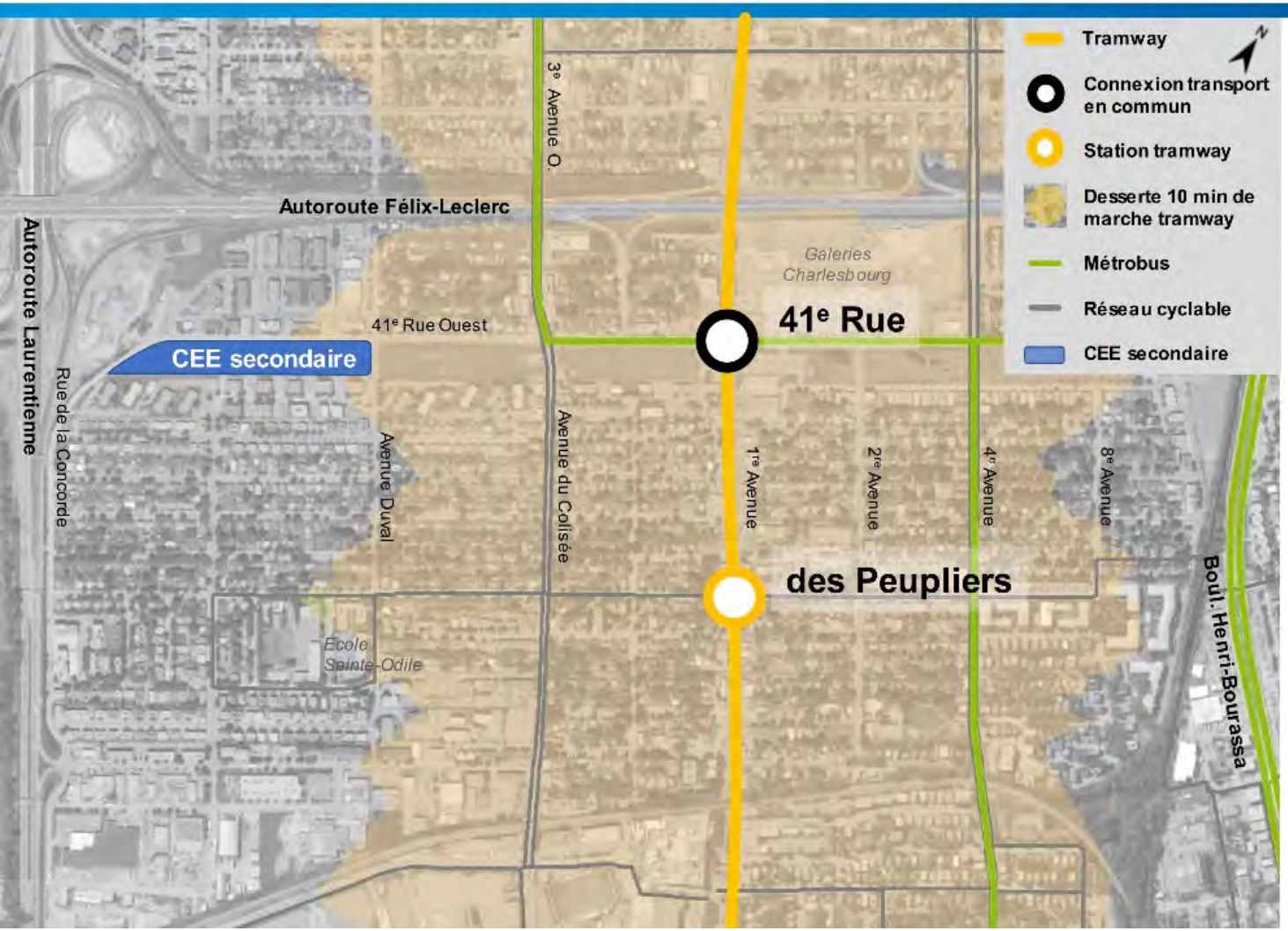



| Récepteur | Etage | Cat. | Niveaux de bruit du tramway seul avec mesures de mitigation, en dB(A) | | | | Niveau d'impact bruit routier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Seuil OMS, bruit ferroviaire (Lnight) | Contribution tramway seul (Lnight) | Ecart (Bruit tramway - seuil OMS) | Niveau d'impact tramway | |
| T16-PP2 | RDC | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T16-PP2 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T16-S2 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T16-S3 | RDC | 2 | 44 | 47 | 3 | | |
| T16-S3 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T16-S4 | RDC | 2 | 44 | 47 | 3 | | |
| T16-S4 | 1 | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T17-PM1 | RDC | 2 | 44 | 52 | 8 | | |
| T17-PM1 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T17-S1 | RDC | 2 | 44 | 53 | 9 | | |
| T17-S1 | 1 | 2 | 44 | 55 | 11 | | |
| T17-S2 | RDC | 2 | 44 | 51 | 7 | | |
| T17-S2 | 1 | 2 | 44 | 51 | 7 | | |

*Figure 227 : Niveaux sonores et niveau d'impact correspondant au sens de l'OMS du bruit lié au tramway seul avec mesures d'atténuation– Secteur 76e Rue – Niveau de bruit $L_{Night}$ – Échelle 1/4000e*

**ANNEXE 10 - QC-143** – CEE secondaire

# Site retenu | en concertation avec le milieu



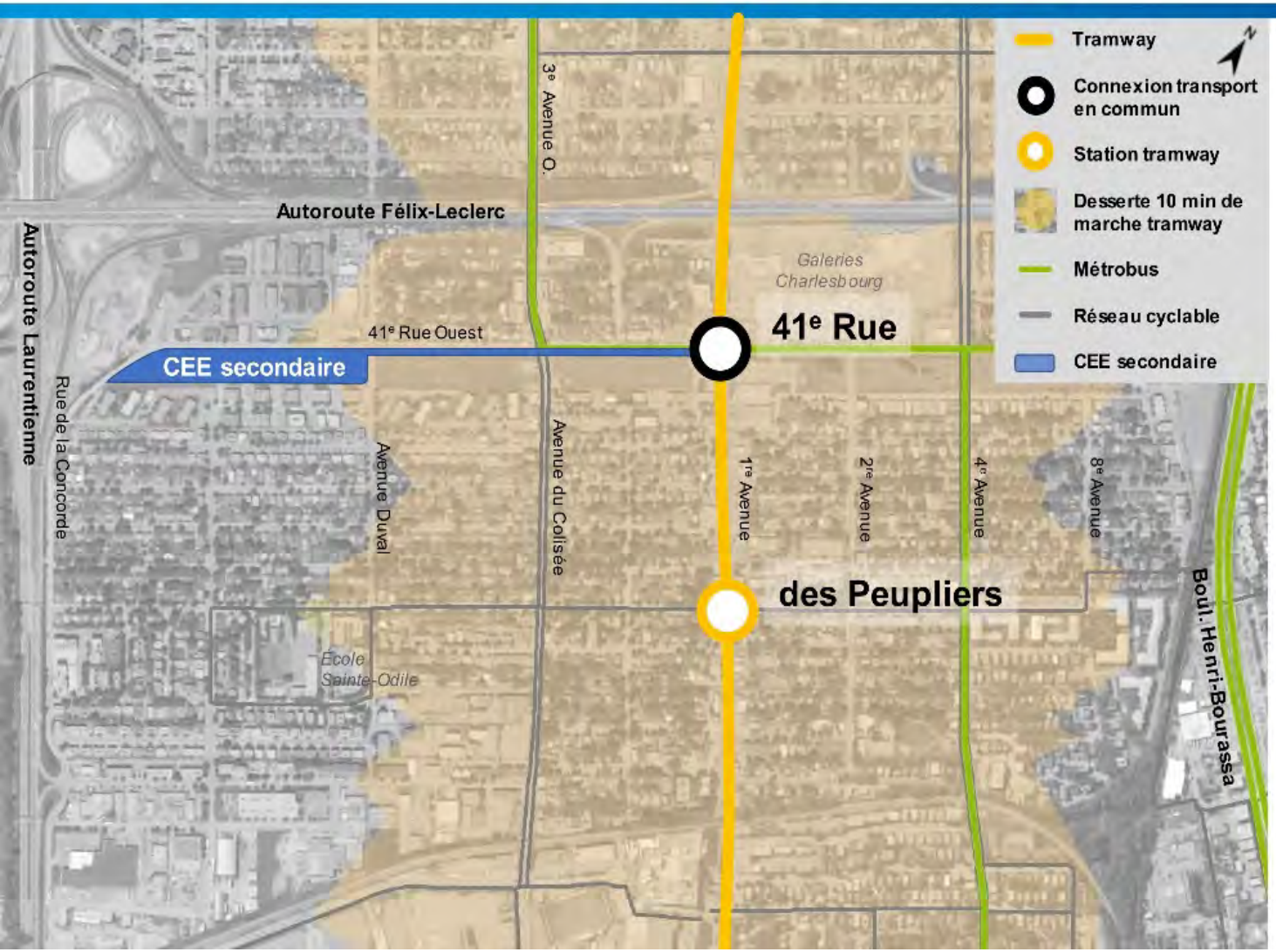

Après plusieurs mois de collaboration avec le conseil de quartier de Lairet, la Ville de Québec a annoncé le 9 décembre 2019 la localisation finale du futur CEE secondaire.

**À l'ouest de la 1re Avenue, entre Rue de la Concorde et Avenue Duval.**

**Cette localisation répond au bénéfice collectif du quartier.**

**ANNEXE 10**

# Site retenu | en concertation avec le milieu



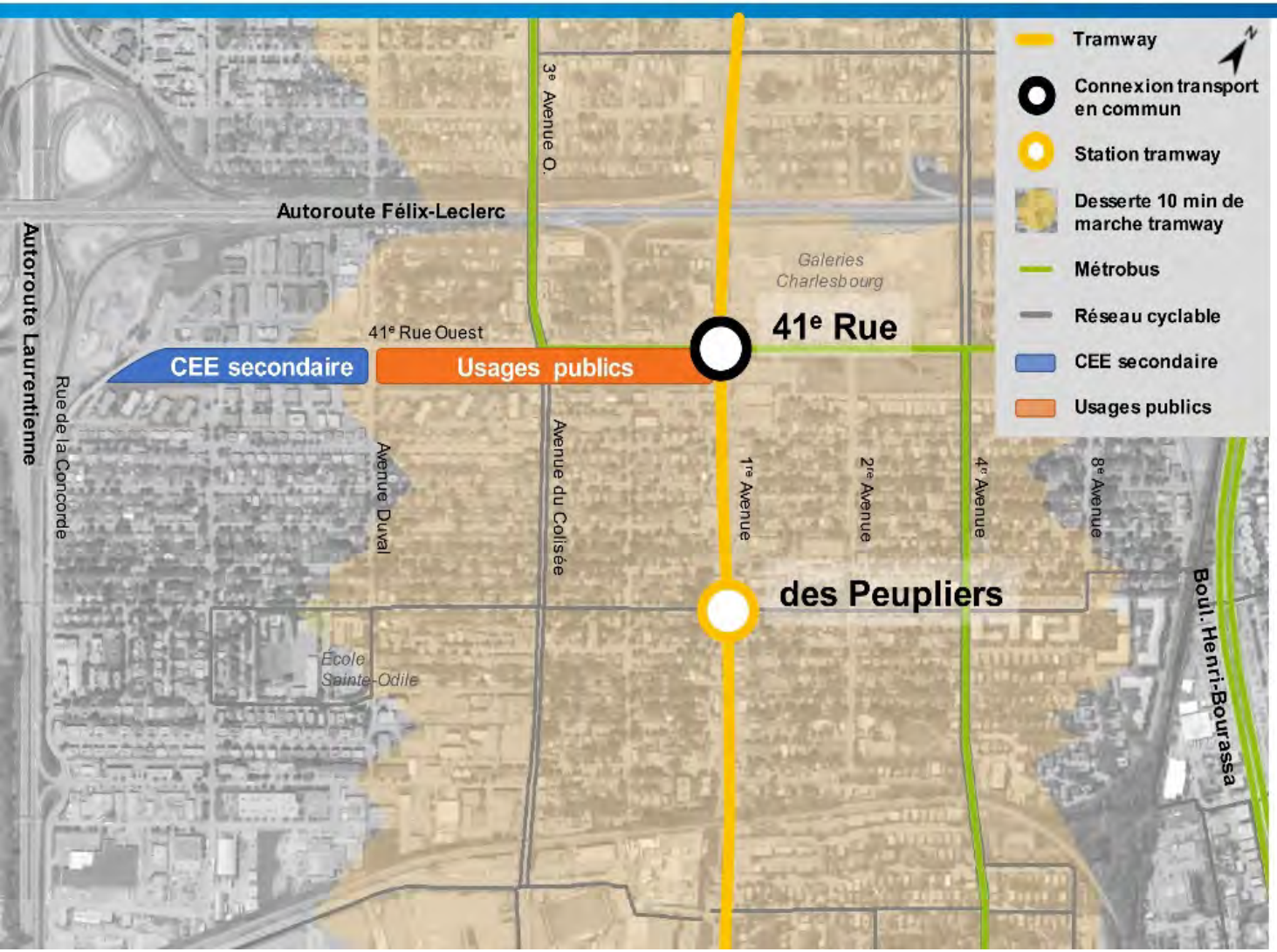

Choix de positionner l'aiguillage au nord de la friche pour relier la 1re Avenue au CEE secondaire.

**Option optimale** pour éloigner la circulation et le bruit des tramways des résidences de la rue de la Sapinière Dorion Ouest.

La 41e Rue Ouest sépare le CEE secondaire des résidences limitrophes nord.

**ANNEXE 10**

# Vocation des îlots à l'est




## Usages publics

- Vélo station
- Place publique et œuvre d'art
- Bâtiment technique
- Relocalisation du jardin communautaire Sainte-Odile

Et d'autres usages **à définir ensemble lors de consultations publiques** dans le cadre de la Vision d'aménagement 1re Avenue.

ANNEXE 10

# Composantes et opérations

- Entretien journalier
- Lavage des rames
- Réparations mineures
- Remisage de 20 rames
- 20 à 30 employés
- CEE en activité jour et nuit
- Livraisons de jour

**ANNEXE 10**

# Circulation des rames de tramway

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

**5 h à 7 h** : sortie d'une dizaine de rames de tramway, fréquence aux 10 minutes

**Vers 9 h** : retour de 5 rames

**Vers 14 h 30** : sortie des 5 rames

**Vers 18 h 15** : retour final des 5 rames

**Minuit à 1 h** : retour de l'autre moitié des rames qui était toujours en circulation.

**Étude acoustique**

Pas d'impact sonore aux abords du CEE

**ANNEXE 10**

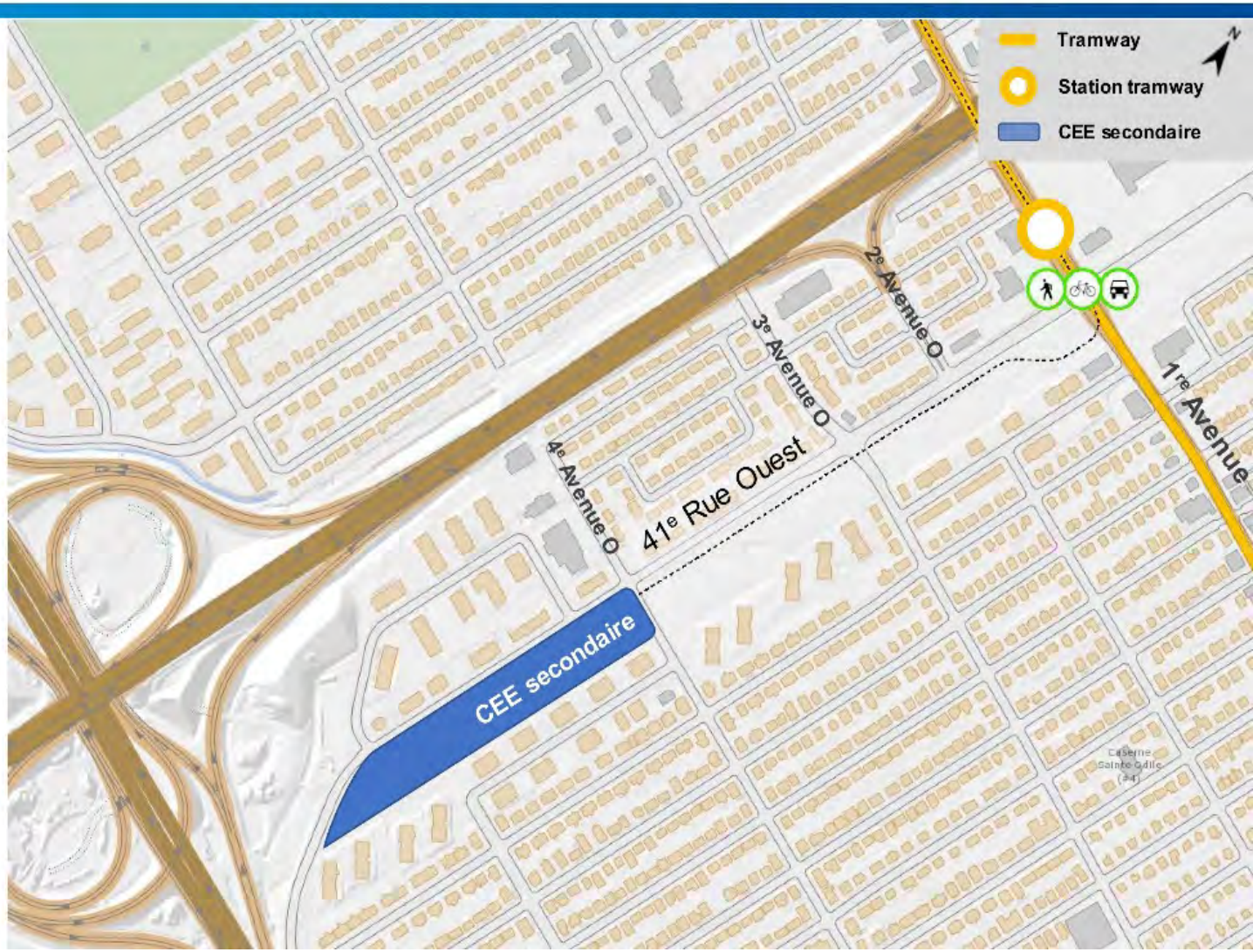
# 41e Rue / 1re Avenue | carrefour traversant

Ville de Québec — l'accent d'Amérique

Un feu de circulation guidera les déplacements des piétons, des cyclistes et automobilistes au coin 41e Rue et 1re Avenue, assurant **confort, sécurité et efficacité.**

Ce carrefour constitue l'option de traversée de la plateforme en voiture.

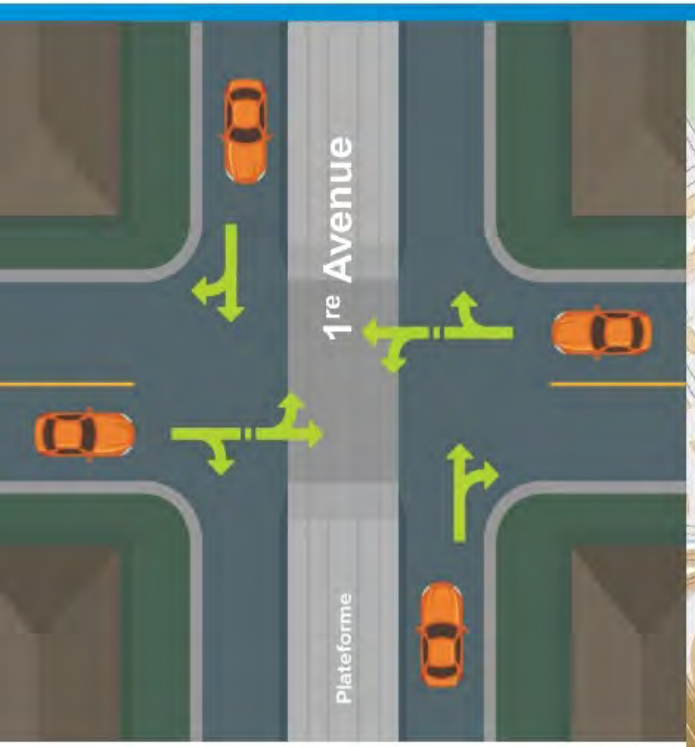
···· Aiguillage du tramway



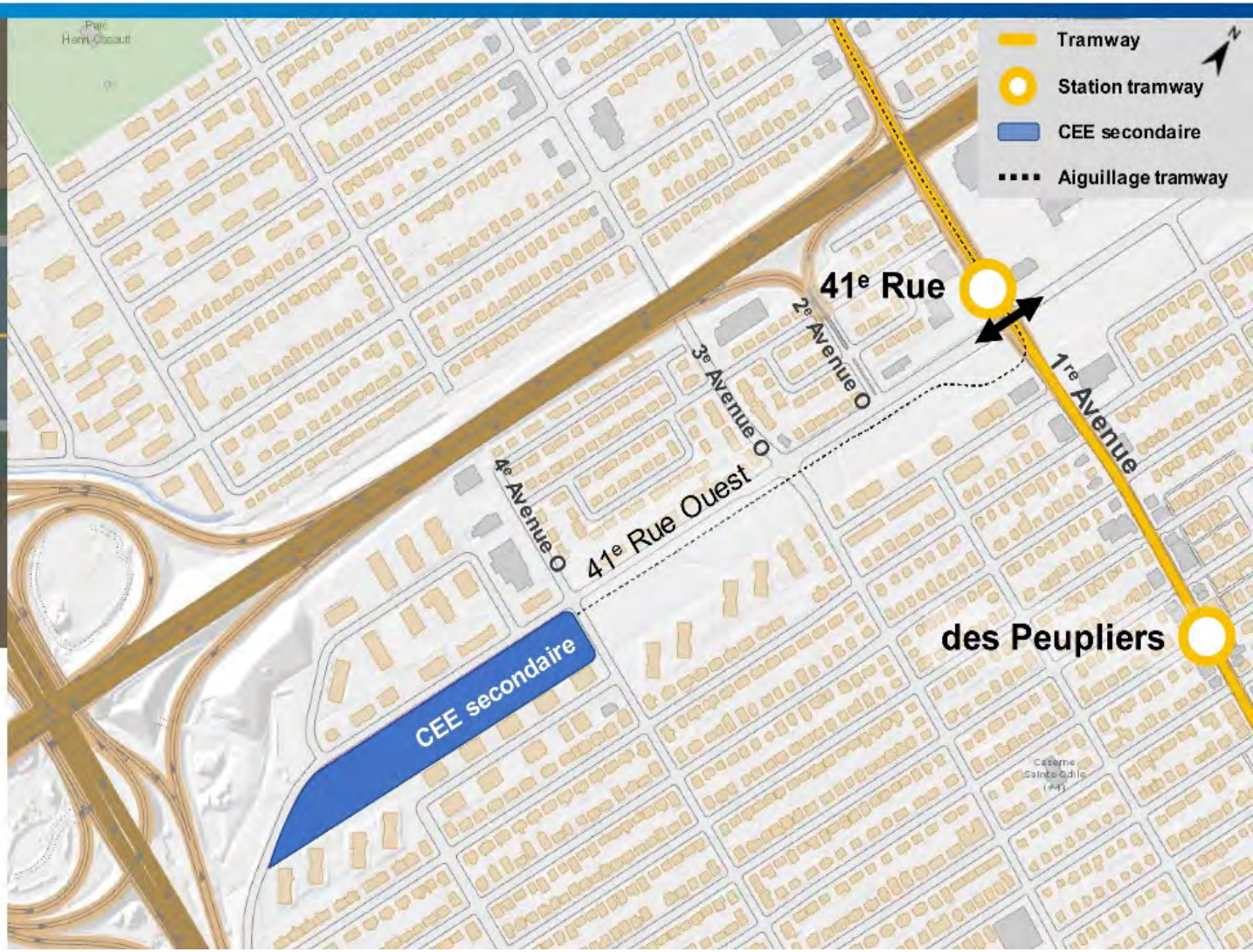
**ANNEXE 10**

# Déplacements automobiles

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique




Toutes les manœuvres sont permises.

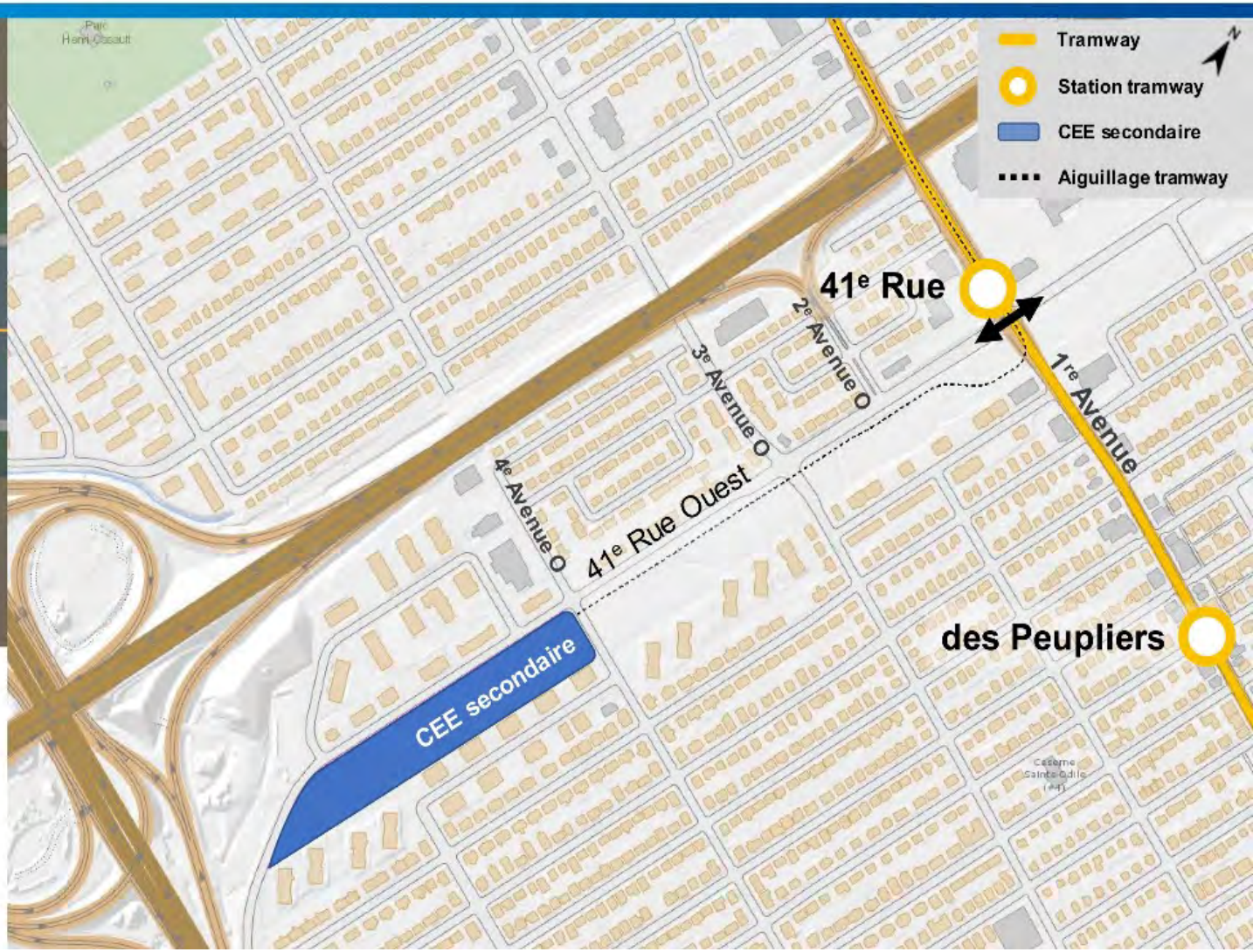


**ANNEXE 10**

# Déplacements automobiles

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

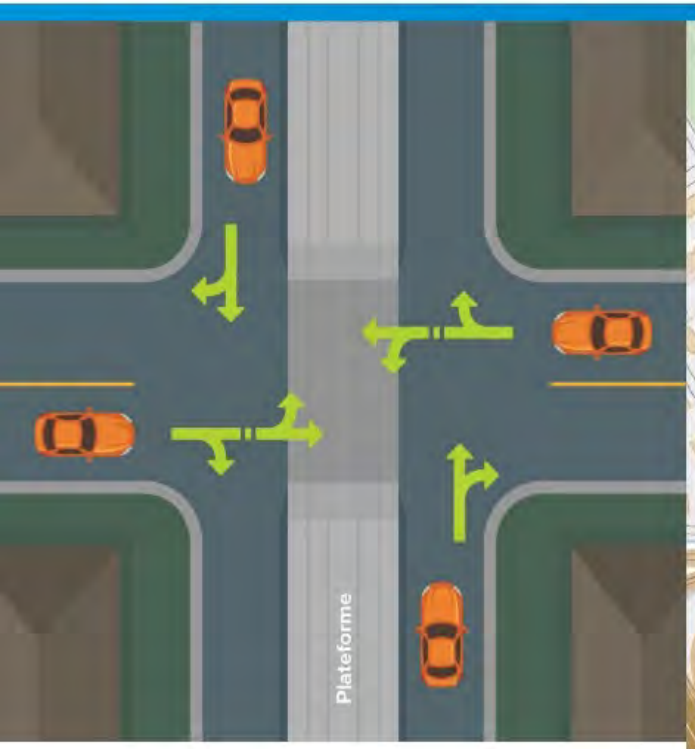
À l'exception du virage à gauche

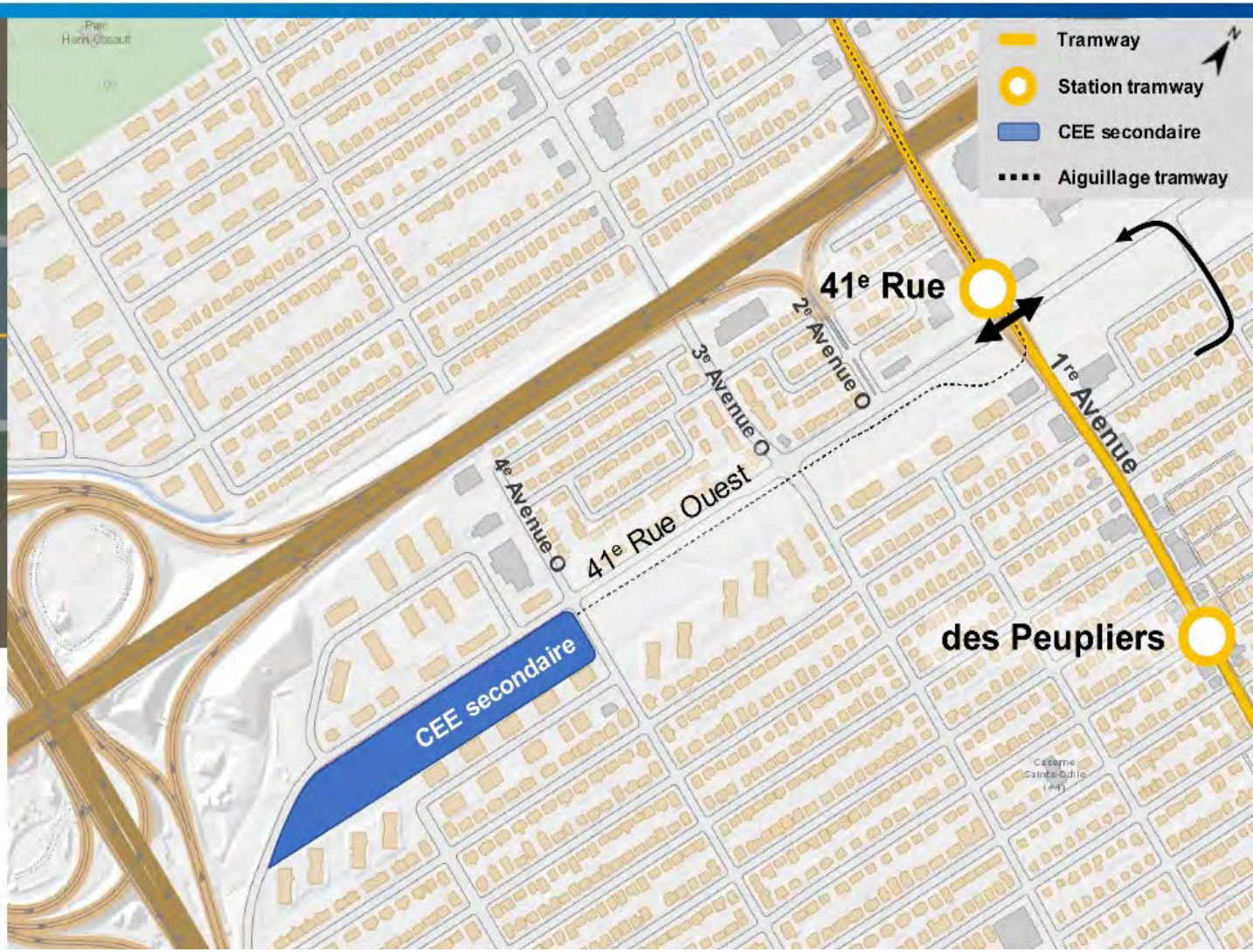


**ANNEXE 10**

# Circulation vers l'ouest

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique




Pour la circulation en provenance du Sud, l'accès à l'Ouest de la 1re Avenue exigera un léger détour par des Lilas Est.

**ANNEXE 10**

# Accès à l'autoroute Félix-Leclerc

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

## Circulation nord, direction

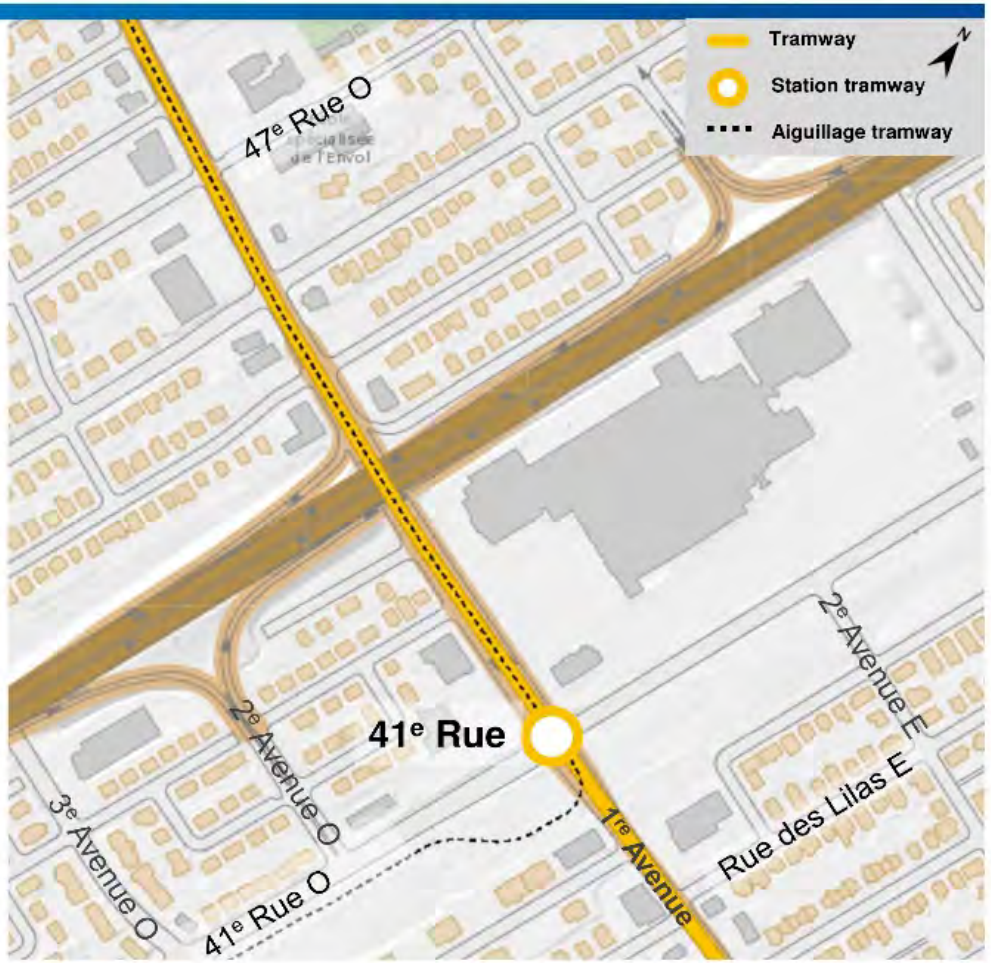
**Ouest** : accès inchangé par la 47e Rue est.

**Est** : accès par la bretelle actuelle, en faisant droite sur des Lilas, gauche sur 2e Avenue et sur 41e Rue.

## Circulation sud, direction

**Ouest** : accès inchangé par la bretelle avant le viaduc.

**Est** : par la bretelle située sur la 41e Rue.



**ANNEXE 11 - QC-146** – Complément à l'étude des modes lourds

Mémoire technique – RSTC de la Ville de Québec 2020-03-27

Référence : FR01T19A18-G-EDK0-MT-GE00-0006-A

# RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

## ANALYSE COMPARATIVE DES MODES DE TRANSPORT LOURDS SUR RAIL – COMPLÉMENTS À L'ÉTUDE INITIALE

**ANNEXE 11**

# MÉMOIRE TECHNIQUE

## Analyse comparative des modes de transport lourds sur rail – Compléments à l'étude initiale

| IDENTIFICATION DU DOCUMENT | |
|---|---|
| **N° du document SYSTRA Canada** | FR01T19A18-G-EDK0-MT-GE00-0006-A |
| **N° du document client** | N/A |

| RÉV. | DATE | MODIFICATION | PRÉPARÉ PAR | RÉVISÉ PAR | APPROUVÉ PAR |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 2020-03-27 | Création du document | RG | MB | ELH/RT |
| | | | | | |

Préparé par : **Ragub GARAZADE**, Chargé d'études — Signature

Révisé par : **Maud BERNARD**, Directrice de projet — Signature

Approuvé par : **Eric LE HIR**, Chargé de projet — Signature

Approuvé par : **Romain TAILLANDIER, ing**, Responsable transport urbain — Signature

## TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

2. HYPOTHÈSES D'ÉVALUATION 1

2.1 HYPOTHÈSES GÉNÉRALES 1

2.2 HYPOTHÈSES D'EXPLOITATION 1

2.3 HYPOTHÈSES DE COÛTS 2

2.4 AUTRES HYPOTHÈSES 3

3. RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION 3

4. TESTS DE SENSIBILITÉ 5

# ANNEXE 11

## 1. INTRODUCTION

Cette note vise à éclairer la question 146 du Ministère de l'Environnement et Lutte contre les Changements Climatiques (MELCC) portant sur les coûts d'investissement, d'entretien et d'exploitation des quatre modes (tramway, train léger, monorail et métro souterrain) présentés dans le cadre de l'étude de « *Analyse comparative des modes de transport lourds sur rail* ». L'objectif est d'estimer un coût kilométrique annuel pour chaque mode en tenant compte des coûts d'investissements, des coûts d'exploitation et d'entretien, des coûts de renouvellement, ainsi que des cycles de vie des composants de chaque mode.

## 2. HYPOTHÈSES D'ÉVALUATION

### 2.1 HYPOTHÈSES GÉNÉRALES

Compte tenu de la différence des cycles de vie des différents modes et afin d'évaluer l'impact de la durée d'évaluation sur les résultats, plusieurs périodes d'évaluation ont été retenues et testées :

- 30 ans
- 40 ans
- 60 ans
- 80 ans
- 120 ans

L'évaluation a été menée en dollar canadien et en monnaie constante.

### 2.2 HYPOTHÈSES D'EXPLOITATION

Afin d'estimer les coûts d'exploitation annuels, les hypothèses suivantes relatives à l'exploitation des lignes de transport ont été retenues :

| Hypothèses d'exploitation | Valeur | Nb d'heures/jours/% |
|---|---|---|
| **Amplitude horaire d'exploitation** | 5h-1h | 20 |
| **Période de Pointe du Matin (PPM)** | 7h-9h | 2 |
| **Période de Pointe du Soir (PPS)** | 15h-18h | 3 |
| **Heures Creuses (HC)** | 5h-7h & 9h-15h & 18h-1h | 15 |
| **Nombre de jours ouvrés-par an** | | 300 |
| **Part de circulation non commerciale (haut le pied)** | | 5% |

Illustration 1. Hypothèses d'exploitation

Il convient de noter que ces hypothèses sont considérées pour tous les modes sans distinction.

Sur la base des données d'achalandage présentées dans l'étude « *Analyse comparative des modes de transport lourds sur rail* », ainsi que les hypothèses de capacité des différents modes, les fréquences suivantes ont été retenues pour chaque mode. Ces fréquences sont celles nécessaires pour répondre aux prévisions d'achalandage.

Il convient de noter qu'en lien avec les horizons de modélisation (2026 et 2041), deux périodes ont été distinguées – une période allant de 2026 à 2041, et une période après 2041, et le niveau de service par mode est considéré constant tout au long de ces périodes:

| Hypothèses de fréquence | Le tramway | Le train léger sur rail (SLR) | Le monorail | Le métro en souterrain |
|---|---|---|---|---|
| **Fréquence retenue HP (2026-2041) (min)** | 4 | 4 | 4 | 13 |
| **Fréquence retenue HP (au-delà 2041) (min)** | 3 | 3 | 3 | 13 |
| **Fréquence retenue HC (2026-2041) (min)** | 8 | 8 | 8 | 13 |
| **Fréquence retenue HC (au-delà 2041) (min)** | 8 | 8 | 8 | 13 |

Illustration 2. Hypothèses de fréquence considérées

## 2.3 HYPOTHÈSES DE COÛTS

Pour cette évaluation, les valeurs moyennes des coûts d'investissement et des coûts d'entretien et d'exploitation présentées dans l'étude « Analyse comparative des modes de transport lourds sur rail » ont été retenues :

| Hypothèses de coûts | Le tramway | Le train léger sur rail (SLR) | Le monorail | Le métro en souterrain |
|---|---|---|---|---|
| **Capex (M$/km)** | 35 | 55 | 60 | 150 |
| **Opex retenu ($/veh.km/an)** | 12.5 | 18.5 | 11 | 14 |

Illustration 3. Hypothèses de coûts

En ce qui concerne les coûts de renouvellement, nous avons raisonné de façon globale et macro-économique en considérant un taux de renouvellement moyen appliqué sur le coût initial du projet et considérant une durée de vie moyenne de « l'ouvrage », pour chaque mode de transport.

Cette approche macro est considérée suffisante pour les besoins de l'analyse comparative, et au regard du niveau de précision du chiffrage des différents modes. Elle permet de ne pas rentrer dans le détail de chaque sous-système ou chaque composant, dont l'échéancier de renouvellement, pour chaque mode de transport, sera spécifique.

Aussi, l'échéancier global considéré par mode de transport correspond à un ratio de renouvellement applicable aux coûts d'investissements initiaux, afin d'éliminer les postes qui ne font pas d'objet de renouvellement, tels que les études amonts, l'acquisition foncière, le tunnelier pour le métro etc.

Sur la base des données issues de projets similaires à travers le monde, il a été retenu que les coûts de renouvellement au bout de cycle de vie (propre à chaque mode – voir § 2.4) représentent :

- 70% des coûts d'investissement initiaux pour le tramway et le train léger ;
- 65% des coûts d'investissement initiaux pour le métro et le monorail.

Afin d'évaluer la sensibilité des résultats à cette hypothèse, un test a été mené en considérant une valeur plus forte de renouvellement pour les modes de surface (train léger et tramway), et une valeur plus faible pour les modes en ouvrage (métro et monorail), sans changer leur cycle de vie. Les résultats de ce test sont présentés dans le chapitre « 3 Résultats de l'évaluation ».

Par ailleurs, tous les coûts (investissement, renouvellement, exploitation et entretien) sont considérés comme constants pour toute la durée d'évaluation.

### 2.4 AUTRES HYPOTHÈSES

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des hypothèses portant sur différents paramètres retenus pour cette évaluation :

| Autres hypothèses | Le tramway | Le train léger sur rail (SLR) | Le monorail | Le métro en souterrain (sc long) | Le métro en souterrain (sc court) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cycle de vie (ans)** | 30 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| **Capacité (voy/rame)** | 260 | 255 | 265 | 900 | 900 |
| **Tracé (km)** | 23 | 23 | 23 | 20.5 | 16.3 |

**Illustration 4. Autres hypothèses**

Deux scénarios de tracé (scénario court et scénario long) sont distingués pour le métro, conformément aux options considérées dans l'étude de « *Analyse comparative des modes de transport lourds sur rail* ».

## 3. RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION

A partir des hypothèses susmentionnées, un coût annuel kilométrique est calculé pour chaque mode, incluant :

- la ventilation des coûts d'investissement et de renouvellement sur la période d'évaluation ;
- les coûts d'exploitation et d'entretien annuels.

Les résultats de l'évaluation sont présentés sous forme d'illustration ci-après.

L'Illustration 5 représente le coût annuel kilométrique par mode et son évolution selon la période d'évaluation considérée (5 hypothèses testées).

En complément, l'Illustration 6 apporte des informations concernant la part des coûts d'investissement, de renouvellement et d'exploitation et d'entretien dans le coût annuel kilométrique.

Il y a lieu de noter que, les résultats obtenus sont exactement les mêmes pour les deux scénarios de métro. En effet, ce sont les mêmes hypothèses qui sont considérées pour ces deux scénarios, sauf la longueur du tracé qui n'a aucun impact sur les résultats, puisqu'il s'agit des coûts annuels kilométriques. De ce fait, à l'exception de l'Illustration 5 où les courbes des deux scénarios de métro sont parfaitement superposées, nous ne présenterons que les résultats du scénario long du métro :

# ANNEXE 11

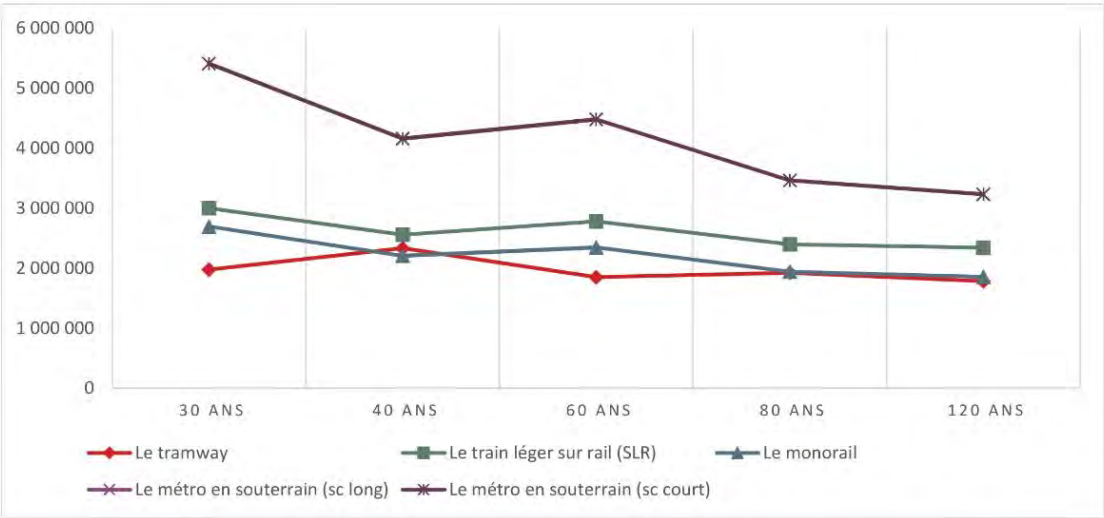



**Illustration 5. Coûts annuels kilométriques par mode incluant les CAPEX, les OPEX et les coûts de renouvellement, en $ canadien**

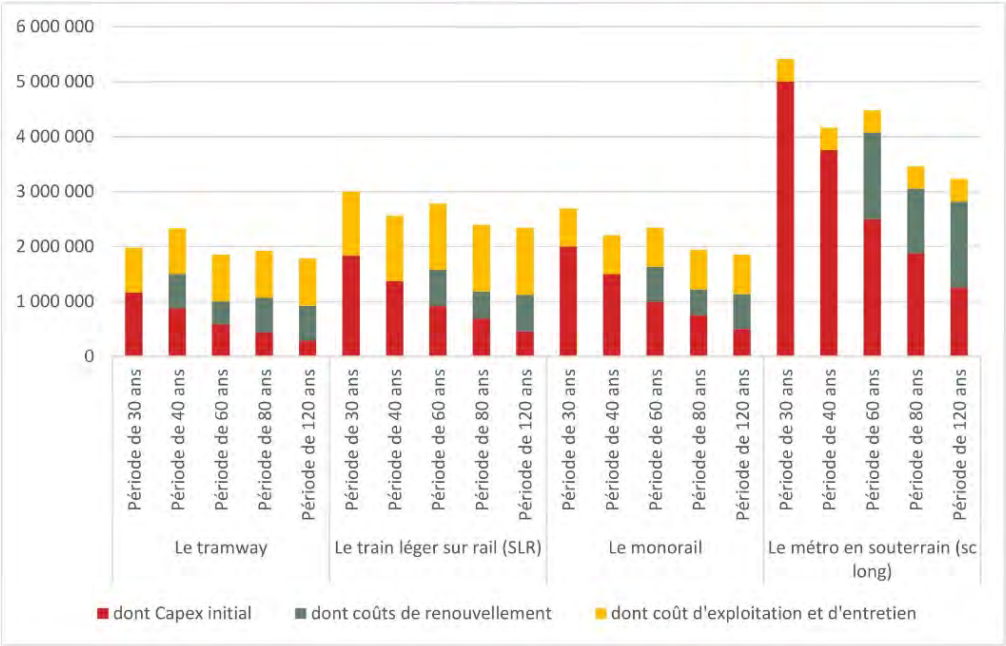



**Illustration 6. Coûts annuels kilométriques par mode y compris les CAPEX, les OPEX et les coûts de renouvellement, en $ canadien**

Si le tramway est le mode le moins cher pour les périodes d'évaluation de 30 et 60 ans, pour les autres périodes (40, 80 et 120 ans) le monorail devient aussi intéressant que le tramway avec les coûts très similaires. Ces deux modes sont suivis par le train léger sur rail et le métro qui est le mode le plus cher quel que soit la période d'évaluation.

Concernant la composition du coût kilométrique annuel (Illustration 6), pour la période d'évaluation inférieure ou égale à la durée du cycle de vie du mode concerné, les coûts d'investissements sont prépondérants (de 60% à 90%) par rapport aux coûts d'entretien et d'exploitation, et les coûts de renouvellement sont nuls.

Pour les modes les moins couteux en investissements (le tram et le train léger), la part des coûts d'entretien et d'exploitation dans le coût annuel kilométrique s'avère plus importante (autour de 40%), alors que pour le métro ils représentent autour de 10% du coût kilométrique.

## 4. TESTS DE SENSIBILITÉ

Un test de sensibilité a été mené sur l'hypothèse portant sur les coûts de renouvellement, plus précisément sur le ratio applicable aux coûts d'investissements initiaux. Ce test considère un renouvellement correspondant à 100% des investissements initiaux pour les modes les moins coûteux en investissement, soit les modes de surface (tramway et train léger) et à 50% pour les modes les plus coûteux, soit les modes en ouvrage (métro et monorail) :

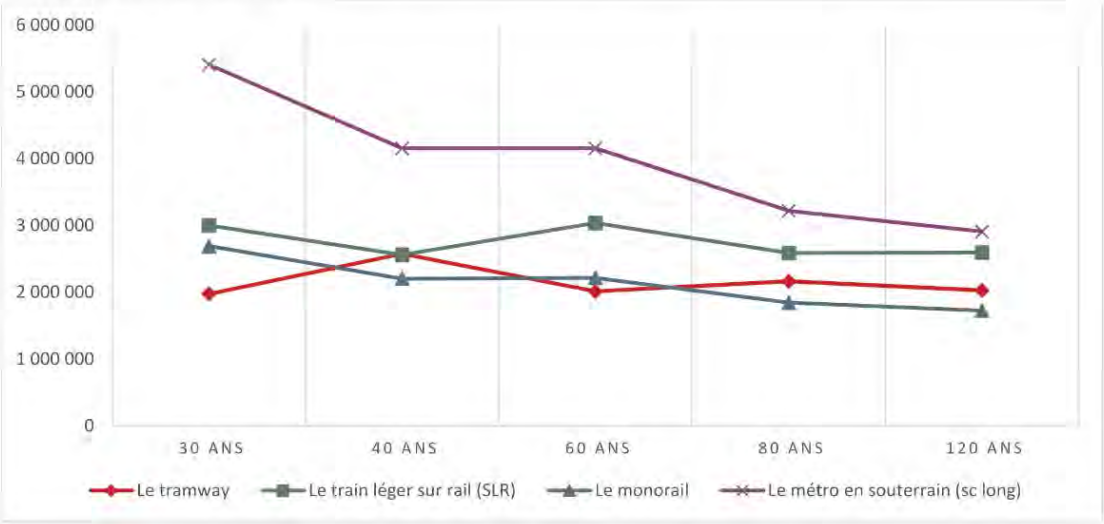
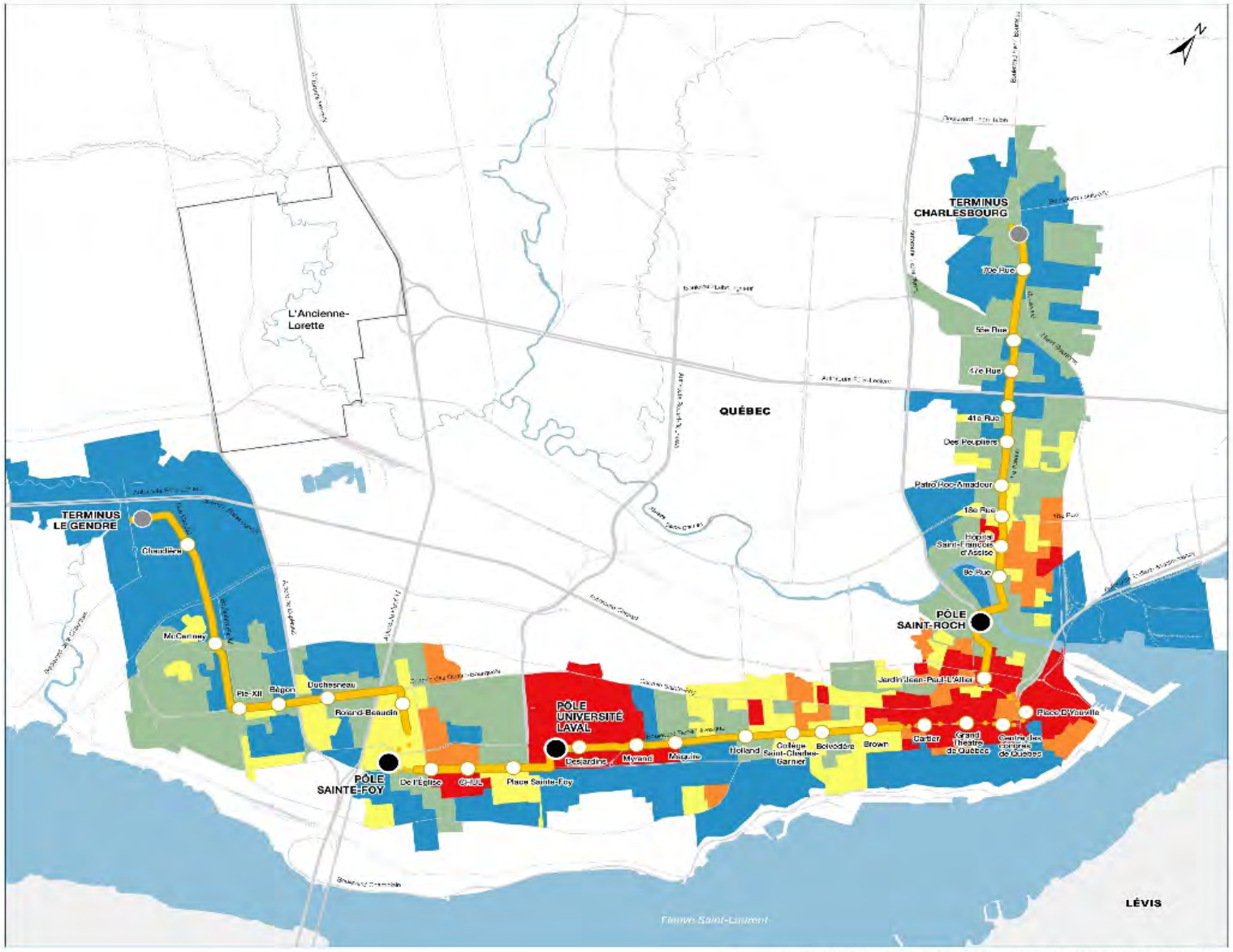



**Illustration 7. Test de sensibilité : coûts annuels kilométriques par mode incluant les CAPEX, les OPEX et les coûts de renouvellement, en $ canadien**

Si pour les périodes d'évaluation de 30 ans et de 60 ans l'ordre de classement des modes reste inchangé, pour les autres périodes le monorail devient moins cher que le tramway. Le train léger est plus cher que le tramway et le monorail et pour la période d'évaluation de 40 ans il devient aussi intéressant que le tramway.

Le métro reste le mode le plus cher, toutefois, l'écart constaté au départ entre les coûts kilométriques du métro et d'autres modes se voit diminuer avec l'augmentation de la période d'évaluation, là où les coûts d'investissements sont amortis et ceux de renouvellement sont censés être significatifs.

**ANNEXE 12 - QC-147** – Cartes DAH




## RÉPONSE À LA QUESTION 147

DENSITÉ DE L'ACTIVITÉ HUMAINE 2016

- Très faible - Moins de 50
- Faible - 51 à 100
- Modérée - 101 à 150
- Forte - 151 à 200
- Très forte - 201 à 880

**Infrastructure**

- Pôle d'échanges
- Terminus
- Station

**Tracé**

- Tramway
- Tramway souterrain

0 0,5 2 km
1:50 000

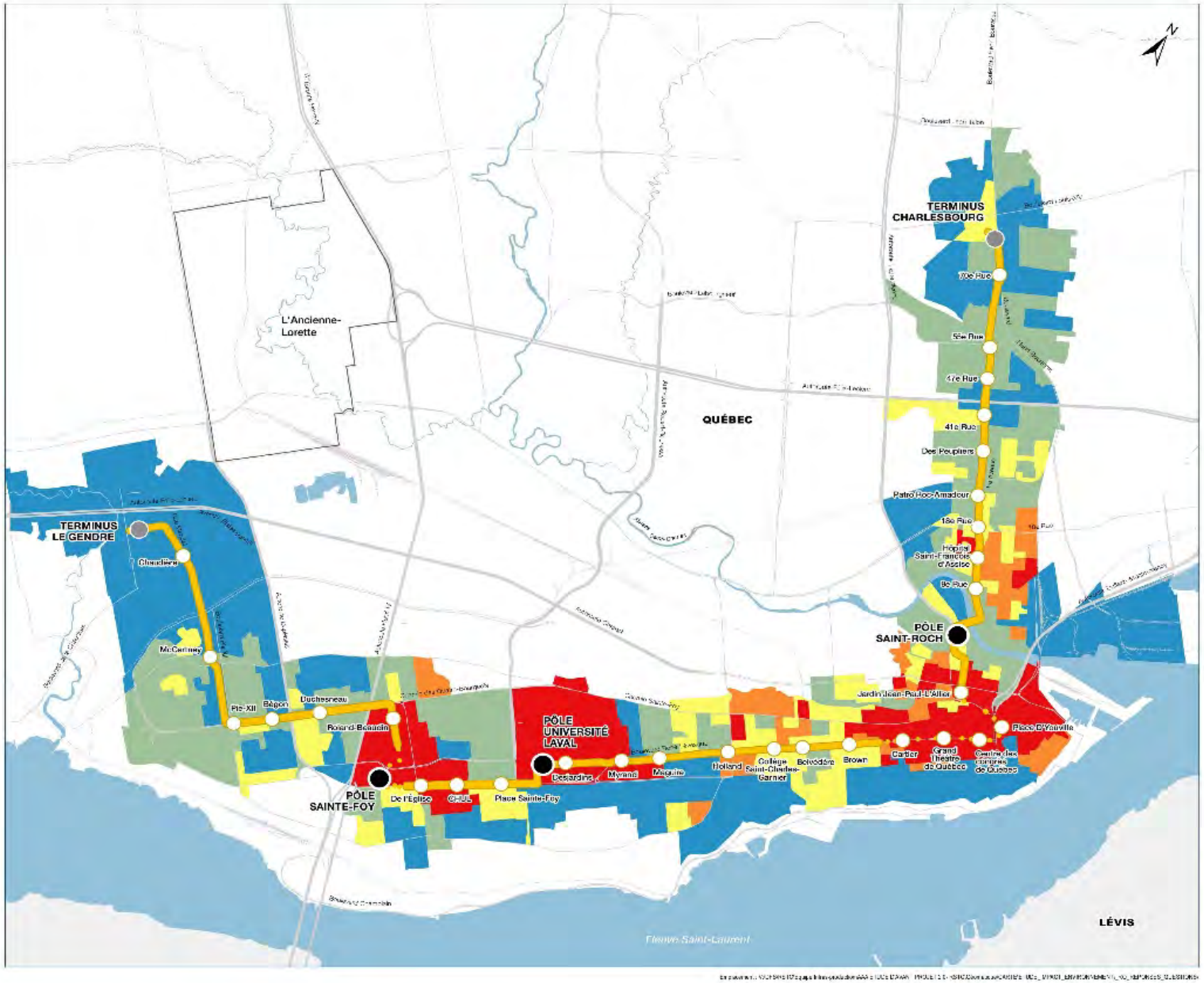
RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

Ville de Québec – L'accent d'abord

Date : 24 mars 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_147_DAH2016.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 12




## RÉPONSE À LA QUESTION 147

DENSITÉ DE L'ACTIVITÉ HUMAINE 2036

- Très faible - Moins de 50
- Faible - 51 à 100
- Modérée - 101 à 150
- Forte - 151 à 200
- Très forte - 201 à 880

**Infrastructure**

- Pôle d'échanges
- Terminus
- Station

**Tracé**

- Tramway
- Tramway souterrain

0 0,5 2 km

1:50 000

RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC

Date : 24 mars 2020
Fichier : RST_TW_EIE_RQ_147_DAH2036.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2020

# ANNEXE 12

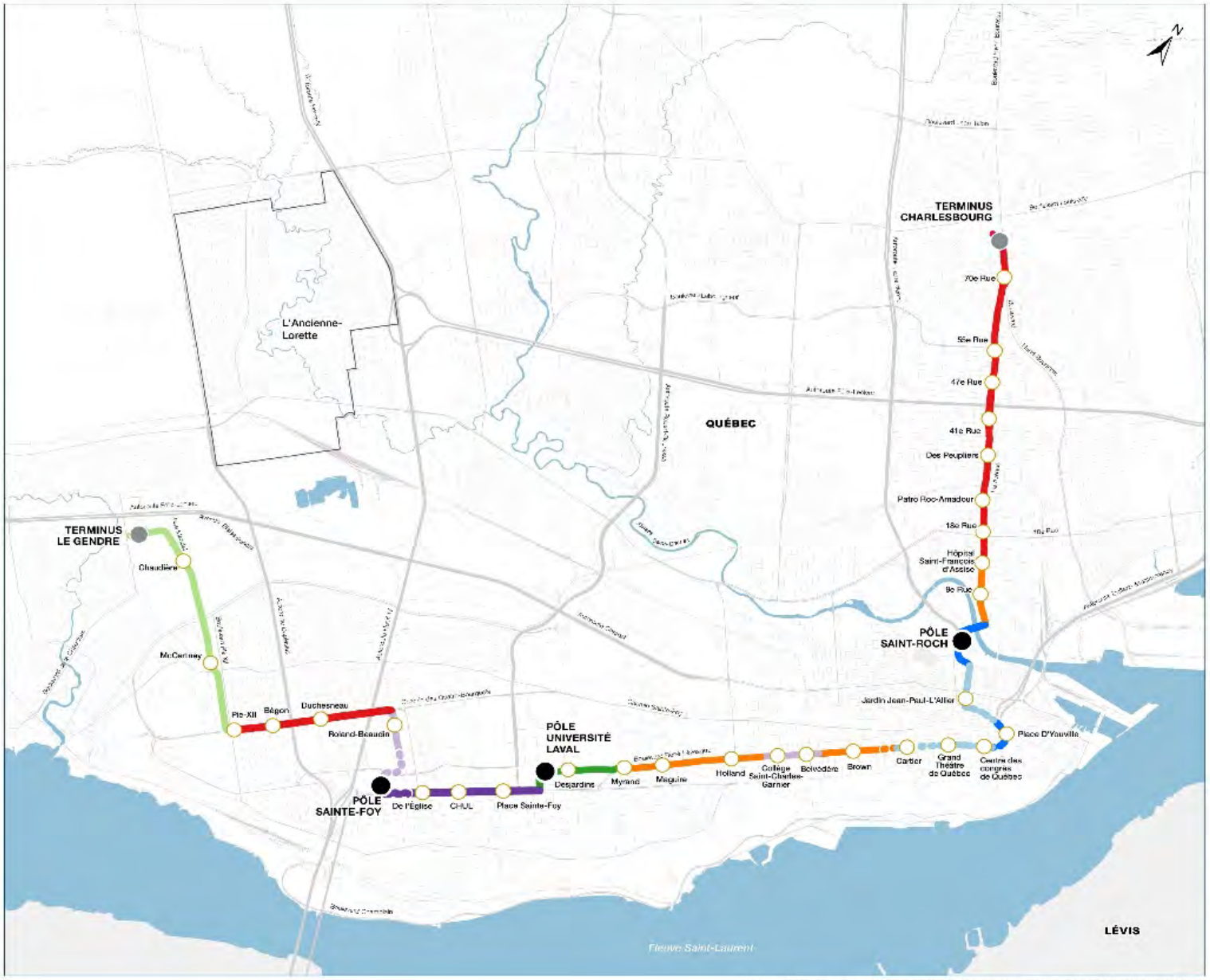



**FIGURE 6.15**

PLAN DE CARACTÉRISATION DES MILIEUX

**Infrastructure**

- Pôle d'échanges
- Terminus
- Station

**Tramway**

- Centre-ville - Entrée de ville
- Centre-ville - Artère dynamique
- Corridor structurant - Artère dynamique
- Corridor structurant - Résidentiel
- Pôle urbain - Artère dynamique
- Pôle urbain - Entrée de ville
- Urbain - Milieu général
- Équipement majeur

**Tramway souterrain**

- Centre-ville - Entrée de ville
- Centre-ville - Artère dynamique
- Corridor structurant - Résidentiel
- Pôle urbain - Artère dynamique
- Pôle urbain - Entrée de ville

0 0,5 1 2 km
1:50 000

RÉSEAU STRUCTURANT DE TRANSPORT EN COMMUN

BUREAU DE PROJET

VILLE DE QUÉBEC L'accent d'Amérique

Date : 9 octobre 2019
Fichier : RST_TW_EIE_6_15_caracterisation_milieux.mxd
Système de projection cartographique : NAD 83 MTM 7
Source : Ville de Québec, 2019