

SOMMAIRE

PREAMBULE	5
1. LE SUIVI DES TRAVAUX	6
1.1 Identification des différents acteurs du projet	6
1.1.1 Le Maître d'ouvrage	6
1.1.2 Le Maître d'œuvre	6
1.1.3 L'Ecologue	6
1.1.4 Les entreprises de travaux sur le chantier	7
1.1.5 Les services de l'État	7
1.2 Les pièces des marchés de travaux	8
2. EFFETS DES TRAVAUX DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES	9
2.1 Déroulement des travaux	9
2.1.1 La nature des travaux	9
2.1.2 Le planning prévisionnel des travaux	10
2.1.3 Le « Plan de Management de Développement Durable » et la gestion des contrats	12
2.2 Effets en phase travaux sur le milieu physique et mesures associées	12
2.2.1 Effets et mesures sur le climat et la qualité de l'air	12
2.2.2 Effets et mesures sur les sols	14
2.2.3 Effets sur l'hydrogéologie	15
2.2.4 Effets et mesures sur les eaux de surface	15
2.3 Effets en phase travaux sur l'environnement naturel et biologique et mesures associées	19
2.3.1 Effets sur les périmètres d'inventaires du milieu naturel et sur les périmètres de protection réglementaire	19
2.3.2 Effets sur les Espaces Boisés Classés	19
2.3.3 Effets et mesures sur les habitats, la faune, la flore et les fonctionnalités écologiques	19
2.3.4 Effets et mesures en phase travaux sur les arbres	22
2.4 Effets en phase travaux sur le patrimoine et le paysage et mesures associées	23
2.4.1 Effets et mesures sur le contexte paysager	23
2.4.2 Effets sur le patrimoine naturel : les sites classés et inscrits	25
2.4.3 Effets sur le patrimoine historique et culturel	25
2.4.4 Effets et mesures sur le patrimoine archéologique	25

2.4.5 Effets sur les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR)	26
2.5 Effets en phase travaux sur les risques naturels et technologiques et mesures associées	26
2.5.1 Effets et mesures sur le risque inondation	26
2.5.2 Effets et mesures sur le risque feu de forêt	27
2.5.3 Effets et mesures sur le risque technologique et les ICPE	27
2.6 Effets en phase travaux sur l'environnement humain et mesures associées	28
2.6.1 Effets et mesures sur les activités économiques	28
2.6.2 Effets et mesures sur l'activité agricole	30
2.6.3 Effets et mesures sur la mobilité, les déplacements et le stationnement	30
2.6.4 Effets et mesures sur le cadre de vie	32
2.7 Synthèse des effets en phase travaux	40
2.8 Modalités de suivi des mesures mises en œuvre pour limiter, réduire, compenser l'impact sur l'environnement, et suivi de leurs effets	43
2.8.1 Modalités de suivi des mesures sur le milieu physique et suivi de leurs effets	43
2.8.2 Modalités de suivi des mesures sur l'environnement naturel et biologique (dont faune, flore et habitats naturels) et suivi de leurs effets	44
2.8.3 Modalités de suivi des mesures sur le patrimoine et le paysage et suivi de leurs effets	45
2.8.4 Modalités de suivi des mesures sur les risques naturels et suivi de leurs effets	45
2.8.5 Modalités de suivi des mesures sur l'environnement humain et suivi de leurs effets	45
2.8.6 Synthèse du plan de suivi des mesures	47
3. EFFETS DE L'EXPLOITATION DU PROJET ET MESURES ASSOCIEES	48
3.1 Effets du projet sur le milieu physique et mesures associées	48
3.1.1 Effets et mesures sur le climat et la qualité de l'air	48
3.1.2 Effets et mesures sur les sols et l'hydrogéologie	49
3.1.3 Effets et mesures sur les eaux de surface	50
3.2 Effets du projet sur l'environnement naturel et biologique et mesures associées	53
3.2.1 Effets sur l'environnement naturel et biologique et mesures	53
3.3 Effets du projet sur le patrimoine et le paysage et mesures associées	53
3.3.1 Effets et mesures sur le paysage	53
3.3.2 Effets et mesures sur le patrimoine paysager naturel : les sites classés et inscrits	59
3.3.3 Effets sur le patrimoine archéologique	59
3.3.4 Effets sur les monuments historiques	59
3.4 Effets du projet sur les risques naturels et technologiques et mesures associées	59

3.4.1 Effets et mesures sur les risques technologiques et ICPE	59
3.4.2 Effets et mesures sur les sites pollués	59
3.4.3 Effets et mesures sur le risque inondation	59
3.4.4 Effets et mesures sur le risque feu de forêt	60
3.5 Effets du projet sur l'environnement humain et mesures associées	60
3.5.1 Effets et mesures sur les emprises publiques	60
3.5.2 Effets et mesures sur la propriété privée	60
3.5.3 Effets et mesures sur la socio-économie	61
3.5.4 Effets et mesures sur la mobilité, les déplacements et les transports	63
3.5.5 Effets et mesures sur le cadre de vie	76
3.6 Synthèse des effets en phase exploitation	114
3.7 Modalités de suivi des mesures mises en œuvre pour limiter, réduire, compenser l'impact sur l'environnement, et suivi de leurs effets	118
4. ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS, DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE ET DES AVANTAGES POUR LA COLLECTIVITE	119
4.1 Avantages pour la collectivité	119
4.2 Consommation énergétique	120
4.3 Coûts collectifs des pollutions et nuisances	121
5. EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE	122
5.1 Identification des dangers pour la santé	122
5.1.1 Pollution des eaux	122
5.1.2 Nuisances acoustiques	124
5.1.3 Vibrations	128
5.1.4 Qualité de l'air : émissions de poussières et de polluants	128
5.2 Définition des relations dose-réponse	129
5.2.1 Nuisances acoustiques	129
5.2.2 Émissions atmosphériques	131
5.3 Évaluation de la population exposée	133
5.3.1 Population exposée à la pollution des eaux	133
5.3.2 Population exposée au bruit	133
5.3.3 Population exposée aux vibrations	133
5.3.4 Population exposée aux envols de poussières et à la pollution atmosphérique	134
5.4 Effets sur la santé de la modification de la ligne 5 du tramway en phase travaux	134
5.4.1 Les poussières induites par la circulation des camions et des engins de chantier	135

5.4.2 Colonisation des espaces de chantier par les plantes invasives et risques d'allergie	135
5.4.3 Le bruit sur le réseau viaire des véhicules utilitaires et engins de chantier	135
5.4.4 L'augmentation du trafic et effets sur la sécurité des riverains	135
5.4.5 Les travaux et la pollution	136
5.5 Effets sur la santé suite à la réalisation du projet	136
5.5.1 La sécurité des usagers et des riverains	136
5.5.2 Les incidences sur la qualité des eaux	137
5.5.3 Les incidences sonores sur la santé	137
5.5.4 Les incidences de la qualité de l'air sur la santé	138
5.5.5 Les effets positifs sur la santé	138
6. CUMULS DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS	144
6.1 Règlementation et projets connus pris en compte	144
6.2 Présentation des projets connus retenus et analyse des effets cumulés	144
6.3 Cumul des incidences	146
6.3.1 Phase chantier	146
6.3.2 Paysage	147
6.3.3 Conditions de déplacement	147
6.3.4 Qualité de l'air et ambiance acoustique	148
7. INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	149
7.1 Incidences du projet sur le climat	149
7.1.1 En phase de travaux	149
7.1.2 En phase d'exploitation	149
7.2 Vulnérabilité du projet au changement climatique	149
8. INCIDENCES DU PROJET RESULTANT DES TECHNOLOGIES ET DES SUBSTANCES UTILISEES	151
9. INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES	152
9.1 Rappel des sites Natura 2000 les plus proches de la zone de projet et localisation	152
9.2 Analyse des incidences potentielles du projet sur les sites Natura 2000	153
10. ESTIMATION DES DEPENSES CORRESPONDANT A LA MISE EN PLACE DES MESURES ENVIRONNEMENTALES	154

PREAMBULE

D'un point de vue temporel, on peut distinguer deux types d'effets du projet du tracé modificatif de la ligne 5 du tramway sur l'environnement : temporaires et permanents.

Les effets temporaires sont induits par la phase de travaux. Ils sont limités dans le temps : soit ils disparaissent immédiatement après cessation de la cause, soit leur intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. Le caractère temporaire de ces effets n'exclut pas qu'ils aient une ampleur importante, nécessitant alors la mise en œuvre de mesures adaptées.

Les effets permanents sont induits par la mise en place même du projet ou par ses effets fonctionnels. Dans le cas présent, ces effets se manifesteront tout au long de la durée d'exploitation du tramway.

1. LE SUIVI DES TRAVAUX

1.1 *Identification des différents acteurs du projet*

La réalisation des travaux du tronçon Paul Fajon – rue des Chasseurs (entrée de l'EAI) de la ligne 5 du tramway mobilise un grand nombre d'acteurs : le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre, les entreprises de travaux, les services de l'Etat...

1.1.1 Le Maître d'ouvrage

Le Maître d'ouvrage (MOA) a pour rôle de fixer le programme de l'opération, d'assurer le financement du projet, de choisir et coordonner les acteurs nécessaires à sa réalisation. Il valide les études préliminaires et les études d'avant-projet et reçoit les ouvrages et équipements à la fin des travaux.

Pendant tout le projet, il est l'interlocuteur privilégié du public pour recueillir son avis et faire réaliser les adaptations nécessaires dans la conception du projet et pendant la réalisation des travaux.

Le maître d'ouvrage nomme un écologue pour la coordination des travaux dans les zones sensibles (à proximité des cours d'eau, sur le chantier) pour veiller au respect de l'environnement.

1.1.2 Le Maître d'œuvre

Le Maître d'œuvre (MOE) est désigné par le Maître d'Ouvrage, après appel d'offre. Il a pour mission le suivi de la réalisation de l'ouvrage dans les conditions de délais, de qualité et de coût fixées par le MOA. Le MOE est, dans un premier temps, responsable des choix techniques relatifs à la réalisation de l'ouvrage, conformément aux exigences du MOA. Dans un second temps, il assure une coordination et un suivi des entreprises.

Pendant toute la durée des travaux, le MOE veille à l'application des mesures prescrites aux entreprises (techniques et environnement de chantier). Un suivi hebdomadaire voire plus fréquent sur les zones sensibles est réalisé. Des correspondants auprès des riverains sont également présents pour veiller à la bonne réalisation des adaptations nécessaires à la réduction des impacts du chantier.

1.1.3 L'Ecologue

L'écologue interviendra dès l'amont dans la préparation de la rédaction des prescriptions qui figureront dans les marchés de travaux à proximité des zones sensibles.

Un audit et un encadrement écologiques seront mis en place dès le démarrage des travaux. Ces audits permettront de repérer avec le chef de chantier les secteurs à éviter (pelouses, haies...), les

précautions à prendre et de vérifier la bonne application des mesures d'intégration écologique proposées. Cette mission se déroulera de la façon suivante :

- Avant les travaux : l'écologue rencontrera le chef de chantier et le MOE, afin de bien repérer les arbres-gîtes potentiels. L'écologue pourra éventuellement effectuer des formations aux personnels de chantiers avant le début de travaux afin qu'ils prennent bien connaissance des enjeux et éventuels balisages. Cette phase nécessitera 1 jour de travail.
- Pendant les travaux : l'écologue réalisera des audits pour s'assurer que les mesures mises en place sont bien respectées. Toute infraction rencontrée sera signalée au pétitionnaire. Cette phase nécessitera 1 jour (terrain + rédaction d'un bilan intermédiaire), en fonction de la durée du chantier et des éventuelles infractions rencontrées.
- Après le chantier : l'écologue réalisera un audit après la fin des travaux afin de s'assurer de la réussite et du respect des mesures de réduction. Un compte rendu final sera réalisé et transmis au pétitionnaire et aux Services de l'état concernés. Cette phase nécessitera environ 2 jours (terrain + bilan général).

1.1.4 Les entreprises de travaux sur le chantier

Les entreprises ont la responsabilité de la construction et de la tenue des ouvrages, de la fourniture et du fonctionnement des équipements décrits dans les marchés, dans le respect des données techniques et fonctionnelles définies par le MOE.

Les entreprises sont soumises, via les marchés, à des prescriptions en matière de respect de l'environnement, de gestion des déchets, de tenue de chantier, etc.

1.1.5 Les services de l'Etat

Les services de l'Etat sont consultés tout au long du projet, afin d'assurer la qualité du dossier qui sera adressé à l'enquête publique.

La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) a pour mission de contribuer à la connaissance, à la gestion et à la mise en valeur de l'environnement à l'échelle régionale.

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) de l'Hérault est consultée pour les aspects eau, risques et milieu naturel (inondation, feu de forêt, Natura 2000).

La DDTM est entre autres en charge de l'animation et de la coordination des politiques départementales, ainsi que de l'amélioration de la connaissance et de la communication, notamment sur la réglementation entre les services de l'Etat et les usagers, associations, collectivités locales et le public ou encore des contrôles de terrain et de l'instruction d'autorisations.

1.2 Les pièces des marchés de travaux

Les marchés publics constituent un point d'entrée essentiel au regard des exigences liées aux mesures d'organisation et de suivi de chantier.

Un grand nombre des mesures décrites dans l'étude d'impact seront prescrites aux entreprises de travaux à travers les différentes pièces de leurs marchés :

- Dans les Cahiers des Clauses Techniques Particulières (CCTP), pour les mesures ayant trait à l'aspect technique du projet : choix des matériaux, des peintures, ou encore des procédés à appliquer sur le chantier pour éviter toute pollution, etc. ;
- Dans les Plans Assurance Environnement (PAE), pour les mesures concernant l'environnement. Elles peuvent passer par la sensibilisation des entreprises à la consommation en eau, à l'éco-conduite, à l'attention portée à la pollution, etc. ;

Dès la phase d'appel d'offres, les candidats aux marchés de travaux devront produire un SOPAE (schéma organisationnel du PAE) dont la qualité entre dans les critères de jugement des offres.

- Dans le Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED), pour toutes les mesures relatives à la gestion des déchets de chantier : bordereaux de suivi des déchets, sensibilisation, modalités de stockage des déchets sur le chantier, etc. ;
- Dans le Cahier des Clauses Environnementales de Chantier (CCEC), pour toutes les mesures relatives à l'environnement de chantier : protection de la végétation environnante, accessibilité et propreté du chantier, organisation de la circulation et des accès, etc. ;
- Dans les Bordereaux de prix unitaire (BPU) ou les Plans d'assurance qualité (PAQ), pour les mesures qu'il faut absolument appuyer et pour lesquelles un prix est nécessaire.

De plus il sera demandé à chaque candidat de produire dans son offre un mémoire « Développement Durable » précisant les mesures qu'il compte mettre en œuvre pour réduire l'impact de son chantier sur l'environnement. Il lui sera également demandé d'établir un bilan carbone de ses travaux. Les entreprises seront évaluées sur la base de ce mémoire.

2. EFFETS DES TRAVAUX DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES

2.1 *Déroulement des travaux*

2.1.1 La nature des travaux

D'un point de vue technique, les travaux réalisés dans un secteur défini se déroulent en différentes étapes :

- Montage des installations de chantier ;
- Travaux préparatoires : aménagement du site pour faciliter l'insertion du chantier (travaux de soutènement, création de voies d'accès, libération d'emprises, etc.) ;
- Dévoiement et renforcement des réseaux publics enterrés situés dans l'emprise du tracé. Ces travaux seront réalisés par les gestionnaires des réseaux ;
- Construction des infrastructures d'alimentation et transformation de l'énergie (locaux techniques, sous-station d'énergie) ;
- Construction de la plateforme et de la voie ferrée y compris les réseaux secs, les réseaux d'assainissement et le génie civil (fondations, lignes aériennes et quais de stations) ;
- Levage des poteaux supports puis armement, déroulage et réglage de la Ligne Aérienne de Contact (LAC) ;
- Montage des édicules des stations ;
- Mise en place des équipements d'aide à l'exploitation et à l'information des voyageurs ;
- Travaux d'aménagement de surface, voirie, plantations, mobilier urbain ;
- Essais (sous systèmes et globaux).

En amont, des travaux ponctuels pourront être réalisés, tels que :

- Campagne de sondages pour reconnaissance de réseaux et pour investigations géotechniques ;
- Diagnostic archéologique pour appréciation du potentiel archéologique des sites ;
- Fouilles archéologiques le cas échéant pour préservation du patrimoine.

Ces opérations, toutes interdépendantes, peuvent toutefois suivre un enchaînement différent, plus approprié à la typologie du tronçon de travaux. Certaines peuvent aussi être réalisées de façon simultanée.

Ces tâches font appel à des techniques et des moyens de mise en œuvre variés s'adaptant aux contraintes particulières de chaque site. Ces contraintes relèvent du souci général de protection de l'environnement urbain et du maintien autant que possible des fonctionnalités existantes.

2.1.2 Le planning prévisionnel des travaux

La stratégie de réalisation qui est proposée tient compte des éléments suivants :

- Réaliser les travaux en minimisant autant que possible les contraintes sur la circulation et l'environnement et de façon incidente en optimisant les délais de réalisation ;
- Réaliser les travaux de voirie en tenant compte des largeurs du site et du nombre de voies de circulation à maintenir en travaux ;
- Réaliser les travaux de pose de rail en continuité afin de limiter (voire de supprimer) les ruptures de charge dans l'environnement des chantiers et garantir une durée minimale des chantiers les plus pénalisants ;
- Poser les équipements sensibles en dernier (monétique, vidéo) juste avant les essais d'ensemble.

On distingue deux grands principes de phasage en fonction de la localisation des travaux.

Travaux en section courante

Le principe d'aménagement retenu pour la section courante est un traitement des voiries, trottoirs et espaces publics dans leur totalité. La circulation automobile, lorsqu'elle est maintenue, est basculée soit sur la voirie existante, soit sur la voirie neuve ou la plate-forme (si elle est circulaire au moins en provisoire), en fonction de l'avancement des travaux.

Pour les rues adjacentes, un raccordement est prévu aux trottoirs et voiries existants. La longueur moyenne de traitement pour ces raccordements est le plus souvent de 10 à 15 mètres.

Le projet, tel qu'il est organisé et implanté, rend plus intéressant le démarrage des travaux par les voiries et les trottoirs. Cette organisation de plus, rend aux riverains et commerces les trottoirs pratiquement terminés avant de débiter les travaux de plate-forme. Les rétablissements de voirie et de signalisation routière définitifs seront dans la mesure du possible réalisés au plus tôt.

Travaux au droit des carrefours

Les traversées des carrefours entraînent les impacts les plus forts sur les flux de circulation.

Lorsque la taille du carrefour le permet, les travaux se déroulent par phases en demi-carrefour. La plate-forme tramway est réalisée de manière la plus avancée possible dans le carrefour, tout en maintenant le maximum de voies de circulation, celles-ci étant décalées. Puis, une fois la voie posée sur

la plate-forme, une voirie provisoire est réalisée pour le basculement de la circulation sur l'autre demi-carrefour.

Chaque fois que la configuration générale le permettra, des ponts routiers provisoires ou voies d'évitement seront utilisés comme sur les précédentes lignes afin de ne pas arrêter la pose de voie et de maintenir une homogénéité d'avancement de travaux, sans interrompre la circulation générale.

Le rond-point Paul Fajon, quant à lui, nécessite un phasage particulièrement complexe dont le traitement peut alors s'étaler sur des périodes supérieures à un an.

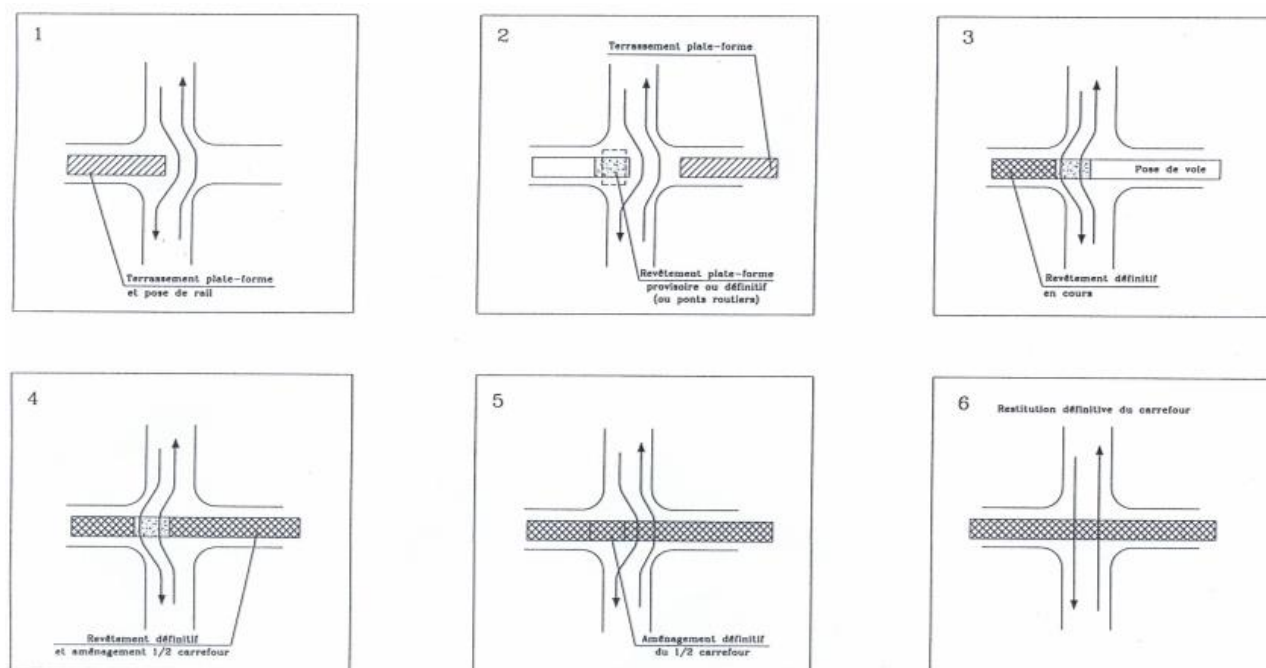


Figure 1: Phasage type pour la traversée des carrefours en période de travaux

Au-delà de cette chronologie des travaux, le projet va lui aussi s'échelonner dans le temps. Les travaux seront réalisés par sections. La chronologie prévue est la suivante : début des travaux mi-2022 pour une mise en service au 4^{ème} trimestre 2025 :

- Mi-2022 → mi-2023 : travaux sur les réseaux (12 mois) ;
- 2023 → deuxième trimestre 2025 : travaux sur les infrastructures y comprise les travaux de voie ferrée (30 mois) ;
- 2nd trimestre 2023 → fin 2023 : travaux sur les ouvrages d'art (7 mois) ;
- 2024 → troisième trimestre 2025 : travaux d'équipement (20 mois).

La durée totale des travaux proprement dits prévue est de 36 mois au total, 39 mois en ajoutant les essais et la marche à blanc. Les travaux sur la section objet de la modification seront cependant beaucoup plus concentrés : ces travaux sont pour l'essentiel des travaux linéaires (dévoiements des

réseaux, pose de la plateforme, installation des rails) qui se déroulent à l'avancement et ne sont donc effectifs en un point donné que sur une période beaucoup plus courte.

2.1.3 Le « Plan de Management de Développement Durable » et la gestion des contrats

Dans le cadre du projet, une démarche développement durable est engagée, par l'intermédiaire d'un Plan de Management de Développement Durable (PMDD). Le but de cette démarche est de faire émerger des actions ayant un impact positif en matière de développement durable, sur toutes les composantes et dans toutes les phases du projet. Cette démarche permettra notamment :

- D'intégrer des actions dans la conception (sur les matériels et équipements, les infrastructures, les aménagements urbains, la mobilité et les déplacements et le management de projet);
- D'intégrer des prescriptions dans les marchés de travaux;
- Et de définir des indicateurs de suivi pendant les travaux.

Les objectifs du PMDD, sont les suivants :

- Limiter les pollutions et les nuisances;
- Déployer et maintenir un système de transport multimodal, accessible et de qualité;
- Réduire les consommations d'énergie et les émissions de GES;
- Optimiser la gestion des ressources naturelles et des déchets;
- Préserver et renforcer la biodiversité et les milieux;
- Maintenir et développer les accès aux fonctionnalités de la ville;
- Déployer et évaluer une démarche de management du développement durable.

Des groupes de travail ont permis d'élaborer la liste des actions qui constituent le PMDD. Plusieurs actions du PMDD constituent les mesures de réduction des impacts du projet sur l'environnement et font l'objet d'un suivi.

2.2 Effets en phase travaux sur le milieu physique et mesures associées

2.2.1 Effets et mesures sur le climat et la qualité de l'air

Les travaux peuvent engendrer des impacts sur la qualité de l'air, dont l'importance peut être accentuée ou diminuée par le contexte climatique (vent, forte température, etc.).

Les travaux, par leur nature, peuvent générer des émissions de poussières. Les engins de chantiers, quant à eux, peuvent être à l'origine d'émissions de matières polluantes et d'odeurs.

2.2.1.1 Effets dus aux poussières

Les travaux seront ponctuellement générateurs de poussières, principalement en milieu périurbain et du fait de la manipulation de matériaux (sable, granulats, ciments, etc.), des activités de démolition (chaussée, bâtiments, etc.), de terrassement, ou de construction (ouvrage d'art, etc.) et du transport de matériaux sur le chantier.

Ces poussières peuvent être dispersées par deux facteurs principaux :

- Les vents dominants qui les soulèvent et les déplacent sur le territoire. Dans l'agglomération de Montpellier, les vents dominants sont la Tramontane, de direction nord-ouest / sud-est et le mistral, de direction nord-est / sud-ouest ;
- Les camions de transport de matériaux fins (sable, limons par exemple) et le passage des engins qui soulèvent les poussières déposées au sol.

Ces poussières peuvent se déposer sur la végétation et l'habitat de part et d'autre de l'emprise du chantier. Lorsqu'elles sont émises en grande quantité, ces poussières peuvent perturber la physiologie des plantes (perturbation de la photosynthèse et obturation des stomates), salir les chaussées et les façades des bâtiments voire pénétrer à l'intérieur des bâtiments. Elles peuvent également troubler la visibilité des automobilistes et augmenter le risque d'accident.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.2.1.2 Mesures de réduction concernant les poussières et effet des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Lors du transport de matériaux fins et pulvérulents au travers de zones urbanisées, les bennes devront être bâchées. Sera également mis en place un compactage rapide des terres et l'arrosage des pistes dans les secteurs de terrassement, des principaux dépôts de matériaux générateurs de poussières et des surfaces nivelées par temps sec. Les chaussées souillées seront nettoyées par des balayeuses afin d'éviter l'accumulation de poussières. En sortie de chantier, les camions passeront systématiquement par une station de lavage mobile (pour les roues).

Ces mesures ont pour effet de limiter l'envol de poussières depuis la zone de travaux.

Ces prestations figureront dans les cahiers des charges environnementales de chantier (CCEC) des marchés de travaux et feront l'objet d'un suivi par l'entreprise au travers du suivi de son PAE et par le MOE.

2.2.1.3 Effets dus aux émissions de gaz d'échappement et autres gaz, ainsi qu'aux nuisances olfactives

L'activité des engins de chantier et le transport de matériaux modifiera localement la qualité de l'air ambiant par le rejet de gaz d'échappement. Ces gaz sont comparables à ceux produits par la circulation sur les axes routiers. Ces émissions viendront donc s'ajouter à celles déjà émises par le trafic automobile, et seront plus ou moins perceptibles en fonction de l'importance dudit trafic. A proximité des voiries très fréquentées (route de Lavérune, avenue de Vanières...), les teneurs en dioxyde d'azote et en benzène sont déjà élevées et ne respectent pas les objectifs de qualité (45 µg/m³ de dioxyde

d'azote et 1,6 μm^3 de benzène en moyenne en 2015 à la station de mesure « trafic » Montpellier Saint Denis).

D'autres types de polluants peuvent également être émis lors des travaux, en fonction des matériaux, produits ou techniques utilisées. Certaines opérations, telles que le soudage ou la découpe peuvent être à l'origine de fumées. D'éventuels produits chimiques (diluants, solvants...) peuvent s'évaporer.

La dispersion de ces polluants atmosphériques est freinée lorsque les températures sont élevées sur plusieurs jours (présence d'anticyclone). Ce type d'épisode climatique est fréquent en région méditerranéenne, cependant la localisation de la plaine languedocienne à l'intersection des courants venteux (mistral et Tramontane) limite cet effet de stagnation des polluants. Toutefois, le milieu urbain, où les divers bâtiments peuvent constituer des barrières aux vents, y est plus vulnérable.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

Un chantier est source de diverses odeurs qui peuvent provenir :

- Des matériaux enrobés à base de bitume ;
- De fumées issues des gaz d'échappement des véhicules ;
- De la mise en mouvement de boues ;
- D'émissions de déchets ménagers par le personnel du chantier ;
- D'odeurs émanant de réseaux déplacés

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.2.1.4 Mesures de réduction liées au gaz d'échappement et aux nuisances olfactives et effet des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Les entreprises seront incitées à diminuer le nombre d'engins. Cette optimisation sera appréciée à travers le mémoire développement durable et le bilan carbone de leur offre. De même les entreprises adapteront leur méthode de travail lors des alertes locales en cas de pics de pollution.

Les vitesses aux abords et sur le chantier seront limitées à 30 km/heure.

Les sources d'odeurs désagréables pourront être réduites par le respect des prescriptions de chantier relatives à la gestion des déchets (inscrit dans les CCEC).

2.2.2 Effets et mesures sur les sols

2.2.2.1 Effets sur les sols

Le contexte géologique des secteurs de la Métropole de Montpellier est hétérogène. Concernant le tracé modificatif de la ligne 5 du tramway celui-ci se situe principalement sur un profil principalement caillouteux où les calcaires prédominent.

Les travaux nécessitent outre le terrassement de la plate-forme sur une hauteur inférieure à 1 m, le creusement de tranchées de diverses profondeurs sur l'ensemble du tracé, ce qui va engendrer une modification des structures superficielles du sol. Cependant, ces travaux de terrassement se feront à

faible profondeur: une tranchée de 1 m sous la plate-forme, deux tranchées de part et d'autre de la première à 1,20 m (multitubulaires), des chambres de tirage à 2 m de profondeur situées tous les 70 m le long de la ligne.

Les travaux pourront potentiellement générer certains effets sur les sols :

- Un appauvrissement voire une pollution de la terre végétale du fait des manipulations et stockages;
- Un risque de pollution lié à des déversements ou des fuites de substances (laitances de béton, huiles de décoffrage, peintures, solvants, colles, etc.) lors des manipulations ou du transport/entreposage des produits. Ce risque peut également être lié aux effluents issus du nettoyage des surfaces souillées (eau utilisée pour nettoyer les engins, bétonneuses, sols salis, etc.);
- Un risque de pollution accidentelle lié à un accident de chantier;
- Risque de fuite d'huile ou de carburant provenant des engins (ou de déversement lors de l'entretien).

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.2.2.2 Mesures de réduction relative aux sols et effet des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Afin de protéger la valeur agronomique des sols le décapage et le stockage de la terre végétale, les volumes de terre ne seront pas stockés sur de trop grandes hauteurs afin de ne pas perdre leur qualité agronomique indispensable pour la revégétalisation en fin de chantier.

Des mesures concernant les bonnes conduites à tenir sur les chantiers seront mentionnées aux CCEC (cahiers des charges environnementales de chantier) notamment l'interdiction de déversement de substances toxiques sur les sols, mise en place de bacs de rétention.

Les terres polluées par des déversements accidentels (hydrocarbures, huiles de vidange) seront excavées au droit de la surface d'absorption, stockées sur une surface étanche puis, acheminées vers un centre de traitement spécialisé.

2.2.3 Effets sur l'hydrogéologie

Le tracé n'interfère avec aucun périmètre de captage AEP. Il n'y a donc aucun effet potentiel en phase travaux sur les nappes souterraines au droit des périmètres de captage AEP.

➔ *Effet neutre*

2.2.4 Effets et mesures sur les eaux de surface

Tout comme le sol et les eaux souterraines, les travaux peuvent impacter la qualité des eaux superficielles.

Les impacts les plus importants concernent les portions du tracé franchissant des cours d'eau. Les cours d'eaux concernés sont les suivants :

- Le ruisseau des Gours (Val de Croze, branche est du Rieucoulon), au niveau de la rue Rouget de Lisle au sud-est du rond-point Paul Fajon.
- Le Lantissargues, sur la route de Lavérune.

2.2.4.1 Effets du risque de pollution des eaux par les matières en suspension

Lors des opérations de construction des pistes provisoires, les terrains mis à nu seront lessivés en période de pluie. Les eaux de ruissellement, chargées en matière en suspension, pourront être entraînées dans le lit des cours d'eaux et entraîner un risque de dégradation de la qualité des eaux et de mortalité piscicole à l'aval.

→ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.2.4.2 Effets des risques de pollution des eaux par le départ de béton et le rejet d'effluents

Les travaux de génie civil (construction de plate-forme...) pourront provoquer :

- Des départs de béton dans le milieu

La mise en place de ces éléments implique l'usage de béton. Le coulage du béton étant une opération délicate, le départ de coulure de béton et, de fait, la contamination du milieu n'est pas donc pas à exclure.

L'impact de ces opérations peut être important sur le milieu au regard des quantités manipulées.

- Des rejets d'effluents

En phase de travaux, il s'agit de limiter les apports de matières en suspension dans les cours d'eaux et d'éviter toute infiltration de polluants dans le sous-sol.

Les risques de dégradation de la qualité des eaux sont essentiellement liés aux installations de chantier, à la pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées..., à la pollution par une mauvaise gestion des déchets, aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés sur des aires annexes, aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuite d'engins).

→ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.2.4.3 Effets des risques de pollution accidentelle des sols et des eaux

Comme pour tout chantier d'infrastructures de transport, certaines actions sont susceptibles de polluer les sols ou les eaux.

Les opérations de terrassement nécessitent, outre l'emploi d'engins de chantier, l'utilisation, la production et la livraison de produits polluants tels que les carburants, les huiles de vidange ... Le

renversement d'un véhicule, les fuites d'huile de moteurs ou de carburant ainsi que le départ de laitance de béton peut alors intervenir de façon aléatoire.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.2.4.4 Mesures de réduction relative aux pollutions des eaux de surface et effet des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Afin d'assurer la protection des eaux superficielles, les précautions suivantes devront être prises lors de l'installation du chantier et de la réalisation des travaux sachant que les prescriptions issues des autorisations relatives à la loi sur l'eau seront traduites dans les marchés de travaux :

Mesures préventives :

- L'écologue interviendra sur les chantiers pour la sensibilisation aux risques de pollution par lessivage, départs de béton et rejets d'effluents ;
- Le respect de la réglementation relative au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles, souterraines et en mer (cf. code de l'environnement) ;
- Le remplissage en carburant des engins et leur graissage se feront en dehors des milieux sensibles (hors zones naturelles, hors PPRi, hors PPRIf, hors zones humides), dans des zones spécifiquement aménagées ;
- Le stockage des carburants et des produits polluants devra se faire hors des milieux sensibles et dans des doubles cuves ;
- Les aires de stationnement et de maintenance devront être installées sur des zones imperméabilisées isolées des écoulements extérieurs ;
- L'avitaillement en carburant des engins se fera à partir de pompes à arrêt automatique et les vidanges se feront par un système d'aspiration évitant toute perte de produit ;
- Des fossés provisoires ou des merlons équipés avec des bottes de pailles seront réalisés pour canaliser les eaux de ruissellement de chantier en particulier à proximité des cours d'eau sensibles (travaux d'ouvrages d'art). En cas d'impossibilité, un bassin de rétention et de décantation étanche sera créé. Les eaux souillées seront récupérées et traitées ;
- Des zones pour la récupération des eaux de lavage des toupies seront mises en place (bacs de décantation) ;
- Une zone tampon entre le cours d'eau et la zone de chantier sera mise en place pour parer à une éventuelle pollution ;
- Une décantation ou un traitement devra être obligatoire pour les eaux de pompages/fouilles avant le rejet dans le milieu naturel. Un contrôle de la qualité du rejet par rapport aux objectifs de qualité définis par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) pour le milieu récepteur sera effectué ;
- Des kits antipollution seront présents systématiquement sur le chantier (contenant des produits absorbants sous forme de feuilles, tapis et/ou de boudins qui sont capables de limiter la propagation de liquides polluants).

Mesures curatives :

- Les terres polluées par des déversements accidentels (hydrocarbures, huiles de vidange) seront excavées au droit de la surface d'absorption, stockées sur une surface étanche puis, acheminées vers un centre de traitement spécialisé ;
- En cas de pollution des eaux superficielles malgré les mesures de prévention appliquées, un barrage anti-pollution au niveau des zones potentiellement impactées par une pollution accidentelle sera mis en place. En effet, parmi les équipements anti-pollution, les barrages flottants peuvent avoir, suivant les types, une ou deux fonctions :
 - Éviter la propagation de polluants (par exemple les hydrocarbures, le béton) dans les eaux;
 - Absorber les polluants.

Les eaux polluées seront par la suite récupérées et traitées. Les kits antipollution seront à utiliser notamment dans les cas suivants : déversement accidentel de carburant ou de produits polluants, fuite, rupture d'un flexible...

Ces mesures sont relativement efficaces dans la gestion de chantier pour la préservation de l'environnement et la prévention des pollutions.

2.3 Effets en phase travaux sur l'environnement naturel et biologique et mesures associées

2.3.1 Effets sur les périmètres d'inventaires du milieu naturel et sur les périmètres de protection réglementaire

Le projet ne traverse aucun périmètre d'inventaire du milieu naturel. Le corridor du projet est principalement situé en zone urbaine.

→ *Effet neutre*

2.3.2 Effets sur les Espaces Boisés Classés

Le tracé modificatif de la ligne 5 du tramway longe un Espace Boisé Classé (EBC), celui de Bagatelle sur sa partie Nord. Les travaux impliquant la mise en place de la ligne nécessitent des emprises de travaux au droit de la ligne et à proximité mais sans affecter l'emprise cadastrale de l'EBC en lui-même. Seules des branches de certains arbres de l'EBC, dont le débord se situe au droit de la plateforme du tramway, pourront être concernés par des coupes. Ces effets se traduisent par une diminution de la superficie de la canopée des arbres en partie nord.

→ *Effet neutre sur l'emprise de l'EBC*

2.3.3 Effets et mesures sur les habitats, la faune, la flore et les fonctionnalités écologiques

2.3.3.1 Effets sur les habitats naturels, la flore et la faune

Le projet s'inscrit dans un espace très fortement urbanisé. Les habitats concernés sont tout au plus semi-naturels (impact sur quelques jardins), et la flore présente n'est constituée que de quelques espèces sans enjeu de conservation ni statut de protection.

→ *Effet négatif non significatif sur la flore et les habitats*

Cependant certains arbres, notamment au niveau du Parc Bagatelle, servent de nichoirs pour les oiseaux. Ces arbres peuvent également potentiellement être utilisés par les chiroptères comme gîtes. Ils feront donc l'objet de préconisations particulières (voir mesures de réduction, ci-dessous).

La plupart des effets sur la faune concerne le dérangement de celle-ci durant la phase travaux. De plus les espèces recensées restent particulièrement communes.

→ *Effet négatif faible, direct, temporaire à court terme*

2.3.3.2 Effets sur la continuité écologique

La seule zone impactée par les travaux, est la zone de Bagatelle et les jardins alentours. En effet le parc de Bagatelle est connecté aux jardins avoisinants et le Rieucoulon.

Les travaux auront un effet sur cette connexion, car ils couperont le corridor local entre le parc Bagatelle et le Nord de la rue Rouget de l'Isle.

➔ *Effet négatif faible, direct, temporaire à court terme*

2.3.3.3 Mesures de réduction pour les habitats, la faune, la flore et les fonctionnalités écologiques

Les mesures ci-dessous visent à réduire les principaux impacts sur la faune : le dérangement des espèces en phase travaux (bruit, présence des engins de chantier...), la destruction des arbres (habitats des chauves-souris).

2.3.3.3.1 Mesure 1 : proscrire tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité des points d'eau identifiés

Certaines précautions peuvent être mentionnées :

- Tout stockage de matériel, matériaux ou véhicules susceptible d'engendrer des écoulements (hydrocarbures et huile de moteur notamment) dans le milieu aquatique ou susceptible de dégrader les habitats riverains, sera à éviter (zone d'emprise et zone d'étude) ;
- L'entretien des engins de chantier, leur alimentation en hydrocarbures ainsi que le stockage de carburants et autres matériaux polluants devront se faire sur une aire étanche avec une zone de rétention suffisamment dimensionnée pour contenir un éventuel déversement de produit polluant.
- Des produits absorbants devront être disponibles sur le chantier afin de pouvoir intervenir immédiatement en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huile de moteur dans les cours d'eau.

Ces précautions feront l'objet de prescriptions dans les DCE.

2.3.3.3.2 Mesure 2 : préconisation concernant les modalités d'abattage d'arbres, gîtes temporaires potentiels à chauves-souris

En général, pour tout arbre potentiel et afin de préserver les chiroptères, la méthode d'abattage favorable consiste à simplement tronçonner l'arbre à la base sans l'ébrancher. Ensuite, il sera déposé délicatement sur le sol à l'aide d'un grappin hydraulique.

Dans le cas où des travaux sont réalisés de nuit, il conviendra de laisser l'arbre sur place au sol au moins toute une nuit pour les chiroptères. Ainsi, ceux qui l'occupent s'en échapperont définitivement. Ce dernier pourra donc être traité normalement dès le lendemain de son abattage (méthode dite « d'abattage doux »).

Cette mesure ne concerne pas l'avifaune car les oiseaux s'échappent avant l'abattage d'arbre, de jour comme de nuit, à l'inverse des chauves-souris qui dorment une partie du jour.

Les arbres devant faire l'objet de cette mesure seront marqués par un écologue mandaté par la MOA, qui assistera également à ces opérations.

Ces préconisations feront l'objet de prescriptions dans les DCE.

2.3.3.3 Mesure 3 : limitation et adaptation de l'éclairage – évitement de l'effarouchement de certaines espèces de chauves-souris.

La plupart des chauves-souris sont lucifuges, particulièrement les Rhinolophes. Les insectes (micro-lépidoptères majoritairement, source principale d'alimentation des chiroptères) attirés par les lumières s'y concentrent ce qui provoque une perte de disponibilité alimentaire pour les espèces lucifuges (espèces généralement les plus rares et les plus sensibles), dont les zones éclairées constituent des barrières inaccessibles. En effet, malgré la présence de corridors, une zone éclairée sera délaissée par ces espèces. Cette pollution lumineuse perturbe les déplacements des espèces sensibles et peut conduire à l'abandon de zones de chasse des espèces concernées.

Ainsi, les éclairages permanents sont à limiter, surtout s'il s'agit d'halogènes, sources puissantes et dont la nuisance sur l'entomofaune et donc sur les chiroptères lucifuges est plus accentuée.

Toutefois cette mesure est difficilement compatible avec la mesure précédente (mesure 2) lors de l'abattage d'arbres et de gîtes temporaires potentiels à chauves-souris. Elle sera donc appliquée en dehors des périodes d'abattage des arbres.

Ces préconisations feront l'objet de prescriptions dans les DCE.

2.3.3.4 Mesure 4 : adaptation du calendrier d'abattage d'arbres à la phénologie des espèces impactées

Cette mesure a pour objectif de limiter l'impact de l'abattage des arbres sur les espèces les plus patrimoniales et concerne notamment les premières opérations de défrichage. Elle vise à éviter que ces travaux ne soient planifiés à la période la plus sensible du cycle vital des espèces impactées par le projet : la période de reproduction (avril à août).

Il convient donc de réaliser les travaux d'abattage d'arbres, en mars ou bien de septembre à octobre, évitant ainsi la période de mise bas/élevage des jeunes et la période d'hibernation.

Ces préconisations feront l'objet de prescriptions dans les DCE.

2.3.4 Effets et mesures en phase travaux sur les arbres

2.3.4.1 Effets en zone urbaine : la destruction d'arbres

Sur la grande majorité du tracé, le projet s'inscrit sur le réseau routier existant, il a donc un impact réduit sur les milieux boisés tout au long de son parcours, bien qu'elle puisse parfois se situer en bordure de voie, au droit des fossés.

Bien qu'en majorité cantonnés en milieu urbain, les travaux sont susceptibles d'induire des décharges ou entreposages de matériels ou déblais ; certaines unités végétales pourraient de ce fait être détériorées ou éliminées. De même les divers creusements nécessaires aux travaux peuvent engendrer des lésions importantes sur les racines et porter gravement atteinte à la santé de l'arbre.

La circulation des véhicules de chantier au gabarit exceptionnel peut entraîner la nécessité d'éliminer certaines branches. Le chantier peut également induire l'abattage de certains sujets du fait de l'emprise du projet.

La transplantation d'arbre, méthode couteuse et très risquée pour l'arbre (racines abimées, stress important, etc.), ne sera choisie que pour les sujets suffisamment jeunes et vigoureux.

Les travaux du tracé modificatif conduisent à l'abattage de 396 arbres et le projet prévoit d'en planter 300 sur cette section Paul Fajon – rue des Chasseurs (entrée de l'EAI). Le bilan d'arbre obtenu est ainsi négatif de 96 arbres sur cette section. Lors de l'élaboration du dossier 2013 le bilan d'arbre sur la même section était également négatif de l'ordre d'une centaine d'arbres. Globalement, le bilan des arbres sur l'ensemble de la ligne 5 est positif avec + 1 000 arbres, identique au bilan de 2013.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.3.4.2 Mesure de préservation des arbres

Des prescriptions relatives à la propreté et à la gestion des chantiers seront incluses dans les procédures de consultation des entreprises afin de préserver l'environnement naturel et notamment l'application de la Charte de l'arbre urbain de la ville de Montpellier qui sera incluse aux marchés de travaux.

La Charte de l'arbre, réalisée en mai 1996, est un outil pour garantir la qualité du paysage urbain de Montpellier. Elle s'applique à tous les projets dont les aménagements sont susceptibles d'intervenir sur les arbres. La charte énumère plusieurs prescriptions techniques pour préserver les arbres existants. Il est précisé en premier lieu, qu'une bonne information et une coordination entre les différents intervenants permettront de garantir l'avenir des arbres lors des travaux. Les principales prescriptions sont les suivantes :

- La protection des arbres lors de chantier de proximité, devant respecter les règles particulières (distance minimale de 2 m entre la tranchée et le tronc ; une protection des troncs et écorces qui assurent le maintien de l'arbre et la conduite de la sève) ;
- La conservation des conditions de croissance en cas de remblais et/ou d'imperméabilisation du sol ;

- La protection des racines ;
- Les tailles de sécurité en cas de chantiers de proximité ;
- La transplantation, mais cette opération est plutôt déconseillée, à réaliser uniquement si les arbres sont suffisamment jeunes et vigoureux et que si certaines précautions techniques sont prises en compte.

La charte propose également une gestion sanitaire des arbres :

- La mise en place d'une démarche adaptée, pour la recherche d'une protection intégrée ;
- Le développement de la lutte biologique ;
- L'application des principales mesures prophylactiques ;

La charte mentionne clairement que le respect des règles de l'art et la technicité requise pour l'ensemble des prestations de tailles nécessiteront le recours à des entreprises spécialisées et dûment qualifiées.

Lorsqu'il y aura risque de projection, ou détérioration des milieux naturels, des systèmes de protection seront mis en œuvre (platelage ou bâchage). Le détail des dispositions correspondantes sera mis au point avec les services de la collectivité responsable des espaces verts.

Les branches susceptibles de gêner le passage de certains véhicules seront éliminées ou raccourcies à l'avance, et dans les règles de l'art, afin d'éviter toute casse ou arrachement ultérieur. Il sera également interdit d'utiliser les arbres comme supports de chantiers en y implantant des clous ou en posant des câbles par exemple.

Les racines endommagées lors d'excavations éventuelles seront coupées nettement à l'aide d'un outil tranchant et seront désinfectées par la suite. Les arbres endommagés ou supprimés seront remplacés par de nouveaux sujets.

Les plantations se font généralement entre début octobre et mi-avril. Il est préconisé de réaliser des fosses d'arbres de 9 m³ minimum pour permettre un plein développement de l'arbre, la forme et la taille réelle de ces fosses dépendant naturellement de l'insertion et de l'occupation du sol (réseaux).

2.4 Effets en phase travaux sur le patrimoine et le paysage et mesures associées

2.4.1 Effets et mesures sur le contexte paysager

2.4.1.1 Effets sur le paysage

Les travaux d'une infrastructure de transport lourde telle que le tramway ont la particularité de s'étaler sur un temps long et de traiter plusieurs sites simultanément. Pour le projet, les travaux dureront environ deux ans et demi.

Au-delà de la gêne au trafic et à la circulation, premier impact ressenti par les populations, la modification de la perception paysagère des sites est également palpable. Sont concernés les secteurs en travaux, mais également les lieux de stockage de matériaux, les lieux réservés aux installations provisoires (bureaux, salles de réunion, etc.), lieux d'entreposage des déchets de chantiers. Les sites concernés par les travaux voient alors leur environnement totalement modifié, avec des modifications au niveau des sols (tranchées, terrassements, etc.), la présence de nombreux engins de chantiers, la mise en place de clôtures et de palissades, la suppression temporaire d'arbres.

→ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.4.1.2 Mesures de réduction relative à la prise en compte du paysage et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Les entreprises de travaux devront être vigilantes à ce que les travaux impactent le moins possible l'aspect visuel et paysager des sites. Ces exigences devront être intégrées au cahier des charges des entreprises et feront l'objet de clauses particulières dans les contrats passés avec celles-ci.

Ainsi les mesures suivantes seront imposées dans les marchés de travaux :

- Les sites traités seront quotidiennement nettoyés par les entreprises de travaux (débris de matériaux, détritiques);
- Des places seront réservées pour les véhicules personnels des ouvriers afin d'éviter qu'ils soient stationnés de manière désordonnée aux abords du chantier;
- Les entreprises seront incitées à déplacer le personnel de chantier en groupe par la mise en place d'un PDE (plan de déplacement entreprise) de chantier;
- Le réemploi des matériaux sera mis en œuvre à chaque fois que possible et de manière systématique dans le cadre du projet (remodelage paysager par exemple). Les déblais non-utilisés pourront l'être dans des opérations voisines pour éviter la mise en décharge : soit par les maitres d'ouvrages publics en fonction de leur besoin au moment du chantier, soit par les entreprises de travaux dans le cadre d'autres marchés. Cette optimisation sera évaluée à travers le bilan carbone de leur offre.

A la fin des travaux, le site devra être parfaitement remis en état : nettoyage et cicatrisation des éventuelles pistes de chantier, zones d'installation de matériel, zones de dépôt.

Des palissades de qualité (barrières pleines) seront mises en place (comme sur le chantier de la ligne 3) dans les secteurs à enjeux paysagers, et particulièrement en zone urbaine, en respect d'une charte définie par le MOA.

Illustration 1 : Barrière pleine (chantier ligne 3)



2.4.2 Effets sur le patrimoine naturel : les sites classés et inscrits

Le tracé n'interfère pas avec les sites classés ou inscrits au titre de la loi du 2 mai 1930 codifiée au code de l'environnement situés à proximité.

→ *Effet neutre*

2.4.3 Effets sur le patrimoine historique et culturel

2.4.3.1 Effets sur le patrimoine historique et culturel

Le tracé modificatif de la ligne 5 n'interfère avec aucun monument historique, le projet n'a donc aucun effet sur le patrimoine historique et culturel.

→ *Effet neutre*

2.4.4 Effets et mesures sur le patrimoine archéologique

2.4.4.1 Effets sur le patrimoine archéologique

Lors du dépôt de la DUP de 2013 sur l'ensemble de la 5^{ème} ligne du tramway de Montpellier, la direction régionale des affaires culturelles a été saisie afin d'identifier les zones du projet pouvant présenter un risque pour ce patrimoine.

Les secteurs identifiés à proximité étaient :

- Le pont sur la Mosson;
- Le parking de Lavérune;
- Le parking Gennevaux;
- Le Couvent des Carmes – Place Albert 1^{er}.

Dans le cadre de la modification de tracé, une demande auprès de la DRAC a été réalisée précisant les nouvelles rues traversées et empruntées.

A noter que la mise en place de la plateforme du tramway nécessite une profondeur de sol peu importante (environ 1m) et qu'elle est réalisée sur des voiries existantes.

→ *Effet probablement nul,*

2.4.5 Effets sur les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR)

- **Effets sur les SPR**

La section modifiée ne traverse aucun SPR.

→ *Effet neutre*

2.5 Effets en phase travaux sur les risques naturels et technologiques et mesures associées

2.5.1 Effets et mesures sur le risque inondation

2.5.1.1 Effets sur le risque d'inondation

Le projet traverse en plusieurs endroits des zones rouges (« zones de danger ») ou des zones bleues (« zones de précaution ») du PPRI de Montpellier. Ces zones correspondent au bassin versant du Lantissargues.

Le déroulement du chantier peut donc être perturbé par des crues risquant d'inonder les zones concernées. Dans ce cas, les engins, matériaux ou substances nécessaires aux travaux présents sur place, peuvent être touchés par l'inondation et emmenés par les eaux, risquant ainsi d'engendrer une pollution du milieu naturel et d'éventuels dégâts matériels.

→ *Effet négatif, direct et indirect, temporaire à court terme*

2.5.1.2 Mesures relatives à la réduction du risque inondation et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Aucune installation de chantier ne sera située sur les berges des cours d'eau ainsi qu'en zone inondable des PPRI.

Pour limiter le risque d'inondation par ruissellement pluvial lors de fortes pluies, les installations de chantiers devront être positionnées si possible sur des points hauts, n'entravant pas les écoulements et ne faisant pas obstacle à l'eau vers les exutoires.

En cas d'annonce de crues, les mesures nécessaires pour pallier toute atteinte aux personnes ou aux biens, ainsi qu'à l'environnement seront prises à savoir l'arrêt du chantier, l'évacuation des machines et des installations de chantier.

L'ensemble de ces mesures seront précisées lors de l'instruction du dossier Loi sur l'Eau et traduites dans les spécifications et prescriptions des marchés de travaux avec obligation d'abonnement à un système d'alerte météo et des crues.

2.5.2 Effets et mesures sur le risque feu de forêt

Le tracé ne traverse aucune zone de danger défini par le PPRI^f de Montpellier, le projet n'a donc aucun effet sur les risques de feu de forêt.

➔ *Effet neutre*

2.5.3 Effets et mesures sur le risque technologique et les ICPE

34 ICPE sont présentes à Montpellier, cependant le tracé n'interfère aucune d'entre elles. Certaines sont situées à quelques centaines de mètres du tracé mais sont qualifiées « en cessation d'activité ». De plus, aucune n'est classé SEVESO.

Ainsi, aucun effet particulier n'est à relever. Par ailleurs, aucune réglementation n'interdit le passage d'infrastructures de transport dans un périmètre défini autour d'une ICPE.

Le projet n'impacte pas sur le risque de transport de matières dangereuses, le tracé n'interférant pas avec les axes de communication à fort trafic que sont les RN113, RD21 et 19.

➔ *Effet neutre*

2.6 Effets en phase travaux sur l'environnement humain et mesures associées

2.6.1 Effets et mesures sur les activités économiques

2.6.1.1 Effets des travaux du tramway : vecteur de création d'emplois

Le projet représente des millions d'euros qui seront injectés dans les travaux. Ces sommes importantes vont générer des effets positifs sur l'économie locale et l'emploi. L'appréciation de ces effets ne peut être réalisée que par analogie à partir de cas semblables récents.

Montpellier Méditerranée Métropole se positionne dans une logique de grands chantiers structurants (piscine, médiathèque, etc.) qui endossent le rôle de levier de développement économique et surtout de créateurs d'emplois. Les chantiers des lignes de tramway antérieures illustrent très bien cette logique : le chantier de la ligne 2 et celui de la ligne 3 ont mobilisé environ 3 000 emplois directs chacun, sur des durées respectives de deux et trois ans. Pour ces deux chantiers, une cellule Emploi Tramway a effectivement été mise en place afin que les emplois créés bénéficient en premier lieu aux demandeurs d'emplois locaux. Cette Cellule Emploi Tramway, installée sur l'une des bases de vie du chantier, a eu pour rôle d'assurer l'interface entre les besoins en personnel des entreprises et les demandes d'emploi traitées par les structures du domaine de l'emploi (Pôle Emploi, Mission Locale des Jeunes de la Métropole de Montpellier, etc.). Une attention particulière a été portée aux personnes en insertion, avec l'ajout d'une clause sociale aux conditions d'exécution des marchés.

Cette clause précise un pourcentage minimum d'emploi en insertion, de 5 à 10 % selon la nature des marchés. Si les intervenants locaux sont moins présents au titre des marchés concernant les voies ferrées et le matériel roulant, hormis des sous-traitances (livraison de béton, éléments d'équipements de la ligne et des stations, etc...), globalement, les entreprises locales peuvent assurer une part importante de la réalisation de la ligne, notamment dans les activités du génie civil, des travaux d'infrastructures et bâtiments ou des aménagements paysagers.

En plus de ces emplois directs sur site, de très nombreux emplois ont été créés pour la fourniture des matériels et équipements, ainsi que les emplois indirects chez les sous-traitants et fournisseurs amont. Il faut également ajouter à ces travaux, les interventions de divers autres services techniques et concessionnaires de réseaux télécom, gaz, électricité, eau, etc. chacun intervenant avec ses propres services et prestataires.

Finalement, les effets induits par le chantier du tramway sont générateurs d'une dynamique économique tant sur les métiers du bâtiment que pour les activités périphériques, les équipements et les services (communication, architectes, experts divers, bureaux d'études, assurances, etc.) à l'échelle locale régionale.

➔ *Effet positif, direct et indirect, temporaire à moyen terme*

2.6.1.2 Effets des travaux : la gêne aux entreprises situées à proximité des zones de travaux

Les entreprises implantées à proximité des emprises du projet vont subir diverses nuisances relatives à la réalisation des travaux : nuisances acoustiques, pollution de l'air (envol de poussières, gêne olfactive), modification des conditions d'accès (employés, clients et livraison), etc.

Ces nuisances risquent également d'engendrer une baisse de la fréquentation des entreprises concernées. Cet effet sera particulièrement sensible pour l'activité de commerce. Ceci concerne principalement le centre commercial d'Estanove et celui situé à l'angle Saint-Exupéry – Vanières. Cette baisse de fréquentation, provoquant de manière logique une perte de chiffre d'affaire, peut représenter une réelle menace pour les « petits commerces » déjà en difficulté.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.6.1.3 Mesures pour limiter, réduire et compenser la gêne à l'activité commerciale et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Concernant l'activité commerciale, une large communication aura lieu avec les entreprises et commerces impactés par le tracé avant le commencement de la phase travaux. Des réunions d'information spécifiques à destination des entreprises auront lieu. Des interlocuteurs spécifiques de la MOA seront désignés par quartier pour établir cette communication. La communication et l'écoute de ces acteurs limiteront le nombre de conflits éventuels. La phase d'enquête publique permettra également de recueillir les observations éventuelles et d'en tenir compte.

Le chantier sera organisé de façon à limiter la gêne aux professionnels riverains de la ligne en travaux (commerçants, artisans et professions libérales). Les pas de portes des entreprises situés en zones de travaux devront être rendus accessibles en permanence, par des aménagements adaptés (passerelles, barrières, etc.).

La bonne coordination et l'enchaînement des phases de déplacements de réseaux permettront de réduire la durée des travaux.

Le planning des travaux sera également adapté à l'agenda commercial, afin de réduire les travaux en période de forte activité commerciale (soldes, fêtes, etc.).

Comme lors des travaux des lignes précédentes, une Commission d'Indemnisation à l'Amiable (CIA) sera mise en place par le maître d'ouvrage afin de compenser les préjudices subis pendant la durée du chantier. Une diminution significative du chiffre d'affaire sera indemnisée, s'il est avéré qu'elle résulte des travaux de construction du projet. Les dossiers de demande d'indemnisation seront instruits sur l'analyse de la gêne constatée et des rapports établis par les experts financiers en charge d'assister la commission. La CIA est composée d'une dizaine de membres issus de structures diverses : Tribunal administratif, Chambre de commerce et d'industrie, Chambre des métiers et de l'artisanat, Montpellier Méditerranée Métropole et Conseil d'administration de TaM.

2.6.2 Effets et mesures sur l'activité agricole

2.6.2.1 Effets sur l'activité agricole

Le projet ne concerne pas directement des zones agricoles, le secteur cultivé le plus proche étant l'oliveraie située à l'angle des avenues Bugarel – XV de France, à l'extérieur du périmètre des travaux.

→ *Sans effet*

Le projet n'a aucun impact sur l'activité agricole en zone AOC, les parcelles AOC les plus proches étant situées à Saint Georges d'Orques au Nord-ouest du terminus de Lavérune.

→ *Sans effet*

2.6.2.2 Mesures pour limiter, réduire et compenser la gêne à l'activité agricole et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Du fait de l'absence d'effets, aucune mesure spécifique n'est prévue. Des mesures générales sont cependant souhaitables afin de limiter l'émission de poussières : ainsi, lors du transport de matériaux fins et pulvérulents, les bennes devront être bâchées ; l'envol de poussières depuis la zone de travaux sera limité par le compactage rapide des terres et l'arrosage des pistes et des surfaces nivelées par temps sec. Les chaussées souillées seront nettoyées par des balayeuses afin d'éviter l'accumulation de poussières. En cas de nécessité, à la sortie du chantier, les camions passeront dans un bac de lavage des roues.

2.6.3 Effets et mesures sur la mobilité, les déplacements et le stationnement

2.6.3.1 Effets sur les déplacements des véhicules légers

Les travaux ayant pour emprise la voie publique, les impacts sur les voiries et la circulation urbaine sont inévitables. Ces impacts seront perceptibles pour tous les modes de transports urbains : voitures particulières, transports en commun (bus, voire lignes de tramway existantes), modes de déplacements doux (marche, vélo), mais également pour tous les types de flux : déplacement de personnes (domicile-travail ou de loisir), activité de livraison, de transport de marchandise, collecte des ordures, services de secours.

Les seules voies structurantes du tracé sont l'avenue de Vanières, circulée quotidiennement par 35 000 véhicules et la route de Lavérune avec 12 500 véhicules, les autres voies empruntées ayant des fonctions de desserte inter et intra-quartiers

Durant toute la durée des travaux, il s'agira donc de limiter les réductions de circulation sur toutes les voies impactées.

Les principaux « points durs en matière de circulation » durant la phase travaux, au regard des emprises disponibles et des besoins spécifiques à la réalisation du chantier, sont les suivantes :

- **Mises à sens unique** : quelques voies devront être mises provisoirement ou définitivement (rue des Chasseurs) à sens unique.
- **Fermetures totales à la circulation générale**
- **Restrictions de capacité d'écoulement** : d'autres axes verront leur capacité d'écoulement restreinte par le biais de réductions de vitesses ou de largeur de voies, tout en conservant le nombre de voies de circulations actuelles.

→ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.6.3.2 Mesures sur les déplacements des véhicules légers

Les principales mesures à mettre en œuvre seront la gestion de la circulation sur les secteurs de travaux et aux alentours par la mise en place d'un plan de circulation adapté à chaque quartier.

Les principes de déviation de circulation pendant les travaux consistent à définir d'une part, les déviations de grande envergure (type « itinéraires conseillés ») devant être mises en place afin de limiter globalement la circulation sur les secteurs concernés par le tramway, et d'autre part, d'identifier les principaux itinéraires de substitution pour maintenir la desserte locale de ces quartiers.

Ces principes seront définis dans les CCEC (cahier des clauses environnementales de chantier) des marchés de travaux qui imposeront les contraintes minimales. Les titulaires des marchés proposeront par la suite une déclinaison plus précise pour leur mise en œuvre.

- **Mises à sens unique** : dans ce cas, les usagers du sens supprimé seront reportés sur un axe parallèle de nature et d'usage similaires en matière de circulation.
- **Fermetures totales à la circulation générale** : l'organisation des travaux sera conçue pour permettre un accès permanent aux riverains, aux livraisons, aux activités économiques et commerciales et aux véhicules de secours et de sécurité.
- **Restrictions de capacité d'écoulement** : ceci concerne principalement l'avenue de Vanières sur une courte section entre le carrefour avec l'avenue Paul Valéry et le carrefour avec la rue de Bugarel sera maintenue à 2 x 2 voies, cette configuration apparaissant nécessaire compte tenu des forts flux de trafic empruntant quotidiennement cet axe. La restriction de capacité sera de ce fait très limitée

Ces mesures seront prises en accord avec la commune (pouvoir de police du maire).

2.6.3.3 Effets sur les déplacements des transports en commun

2.6.3.3.1 Effet sur les lignes de bus

Durant la période de travaux, la circulation des bus pourra être impactée au même titre que la circulation automobile. Certains itinéraires bus devront alors être ponctuellement modifiés. Afin de maintenir une desserte bus de proximité et de qualité, les itinéraires impactés seront reportés au plus près de l'itinéraire habituel lorsque le gabarit des rues et le plan de circulation du secteur le permettent.

Du fait de la densité des voiries disponibles et de leur niveau de trafic, à l'exception de l'avenue de Vanières et de la route de Lavérune, des solutions de substitution seront proposées pour maintenir la qualité et le niveau de service des transports publics.

→ *Effet négatif limité, direct, temporaire à moyen terme*

2.6.3.4 Mesures envisagées pour réduire l'impact sur les déplacements des transports en commun

Afin de réduire les nuisances liées aux coupures du réseau TC, des bus de substitution seront mis en place pour desservir cette zone durant ces phases d'interruption partielles pour assurer la continuité du service de transport. Ces itinéraires de déviation sont encore à l'étude ; ils seront conçus de manière à préfigurer le réseau après mise en place de la ligne 5.

Enfin, des dispositifs d'information du public sur les horaires des transports impactés seront mis en place.

2.6.3.5 Effets sur le stationnement

La réalisation du projet entraînera la suppression de places de stationnement préfigurant l'état du stationnement en phase d'exploitation. Ceci concerne principalement la route de Lavérune.

→ *Effet négatif, direct, temporaire et à moyen terme*

Les travaux entraîneront également une perte de disponibilité en places de stationnement soit par utilisation des places pour les zones de chantier, soit par occupation des places pour la construction de la plate-forme (route de Lavérune).

2.6.3.6 Mesures envisagées pour réduire l'impact sur le stationnement

Des emplacements de livraison seront aménagés ainsi que quelques places de stationnement pour personnes à mobilité réduite.

Pour les places de stationnement banalisées supprimées, cela préfigure la situation avec projet. Une compensation partielle pourra être proposée en recherchant des poches de stationnement à proximité ou en utilisant des places disponibles mais peu utilisées dans le quartier, par exemple sur le parking de la maison pour tous Marcel Pagnol.

2.6.4 Effets et mesures sur le cadre de vie

2.6.4.1 Effet sur la sécurité des piétons et le respect des cheminements

Les effets des travaux sur la sécurité concernent les piétons, les différents véhicules qui empruntent les voies durant les travaux, et l'ensemble des personnes qui interviennent sur les chantiers. L'organisation des chantiers sera conforme à la réglementation en vigueur. L'information des habitants permettra de limiter les impacts des travaux en matière de sécurité.

Pour les piétons, les risques sont essentiellement dus à la circulation des engins de chantier, à l'état des revêtements provisoires, à la présence de nombreuses tranchées et à la mise en place de nouveaux itinéraires.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.6.4.2 Mesures envisagées pour limiter, réduire, compenser l'impact sur la sécurité des piétons et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Pour la sécurité des piétons, des clôtures solides et régulièrement entretenues seront mises en place afin de délimiter le chantier. Des passerelles munies de garde-corps matérialiseront clairement les cheminements piétonniers et permettront de sécuriser l'accès aux personnes à mobilité réduite. Un bon éclairage nocturne sera mis en place lorsque l'éclairage public aura été déplacé pour les besoins du chantier.

Des revêtements provisoires pour les cheminements piétons permettent de limiter les risques de chutes. Des barrières hautes au droit des zones de fouilles profondes seront installées.

Toutes ces mesures permettront d'assurer une sécurité optimale au déplacement des personnes à mobilité réduite. Des prix spécifiques seront prescrits dans les marchés des travaux pour l'entretien des balisages et de la tenue du chantier.

2.6.4.3 Effet sur la sécurité, les cheminements et la lisibilité des usagers des voies

Les risques pour les usagers des voies (voitures, véhicules légers, cycles ...) sont dus à la signalisation provisoire des carrefours, au changement de configuration de la voirie (rétrécissement des chaussées, qu'il s'agisse de la diminution du nombre de voies ou de la réduction d'emprise de la chaussée) ; ils sont liés également à la circulation des engins de chantiers. Ces changements de configuration ont des impacts sur la circulation automobile, piétons et deux roues ainsi que sur la sécurité.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.6.4.4 Mesures envisagées pour réduire l'impact sur la sécurité des usagers des voies et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Pour la sécurité des usagers de la voie, il est essentiel :

- Que les limites de la chaussée disponible soient bien identifiées ;
- Que la signalisation prévienne à temps les usagers ;
- Que de nuit les zones de transition soient présignalées.

L'information permanente des usagers de la voirie au fur et à mesure de la progression des chantiers fait partie des mesures mises en place pour prévenir les risques liés à la sécurité au cours de la phase chantier, mais également des risques liés aux travaux sur les réseaux (gaz, électricité, eau sous pression).

En parallèle du plan de circulation automobile, des plans de circulation seront également mis en place afin de gérer les flux secondaires, piétons et deux roues essentiellement, réalisés par les entreprises de travaux. Une entreprise spécifique assurera le barriérage et le jalonnement du chantier.

Un plan médias hebdomadaire sera réalisé ainsi qu'une coordination hebdomadaire inter-entreprises par secteur.

2.6.4.5 Effet sur les riverains du chantier

Les travaux (engins, stockage, manœuvres...) peuvent avoir un effet sur les propriétés riveraines pour l'accès aux habitations, le déplacement dans les rues, à pied comme en voiture et les nuisances sonores liées aux opérations du chantier.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.6.4.6 Mesures envisagées pour réduire les nuisances à l'encontre des riverains du chantier et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Tous les accès aux propriétés riveraines seront assurés durant toute la période de chantier, la largeur des accès sera compatible avec le déplacement des personnes à mobilité réduite et des poussettes ou landaus, dans le respect de la réglementation en vigueur.

Les conditions maximales de sécurité seront assurées, quels que soient le nombre et la succession des travaux. Ces accès seront assurés par des voiries ou passerelles provisoires. Une concertation spécifique pour garantir les accès aux pompiers sera menée avec le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS).

Les stockages d'engins et de matériels se feront à l'extérieur des propriétés privées, de même que le stationnement des employés des entreprises de travaux. Les entreprises de travaux seront incitées à déplacer leur personnel de chantier en groupe par la mise en place d'un Plan de Déplacement Entreprise (PDE) de chantier.

Afin d'éviter toute dégradation, des protections des façades seront érigées. L'organisation de la collecte des déchets permettra par ailleurs d'éviter des nuisances liées à des stockages non contrôlés.

2.6.4.6.1 Effets liés à l'acoustique

Les déplacements d'engins sur le site de chantier et quelques opérations spécifiques seront sources de bruits : démolitions, sciage des rails, meulage des rails après pose, compactage d'enrobés, bip de sécurité des engins... Réglementairement, le niveau sonore des véhicules utilitaires dont le poids total en charge dépasse 12 tonnes et dont le moteur a une puissance égale ou supérieure à 200 CV, ne doit pas dépasser 88 dB(A). Or, les niveaux sonores réellement enregistrés au passage de certains véhicules peuvent atteindre 95 dB(A), selon leur état de vieillissement, leur charge, les conditions de circulation et le revêtement de la voie.

A titre d'exemple, le niveau de bruit résiduel d'un seul engin de terrassement sera compris entre 69 dB(A) et 75 dB(A) à 100 m de distance (environ 72 dB(A)). Ces valeurs sont portées respectivement à 72 dB(A) et 78 dB(A) si deux engins travaillent ensemble.

A proximité du chantier, l'émergence sera de l'ordre de 5 à 15 dB(A) suivant la localisation des engins (en tenant compte de la proximité des voies périphériques). L'utilisation simultanée d'au moins deux engins de chantier peut être à l'origine d'une augmentation des niveaux sonores globaux perceptibles par les habitations proches du chantier et pourront perturber les activités économiques (activités professionnelles riveraines, écoles, services).

L'augmentation du trafic de camions de transport des matériaux augmentera temporairement les niveaux sonores et les vibrations le long des voies empruntées. Au regard du fait qu'il faudrait un doublement du trafic pour générer une augmentation de 3 dB(A) du niveau sonore moyen mesuré (niveau minimum perçu par l'oreille humaine), le trafic généré par le chantier n'aura pas d'influence majeure sur l'ambiance sonore locale et ne devrait en rien affecter la santé des riverains.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.6.4.6.2 Mesures réglementaires pour limiter les effets liés au bruit et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Afin de garantir un niveau sonore admissible, les entreprises retenues devront respecter les limitations prévues par l'arrêté du 13 avril 1972, modifié par l'arrêté du 10 octobre 1996, relatif au bruit des véhicules automobiles.

Les niveaux de bruit admissibles des engins de chantier seront respectés conformément à l'arrêté du 22 mai 2006 modifiant l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments, reportés sur le tableau suivant.

Par ailleurs, les chantiers font l'objet de prescriptions figurant dans le code de la santé publique (article R 1334-36 et R 1336-7), qui sanctionnent :

- Le non-respect des conditions d'utilisation des matériels ;
- L'absence de précautions appropriées pour limiter le bruit ;
- Les comportements anormalement bruyants.

2.6.4.6.3 Mesures spécifiques de réduction du bruit de chantier et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Dans tous les cas, les mesures suivantes seront prises, afin de réduire les impacts du bruit engendré par les activités de chantier sur l'environnement :

- Travail de nuit et jours fériés limité, sauf situation exceptionnelle, notamment pour limiter les contraintes du chantier pendant la journée,

- Implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones sensibles (petits quartiers, zones naturelles),
- Les marchés des travaux imposeront des limitations de seuils « raisonnables » pouvant être pris en compte concernant l'utilisation d'engins plus favorables aux réductions des nuisances acoustiques.

Tableau 1 : Niveau admissible de puissance acoustique en fonction du type de matériel utilisé (en dB)

TYPE DE MATÉRIEL	PUISSANCE NETTE INSTALLÉE P, en kW Puissance électrique P_{el} (1), en kW Masse m de l'appareil, en kg Largeur de coupe L, en cm	NIVEAU ADMISSIBLE de puissance acoustique, en dB/1 pW (2)	
		Phase 1 à compter du 3 janvier 2002	Phase 2 à compter du 3 janvier 2006 (3)
• Engins de compactage (rouleaux compacteurs vibrants et plaques et pilonneuses vibrantes)	$P \leq 8$	108	105
	$8 < P \leq 70$	109	106
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$
• Bouteurs sur chenilles, chargeuses sur chenilles, chargeuses-pelleteuses sur chenilles	$P \leq 55$	106	103
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$
• Bouteurs, chargeuses, chargeuses-pelleteuses sur roues, tombereaux, niveleuses, compacteurs de remblais et de déchets, de type chargeuse, chariots élévateurs en porte-à-faux à moteur à combustion interne, grues mobiles (4), engins de compactage (rouleaux compacteurs non vibrants), finisseurs, groupes de puissance hydraulique	$P \leq 55$	104	101
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$
• Pelles, monte-matériaux, treuils de chantier, motobineuses	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \lg P$	$80 + 11 \lg P$
• Brise-béton, marteaux-piqueurs à main	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \lg m$	$92 + 11 \lg m$
	$m \geq 30$	$96 + 11 \lg m$	$94 + 11 \lg m$
• Grues à tour		$98 + \lg P$	$96 + \lg P$
• Groupes électrogènes de soudage, groupes électrogènes de puissance	$P_{el} \leq 2$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \lg P_{el}$	$96 + \lg P_{el}$
	$P_{el} > 10$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
• Motocompresseurs	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \lg P$	$95 + 2 \lg P$
• Tondeuses à gazon, coupe-gazon, coupebordures	$L \leq 50$	96	94
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98
	$L > 120$	105	103

Arrêté du 22 mai 2006 modifiant l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments

2.6.4.6.4 Effets liés aux vibrations

Certains engins de chantier tels que les compacteurs engendrent, outre des nuisances sonores, des problèmes de vibrations, relativement désagréables pour le voisinage.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

2.6.4.6.5 Mesures de réduction des vibrations et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Les sites sensibles (écoles, cliniques) seront identifiés et des mesures spécifiques seront mises en place afin de limiter les nuisances (horaires de travail, informations...). Un objectif de limitation de l'effort de compactage sera recherché en imposant des limites d'intensité de compactage dans les marchés de travaux pouvant raisonnablement être pris en compte en optimisant le couple intensité/rendements.

2.6.4.6.6 Effets du projet sur la production des déchets

Les travaux seront à l'origine de la production de déchets spéciaux (câblages, huiles, etc.), de déchets industriels banals (plastiques, métaux, bois, etc.) et de déchets produits par les ouvriers du chantier. Ces derniers seront toutefois des déchets de type ordures ménagères.

➔ *Effet négatif, direct, temporaire à court terme*

Tableau 2 : Nature des déchets de chantier

Catégories de déchets		Listes des déchets présents sur le chantier
Déchets Inertes (DI)	Déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant leur stockage.	Terre et matériaux de terrassement, pierres, déchets de démolition, matériaux enrobés et coulés sans goudron
Déchets Industriels Banals (DIB)	Produit de l'artisanat, l'industrie, le commerce et les services.	Complexes d'étanchéité bitumeux, caoutchouc, PVC, matières plastiques, métaux non souillés et alliages
Déchets Industriels Spéciaux (DIS)	Déchets contenant des substances toxiques nécessitant des traitements spécifiques à leur élimination.	Huiles usées de toutes natures, goudrons et autres produits hydrocarbonés issus de la houille, des peintures et autres solvants
Déchets verts	Déchets provenant des végétaux.	Végétaux de toute nature
Déchets ménagers	Déchets liés à la présence humaine du fait du chantier	Déchets ménagers

2.6.4.6.7 Mesures réglementaires de gestion des déchets et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

L'article L541-2 du code de l'environnement relatif à l'élimination des déchets dispose que « toute personne qui produit ou détient des déchets est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination. Les conditions d'évacuation des déchets sont au nombre des missions confiées au coordinateur SPS (Sécurité et de Protection de la Santé) par la loi du 31 décembre 1993 (modifiant les dispositions du code du travail et le décret du 26 décembre 1994 modifiant également le code du travail en créant au titre III du livre II du code du travail un chapitre VIII intitulé « Dispositions particulières relatives à la coordination pour certaines opérations de bâtiment ou de génie civil »), au même titre que la maîtrise des nuisances ou circulation sur le chantier.

La récupération des huiles usées de vidange et des liquides hydrauliques ainsi que leur évacuation au fur et à mesure dans des réservoirs étanches doivent se faire conformément à la législation en vigueur.

Le projet entraînera la production de déchets inertes. En respect de l'article L. 541-30-1 du code de l'environnement sur l'exploitation d'installation de stockage de déchets inertes, les installations créées permettront le stockage des déchets inertes avant qu'ils soient réutilisés, mis en dépôt définitif ou évacués en décharge.

2.6.4.6.8 Mesures préventives spécifiques de gestion des déchets et effets des mesures à l'égard des impacts en phase travaux

Un schéma d'organisation et de gestion pour l'élimination des déchets (SOGED) et un Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Environnement (SOPAE) seront établis par chaque titulaire de marchés de travaux et ce dès la phase d'appel d'offres (Pré SOGED et Pré SOPAE). Ces schémas spécifiques doivent être conformes à la charte de l'Hérault pour la gestion des déchets de chantier et s'appliquent à toutes les entreprises intervenantes sur le projet.

Ces schémas définissent notamment le travail à réaliser dans le cadre :

- De la valorisation possible des différents types de déchets ;
- Du tri des déchets à la source ;
- Du transport et des conditions d'acceptation dans les centres de regroupement, traitement ou stockage contrôlés.

Le cadre du SOGED sera défini par le maître d'ouvrage, en partenariat avec l'ADEME. Chaque acteur est incité à rechercher la valorisation ou les solutions les plus économiques pour l'élimination des déchets produits dans le respect de la réglementation. Le partenariat avec l'ADEME sera poursuivi pendant la phase de travaux pour un meilleur suivi du traitement des déchets.

La qualité du pré-SOGED et du pré-SOPAE fournis par les candidats aux appels d'offres de travaux entre dans les critères de jugement des offres.

L'évacuation des déchets (notamment inertes) sera contrôlée par le biais de la collecte des bordereaux de suivi des déchets (BSD) (action définie dans le plan de suivi).

Pour exemple :

- Concernant les matériaux hydrocarbonés, une réinjection de 10 à 30% de matériaux recyclés (en place selon les possibilités) sera réalisée dans les enrobés (et jusqu'à 50% selon les formules) – Les enrobés qui ne seraient pas réutilisés sur place seront revendus à des centrales d'enrobés ;
- Les matériaux issus de la déconstruction seront triés et envoyés vers de filières spécifiques (bois, plâtre, amiante, faïence, bétons, plomb, aluminium et autres métaux, plastiques, matériaux isolants type laine de roche, tuiles, verre) ;

- les déblais non réutilisés seront envoyés vers les filières locales appropriées (définition dans le SOGED de l'entreprise et contrôle par le maître d'œuvre) mais globalement pour le projet, les déblais sont compensés par les remblais.

2.7 Synthèse des effets en phase travaux

Thématiques	Effets pressentis	Qualification de l'effet			Mesures	Effets résiduels
Milieu physique						
Climat et Qualité de l'air	Emission de poussières par la manipulation de matériaux (sables, granulats, ciments, etc.), des activités de démolition, de terrassement ou de construction et du transport des matériaux. Les poussières peuvent être dispersées par les vents et les camions de transport et le passage des engins soulevant les poussières déposées au sol.	Négatif	Direct	Temporaire – court terme	- Bâchage des bennes lors du transport de matériaux fins, - Compactage rapide des terres, - Arrosage des pistes dans les secteurs de terrassement, - Nettoyage des chaussés souillées par des balayeuses, - En sortie de chantier, passage des camions systématique dans une station de lavage mobile (pour les roues).	Faibles
	Emission de gaz d'échappement et autres gaz principalement due à l'activité des engins de chantier et le transport de matériaux. Certaines opérations, telles que le soudage ou la découpe peuvent être à l'origine de fumées. De plus d'éventuels produits chimiques peuvent s'évaporer.	Négatif	Direct	Temporaire – court terme	- Inciter les entreprises à diminuer le nombre d'engins, - Adaptation des méthodes de travail lors des alertes locales en cas de pics de pollution, - Vitesses limitées à 30km/h aux abords du chantier, - Prescription relatives à la gestion des déchets.	Faibles
	Nuisance olfactive sur le chantier par : matériaux enrobés à base de bitume, fumée issues des gaz d'échappement, mise en mouvement de boues, émissions de déchets ménagers par le personnel et odeurs émanant de réseaux déplacés	Négatif	Direct	Temporaire – court terme		Faibles
Sol	- Appauvrissement/pollution de la terre végétale par les manipulations et stockages - Risque de pollution lié à des déversements ou des fuites de substances lors de manipulations, transport et entreposages des produits - Risque de pollution accidentelle lié à un accident de chantier - Risque de fuite d'huile ou de carburant provenant des engins	Négatif	Direct	Temporaire – court terme	- Stockage de la terre végétale sur de faible hauteur - Mise en place d'un cahier des charges environnementales de chantier - Excavation au droit de la surface d'absorption suite à un déversement accidentel et acheminement vers un centre de traitement spécialisé	Faibles
Hydrogéologie	Le tracé modificatif n'interfère aucun périmètre de captage AEP	Neutre			Des mesures seront prises pour prévenir tout incident pouvant survenir sur un réseau afin de garantir la continuité du service sans risque pour la population	/
Eaux de surface	Risque de pollution par les MES, lors des opérations de construction des pistes provisoires, les terrains mis à nu seront lessivés en période de pluie. Les eaux de ruissellement, chargées en MES peuvent dégrader la qualité des eaux	Négatif	Direct	Temporaire – court terme	Mesures préventives : - Sensibilisation sur les chantiers aux risques de pollution réalisé par un écologue, - Zones spécifiques aménagées pour l'entretien des engins, le stockage des produits polluants - Zones de récupération des eaux de lavage des toupies - Zone tampon entre cours d'eau et zone de chantier - Mise à disposition de kit antipollution	Faibles
	Risque de pollution par le départ de béton et rejet d'effluent. La contamination du milieu peut être engendrer par : le coulage du béton, le rejet des eaux de lavages, eaux usées ou produits polluants suite à un incident de chantier	Négatif	Direct	Temporaire – court terme	Mesures curatives : - Excavation des terres polluées par déversements accidentels et acheminement vers un centre de traitement spécialisé, - Mise en place d'un barrage flottant anti-pollution pour éviter la propagation et absorber les polluants	Faibles
	Risque de pollution accidentelle par le renversement d'un véhicule induisant des fuites d'huiles de moteurs ou de carburant ainsi que le départ de laitance de béton	Négatif	Direct	Temporaire – court terme		Faibles

Environnement naturel et biologique						
Espaces Boisés Classés	Pas d'impact sur l'EBC du parc de Bagatelle	Neutre				/
Habitats, faunes, flores	Risque de dérangement de la faune	Négatif	Direct	Temporaire – court terme	- Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité des points d'eau identifiés. - Préconisation concernant les modalités d'abattage d'arbres, gîtes temporaires potentiels à chauve-souris	Faibles
	Rupture de la continuité écologique entre la zone de Bagatelle et les jardins alentours	Négatif	Direct	Temporaire – court terme	- Limitation et adaptation de l'éclairage – évitement de l'effarouchement de certaines espèces de chauve-souris - Adaptation du calendrier d'abattage d'arbres à la phénologie des espèces impactées	Faibles
Patrimoine et paysage						
Paysage	Modification de la perception paysagère sur les zones de travaux, les lieux de stockage et les lieux d'entreposages des déchets de chantier	Négatif	Direct	Temporaire – court terme	Mise en place d'un cahier des charges avec des mesures imposées dans le marché des travaux : - Nettoyage des sites traités, - Zones spécifiques de stationnement des ouvriers - Mise en place d'un plan de déplacement entreprise, - Réemploi des matériaux Remise en état des sites à la fin des travaux Mise en place de palissades de qualité dans les secteurs à enjeux paysagers.	Faibles
Sites classés et inscrits	Le tracé modificatif n'interfère aucun site classé ou inscrit	Neutre				/
Patrimoine historique et culturel	Le tracé modificatif n'interfère aucun monument historique	Neutre				/
Patrimoine archéologique	En attente de la réponse de la DRAC sur les enjeux archéologiques sur le tracé.	Probablement nul				/
SPR	Le tracé ne traverse aucun SPR	Neutre				/
Risques naturels et technologiques						
Inondation	Le tracé modificatif traverse des zones du PPRI de Montpellier dans le bassin versant du Lantissargues, il y a des risques de crues sur les zones de chantier ce qui peut engendrer une pollution du milieu naturel et des éventuels dégâts matériels	Négatif	Direct - Indirect	Temporaire – court termes	- Aucune installation de chantier ne sera située sur les berges des cours d'eau ainsi qu'en zone inondable - Installation de chantier positionnée sur des points hauts - En cas d'annonce de crues : arrêt du chantier et évacuation des machines et installations	Faibles
Feu de forêt	Aucune zone de danger défini par le PPRIF de Montpellier n'est traversé par le tracé modificatif	Neutre				/

<i>Risque technologique et ICPE</i>	Le tracé modificatif n'interfère aucun périmètre d'ICPE. De plus, les axes routiers empruntés par le tracé ne sont pas concernés par le transport de matière dangereuse.	Neutre				/
-------------------------------------	--	--------	--	--	--	---

Environnement humain						
<i>Activités économiques</i>	Création d'emplois	Positif	Direct et indirect	Temporaire à moyen terme		/
	Gêne aux activités économiques	Négatif	Direct	Temporaire à court terme	Chantier organisé de façon à limiter la gêne aux professionnels riverains de la ligne en travaux (commerçants, artisans et professions libérales). Les pas de portes des entreprises situés en zones de travaux devront être rendus accessibles en permanence, par des aménagements adaptés (passerelles, barrières, etc.). Planning des travaux sera adapté à l'agenda commercial Mise en place d'une commission d'indemnisation à l'amiable	Faibles
<i>Activités agricoles</i>	Pas d'activité directement concerné	Neutre			Limitation <u>des émissions</u> de poussières par clause contractuelle dans les marchés de travaux	/
<i>Mobilité, déplacements et stationnement</i>	Circulation générale : réduction de capacité des voiries et mise en sens unique	Négatif	Direct	Temporaire à court terme	Déviations de circulation pendant les travaux consistant à définir d'une part, les déviations de grande envergure (type « itinéraires conseillés ») devant être mises en place afin de limiter globalement la circulation sur les secteurs concernés par le tramway, et d'autre part, d'identifier les principaux itinéraires de substitution pour maintenir la desserte locale de ces quartiers. Maintien des accès	Faibles
	Transports publics	Négatif	Direct	Temporaire	Dispositions transitoires, esquissant le réseau mis en place à l'ouverture de la ligne de tramway et maintenant le niveau et la qualité de desserte	Faibles

	Transports publics	Négatif	Direct	Temporaire	Dispositions transitoires, esquissant le réseau mis en place à l'ouverture de la ligne de tramway et maintenant le niveau et la qualité de desserte	Faibles
	Stationnement	Négatif	Direct	Temporaire à court terme	Restitution des places pour les livraisons, les places pour personnes à mobilité restreinte, les transports de fonds	Faibles
<i>Cadre de vie</i>	Perturbation des riverains pour l'accès aux habitations, aux déplacements dans les rues	Négatif	Direct	Temporaire à court terme	Mise en place de clôtures, passerelles pour garantir l'accès en sécurité à tous les publics Maintien de l'éclairage public en permanence	Faibles
	Gêne face aux nuisances sonores et vibrations induits par les opérations du chantier	Négatif	Direct	Temporaire à court terme	Respect des niveaux de bruit admissibles des engins de chantier selon l'arrêté du 22/05/2006 Travail de nuit et jours fériés limités Implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones sensibles	Faibles
	Production de déchets par les travaux : câblages, huile et déchets industriels	Négatif	Direct	Temporaire à court terme	Mise en place d'un Schéma d'organisation et de gestion pour l'élimination des déchets et un Schéma organisationnel du plan d'assurance environnement Contrôle de l'évacuation des déchets inertes par le biais de la collecte des bordereaux de suivi des déchets	Faibles

2.8 Modalités de suivi des mesures mises en œuvre pour limiter, réduire, compenser l'impact sur l'environnement, et suivi de leurs effets

Un plan de suivi annuel sera réalisé en phase travaux. Ce plan fera la synthèse des modalités de suivi sur l'année écoulée et des évolutions par rapport à l'année précédente.

2.8.1 Modalités de suivi des mesures sur le milieu physique et suivi de leurs effets

2.8.1.1 Poussières

Afin que la mesure permette de limiter les poussières, le MOE s'assurera du bâchage systématique des camions et l'arrosage des pistes de chantiers (au niveau des travaux sur les ouvrages d'art) tels que précisés dans le Plans Assurance Environnement (PAE, cf. paragraphe 1.2) des marchés de travaux.

Le plan de suivi rapportera le nombre des manquements constatés sur la période (défaut de bâchage) en précisant les évolutions constatées d'une période sur l'autre.

Le plan de suivi précisera sur la période le nombre de réclamations des riverains pour mauvais entretien de la voirie.

2.8.1.2 Gaz d'échappement

Les entreprises de travaux seront incitées à réduire les émissions de gaz d'échappement en optimisant le nombre d'engins qui interviendront dans le chantier mais également en incitant leur personnel intervenant sur le chantier à grouper ses déplacements à travers un PDE (Plan de Déplacement d'Entreprise) de chantier. Les entreprises seront incitées à réduire leurs émissions au moment de leur offre. Cette optimisation sera appréciée à travers le mémoire développement durable et le bilan carbone de leur offre.

2.8.1.3 Odeurs

Le suivi des mesures pour limiter les odeurs s'effectuera à travers les prescriptions dans les PAE des marchés de travaux et notamment la limitation du nombre de pompage des eaux usées. Le plan de suivi présentera le nombre d'incidents (dégagement d'odeurs nauséabondes suite à un pompage) relevés au cours de la période.

Les entreprises seront incitées à utiliser des enrobés tièdes. Cette incitation sera appréciée à travers le mémoire « Développement Durable » et le bilan carbone de leur offre.

2.8.1.4 Déchets

La bonne gestion des déchets de chantier sera appliquée via les Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED, cf. paragraphe 1.2) réalisés par les entreprises. Leur suivi se fera au regard des bons de déchets émis.

2.8.1.5 Sols

Il sera demandé aux entreprises de limiter les pollutions des sols par le biais d'ouvrages de traitement et de décantation des eaux (avec contrôle de la qualité des rejets en conformité avec les objectifs de qualité des cours d'eau selon la DCE). Cette mesure sera appliquée via les PAE et sera suivie en analysant le nombre de pénalités en cas de non application de la mesure.

2.8.1.6 Eaux de surface

Il sera demandé aux entreprises de limiter les pollutions dans les eaux par le biais d'ouvrages de traitement et de décantation des eaux. Cette mesure sera appliquée via les PAE et les Bordereaux de Prix Unitaire (BPU, cf. paragraphe 1.2) et sera suivie en analysant les résultats des mesures de la qualité de l'eau rejetée en les comparant avec les objectifs de qualité de la masse d'eau définis par la Directive Cadre sur l'Eau. Le plan de suivi précisera les pénalités appliquées sur la période en cas de non-respect de la qualité de l'eau rejetée.

Les entreprises devront stationner leurs véhicules et engins de chantier hors des zones sensibles. Cette mesure sera appliquée par le biais des PAE et suivie par le nombre de pénalités en cas de non-conformité.

2.8.2 Modalités de suivi des mesures sur l'environnement naturel et biologique (dont faune, flore et habitats naturels) et suivi de leurs effets

Les entreprises de travaux devront limiter les emprises des chantiers hors des zones sensibles (en conformité avec les emprises de chantier définies par le MOE). Cette mesure sera appliquée par le biais des CCEC et des PAE et suivie au regard du nombre de pénalités appliquée (non-respect de l'emprise).

Les entreprises devront également respecter un calendrier écologique défini par le MOE à travers le Cahier des Charges d'Environnement de Chantier (CCEC, cf. paragraphe 1.2) des marchés des travaux. Le MOE veillera à l'application du planning des travaux. Le planning des travaux effectivement réalisé sera présenté dans le plan de suivi. Les entreprises devront aussi respecter la charte de l'arbre urbain qui figurera dans le PAE des marchés de travaux. Le suivi de cette mesure sera apprécié au regard du nombre de pénalités pour manquements.

L'ensemble de ces mesures pour limiter les effets sur le milieu naturel seront suivies par un écologue qui fera part de ses remarques dans un rapport spécifique.

2.8.3 Modalités de suivi des mesures sur le patrimoine et le paysage et suivi de leurs effets

Le traitement des zones de chantier proches se fera quotidiennement par les entreprises de travaux afin de préserver le caractère paysager des sites. Dans le cas où un secteur est particulièrement dégradé d'un point de vue paysager (mauvaise organisation et dispersion des zones de stockage des matériaux...), un effort devra être fait sur ce secteur pour réorganiser la zone de chantier en préservant les grandes ouvertures visuelles, en s'éloignant dans les éléments naturels (arbres, cours d'eau) ou patrimoniaux.

Le nettoyage et la tenue du chantier seront détaillés et imposés via les CCEC et le suivi s'effectuera par le nombre de pénalités appliquées.

La gestion des déchets sera détaillée et imposée via les SOGED, le plan de suivi fera la synthèse des quantités de déchets évacuées et de leur lieu d'évacuation.

2.8.4 Modalités de suivi des mesures sur les risques naturels et suivi de leurs effets

Le suivi des mesures liées à la prévention des risques d'inondation et de feu de forêt devra être réalisée quotidiennement par les entreprises de travaux quand il s'agit de la surveillance des opérations de chantier (proximité des travaux par rapport aux zones inondables, aux zones boisées, étincelles...) et régulièrement quand il s'agit de s'assurer du respect de la zone de débroussaillage.

2.8.5 Modalités de suivi des mesures sur l'environnement humain et suivi de leurs effets

2.8.5.1 Activités économiques

Les mesures sur l'environnement humain seront détaillées et imposées via les CCEC (maintien des accès et des réseaux) et leur suivi s'effectuera en fonction du nombre de réclamations des entreprises et commerces situés à proximité des zones de travaux et, en dernier ressort, au regard du nombre et du montant des pénalités appliquées pour non-respect du CCEC.

Le suivi se fera sur l'analyse des réclamations des commerçants.

2.8.5.2 Déplacement des piétons et des voitures

Les plans de circulation doivent avoir pour effet de gérer et de fluidifier la circulation sur les voies proches de celles où se situent les travaux, par report de trafics des véhicules.

Le constat de leur efficacité devra être réalisé rapidement et des mesures sur l'évolution éventuelle de ces plans devront être mises en œuvre si des difficultés quotidiennes apparaissent à proximité des voies concernées par les zones de travaux.

Les principes des plans de phasage figurent dans le CCEC des marchés de travaux. Les plans de phasage précis sont proposés régulièrement par les entreprises de travaux pour une période mensuelle et validés par le maître d'œuvre en fonction de la co-activité avec d'autres entreprises et de l'interface avec la vie urbaine. Le suivi des plans de phasage sera apprécié en fonction de leur niveau d'application par rapport aux prévisions.

La qualité des déplacements sera également assurée par la mise en place et l'entretien régulier du balisage de chantier. Un prix spécifique pour l'entretien du balisage sera intégré dans les marchés de travaux. Le suivi du balisage sera apprécié à travers l'application de pénalités pour non-conformité et l'utilisation du prix d'entretien de balisage.

2.8.5.3 Sécurité environnement de chantier

Le respect de consignes de sécurité aux abords du chantier sera contrôlé par le CSPS.

Les marchés prévoiront un « suivi des mesures d'environnement de chantier » (dans les CCEC et les PAE) spécifique avec une réunion bimensuelle du « Comité Environnement de Chantier » et une réunion de « suivi de l'environnement de chantier » chaque semaine avec compte-rendu spécifique diffusé dans les 48H pour action. Le CSPS consignera dans un registre les infractions constatées. Le plan de suivi présentera l'analyse de ce registre.

2.8.5.4 Suivi riverains

La mise en place de matériels adaptés (passerelles, éclairage, revêtements provisoires) doit permettre d'assurer la sécurité des piétons dans leurs déplacements. Il faudra s'assurer que l'ensemble du matériel adapté soit en place, non dégradé, sécurisé pour éviter tout risque de danger sur les citoyens et pour ne pas dégrader davantage le cadre de vie.

Les entreprises devront contrôler que les déchets soient correctement évacués, qu'ils ne s'entassent pas et qu'ils soient surtout déposés dans les bennes adaptées.

Un interlocuteur privilégié au sein des MOA et MOE sera désigné pour assurer le suivi auprès des riverains en qualité « d'acteurs impliqués ». Leur suivi s'effectuera en fonction du nombre de réclamations.

2.8.6 Synthèse du plan de suivi des mesures

Annuel en phase travaux							
Impact	Mesures à suivre	CCEC	PAE	SOGED	BPU	Bilan carbone offres	Plan de suivi
Poussières	Camions bâchés		X				Pénalités (Analyse, évolution du nb entre 2 plans de suivi)
	Arrosage des pistes et des voiries	X	X				Nombre de réclamations
Gaz d'échappement	Optimisation du nombre d'engins					X	Rapport sur offre des entreprises
Odeurs	Diminution du pompage des eaux usées		X				Référencement (nombre) des incidents
	Utilisation d'enrobés tièdes				X	X	Rapport sur offre des entreprises
Déchets	Gestion des déchets (quantité et traitement)			X			Bordereaux de déchets
Sols	Limitation des pollutions par le biais d'ouvrages de traitement des eaux		X				Pénalités
Eaux	Ouvrages de traitement des eaux quand chantier proches des zones sensibles		X		X		Respect des objectifs de qualité d'eaux définis par la DCE
	Aire de stationnement des véhicules hors des zones sensibles		X				Nombre de pénalités
Milieu naturel	Emprises chantier hors des zones sensibles	X	X				Nombre de pénalités
	Calendrier de chantier	X					Planning
	Respect de la charte de l'arbre		X				Nombre de pénalités
	Ecologie						Rapport écologie
Environnement de chantier	Nettoyage et tenue du chantier	X					Nombre de pénalités
	Gestion des déchets		X	X			Bons de déchets
Risque feu de forêts	Débroussaillage		X				Rapport de débroussaillage, nombre de pénalités
Activités économiques	Maintien des accès	X					Nombre de réclamations
Déplacement des piétons et des VL	Plan de phasage	X					% d'application par rapport aux contrats/prévisions
	Entretien balisage	X			X		Paiement ou non et/ou pénalités
Sécurité environnement de chantier	Mission spécifique CSPS	X	X				Nombre de consignations/registre et pénalités
Suivi riverains	Interlocuteur privilégié MOA et MOE (n° vert)						Nombre de réclamations

3. EFFETS DE L'EXPLOITATION DU PROJET ET MESURES ASSOCIEES

3.1 Effets du projet sur le milieu physique et mesures associées

3.1.1 Effets et mesures sur le climat et la qualité de l'air

3.1.1.1 Le tramway : une contribution à la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre

La volonté de développer les transports collectifs répond déjà aux nécessités de prise en compte de l'urgence climatique et de réduction des GES (Gaz à Effets de Serre). Le choix du tramway répond doublement à cet objectif : en plus d'être un mode de transport collectif, il est électrique et ne rejette donc pas de dioxyde de carbone (CO₂), principal GES produit par les activités humaines.

Afin de mener une politique de transport cohérente et globalisée, Montpellier Agglomération a élaboré un plan d'actions pour mettre en service des « bus propres » sur l'ensemble du réseau. Ce plan comprend deux phases : le renouvellement progressif du parc par des bus roulant au GNV (Gaz Naturel pour Véhicules) et la substitution du gazole par de l'aquazole dans tous les autres bus en attendant leur renouvellement. Ainsi, depuis 2002, 71 nouveaux bus (soit près de 50% du parc) ont été mis en service. Dans l'attente, le reste du parc roule à l'aquazole, un carburant "oxygéné", composé de 85% de gazole et de 13% de solution aqueuse et 2% d'additifs. Il permet de réduire de 15 à 30 % les volumes émis en oxyde d'azote, de 10 à 50 % les quantités de particules diverses, et de 30 à 80 % les fumées noires.

Dans le cadre du Plan de Management Développement Durable (PMDD) mis en place sur le projet, un bilan carbone a été réalisé afin d'estimer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) générées par la construction et l'exploitation de la ligne.

L'impact carbone des matériaux dépend des méthodes de production, mais aussi de la distance nécessaire pour le transport des matériaux depuis leurs lieux d'extraction ou de fabrication.

Le bilan Carbone a été réalisé pour la phase de construction (matériaux utilisés pour les travaux et transport sur chantier) et pour la phase exploitation (consommations liées au fonctionnement et postes « compensateurs » de GES).

Les principaux résultats sont exprimés en tonnes équivalent carbone (teqC) :

- Impact de la construction : + 10 600 teqC émises annuellement sur la section modifiée et + 34 100 teqC pour l'ensemble de la ligne 5;
- Impact de l'exploitation : - 800 teqC par an sur la section modifiée et - 3 200 teqC / an pour l'ensemble de la ligne 5;

- Temps d'amortissement carbone : 13 ans pour la section modifiée et 10 ans et 8 mois pour l'ensemble de la ligne 5.

L'impact carbone de la construction de la ligne 5 entre Lavérune et Clapiers est donc compensé en 10 ans et 8 mois grâce à l'impact positif du report modal de la voiture sur le tramway. Durant sa période d'exploitation, le tramway permettra ainsi de limiter fortement les émissions de GES.

La répartition des émissions de GES par grands ensembles constitutifs d'un projet de tramway montre l'importance des postes liés à la structure dans le bilan carbone (ouvrages d'art, stations, plateforme...).

→ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.1.1.2 Une amélioration de la qualité de l'air en ville

Dans le cadre du développement de son réseau de tramway (lignes 1, 2, et 3), TaM a fait réaliser des études air et santé. Ces études, menées entre 1997 et 2009 par AIR Languedoc-Roussillon, avaient pour objectifs :

- D'établir un état des lieux de la pollution atmosphérique d'origine automobile dans l'environnement des futures lignes de tramway ;
- De quantifier les effets de la mise en service de ces lignes sur la qualité de l'air, en fonction de l'évolution attendue de la circulation automobile ;
- De caractériser la répartition des concentrations sur les différents tracés et de comparer ces concentrations aux valeurs réglementaires annuelles.

De manière générale, ces études montrent que le développement du réseau de tramway participe à l'amélioration de la qualité de l'air dans la métropole montpelliéraine sur le long terme, avec une diminution générale des émissions de polluants d'origine automobile, conformément aux attentes du plan de protection de l'atmosphère de l'aire urbaine de Montpellier et du PRQA de la région Languedoc-Roussillon.

→ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.1.2 Effets et mesures sur les sols et l'hydrogéologie

Concernant l'hydrogéologie, et compte tenu de la nature géologique du sol, l'ensemble du territoire communal de Montpellier est vulnérable au risque de pollution des eaux souterraines par infiltration depuis la surface. Les eaux de ruissellements dues à l'infrastructure tramway (plate-forme) n'auront pas d'impacts significatifs sur la qualité des eaux souterraines : d'une part, l'emprise de la plate-forme en secteur urbain est déjà actuellement imperméabilisée, et d'autre part le tramway est un « mode propre » qui n'émet pas de dépôts polluants sur la plate-forme.

Le projet n'aura pas d'impact sur les sols des secteurs traversés car la présence de terrains calcaires et marneux, amène une faible vulnérabilité du sous-sol face aux impacts d'une structure tramway : ces impacts peuvent apparaître localement sous forme de tassement des couches superficielles, qui pourraient entraîner un faible affaissement de l'assise de l'infrastructure.

Les études géotechniques permettent de prendre en considération ces éléments et de calculer les fondations en conséquence.

→ *Effet neutre*

Au surplus, le tramway réduit l'usage de la voiture particulière, et diminue donc les dépôts de polluants sur les voies qui y sont dus. En milieu urbain, les eaux ruisselleront sur les surfaces imperméabilisées (plate-forme, quais), et seront collectées dans le réseau d'assainissement existant.

En revanche, les eaux de ruissellement des imperméabilisations nouvelles liées aux aménagements connexes, parkings, centre de remisage, peuvent induire une pollution potentielle de la nappe par infiltration, notamment à proximité des axes d'écoulements pérennes.

Le tracé n'interfère avec aucun périmètre de captage en eau potable (AEP). Ainsi, aucun impact n'est attendu sur ce dernier.

Des mesures seront prises pour prévenir tout incident pouvant survenir sur un réseau afin de garantir la continuité du service sans risque pour la population : coupure de réseau en cas d'incident avec by-pass sur réseau adjacent pour maintenir l'alimentation, contrôle de potabilité avant réouverture du réseau.

Enfin, les infrastructures du tramway se limiteront à une profondeur ne dépassant pas un mètre environ par rapport au terrain naturel, aucun impact n'est par conséquent à attendre sur le niveau piézométrique des aquifères sous-jacents.

Les eaux de ruissellement des parkings et centres de remisage seront recueillies par des bassins de rétention et traitées par des décanteurs primaires et système de déshuilage avant rejet dans le milieu (cf. § impacts sur les eaux de surface).

→ *Effet neutre*

3.1.3 Effets et mesures sur les eaux de surface

3.1.3.1 Effets et mesures liés au franchissement de cours d'eau

3.1.3.1.1 Le ruisseau des Gours/Val de Croze

Le cours d'eau est canalisé sous la rue Rouget de Lisle et ne possède pas de zone inondable réglementaire.

Le projet de tramway franchit le val de Croze sur la rue Rouget de Lisle, coté aval de l'ouvrage existant.

L'ouvrage existant devra être prolongé par un nouvel ouvrage pour le passage du tramway. Ce nouvel ouvrage devra avoir une section minimale équivalente à la section actuelle, un radier le plus naturel possible avec une pente dans la continuité de l'existant et une cote de sous-poutre identique ou supérieure à la cote de la génératrice supérieure de l'ouvrage existant. La largeur du nouvel ouvrage sera au minimum égale à la largeur de l'ouvrage existant.

L'altimétrie de la plate-forme projet (cote maximale du tablier) ne devra pas être supérieure à celle de la route existante pour ne pas faire obstacle aux écoulements en cas de débordement. Il n'y a pas de remblai en zone inondable.

→ *Effet neutre*

3.1.3.1.2 Le Lantissargues

Route de Lavérune, au niveau du tracé modificatif de la ligne 5 du tramway de Montpellier, le Lantissargues est canalisé et n'est pas considéré comme un cours d'eau. Il devient plus en aval un « écoulement à enjeu hydraulique » (Source DDTM 34).

Néanmoins, le tramway intercepte la zone inondable du PPRI, en zone bleue principalement (zone inondables urbanisées exposées à des risques moindres correspondant aux champs d'expansion des crues) et en partie en zone rouge RU (zones inondables densément urbanisées soumises à un aléa fort) au niveau de la branche ouest du Lantissargues, sur une largeur réduite de quelques mètres.

L'altimétrie du projet ne devra pas être supérieure à celle de la route existante pour ne pas modifier les conditions d'écoulement en cas de débordement c'est-à-dire que le tramway ne devra pas faire obstacle aux écoulements de surface qui pourraient se produire dans ce secteur en cas de mise en charge de la partie canalisée du Lantissargues. Le respect de ce principe fait qu'il n'y aura pas de remblais en zones inondables.

→ *Effet neutre*

3.1.3.2 Effets et mesures liés à l'imperméabilisation

La cause principale de l'imperméabilisation des sols est la mise en place de plate-forme et des aménagements connexes.

Les surfaces imperméabilisées seront compensées par des volumes de stockage soit sous la forme de bassin de rétention alimentés par des collecteurs pluviaux soit sous la forme de fossés. Ils seront équipés d'ouvrage de fuite et de surverse.

Pour l'ensemble des cours d'eau, la compensation réglementaire est à minima de 120 litres par m² imperméabilisé. Cette règle est également appliquée par la Métropole de Montpellier. Ce volume de compensation doit se réaliser en dehors de la zone inondable du PPRI.

Pour le traitement des pollutions des voiries et des parkings, les bassins seront équipés de système de traitement des hydrocarbures (filtres, cloison siphonée, déshuileur). Pour le traitement des pollutions accidentelles, les bassins seront équipés de by-pass et d'un volume mort de 50 m³ étanche.

3.1.3.2.1 BV Rieucoulon

L'insertion du tramway implique un élargissement de la plate-forme routière de la rue Rouget de Lisle, la rue Chen Du et l'avenue du XV de France créant une imperméabilisation estimée à 4 750 m² de terrains. Le volume de rétention compensatoire à l'imperméabilisation est à minima de 570 m³ en application de la règle de 120 litres par mètre carré imperméabilisé.

Le bassin de rétention sera placé en aval du bassin versant.

→ *Effet neutre après compensation*

3.1.3.2.2 BV Lantissargues

Le projet va générer une imperméabilisation des terrains au niveau du Boulevard Paul Valéry et de la route de Lavérune estimée à 4 330 m². Le volume de rétention compensatoire à l'imperméabilisation est à minima de 520 m³ en application de la règle de 120 litres par mètre carré imperméabilisé.

Le bassin de rétention sera placé en aval du bassin versant.

→ *Effet neutre après compensation*

3.1.3.3 Effets liés au ruissellement

Avant même la phase de conception du projet, l'un des objectifs fermes du maître d'ouvrage était de ne pas aggraver les problèmes de ruissellements urbains existants dans le corridor du projet. Ainsi, après identification des zones sensibles présentes sur le territoire d'étude, le projet a été conçu dans la perspective de l'objectif « zéro impact » sur le ruissellement. Avant de cibler les zones à enjeux, des mesures de conception applicables à l'ensemble de la ligne ont été décidées.

Pour les eaux de ruissellement de la plate-forme, les rejets excluant le passage en STEP (station d'épuration) seront préférés, dès que cela sera possible. A noter que le centre de Montpellier reçoit un réseau unitaire d'eaux usées. Dans ce contexte, la végétalisation de la plate-forme permet de limiter les rejets dans le milieu récepteur en favorisant l'infiltration. L'option de végétalisation de la plate-forme du tramway a été retenue. Dans ce contexte, l'Institut de Recherche pour le Développement a été sollicité afin d'apporter son expertise technique et scientifique pour la conception et la réalisation d'un essai de végétalisation de la plate-forme. L'un des objectifs de cette expérimentation est de respecter l'exigence environnementale « Zéro phyto » préconisée par la Direction Paysages et Nature de la ville de Montpellier. Ainsi, les eaux filtrant depuis la plate-forme ne pollueront pas la nappe phréatique.

→ *Effet neutre*

3.2 Effets du projet sur l'environnement naturel et biologique et mesures associées

3.2.1 Effets sur l'environnement naturel et biologique et mesures

3.2.1.1 Effets sur l'environnement naturel et biologique

Le projet se situe dans une zone très urbanisée. Néanmoins, le passage du tramway aura un impact sur la faune. En effet celui-ci provoquera un dérangement dû à la circulation des rames ainsi que par la présence des utilisateurs. Cependant, en raison des espèces recensées, particulièrement communes, les effets du projet sur la faune restent modérés.

Le projet va également avoir un effet sur les espèces nocturnes, notamment les chiroptères, de par la mise en place d'un éclairage au niveau des voies.

→ *Effet négatif faible, direct, permanent et à long terme*

3.2.1.2 Mesures en faveur des espèces nocturnes

Un éclairage adapté peut être utilisé. En effet le faisceau lumineux peut être redirigé vers la chaussée de façon précise. L'intensité lumineuse peut également être baissée afin de diminuer l'impacts sur les espèces lucifuges. Une variation de la température de couleur est également une mesure permettant de limiter l'impact sur la biodiversité.

3.3 Effets du projet sur le patrimoine et le paysage et mesures associées

3.3.1 Effets et mesures sur le paysage

Une infrastructure d'ampleur telle que le tramway a un impact visuel important sur l'environnement dans lequel elle s'insère. Une cohérence paysagère entre la ligne et son environnement immédiat est capitale, et sera prise en compte tout au long de l'élaboration du projet.

3.3.1.1 Les grands principes d'aménagement de la ligne

L'espace de la plateforme est le fil conducteur à l'ensemble des aménagements urbains composant le parcours de la ligne. Au long du tracé, la plateforme fera l'objet de deux types d'insertions possible : l'insertion centrale et l'insertion latérale, en fonction des caractéristiques de la rue à emprunter.

Le corridor du tramway est constitué d'un ensemble d'emprises, dont la taille et la composition seront adaptées aux caractéristiques de la rue/route concernée, formant des espaces plus ou moins contraints selon les secteurs :

- Les espaces séparatifs : espaces bordant éventuellement la plateforme de tramway ;
- Les espaces de chaussée : la voirie d'une largeur standard (3 ou 6 mètres) et le stationnement longitudinal éventuel (2 mètres) ;
- Les espaces réservés aux modes doux : selon les possibilités, seront créés des espaces piétons uniques (largeur minimale de 2 mètres), des espaces piétons mixtes (cycle admis), pistes cyclables unidirectionnelle (1,5 mètres) ou bidirectionnelle (3 mètres) ;
- Les seuils de bâtiments ou d'espaces publics.

3.3.1.2 La ligne aérienne de contact (LAC)

Le traitement de la ligne aérienne est important car elle constitue un élément largement visible. Elle doit donc devenir une composante de l'esthétique du projet, s'intégrer dans la cohérence générale des éléments de l'infrastructure (mobilier urbain, stations) et constituer une référence de la lecture de la ligne et de sa continuité.

Les supports de lignes aériennes sont installés soit en axial (au centre de la plateforme) soit en bilatéral (sur espace séparatif entre plateforme et chaussée ou sur les espaces piétons et cycles), soit en unilatéral. Pour les deux dernières implantations, elles s'alignent systématiquement sur l'axe des alignements d'arbres existants ou projetés. Ainsi différentes émergences (lignes aériennes, arbres, mobilier, mâts d'éclairage et de signalétiques), ne forment qu'une seule ligne pour libérer au mieux les espaces fonctionnels.

Lorsque le bâti le permet, les supports seront supprimés au profit d'un ancrage en façade.

3.3.1.3 La mise en lumière de la ligne 5

La lumière artificielle dans l'espace urbain ne se limite pas à l'éclairage fonctionnel des circulations.

Elle peut remplir de multiples fonctions :

- Participer à la sécurité des déplacements en donnant aux personnes les conditions visuelles nécessaires à la compréhension de l'espace ;
- Donner des repères spatiaux ; structurer, hiérarchiser la lecture de la ville, de son organisation et de ses fonctions ;
- Réduire le sentiment d'insécurité que les personnes peuvent ressentir face à l'obscurité nocturne ;
- Créer des ambiances urbaines de qualité ;
- Mettre en valeur certaines composantes de l'espace urbain : bâtiments, ouvrages d'art, monuments, espaces paysagers, etc.

Ainsi, l'éclairage est un point à prendre fortement en compte, puisqu'il va conditionner la qualité du paysage urbain nocturne.

Des tonalités chaudes à blanches orangées, utilisées sur le parcours emprunté par la ligne 5 (zones urbanisées), seront conservées dans le cadre de son aménagement. Les points spécifiques tels que les pôles d'échanges ou la traversée du centre-ville seront différenciés par une tonalité légèrement différente, tout comme les espaces piétonniers bordant le parcours.

La plateforme de tramway ne sera pas éclairée spécifiquement. Les éclairages jouxtant la ligne (place, voiries adjacentes, espaces piétonniers), participeront à la valorisation de la plateforme. Ce principe, la nuit tombée, mettra en valeur le volume global des espaces traversés.

Afin de limiter les émergences sur le domaine public, les éclairages des voiries ou circulations piétonnes seront solidaires aux poteaux supports de ligne à chaque fois que cela s'avèrera possible. Selon l'implantation de la plateforme en fonction du gabarit général de la voie et du positionnement de la ligne aérienne, les voies seront éclairées soit de manière unilatérale soit de manière bilatérale.

Illustration 2: Exemple d'éclairage sur plateforme latérale avec deux voies de circulation

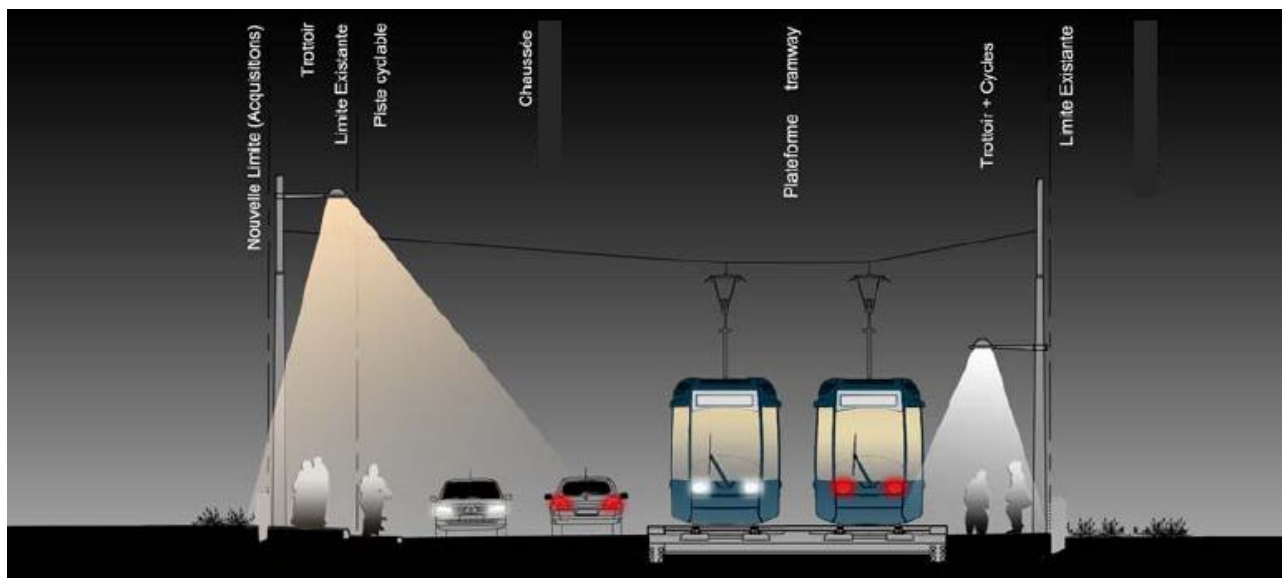
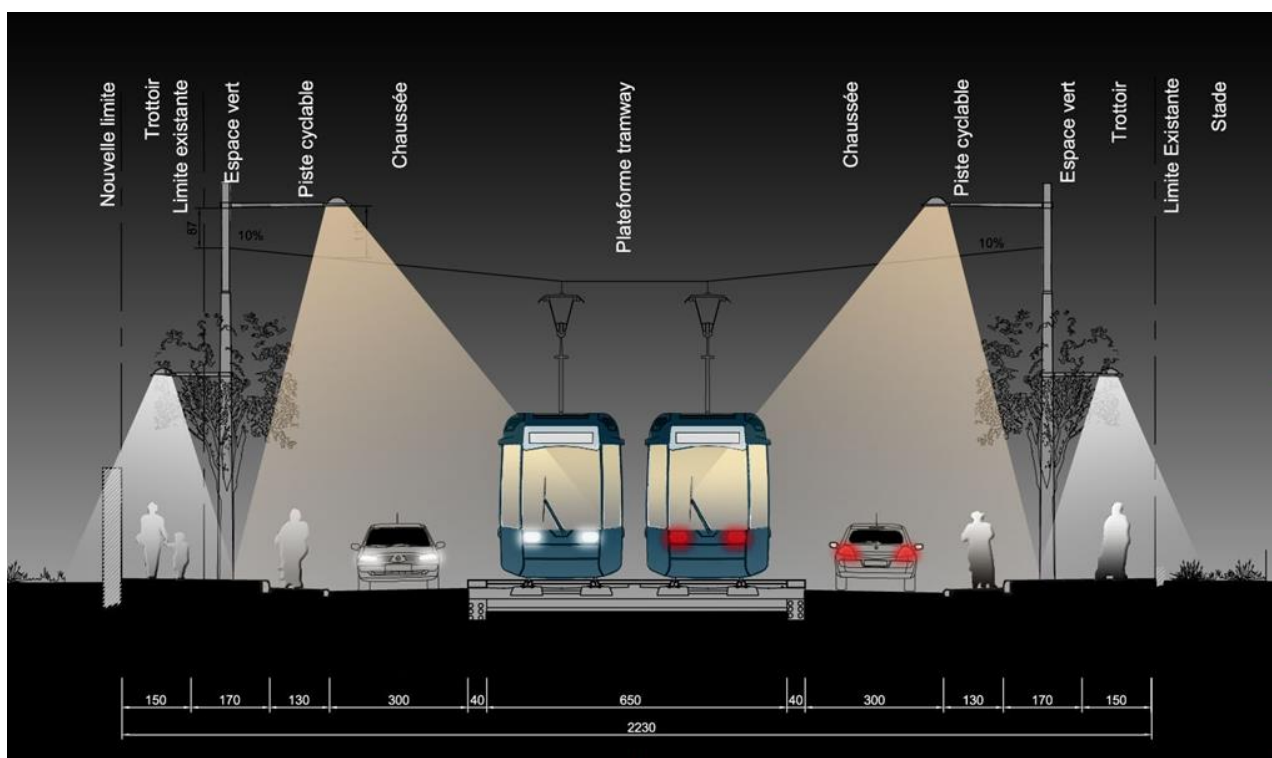


Illustration 3: Exemple d'éclairage sur plateforme axiale avec deux voies de circulation et pistes cyclables



Les contre allées plantées, les pistes cyclables ou les trottoirs seront éclairés, soit par des éclairages couplés aux mats de la LAC pour les espaces le long de la plateforme, soit par des candélabres piétonniers pour les cheminements séparés. Dans les secteurs où le gabarit général ne permet pas la pose d'émérgences, l'éclairage piétonnier sera fixé en façade.

Comme sur les lignes 2 et 3, chaque station intégrera son éclairage spécifique avec 4 mâts en situation « périmétrale » sur la station. Ces mâts sont à la fois supports des lignes aériennes, supports d'éclairage

fonctionnel et de balisage et supports de signalétique de station. La tonalité des lumières de cet ensemble sera choisie en cohérence visuelle avec les différents éclairages environnants.

3.3.1.4 Articulation des différentes séquences de la ligne

Le projet s'adaptera aux spécificités des divers secteurs traversés. Dans ce contexte, le tramway permettra à la fois d'accompagner des secteurs en devenir en leur offrant une homogénéité paysagère et en créant de nouveaux axes, et de requalifier certains axes déjà définis dont la qualité paysagère a pu progressivement se dégrader.

Dans le paysage urbain, ces grands axes s'articulent entre eux en des « nœuds » emblématiques de la ville. Le passage de la ligne 5 par ces nœuds, repères urbains et lieux d'échange entre différents secteurs urbains, constitue une opportunité de restructuration. Il sera porté une attention particulière à ces espaces afin de les rendre lisibles et fonctionnels.

Ainsi la ligne de tramway aura nécessairement un impact sur la trame paysagère, car elle va totalement restructurer les rues par lesquelles elle passera. Cet impact peut être considéré comme positif, la ligne étant conçue de manière réfléchie et adaptée au milieu.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.3.1.5 Les insertions paysagères

Les photomontages ci-après présentent les insertions paysagères envisagées sur l'avenue de XV France et sur la route de Lavérune.



Figure 2: Insertion paysagère sur la rue de Bugarel



Figure 3: Insertion paysagère sur la route de Lavérune

3.3.2 Effets et mesures sur le patrimoine paysager naturel : les sites classés et inscrits

Le tracé modificatif se situe à proximité de 8 sites classés et inscrits au titre de la loi du 2 mai 1930. Le tracé modificatif ne traverse aucun de ces sites. Le projet n'a donc aucun effet à caractère paysager sur les sites classés et inscrits.

→ *Effet neutre*

3.3.3 Effets sur le patrimoine archéologique

Les effets du projet sur le patrimoine archéologique seront évalués après réponse de la DRAC sur les éventuels enjeux archéologiques au droit du tracé modificatif.

→ *Effet probablement nul*

3.3.4 Effets sur les monuments historiques

Les effets du projet sur les monuments historiques en phase exploitation sont inexistantes

→ *Effet neutre*

3.4 Effets du projet sur les risques naturels et technologiques et mesures associées

3.4.1 Effets et mesures sur les risques technologiques et ICPE

Le tracé n'interfère aucun site ICPE, il n'y a donc aucun effet.

→ *Effet neutre*

3.4.2 Effets et mesures sur les sites pollués

Aucun site pollué (base de données BASOL) n'est recensé sur le tracé.

→ *Effet neutre*

3.4.3 Effets et mesures sur le risque inondation

La Métropole de Montpellier est dotée d'un Plan de Prévention des Risques inondation (PPRI). Ce plan permet de délimiter des zones en fonction de l'importance de l'aléa. Le tracé modificatif de la 5^{ème} ligne de tramway traverse le PPRI au niveau du Lantissargues. Il n'y aura pas de remblais dans la zone inondable et donc pas de réduction du volume d'expansion, c'est pourquoi la zone inondable de référence du PPRI n'est pas modifiée. Il n'y a donc pas d'effet sur le risque inondation.

→ *Effet neutre*

3.4.4 Effets et mesures sur le risque feu de forêt

Le tracé modificatif de la ligne 5 se situe hors du périmètre du Plan de Prévention des Risques d'Incendie de forêt.

➔ *Effet neutre*

3.5 Effets du projet sur l'environnement humain et mesures associées

3.5.1 Effets et mesures sur les emprises publiques

La totalité de l'emprise de la plate-forme du tramway occupe les emprises publiques appartenant à Montpellier Métropole Méditerranée.

➔ *Effet neutre*

3.5.2 Effets et mesures sur la propriété privée

3.5.2.1 Effets sur la propriété privée

Parfois les emprises publiques sont insuffisantes pour accueillir soit la plate-forme, soit les aménagements d'accompagnement : des empiètements sur des emprises privées s'avèrent alors nécessaires à la réalisation du projet.

Les acquisitions concernent principalement des propriétés non bâties, limitées à quelques mètres pour le maintien de l'ensemble des fonctions, et notamment la circulation.

Les acquisitions non bâties impactées sont localisées principalement sur :

- La rue Rouget de Lisle ;
- L'avenue Paul Valéry ;
- La route de Lavérune entre les stations Estanove et Cité Gely.

Les acquisitions bâties concernent uniquement la résidence du Val de Croze. L'immeuble Val de Croze est propriété de ACM Habitat qui mène un projet de requalification de cet îlot d'habitation en y intégrant la suppression des deux arches nécessaires au passage du tramway. Le transfert de propriété s'effectuera par une négociation à l'amiable ; la rénovation de l'immeuble et l'opération tramway seront coordonnées.

Le retrait des emprises expropriées de la propriété initiale sera prononcé par l'arrêté de déclaration d'utilité publique modificative.

➔ *Effet négatif, direct, permanent et à moyen terme*

3.5.2.2 Mesures de compensation des effets sur la propriété privée

Sera privilégiée l'acquisition à l'amiable après négociations éventuelles auprès des propriétaires. Lors de la réalisation des 4 lignes précédentes, entre 80 et 90 % des acquisitions se sont faites à l'amiable.

Lorsque la négociation ne débouche pas sur un accord amiable, l'acquisition est réalisée par expropriation.

L'indemnisation est fixée par le juge de l'expropriation. Les indemnités allouées doivent couvrir l'intégralité du préjudice direct, matériel et certain causé par l'expropriation. Elles sont fixées en espèces.

S'agissant des commerçants, l'expropriant peut se soustraire au paiement de l'indemnité en offrant un local équivalent situé dans la même agglomération ; dans ce cas, il peut être alloué au locataire, outre l'indemnité de déménagement, une indemnité compensatrice de la privation de jouissance.

Les occupants des locaux à usage d'habitation, professionnel ou mixte ont droit au relogement selon les modalités et conditions prévues par le code de l'urbanisme. Au moins deux propositions de relogement doivent leur être faites, l'expropriant étant valablement libéré de son obligation de relogement dès lors que lesdites offres respectent les exigences légales.

3.5.3 Effets et mesures sur la socio-économie

3.5.3.1 Dynamisation de l'économie et création d'emploi

Les projets de tramway, de plus en plus nombreux au cours des dernières décennies, ont fait l'objet de nombreuses études sur des thématiques diversifiées. Cependant, il est complexe d'attribuer un effet donné au seul tramway par rapport aux autres facteurs d'évolution générale ou locale. Il n'en demeure pas moins que l'impact principal d'un réseau de tramway sur les activités économiques locales est lié à une augmentation de l'attractivité des commerces et pôles d'activités situés sur les axes empruntés par le tramway.

Le tracé touche des typologies d'occupation très diversifiées, plutôt résidentielle. Le tronçon modifié connecte des quartiers prioritaires à la ville-centre, tels que Val de Croze et Cité Gély, et des quartiers encore en développement, tels Ovalie ainsi que le stade.

Conjointement à cette attractivité renforcée des quartiers desservis, la mise en service de la ligne 5 entraînera de manière logique la création d'emplois relatifs à l'expansion du réseau de transports en commun, au sein de l'organisme opérateur de transport ou de toute entreprise intervenant dans ce secteur (sous-traitants, etc.). En effet, la création d'une nouvelle ligne engendre un besoin supplémentaire en termes de conducteurs, agents de maintenance, etc.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.3.2 Coûts et gains directs incombant à la collectivité

Le projet va accroître la performance du réseau de transports en commun en augmentant le nombre de quartiers correctement desservis. L'offre actuelle s'établit à 12,4 millions de kilomètres/an sur l'ensemble du réseau, répartis de la manière suivante :

- Lignes de tramway : 44 %
- Lignes de bus urbains : 37 %
- Lignes de bus suburbains : 19 %

Avec la mise en service de la cinquième ligne de tramway, le nombre de véhicules kilomètres devrait passer 13,8 millions/an avec une part de 54 % pour le tramway.

Tableau 3 : Evolution de la production kilométrique annuelle du réseau

Kilomètres annuels	Situation 2018	Situation projet (2025)
Bus urbains	4 569 770	4 022 100
Bus suburbains	2 354 300	2 354 300
Total bus	6 962 000	6 376 400
Total tramway	5 431 130	7 462 906
Total bus et tramway	12 355 200	13 839 306

Ainsi, la ligne 5 induira un gain significatif d'efficacité du réseau de transport car entraînant une augmentation de la fréquentation (+15 % de voyageurs) nettement plus élevée que celle de l'offre (+7 % de km), et donc une baisse du coût par voyageur sur le réseau (augmentation du nombre moyen de voyageurs par véhicule). Ce gain d'efficacité se traduira par une amélioration du bilan financier d'exploitation du réseau de transports en commun.

→ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.3.3 Des avantages pour les usagers du réseau et pour les résidents

Certains avantages non monétaires se retrouvent classiquement dans les projets de TCSP :

- Un gain de temps de déplacement : les usagers du réseau de transport en commun bénéficieront des performances accrues du nouveau réseau ;
- Avantages dus à la réduction du trafic automobile (résultant du report modal sur le tramway) : qualité de vie pour les particuliers (réduction de la congestion automobile, etc.) ;
- Sécurité accrue dans les déplacements ;
- Impact positif sur la santé résultant de la réduction des nuisances (bruit, pollution).

→ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.3.4 Mesures de réduction relative à la socio-économie et effet des mesures à l'égard des impacts du projet

Les effets du projet étant positifs, aucune mesure n'est à mettre en œuvre.

3.5.4 Effets et mesures sur la mobilité, les déplacements et les transports

Le projet s'insère dans la politique globale, à l'échelle de l'agglomération, de réduction du trafic automobile et de développement des transports en commun.

Après la mise en service des lignes 3 et 4 en avril 2012, le projet apparaît comme la poursuite logique du maillage du réseau de transports en commun, dont l'objectif à terme est une desserte complète et efficace de l'agglomération. Le réseau du tramway, armature du réseau de transports urbains, s'étoffera ainsi, visant à un niveau quasi optimal de couverture du territoire.

3.5.4.1 Une desserte du territoire améliorée

3.5.4.1.1 Effets sur la population

La construction des lignes de tramway précédentes a montré que les quartiers traversés par le tramway bénéficient d'une valorisation générale, entre autres par l'intermédiaire des opérations de restructuration urbaine qui accompagnent souvent cette construction.

Les populations des quartiers traversés par le projet bénéficieront ainsi :

- D'une amélioration de leur qualité de vie. Elle provient de la réduction du trafic automobile et des nuisances qui l'accompagnent : pollution de l'air, saturation du trafic et encombrement des espaces publics, insécurité pour les piétons et les modes doux, etc. Cette amélioration de la qualité de vie s'exprime aussi au travers du réaménagement des espaces publics présents le long du tracé où la place du piéton et les espaces de vie sont mis au cœur des aménagements. De plus, ces effets indirects se traduisent par une hausse de l'attractivité desdits quartiers, qui verront s'implanter de nouvelles activités (commerces, etc.) ;
- D'une augmentation de leur capacité de déplacement (trajet domicile/travail, loisirs, etc.). L'arrivée du tramway dans les quartiers constitue une véritable opportunité de déplacement, pour des populations qui peuvent ne pas posséder de véhicule personnel (raisons financières ou techniques), ou pour celles qui souhaitent se démarquer de l'usage de l'automobile (raisons pratiques, financières, environnementales, etc.).

Face à ces effets positifs, un autre impact est à prendre en compte : la hausse des prix du foncier et de l'immobilier dans les secteurs desservis par le tramway. Cette évolution, vue positivement par les propriétaires fonciers des zones concernées, peut cependant contribuer à limiter l'accès à ces quartiers pour des populations à bas revenus.

Le tronçon modifié se développe en cohérence avec l'ensemble du projet de la ligne 5 de tramway de Montpellier, l'évolution urbaine et les grands projets d'aménagement, permettant au réseau de desservir plus de 40 000 habitants supplémentaires à l'horizon 2025. Il dessert notamment les quartiers Pas du Loup, Estanove, Val de Croze, Paul-Valéry et Gély, ainsi que des projets en cours de développement tels que la ZAC d'Ovalie.

Les impacts sur les populations sont donc majoritairement positifs.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

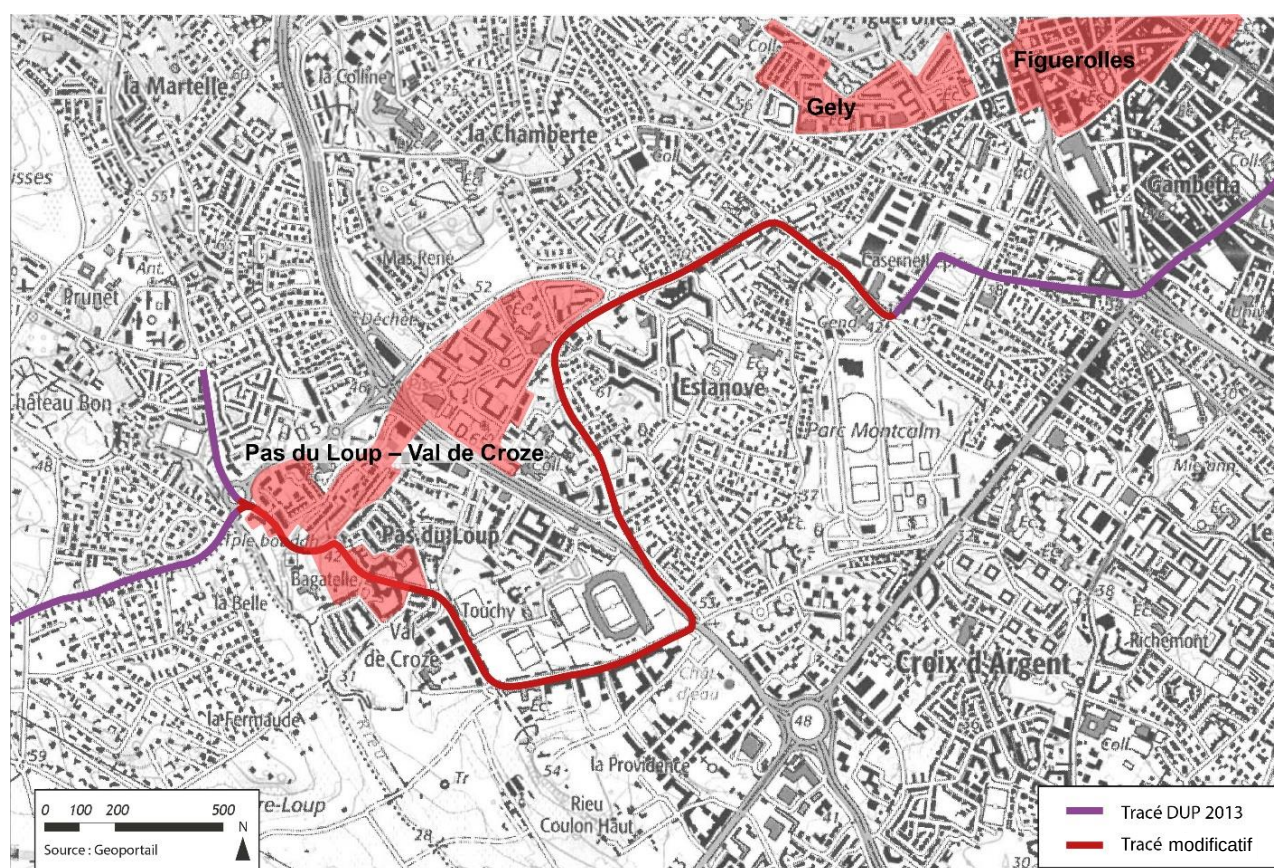


Figure 4 : Contrats Urbains de Cohésion Sociale et Zones Urbaines Sensibles

3.5.4.1.2 Effets sur les emplois

La hausse de l'attractivité des quartiers peut favoriser l'installation de nouvelles enseignes ou d'équipements structurants et donc la création d'emplois. En plus de la clientèle habituelle et de la population résidentielle de proximité, le tramway amènera aussi une nouvelle clientèle constituée par une population active de transit.

Ainsi, les activités seront amenées à se développer, notamment à proximité des stations.

Les zones de fortes concentrations d'emplois et d'étudiants constituent une clientèle importante pour les commerces nouvellement desservis par le tramway et qui ne pouvaient auparavant les accueillir du fait des distances trop importantes.

Le projet permettra de faciliter l'accès aux emplois créés dans le cadre de nouvelles opérations d'urbanisme et la desserte de plus de 10 000 emplois supplémentaires à l'horizon 2025.

En outre, les habitants occupant des emplois à Montpellier sont directement concernés car la ligne 5 connecte directement les périphéries et le centre-ville.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.4.1.3 Effets sur la desserte des quartiers sensibles

Le projet est vecteur du désenclavement des quartiers prioritaires. Le tronçon modifié, passant au sein du quartier Gély-Figuerolles, répond pleinement aux enjeux et objectifs identifiés dans le cadre de l'opération Grand Cœur. Le tramway permettra d'ouvrir plus largement le quartier à l'ensemble de la ville. Il assure également la desserte du CUCS¹ Pas du Loup. On rappelle au même temps que l'ensemble de la ligne dessert d'autres quartiers sensibles tels que Gambetta et nord-Ecusson, ainsi que le boulevard du Jeu de Paume, permettant la revitalisation de l'activité commerciale de la zone.

Le réseau de tramway irriguera ainsi en 2025 tous les quartiers prioritaires de la politique de la Ville, en desservant directement à moins de 500 m 81 % de leur population.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.4.1.4 Effets sur les équipements et activités

Le tramway favorise la desserte d'équipements importants pour le fonctionnement de l'agglomération. La carte ci-dessous montre les équipements concernés dans le périmètre du tronçon modifié de la ligne 5 du tramway.

¹ CUCS : Contrat Urbain de Cohésion Sociale

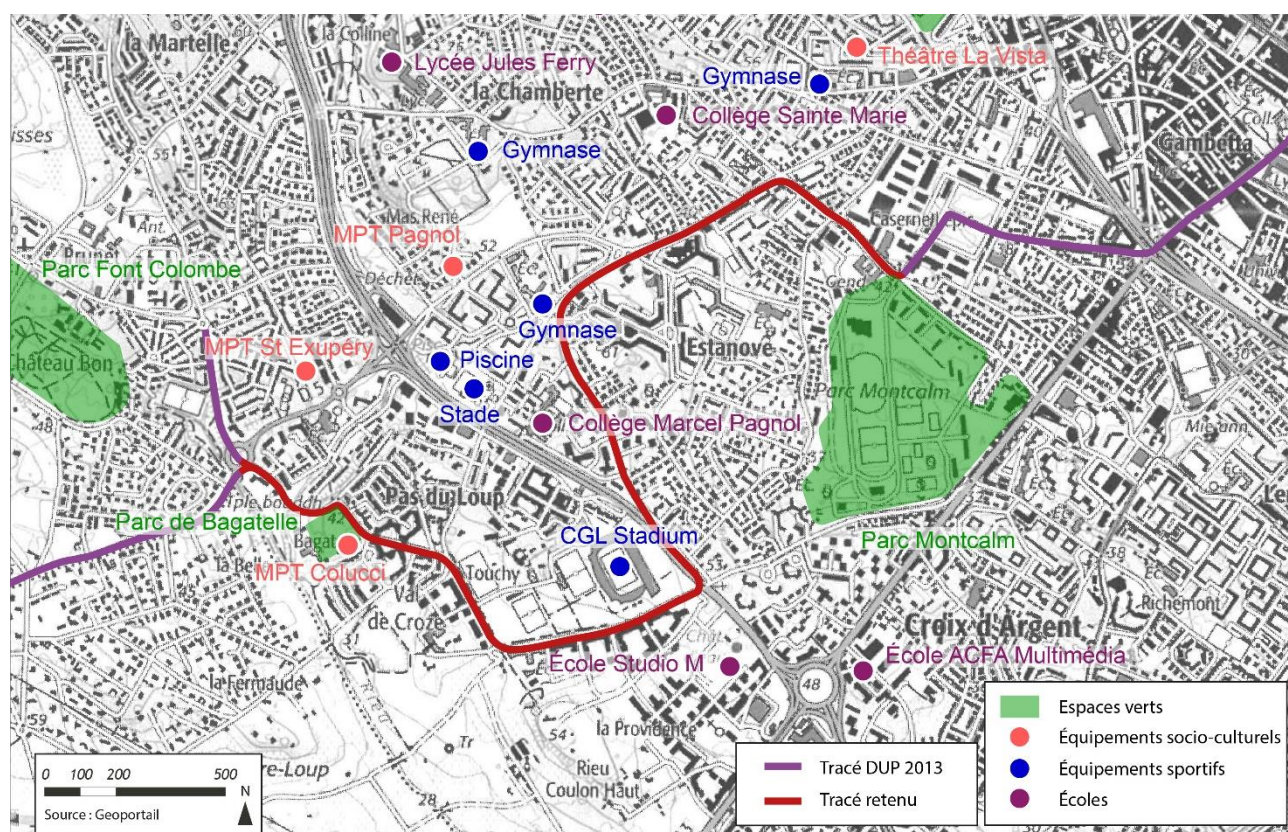


Figure 5: Équipements dans le corridor du projet

Ce sont désormais quelques 6 équipements sportifs qui seront accessibles à une distance de 50 à 300 m de la ligne 5 de tramway, parmi lesquels on trouve le stade de rugby Yves du Manoir dans le quartier de l'Ovalie. De même, quatre équipements socio-culturels, trois écoles et deux espaces verts sont principalement desservis.

Le projet a donc de nombreux impacts positifs sur la desserte du territoire, tant en termes de population, d'emplois que d'équipements.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.4.1.5 Bilan : les opportunités desservies par le réseau

Dans la zone d'étude, une population nouvelle bénéficiera du tramway et de ses avantages. Ainsi, les quartiers de Val de Croze, Ovalie, Pas du Loup, Estanove, EAI et cité Gely-Figuerolles seront directement desservis par le tramway. Le potentiel desservi à 500 mètres à vol d'oiseau du projet de ligne 5 sur le périmètre modifié s'établit, en 2030, à 28 500 habitants, 7 050 emplois et 1 520 étudiants et lycéens.

Les opportunités desservies à 500 mètres de la ligne rapportées à la longueur de la ligne peuvent être comparées aux autres lignes de tramway du réseau à l'horizon 2030.

Potentiel 2030 desservi par km	Population	Emplois	Etudiants
Tramway ligne 1	7 800	5 300	3 500
Tramway ligne 2	5 700	3 200	1 200

Tramway ligne 3	7 200	5 700	1 300
Tramway ligne 4	10 100	7 400	3 104
Tramway ligne 5 (secteur Paul Fajon – rue des Chasseurs (entrée de l'EAI))	7 700	1900	400

Tableau 4 : Potentiel à 500 mètres par kilomètre de ligne à l'horizon 2030

3.5.4.2 La restructuration du réseau de transports en commun

La mise en place de la ligne 5 de tramway s'accompagnera d'une restructuration de l'ensemble du réseau de transport. En effet, le tramway est un mode de transport lourd, autour duquel doit s'articuler le reste du réseau : réseau de bus urbains et départementaux, pôles d'échanges et parcs-relais, mais aussi réseau de voiries.

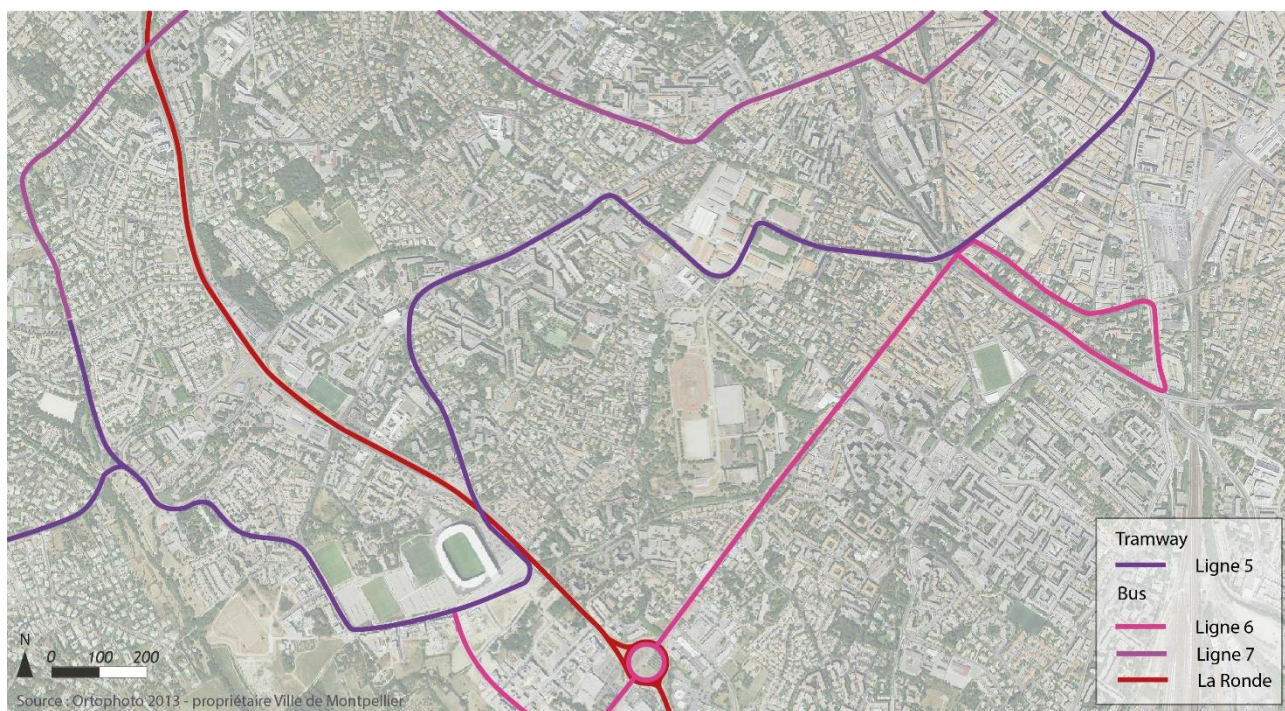
Comme pour les lignes de tramway précédentes, ainsi que pour les autres secteurs de la ligne 5, les lignes de bus urbaines et suburbaines seront réorganisées afin d'être complémentaires et en connexion avec le tronçon modifié. Les doublons seront supprimés pour améliorer la qualité du service et la performance du service offert (itinéraire des lignes, amplitude et adaptation des fréquences). Avec la mise en service de la ligne 5 de tramway, le nombre de kilomètres annuels sur le réseau de bus devrait passer de 6 962 000 à 6 376 400. Au niveau des stations, les échanges bus / tramway seront organisés efficacement pour réduire les temps de changement de mode au profit du temps de parcours global de déplacement. Avec la mise en service de la ligne 5, le nombre de kilomètres devrait passer à plus de 13,8 millions/an avec une part de 54 % pour le tramway.

Les grands principes de restructuration du réseau sur le périmètre d'étude présentés sur la carte ci-dessous découlent d'une recherche de cohérence et de complémentarité entre les lignes de bus et les lignes de tramway. Ces éléments sont indicatifs, car la restructuration des lignes de bus pourra évoluer en fonction des études restant à conduire et des besoins des habitants de la métropole. Les propositions faites lors de la DUP 2013 qui sont hors du périmètre d'étude ne présentent pas de modifications.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*



Figure 6 : Projet de restructuration du réseau TaM sur le périmètre d'étude à l'horizon 2025



3.5.4.3 Les impacts sur la circulation automobile

L'un des objectifs principaux du développement du réseau de tramway est la réduction du trafic automobile, ce qui signifie que la mise en place d'une ligne de tramway aura des impacts importants sur l'organisation de la circulation automobile. Dans ce contexte, le développement des transports en commun mené par Montpellier agglomération ne se suffit pas à lui-même, mais s'insère dans une politique globale des transports et des déplacements, qui vise également à une organisation optimale de tous les modes de transports. Aussi, les objectifs de réduction de la place dédiée à l'automobile en ville, parallèles à ceux de réappropriation de l'espace par les modes doux vont se faire dans le cadre d'une planification réfléchie et cohérente, traduite par les différents documents de planification, notamment le Plan de Déplacements Urbains.

Ainsi, la modification du tracé présentée ici ira de pair avec une modification du plan de circulation en place, en cohérence avec la politique globale précitée. En effet, les déplacements automobiles dans le secteur seront parfois modifiés en fonction des conditions d'insertion du tramway et du rôle joué par les voiries empruntées.

3.5.4.3.1 Problématique et grands principes des impacts sur la circulation routière :

Sur le périmètre d'étude du tronçon modifié, les principales problématiques de trafic et les grands principes associés seront les suivants:

- **De l'actuel rond-point Paul Fajon à l'avenue de Vanières :** la nature du trafic empruntant ces voies permet d'amorcer la requalification urbaine et paysagère de cette section, tout en conservant une bonne capacité globale d'écoulement du trafic. A terme, la réalisation du projet de Contournement Ouest de Montpellier apaisera encore davantage la circulation de ce secteur, renforçant ainsi son caractère urbain. Les sens de circulation ne présenteront pas des

modifications sur cette section, l'avenue de Vanières y comprise. En outre, le rond-point Paul Fajon sera supprimé, donnant lieu à un carrefour géré par des feux tricolores ;

- **Sur le boulevard Paul Valéry** : l'insertion du tramway entraîne la suppression de double sens sur cette voie. La circulation est donc en sens unique sud-nord. Le sens supprimé sera assuré par la rue du Pas du Loup pour rejoindre l'avenue de Vanières ;
- **Sur la rue du Pas du Loup et la route de Lavérune** : les emprises disponibles et l'élargissement prévu pour la seconde permettent d'amorcer la requalification urbaine et paysagère sur cette section, tout en conservant un double sens de circulation et une bonne capacité globale d'écoulement du trafic ;
- **Sur la rue des Chasseurs** : l'insertion du tramway sur cette section impose la suppression d'une voie de circulation, et par conséquent la mise en sens unique est-ouest, obligeant les voitures à prendre des autres itinéraires, tels que l'avenue de la Croix du Capitaine.

Les ajustements de la circulation automobile auront un impact modéré sur le boulevard Paul-Valéry et sur la rue des Chasseurs, qui voient passer respectivement des flux de 6 560 uvp/jour (unités de véhicules particulières) et 6 600 uvp/jour. La mise en service de la ligne 5 devrait conduire à une réduction de plus de 50 % de la circulation sur ces voies. D'autre part, les voies qui ont un flux important tels que la route de Lavérune (12 000 uvp/jour) et l'avenue de Vanières (35 000 uvp/jour), de même que des autres voies locales, ne voient pas leurs capacités respectives impactées.

➔ *Effet neutre à modéré*

3.5.4.4 L'évolution du stationnement des véhicules

▪ Effets sur le stationnement des véhicules

Le projet conduit à la suppression de 178 places de stationnement sur la section Paul Fajon – rue des Chasseurs (entrée de l'EAI).

Tableau 5 : Evolution de l'offre de stationnement suite à l'insertion du tramway

Secteur	Bilan du stationnement
Rue Rouget de Lisle	- 20
Rue Cheng Du	- 4
Place Fourier	- 8
Avenue du XV de France	0
Rue de Bugarel	0
Avenue de Vanières	0
Boulevard Paul Valéry	- 15
Rue du Pas du Loup	- 6
Route de Lavérune	- 80
Rue des Chasseurs	- 45
Total	- 178

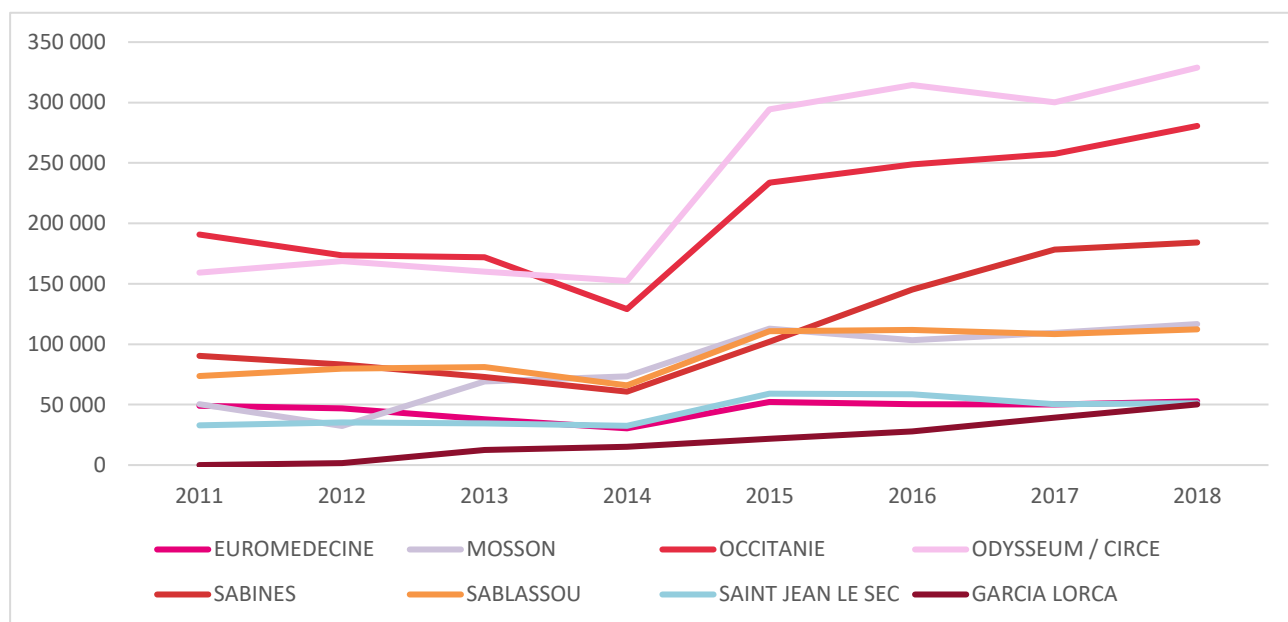
➔ Effet négatif, direct, permanent et à long terme

▪ Mesures réductrices relatives aux impacts sur le stationnement sur voirie et effets des mesures à l'égard des impacts du projet

Globalement sur l'ensemble de la ligne 5, peu de places de stationnement seront restituées directement sur les rues. Un grand nombre de places seront en revanche créées par la mise en place des parcs-relais aux extrémités de la ligne de tramway. Les quatre parcs-relais prévus aux giratoires de Lavérune, Gennevaux, Girac et Montferrier compenseront les places supprimées le long du tracé avec 1 060 places créées. Les automobilistes ayant laissé leur véhicule en entrée de ville permettront en effet de diminuer la pression sur la demande de places de stationnement dans les secteurs directement desservis par le tramway, y compris sur la section Paul Fajon – rue des Chasseurs (entrée de l'EAI).

Cette logique s'insère parfaitement dans la politique globale de transport et déplacement menée par l'Agglomération. Le retour d'expérience des lignes précédentes et l'évolution positive de la fréquentation des parcs-relais suite à leur mise en service montrent le succès de cette politique.

Figure 7: Fréquentation annuelle des parcs-relais entre 2011 et 2018



➔ Effet positif, direct, permanent et à long terme

3.5.4.5 Les modes doux

Comme pour les lignes précédentes, le projet vise à favoriser l'intégration des modes de déplacement doux, tels que le vélo et la marche à pied, en accord avec la politique globale des déplacements menée à l'échelle de l'agglomération. Dans ce contexte, l'accessibilité des personnes à mobilité réduite sera également favorisée.

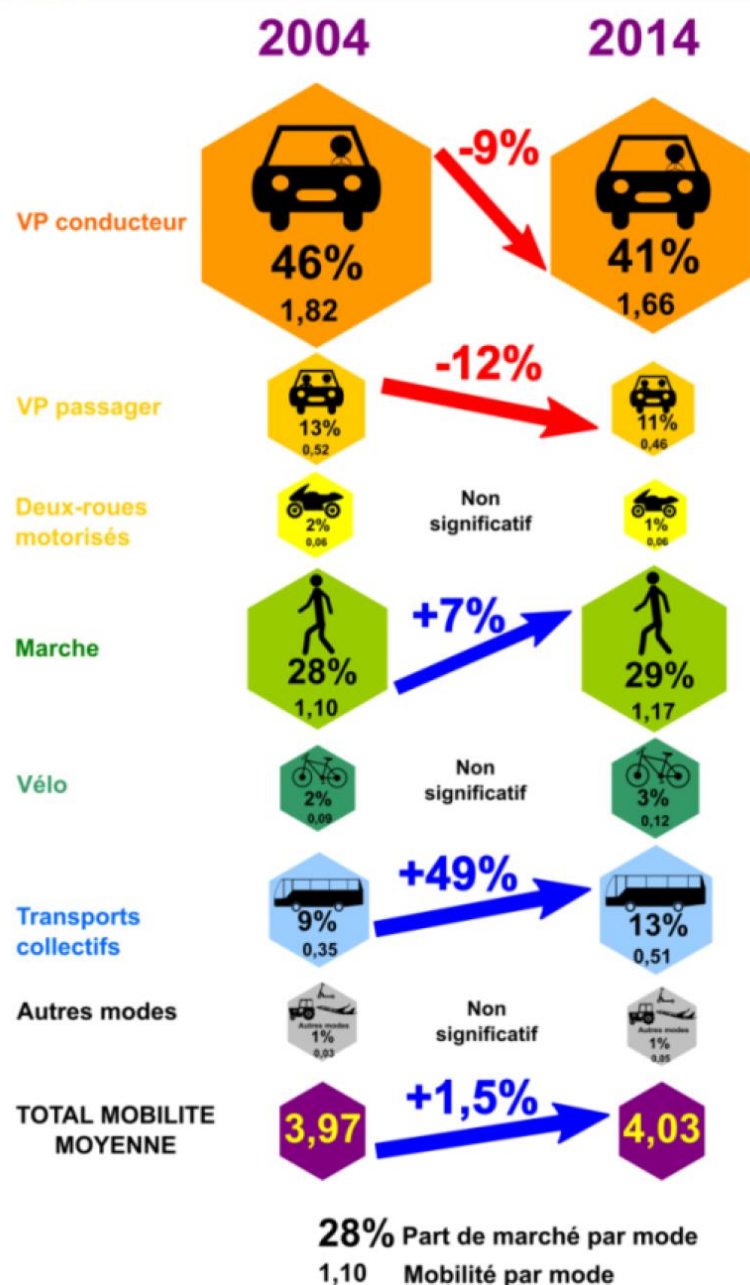
Figure 8: Répartition modale des déplacements

Source : enquête-ménages 2015

Ainsi, le tramway et les restructurations de l'espace qui l'accompagnent s'avèrent être un véritable catalyseur des modes doux. Ainsi, selon l'enquête Ménages-Déplacements réalisées en 2015 sur le territoire de la métropole, les modes alternatifs à la voiture obtiennent 45 % du marché des déplacements. Cette part est particulièrement favorable au vélo, aux transports en commun (avec une part de marché en croissance de plus de 50 %) et à la marche à pied. Si cette situation ne tient pas uniquement au développement du réseau de tramway, le réaménagement de l'espace public, plus favorable aux modes alternatifs, s'est ajouté aux caractéristiques du tissu urbain et de la population desservie pour dessiner un modèle de vie de proximité et de mobilité durable.

Le projet de PDU vise à « engager la révolution des mobilités », et se donne les objectifs suivants :

« L'Enquête Ménages - Déplacements menée en 2003 a montré que la voiture particulière assurait plus de 60 % des déplacements dans l'Agglomération et un peu plus de 50 % à Montpellier même. Elle a aussi montré que dans les « corridors » urbains desservis par le tramway cette part des déplacements assurés par la voiture particulière tombait à moins de 40 %.



S'appuyant sur le développement du réseau de tramway et tout autant sur la poursuite et l'intensification d'un urbanisme prenant le contre-pied de l'étalement urbain, les actions qui sont développées dans le PDU ont pour objectif de tendre à l'horizon 2020 vers une part de marché des modes alternatifs à la voiture individuelle (marche à pied, vélo, transports publics) :

- Dans l'agglomération, comparable à la part constatée à Montpellier en 2003, soit au moins 50 % ;
- À Montpellier, comparable à la part constatée dans les corridors du tramway en 2003, soit au moins 65 %. »

L'Enquête Ménages - Déplacements de 2015 a confirmé le bien-fondé de ces objectifs. Aujourd'hui, à Montpellier, les voies aménagées pour les vélos atteignent un niveau de continuité suffisant pour déclencher une évolution forte. Ce réseau du cœur d'agglomération est relayé en périphérie par des voies cyclables gérées par le Département de l'Hérault (250 km de voies aménagées).

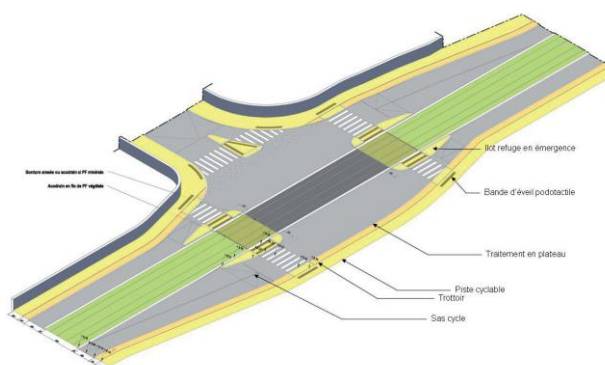
Dans ce contexte, le tramway apparaît comme un outil privilégié pour promouvoir les modes doux et leur offrir une place à la hauteur des attentes exprimées dans les documents de planification.

▪ Le réseau cyclable

L'article L228-2 du Code de l'environnement stipule qu'à l'occasion des réalisations ou des rénovations des voies urbaines, à l'exception des autoroutes et voies rapides, doivent être mis au point des itinéraires cyclables pourvus d'aménagements sous forme de pistes, marquages au sol ou couloirs indépendants, en fonction des besoins et contraintes de la circulation. L'aménagement de ces itinéraires cyclables doit tenir compte des orientations du plan de déplacements urbains.

La place du vélo est primordiale dans cette ville des courtes distances. Cet enjeu majeur du PDU implique de revoir l'aménagement des rues pour en faire de véritables espaces partagés et civilisés. Leur circulation sera facilitée par le développement des sas à vélo aux carrefours et le double-sens cyclable. En parallèle, l'offre de stationnement cyclable sera multipliée.

Les aménagements seront réfléchis en fonction du niveau de la voirie : des pistes cyclables le long des voies de liaisons locales (50-70 km/heure), des bandes cyclables pour les voies de desserte locale et des contre-sens cyclables, des zones 30 pour les voies urbaines de proximité. De surcroît, ces aménagements s'articuleront dans une logique sécuritaire, en hiérarchisant le réseau cyclable et en



réduisant les différentiels de vitesses entre les usagers, permettant de renforcer la sécurité des piétons.

Les aménagements de sas à vélo et d'un niveau intermédiaire de dénivellation entre la voirie et le trottoir permettant de sécuriser les déplacements cycles sont retenus pour l'ensemble des aménagements.

Illustration 4 : Principes d'aménagement cyclable aux carrefours

Les 4 lignes de tramway précédentes ont déjà été réalisées dans le souci de renforcer les aménagements destinés aux cyclistes et aux piétons.

Le schéma cyclable accompagnant le projet a pour but de compléter le maillage et de se connecter chaque fois que possible aux pistes existantes. Le principe général est le suivant : déploiement de pistes cyclables le long du tracé, hormis dans la zone centrale jusqu'à l'avenue du docteur Pezet où le tramway se situe en zone de rencontre. Les zones de rencontre sont des sections de voies en agglomération constituant une zone affectée à la circulation de tous les usagers. Dans cette zone, les piétons sont autorisés à circuler sur la chaussée sans y stationner et bénéficient de la priorité sur les véhicules. La vitesse des véhicules y est limitée à 20 km/heure. Toutes les chaussées sont à double sens pour les cyclistes, sauf dispositions différentes prises par l'autorité investie du pouvoir de police. Les entrées et sorties de cette zone sont annoncées par une signalisation et l'ensemble de la zone est aménagé de façon cohérente avec la limitation de vitesse applicable.

Les nouvelles pistes viendront compléter le réseau cyclable existant et projeté de la métropole. L'aménagement de la ligne de tramway s'accompagnera de la création de bandes et pistes cyclables sur toute sa longueur, à l'exception de courtes sections sur le boulevard Paul Valéry et sur la rue des Chasseurs entre les rues de Fontcouverte et Lavérune. Sur ces sections où la création de certaines pistes n'est pas permise du fait des emprises disponibles, des solutions de compensation sont alors mises en place du type zone de rencontre.

De plus, la piste cyclable sur la rue du Pas du loup et celle de la contre-allée sur l'avenue de Vanières permettent le lien inter quartier et compensent la très grande difficulté qu'il y aurait à réaliser une piste sur l'avenue Paul Valéry du fait des acquisitions foncières nécessaires et des impacts très forts sur le bâti. Sur la rue des Chasseurs, la mise en place d'une zone 30 permettra une circulation apaisée préalablement à la mutation progressive des parcelles afin d'intégrer une future piste cyclable, cette mutation ayant déjà commencé sur deux parcelles.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

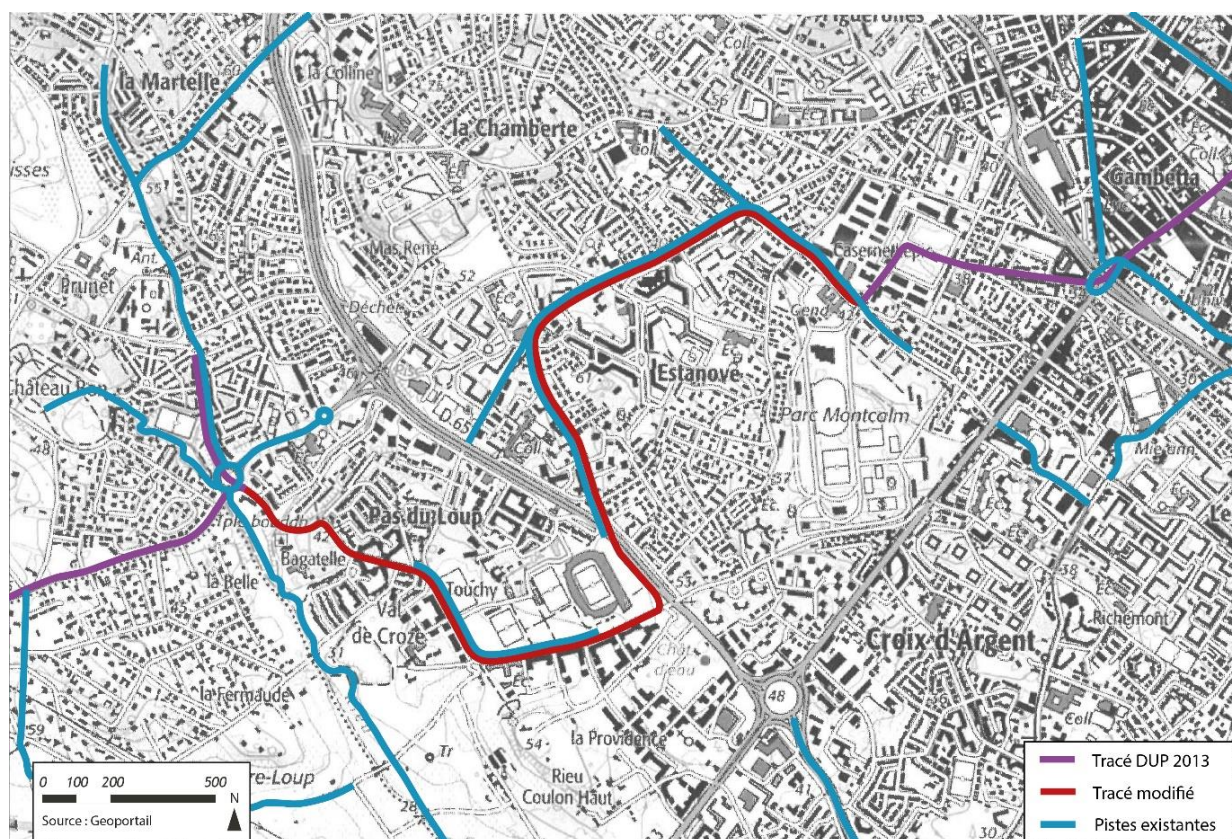


Figure 9: Pistes cyclables actuelles

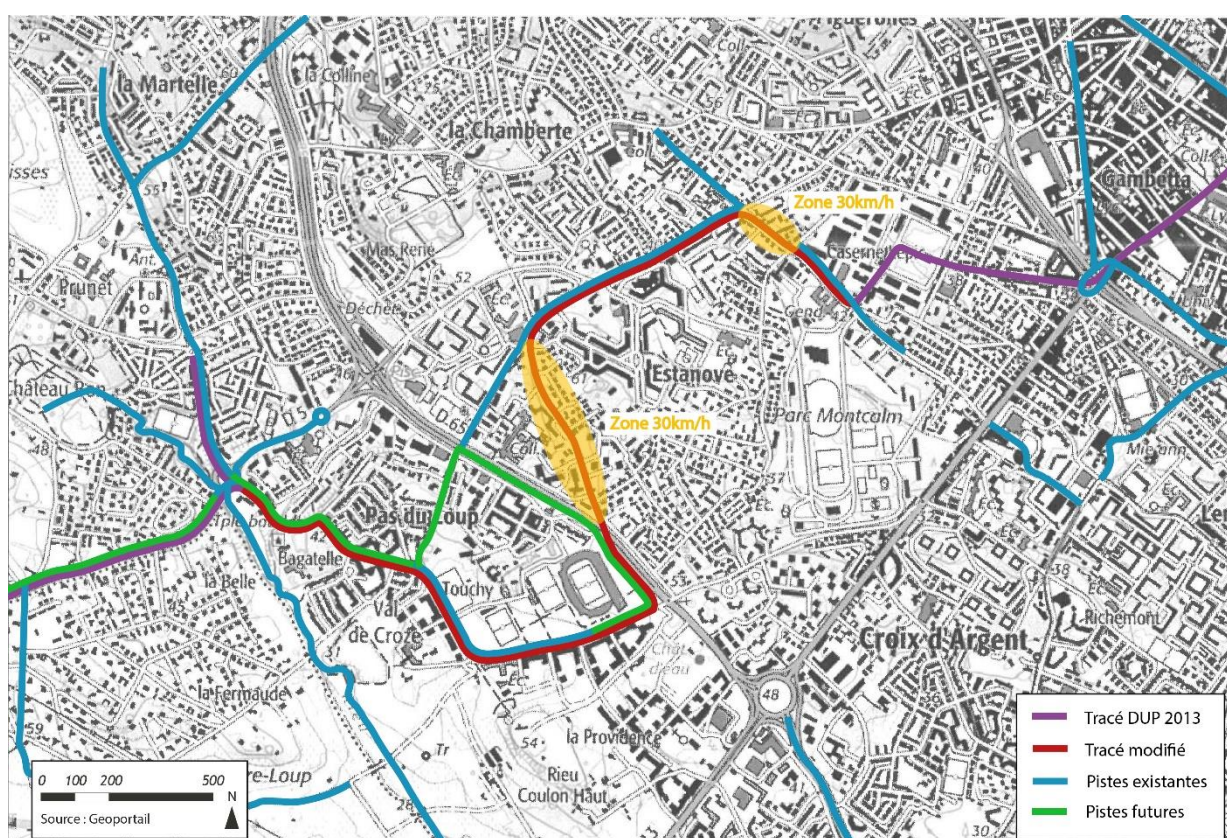


Figure 10: Aménagements cyclables le long du projet

▪ La place réservée au piéton

Dans une logique de cohérence des politiques de transport et d'aménagement, les espaces publics réalisés à proximité de la ligne de tramway redistribuent autant que possible l'espace au profit des modes doux (piétons et cycles). Ainsi, si les pistes cyclables ne sont parfois pas envisageables dans des contextes trop contraints en terme d'espace, l'insertion d'espace piéton est systématique. Des trottoirs confortables sont prévus tout le long du tracé, d'une largeur minimale de 2 m dégagée de toute émergence. Cette dimension est variable et fonction de l'espace traversé.

Les aménagements des espaces piétons et des stations seront également conçus pour permettre la meilleure accessibilité aux personnes à mobilité réduite. Ainsi, comme sur les autres lignes, les quais des stations sont au même niveau que les rames de tramway afin de faciliter la montée et la descente. Les rames disposent d'un plancher bas et plat sur toute leur longueur.

Ainsi, en plus de la réduction du trafic automobile par le report modal engendré sur le tramway lui-même, le projet, par l'insertion de nombreuses pistes cyclables et espaces piétonniers, concourt à réduire encore davantage la circulation automobile et ses effets négatifs. Dans ce sens, la mise en place du tramway est la source d'impacts positifs perceptibles sur la qualité de vie globale.

→ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.5 Effets et mesures sur le cadre de vie

3.5.5.1 Effets du projet sur l'acoustique

Hypothèses de calcul

Les hypothèses de calcul prises en compte dans les simulations de l'état futur sont les suivantes :

Période de calcul

Les calculs sont effectués pour les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

Conditions météorologiques

Les paramètres météorologiques retenus correspondent aux données moyennes annuelles de la station de Montpellier.

Trafics routiers

Les trafics utilisés ont été fournis par la maîtrise d'œuvre.

La loi de variation de trafic sur les grandes avenues en centre-ville est globalement de type urbain (90% du nombre de véhicules le jour entre 6h et 22h et 10% du trafic sur la période nocturne). Pour les autres axes, la répartition est en moyenne de 95% du trafic le jour et 5% du trafic la nuit.

Ces trafics sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6: Trafics routiers utilisés dans la simulation de l'état futur

	Trafic (véh/h)		Vitesse (km/h)
	6h-22h	22h-6h	
Rue du Rouget de Lisle	232	24	50
Rue Cheng Du	166	18	50
Rue du XV de France	392	41	50
Rue de Bugarel	463	49	50
Avenue de Vanières	1575	350	50
Boulevard Paul Valery	261	28	50
Rue du Pas Du Loup	457	48	50
Route de Laverune	665	70	50
Rue des Chasseurs	392	41	50

Trafics tramways

Les données de trafic prises en compte pour le tramway ont été fournies par la maîtrise d'ouvrage.

La fréquence de passage des rames est de 6 minutes par sens aux heures de pointe et de 7,5 minutes par sens aux heures creuses. La vitesse maximum est de 30 km/heure.

Rappel du contexte réglementaire

Les calculs sur récepteurs en façade des habitations pour la contribution du tramway seul sont présentés ci-après.

Les calculs sur récepteurs en façade des habitations permettent d'apprécier l'exposition sonore de chacun des bâtiments et de mettre en évidence le dépassement des valeurs réglementaires pour la contribution du tramway.

Lorsque le site est situé en zone d'ambiance sonore modérée, la contribution du tramway ne doit pas dépasser en façade des logements :

- 63 dB(A) pour la période jour (6h-22h) ;
- 58 dB(A) pour la période nuit (22h-6h).

Lorsque le site est situé en zone d'ambiance sonore non modérée, la contribution du tramway ne doit pas dépasser en façade des logements :

- 68 dB(A) pour la période jour (6h-22h) ;
- 63 dB(A) pour la période nuit (22h-6h).

Pour les locaux à usage de bureaux situés en zone d'ambiance préexistante modérée de jour, la contribution du tramway doit être inférieure à 68dB(A).

Une zone est dite d'ambiance sonore modérée de jour (respectivement de nuit) si :

$$LA_{eq}(6h\ 22h) \leq 65\text{ dB(A)} \text{ (respectivement } LA_{eq}(22h\ 6h) \leq 60\text{ dB(A))}.$$

Inversement, on définit une zone d'ambiance sonore non modérée de jour (respectivement de nuit) si :

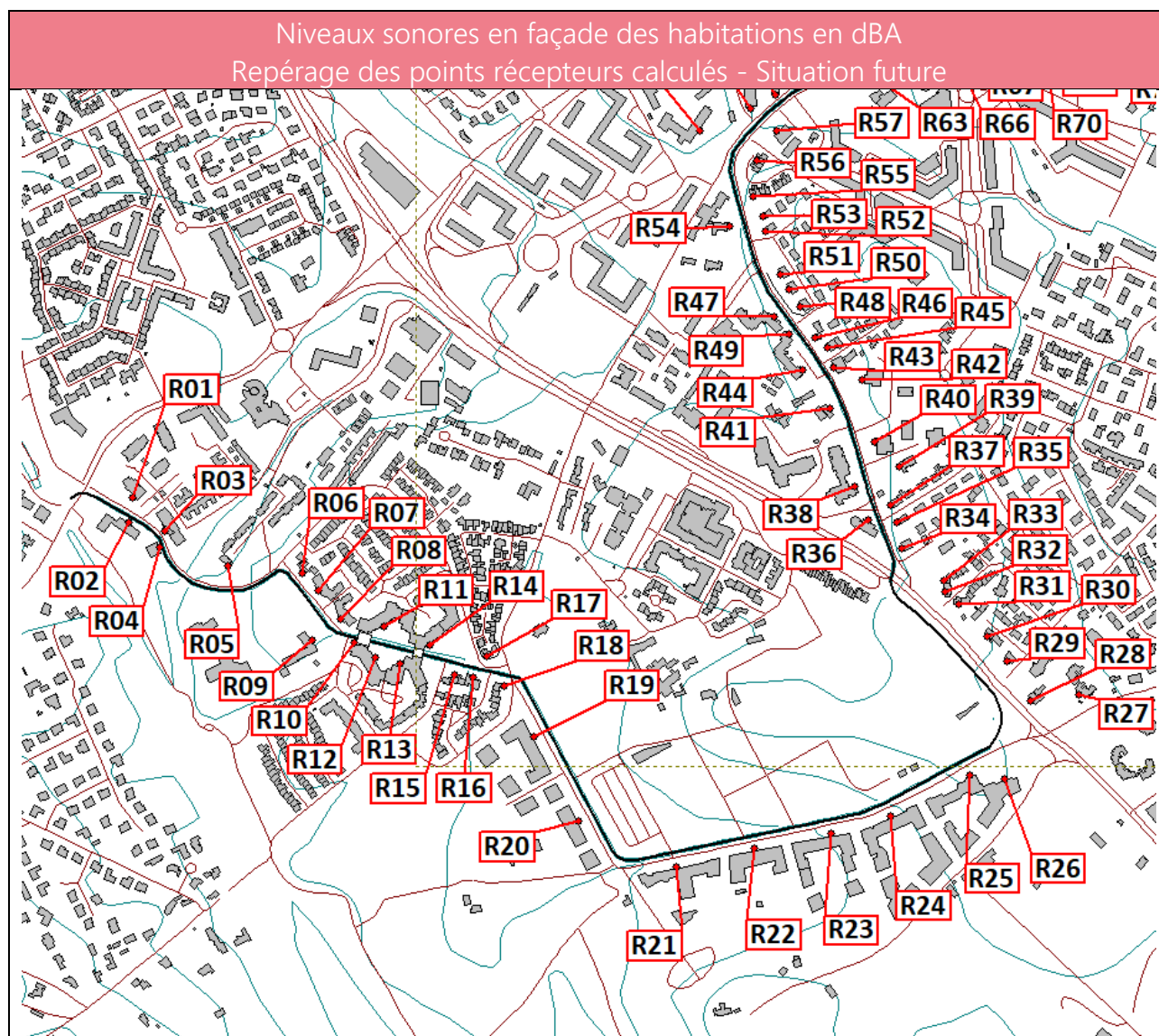
$$LA_{eq}(6h\ 22h) > 65\text{ dB(A)} \text{ (respectivement } LA_{eq}(22h\ 6h) > 60\text{ dB(A))}.$$

Les cartes de bruit ainsi que les calculs sur récepteurs en façade des habitations pour la situation future sont présentés ci-après. Les cartes de bruit sont calculées à 4m de hauteur.

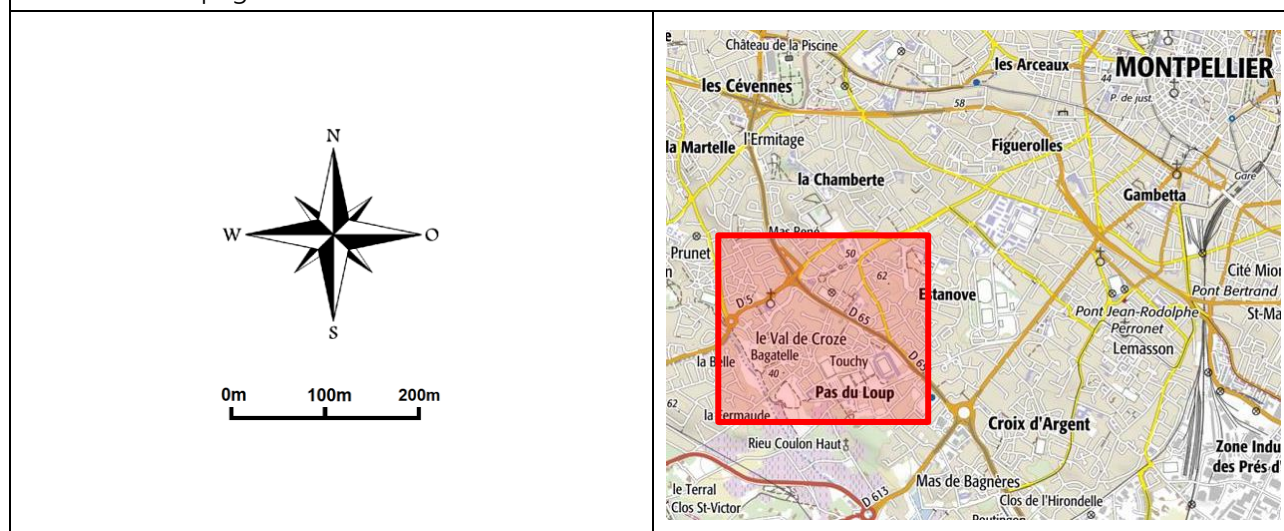
Les cartes isophones permettent d'apprécier globalement l'ambiance sonore future sur le site. Ces cartes ont une vocation pédagogique car elles sont déterminées à partir d'un maillage créé automatiquement par le logiciel de simulation, ce maillage étant régulier et ne positionnant pas des récepteurs à 2m en façade des habitations. Un calcul d'interpolation de ce maillage est ensuite réalisé qui permet de tracer les courbes isophones.

Les niveaux réglementaires se déduisent des cartes de calculs sur récepteurs placés à 2m en façade des habitations.

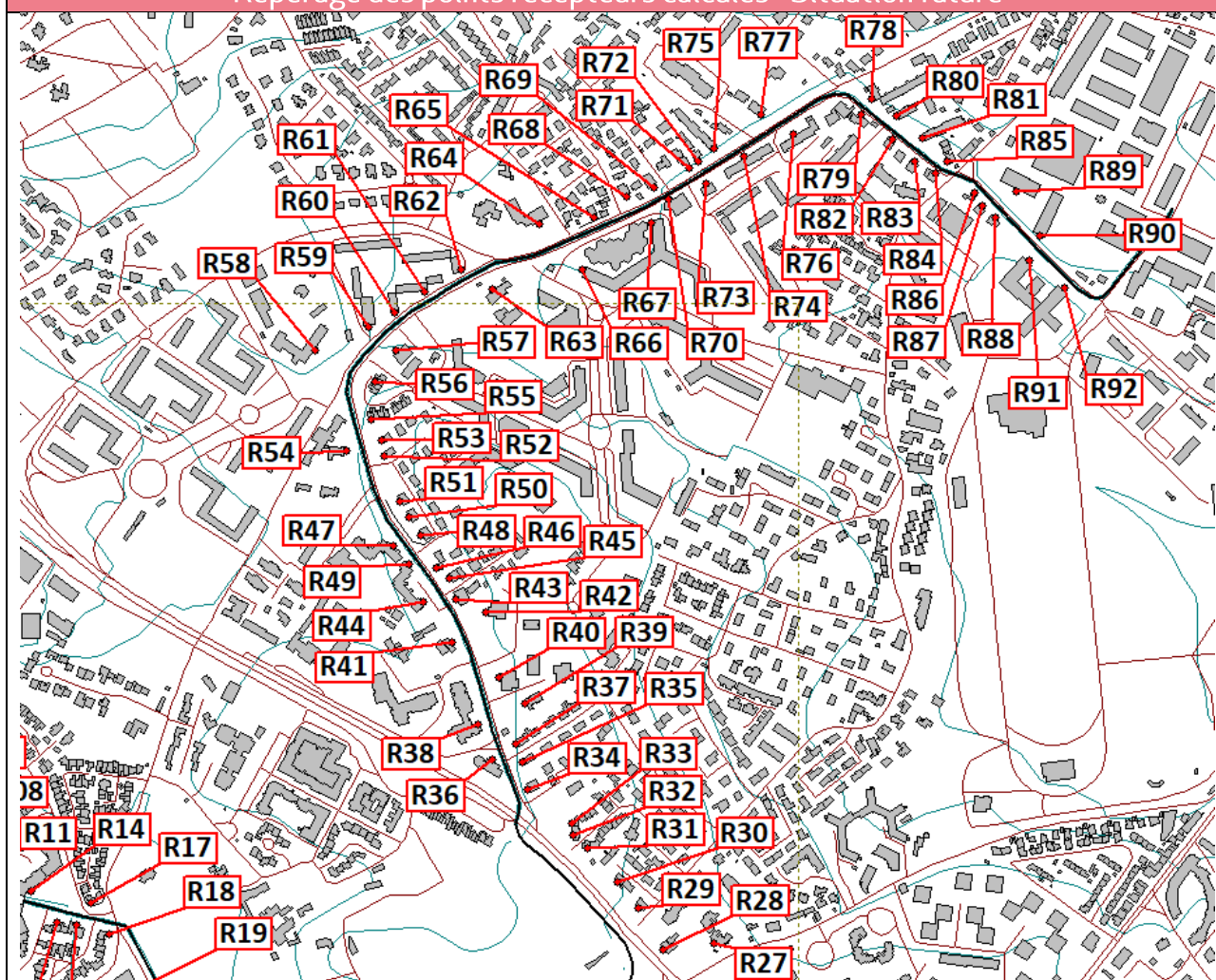
Localisation des points récepteurs



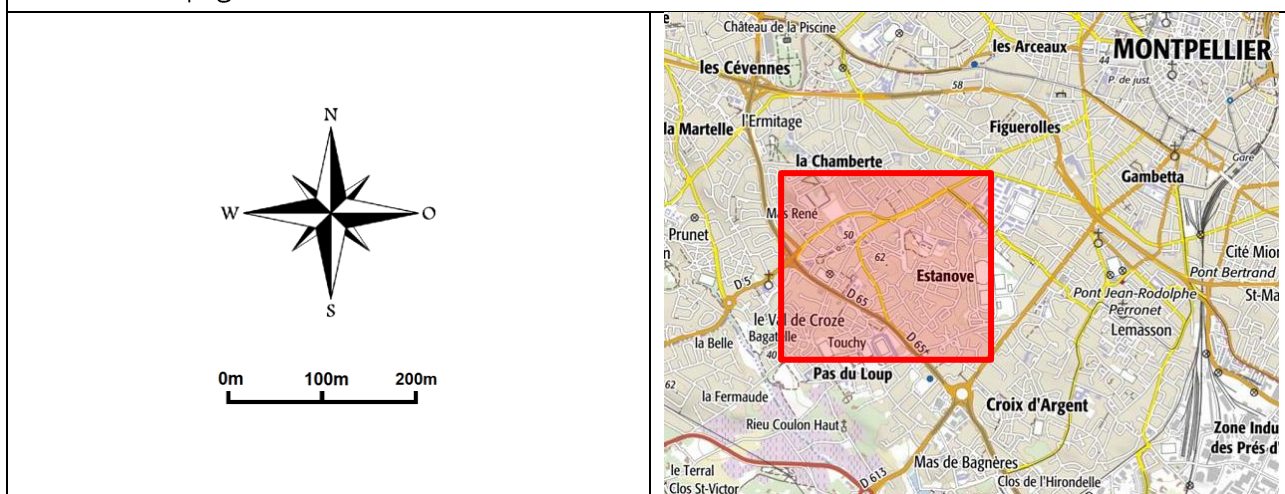
Les points récepteurs ayant fait l'objet d'un calcul sont localisés ci-dessus. Les résultats calculés sont donnés sur la page suivante.



Niveaux sonores en façade des habitations en dBA Repérage des points récepteurs calculés - Situation future



Les points récepteurs ayant fait l'objet d'un calcul sont localisés ci-dessus. Les résultats calculés sont donnés sur la page suivante.



Résultats aux points récepteurs

Contribution du Tramway seul

Niveaux sonores en façade des habitations en dBA Situation future – Contribution du tramway seul Période jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h)					
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)		LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R01 RdC	53,5	46,0	R16 RdC	55,0	48,0
R01 R+1	54,0	47,0	R16 R+1	56,0	49,5
R01 R+2	54,5	47,5	R17 RdC	49,5	43,0
R02 RdC	58,0	51,0	R17 R+1	55,5	48,5
R02 R+1	58,0	51,0	R18 RdC	52,5	45,5
R02 R+2	56,5	49,5	R18 R+1	54,0	47,0
R03 RdC	55,5	48,5	R19 RdC	51,5	44,5
R03 R+1	56,0	49,0	R19 R+1	53,0	46,5
R03 R+3	54,5	47,0	R19 R+3	53,5	46,5
R04 RdC	61,5	54,5	R20 RdC	52,0	45,0
R05 RdC	51,0	44,0	R20 R+1	53,5	46,5
R05 R+1	52,0	44,5	R20 R+3	54,0	47,0
R06 RdC	54,5	47,0	R21 RdC	53,5	46,5
R06 R+1	54,5	47,5	R21 R+1	54,5	47,5
R07 RdC	54,5	47,5	R21 R+3	54,0	47,5
R07 R+1	55,0	48,0	R22 RdC	54,0	47,0
R07 R+3	54,5	47,5	R22 R+1	54,5	47,5
R08 RdC	55,5	48,0	R22 R+3	54,0	47,5
R08 R+1	56,0	49,0	R23 RdC	52,0	45,0
R08 R+3	55,5	48,5	R23 R+1	53,5	46,5
R09 RdC	51,5	44,5	R23 R+3	54,0	47,5
R10 RdC	58,5	51,5	R24 RdC	52,0	45,0
R10 R+1	58,5	51,5	R24 R+1	54,0	47,0
R10 R+3	56,0	49,0	R24 R+3	54,0	47,0
R11 RdC	53,0	46,0	R25 RdC	52,5	45,5
R11 R+1	54,5	47,5	R25 R+1	53,5	47,0
R11 R+3	55,0	47,5	R25 R+3	54,0	47,0
R12 RdC	52,5	45,5	R25 R+5	52,5	46,0

R12 R+1	54,5	47,5	R26 RdC	47,5	40,5
R12 R+3	55,5	48,5	R26 R+1	49,0	42,0
R13 RdC	53,5	46,5	R26 R+3	49,5	42,5
R13 R+1	55,5	48,5	R26 R+5	49,5	42,5
R13 R+3	56,0	49,0	R27 RdC	38,5	32,0
R14 RdC	55,5	48,5	R27 R+1	40,0	33,5
R14 R+1	56,0	49,0	R27 R+3	42,0	35,0
R14 R+2	56,0	48,5	R27 R+5	43,0	36,0
R15 RdC	54,5	47,5	R28 RdC	48,0	41,0
R15 R+1	55,5	49,0	R28 R+1	49,0	42,0

	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)		LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R29 RdC	48,0	41,0	R47 R+1	56,0	49,5
R29 R+1	50,0	43,0	R47 R+3	55,0	48,5
R30 RdC	49,5	42,5	R47 R+5	53,0	46,0
R30 R+1	50,5	43,5	R47 R+7	49,5	42,5
R31 RdC	48,5	41,5	R48 RdC	52,0	45,0
R31 R+1	49,5	42,5	R48 R+1	54,5	47,5
R32 RdC	50,0	43,0	R49 RdC	56,5	49,0
R32 R+1	51,0	44,0	R49 R+1	57,0	50,5
R33 RdC	48,5	41,5	R49 R+3	55,5	48,5
R33 R+1	49,5	42,5	R49 R+5	52,5	46,0
R34 RdC	54,0	47,0	R49 R+7	49,5	43,0
R34 R+1	55,0	48,0	R50 RdC	51,0	44,0
R35 RdC	53,5	46,5	R50 R+1	54,5	47,0
R36 RdC	54,5	47,5	R51 RdC	51,0	44,0
R36 R+1	55,5	48,5	R51 R+1	54,0	47,0
R37 RdC	53,5	46,5	R52 RdC	52,5	45,5
R38 RdC	52,5	45,5	R52 R+1	53,5	46,0
R38 R+1	54,0	47,0	R53 RdC	52,5	45,5
R38 R+3	54,0	47,0	R53 R+1	53,5	46,5
R39 RdC	49,0	42,0	R54 RdC	52,0	45,0
R39 R+1	51,0	44,0	R55 RdC	51,0	43,5

R40 RdC	52,5	45,5	R55 R+1	51,5	44,5
R40 R+1	53,5	46,5	R56 RdC	51,0	43,5
R40 R+3	54,0	47,0	R56 R+1	52,5	45,5
R41 RdC	53,5	46,5	R57 RdC	52,0	45,0
R42 RdC	49,5	42,5	R57 R+1	53,5	46,5
R42 R+1	50,5	43,5	R57 R+2	53,5	47,0
R42 R+3	50,5	43,5	R58 RdC	45,5	38,5
R42 R+5	51,0	44,0	R59 RdC	52,0	45,0
R43 RdC	55,5	48,5	R59 R+1	53,5	46,5
R43 R+1	56,0	49,0	R59 R+2	54,0	46,5
R44 RdC	51,5	44,5	R60 RdC	55,5	48,5
R44 R+1	54,0	47,0	R60 R+1	56,0	49,0
R44 R+3	55,0	48,0	R60 R+3	54,5	47,0
R45 RdC	53,5	46,5	R61 RdC	55,5	48,0
R45 R+1	54,5	47,5	R61 R+1	56,0	48,5
R46 RdC	55,5	48,5	R61 R+3	54,5	47,0
R47 RdC	54,5	47,5			

	L _{Aeq} (6h-22h)	L _{Aeq} (22h-6h)		L _{Aeq} (6h-22h)	L _{Aeq} (22h-6h)
R62 RdC	54,0	47,0	R78 R+1	56,0	49,0
R62 R+1	54,5	47,5	R78 R+3	55,5	48,5
R62 R+3	53,0	46,0	R78 R+5	53,5	46,5
R63 RdC	51,0	44,0	R78 R+7	50,5	43,5
R63 R+1	52,5	45,5	R79 RdC	56,5	49,5
R63 R+2	53,0	46,0	R79 R+1	57,0	50,0
R64 RdC	51,0	44,0	R80 RdC	55,0	47,5
R65 RdC	55,0	48,0	R80 R+1	55,5	48,5
R65 R+1	56,0	49,0	R80 R+3	55,0	48,0
R66 RdC	48,5	41,5	R81 RdC	54,5	47,5
R66 R+1	50,0	43,0	R81 R+1	55,5	48,0
R66 R+2	50,5	44,0	R81 R+3	55,0	48,0
R67 RdC	52,5	45,5	R82 RdC	57,5	50,5
R67 R+1	54,0	47,0	R82 R+1	58,0	51,0

R67 R+3	53,0	46,0	R83 RdC	55,0	47,5
R68 RdC	53,5	46,5	R83 R+1	56,5	49,5
R69 RdC	55,0	48,0	R84 RdC	57,5	50,5
R69 R+1	55,5	48,5	R84 R+1	57,5	51,0
R70 RdC	59,0	52,0	R85 RdC	56,5	49,5
R70 R+1	58,5	51,5	R85 R+1	57,0	50,0
R70 R+2	56,0	49,5	R86 RdC	57,5	50,5
R71 RdC	55,0	48,0	R86 R+1	58,0	51,0
R71 R+1	56,0	48,5	R87 RdC	54,5	47,5
R72 RdC	55,5	48,0	R87 R+1	56,0	49,0
R72 R+1	56,0	49,0	R88 RdC	55,0	48,0
R73 RdC	55,0	48,0	R88 R+1	56,5	49,5
R73 R+1	56,0	49,0	R89 RdC	51,5	44,5
R73 R+3	55,5	48,5	R89 R+1	52,5	45,5
R74 RdC	57,0	50,0	R89 R+2	53,0	46,0
R74 R+1	57,0	50,5	R90 RdC	55,5	48,5
R74 R+3	54,5	47,5	R90 R+1	56,0	48,5
R75 RdC	54,5	47,5	R90 R+2	55,5	48,5
R75 R+1	55,5	48,0	R91 RdC	51,5	44,5
R75 R+3	55,0	48,0	R91 R+1	52,5	45,5
R76 RdC	52,0	45,0	R91 R+2	54,5	47,5
R76 R+1	54,0	47,0	R92 RdC	54,0	47,0
R76 R+3	54,5	47,5	R92 R+1	56,0	49,5
R77 RdC	53,0	46,0	R92 R+2	56,5	49,5
R78 RdC	55,5	48,5			

Les niveaux de bruits calculés sont tous inférieurs à 63 dBA en période diurne et inférieurs à 58 dBA en période nocturne.

La contribution sonore du tramway respecte les objectifs réglementaires.

Contribution globale

Niveaux sonores en façade des habitations en dBA Situations initiale et future – contribution globale Période jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h)						
	Etat Initial		Etat Futur		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R01 RdC	58,5	49,0	59,0	50,0	0,5	1,0
R01 R+1	59,5	49,5	60,0	51,0	0,5	1,5
R01 R+2	59,5	49,5	60,0	51,0	0,5	1,5
R02 RdC	60,0	50,0	61,5	53,0	1,5	3,0
R02 R+1	60,5	50,5	62,0	53,5	1,5	3,0
R02 R+2	60,5	50,5	61,5	53,0	1,0	2,5
R03 RdC	61,5	52,0	63,0	53,5	1,5	1,5
R03 R+1	61,5	52,0	63,0	54,0	1,5	2,0
R03 R+3	60,5	51,0	61,5	52,5	1,0	1,5
R04 RdC	65,0	55,5	65,0	56,5	0,0	1,0
R05 RdC	56,5	47,0	57,5	48,5	1,0	1,5
R05 R+1	57,5	47,5	58,0	49,0	0,5	1,5
R06 RdC	59,5	50,0	60,5	51,5	1,0	1,5
R06 R+1	60,0	50,5	61,0	52,0	1,0	1,5
R07 RdC	59,5	49,5	60,0	51,5	0,5	2,0
R07 R+1	59,5	50,0	60,5	52,0	1,0	2,0
R07 R+3	59,0	49,5	60,0	51,0	1,0	1,5
R08 RdC	58,5	48,5	60,5	51,5	2,0	3,0
R08 R+1	58,5	49,0	61,0	52,0	2,5	3,0
R08 R+3	58,5	48,5	60,0	51,5	1,5	3,0
R09 RdC	54,0	44,5	54,5	46,5	0,5	2,0
R10 RdC	55,5	45,5	59,5	52,0	4,0	6,5
R10 R+1	56,0	46,5	60,0	52,5	4,0	6,0
R10 R+3	56,0	46,0	58,0	50,5	2,0	4,5
R11 RdC	44,5	36,0	53,5	46,5	9,0	10,5
R11 R+1	46,0	37,5	55,0	47,5	9,0	10,0
R11 R+3	48,0	39,0	55,5	48,0	7,5	9,0

R12 RdC	43,5	35,0	52,5	45,5	9,0	10,5
R12 R+1	45,5	36,5	55,0	47,5	9,5	11,0
R12 R+3	48,0	39,0	55,5	48,5	7,5	9,5
R13 RdC	43,5	35,5	53,5	46,5	10,0	11,0
R13 R+1	46,0	37,5	56,0	48,5	10,0	11,0
R13 R+3	48,0	39,0	56,5	49,5	8,5	10,5
R14 RdC	56,0	46,5	56,5	49,0	0,5	2,5
R14 R+1	57,0	48,0	57,5	50,0	0,5	2,0
R14 R+2	57,5	48,0	57,5	50,0	0,0	2,0
R15 RdC	59,0	49,5	56,5	49,0	-2,5	-0,5
R15 R+1	60,0	50,5	58,5	50,5	-1,5	0,0
R16 RdC	60,5	51,5	60,0	51,5	-0,5	0,0
R16 R+1	61,5	52,0	61,0	52,5	-0,5	0,5
R17 RdC	55,5	46,5	55,5	47,0	0,0	0,5
R17 R+1	62,0	52,5	62,0	53,0	0,0	0,5

Le niveau de bruit global en situation future n'est soumis à aucun critère réglementaire, il est donné à titre informatif.

Les récepteurs R11 à R14 sont particulièrement impactés par rapport à la situation initiale, ces récepteurs étant placés dans la cour intérieur de la résidence Val de Croze, rue Cheng Du et protégés actuellement de la circulation routière. Ces habitations restent toutefois en situation future en zone d'ambiance sonore modérée.

Niveaux sonores en façade des habitations en dBA
Situations initiale et future – Contribution globale
Période jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h)

	Etat Initial		Etat Futur		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R18 RdC	59,0	50,0	61,0	52,0	2,0	2,0
R18 R+1	59,5	50,0	62,0	53,0	2,5	3,0
R19 RdC	59,5	50,5	62,0	52,5	2,5	2,0
R19 R+1	60,5	51,0	62,5	53,5	2,0	2,5
R19 R+3	60,0	50,5	62,5	53,5	2,5	3,0
R20 RdC	60,0	50,5	61,5	52,5	1,5	2,0
R20 R+1	60,5	51,0	62,5	53,5	2,0	2,5
R20 R+3	60,5	51,0	62,5	53,5	2,0	2,5
R21 RdC	63,0	53,0	62,5	53,5	-0,5	0,5
R21 R+1	63,0	53,5	63,5	54,5	0,5	1,0
R21 R+3	62,5	53,0	63,0	54,0	0,5	1,0
R22 RdC	63,0	53,5	62,5	53,5	-0,5	0,0
R22 R+1	63,5	54,0	63,5	54,0	0,0	0,0
R22 R+3	63,0	53,0	63,0	54,0	0,0	1,0
R23 RdC	62,5	53,5	62,0	53,0	-0,5	-0,5
R23 R+1	63,0	53,5	63,0	54,0	0,0	0,5
R23 R+3	62,5	53,0	63,0	54,0	0,5	1,0
R24 RdC	63,0	53,5	63,5	54,0	0,5	0,5
R24 R+1	63,5	54,0	64,0	55,0	0,5	1,0
R24 R+3	63,0	53,5	63,5	54,5	0,5	1,0
R25 RdC	62,5	53,5	62,5	53,5	0,0	0,0
R25 R+1	63,0	54,5	63,5	54,5	0,5	0,0
R25 R+3	63,5	54,5	63,5	55,0	0,0	0,5
R25 R+5	62,5	54,5	62,5	54,5	0,0	0,0
R26 RdC	58,0	50,5	57,5	50,5	-0,5	0,0
R26 R+1	60,0	52,5	59,5	52,0	-0,5	-0,5
R26 R+3	61,5	53,5	61,0	53,0	-0,5	-0,5
R26 R+5	61,5	54,0	61,0	53,5	-0,5	-0,5

R27 RdC	55,5	48,5	53,5	47,0	-2,0	-1,5
R27 R+1	57,5	50,5	56,0	49,0	-1,5	-1,5
R27 R+3	58,5	51,5	57,0	50,0	-1,5	-1,5
R27 R+5	59,0	52,0	57,5	50,5	-1,5	-1,5
R28 RdC	71,0	63,0	67,0	60,5	-4,0	-2,5
R28 R+1	70,5	63,0	67,0	60,5	-3,5	-2,5
R29 RdC	65,5	58,0	63,0	56,5	-2,5	-1,5
R29 R+1	67,0	59,5	64,5	58,0	-2,5	-1,5
R30 RdC	66,5	59,0	64,0	57,5	-2,5	-1,5
R30 R+1	67,0	60,0	65,0	58,5	-2,0	-1,5
R31 RdC	64,5	57,5	62,5	55,5	-2,0	-2,0
R31 R+1	65,5	58,0	63,5	56,5	-2,0	-1,5
R32 RdC	65,0	58,0	63,0	56,5	-2,0	-1,5
R32 R+1	66,0	59,0	64,0	57,5	-2,0	-1,5
R33 RdC	63,0	56,0	61,0	54,5	-2,0	-1,5
R33 R+1	64,0	57,0	62,5	56,0	-1,5	-1,0

Le niveau de bruit global en situation future n'est soumis à aucun critère réglementaire, il est donné à titre informatif. A l'exception des bâtiments de la résidence Val de Croze, rue Cheng Du, les niveaux sonores restent stables voire diminuent en situation future. Le niveau sonore est généralement piloté par la contribution du bruit routier.

	Etat Initial		Etat Futur		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R34 RdC	65,0	57,5	64,0	56,5	-1,0	-1,0
R34 R+1	66,5	59,0	65,5	58,0	-1,0	-1,0
R35 RdC	62,0	54,0	61,0	53,5	-1,0	-0,5
R36 RdC	61,0	52,0	60,0	52,0	-1,0	0,0
R36 R+1	62,0	53,5	61,5	53,5	-0,5	0,0
R37 RdC	61,5	53,0	60,0	52,0	-1,5	-1,0
R38 RdC	59,0	50,0	58,0	49,5	-1,0	-0,5
R38 R+1	60,0	50,5	59,5	51,0	-0,5	0,5
R38 R+3	60,0	50,5	59,5	51,0	-0,5	0,5
R39 RdC	56,5	48,5	55,5	48,0	-1,0	-0,5
R39 R+1	59,0	50,5	58,0	50,0	-1,0	-0,5

R40 RdC	60,0	50,5	59,0	50,5	-1,0	0,0
R40 R+1	60,5	51,5	60,0	51,5	-0,5	0,0
R40 R+3	60,5	51,5	60,0	51,5	-0,5	0,0
R41 RdC	60,5	51,0	59,0	50,5	-1,5	-0,5
R42 RdC	56,5	47,5	55,5	47,5	-1,0	0,0
R42 R+1	57,5	48,5	57,0	49,0	-0,5	0,5
R42 R+3	58,0	48,5	57,5	49,0	-0,5	0,5
R42 R+5	58,0	48,5	57,5	49,0	-0,5	0,5
R43 RdC	64,0	54,0	63,0	54,0	-1,0	0,0
R43 R+1	64,0	54,5	63,5	54,5	-0,5	0,0
R44 RdC	58,5	49,0	56,5	48,0	-2,0	-1,0
R44 R+1	60,0	50,5	59,5	51,0	-0,5	0,5
R44 R+3	60,5	51,0	60,0	51,5	-0,5	0,5
R45 RdC	61,0	51,5	60,0	51,0	-1,0	-0,5
R45 R+1	61,5	52,0	61,0	52,0	-0,5	0,0
R46 RdC	63,0	53,0	62,0	53,0	-1,0	0,0
R47 RdC	60,5	51,0	60,0	51,0	-0,5	0,0
R47 R+1	61,5	52,0	61,5	53,0	0,0	1,0
R47 R+3	61,0	51,0	60,5	52,0	-0,5	1,0
R47 R+5	60,0	50,5	59,5	50,5	-0,5	0,0
R47 R+7	59,0	49,5	58,0	49,0	-1,0	-0,5
R48 RdC	57,0	47,5	57,0	48,5	0,0	1,0
R48 R+1	60,5	50,5	60,0	51,5	-0,5	1,0
R49 RdC	61,0	51,5	61,0	52,5	0,0	1,0
R49 R+1	62,5	52,5	62,0	53,5	-0,5	1,0
R49 R+3	62,0	52,5	61,5	53,0	-0,5	0,5
R49 R+5	61,0	51,5	60,0	51,0	-1,0	-0,5
R49 R+7	60,0	50,5	59,0	50,0	-1,0	-0,5
R50 RdC	55,5	46,5	56,0	47,5	0,5	1,0
R50 R+1	58,5	48,5	59,0	50,5	0,5	2,0
R51 RdC	57,0	47,5	56,0	47,5	-1,0	0,0
R51 R+1	59,0	49,0	58,5	50,0	-0,5	1,0

Le niveau de bruit global en situation future n'est soumis à aucun critère réglementaire, il est donné à titre informatif. Les niveaux sonores restent stables voire diminuent en situation future. Le niveau sonore est généralement piloté par la contribution du bruit routier.

Niveaux sonores en façade des habitations en dBA
Situations initiale et future – contribution globale
Période jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h)

	Etat Initial		Etat Futur		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R52 RdC	59,0	49,5	58,0	49,5	-1,0	0,0
R52 R+1	60,0	50,5	59,0	50,5	-1,0	0,0
R53 RdC	59,0	49,5	58,5	49,5	-0,5	0,0
R53 R+1	60,0	50,5	59,5	50,5	-0,5	0,0
R54 RdC	58,0	48,5	56,5	48,0	-1,5	-0,5
R55 RdC	57,5	48,0	57,5	48,5	0,0	0,5
R55 R+1	59,0	49,5	58,0	49,5	-1,0	0,0
R56 RdC	58,5	49,0	57,5	48,5	-1,0	-0,5

R56 R+1	60,5	51,0	59,5	50,5	-1,0	-0,5
R57 RdC	62,5	52,5	59,5	50,5	-3,0	-2,0
R57 R+1	63,0	53,0	61,0	52,0	-2,0	-1,0
R57 R+2	63,0	53,0	61,5	52,0	-1,5	-1,0
R58 RdC	52,5	43,0	52,0	43,5	-0,5	0,5
R59 RdC	58,5	49,0	59,5	50,5	1,0	1,5
R59 R+1	59,5	50,0	60,5	51,5	1,0	1,5
R59 R+2	60,5	51,0	61,5	52,5	1,0	1,5
R60 RdC	61,0	51,5	64,0	54,5	3,0	3,0
R60 R+1	62,5	53,0	64,0	55,0	1,5	2,0
R60 R+3	63,0	53,0	63,0	53,5	0,0	0,5
R61 RdC	61,5	52,0	64,0	54,5	2,5	2,5
R61 R+1	62,5	53,0	64,0	55,0	1,5	2,0
R61 R+3	62,5	53,0	63,0	54,0	0,5	1,0
R62 RdC	60,5	51,0	62,0	52,5	1,5	1,5
R62 R+1	61,5	51,5	62,5	53,5	1,0	2,0
R62 R+3	61,0	51,5	61,5	52,5	0,5	1,0
R63 RdC	62,0	52,0	59,0	50,0	-3,0	-2,0
R63 R+1	62,5	53,0	61,0	51,5	-1,5	-1,5
R63 R+2	63,0	53,0	61,5	52,0	-1,5	-1,0
R64 RdC	60,5	50,5	59,0	50,0	-1,5	-0,5
R65 RdC	63,5	54,0	63,5	54,0	0,0	0,0
R65 R+1	66,5	57,0	65,0	56,0	-1,5	-1,0
R66 RdC	57,0	47,5	56,5	47,5	-0,5	0,0
R66 R+1	59,0	49,0	59,0	49,5	0,0	0,5
R66 R+2	59,5	50,0	59,5	50,5	0,0	0,5
R67 RdC	60,5	51,0	61,0	52,0	0,5	1,0
R67 R+1	61,5	52,0	62,5	53,5	1,0	1,5
R67 R+3	61,5	51,5	62,0	53,0	0,5	1,5
R68 RdC	64,0	54,5	62,0	53,0	-2,0	-1,5
R69 RdC	65,5	56,0	63,5	54,5	-2,0	-1,5
R69 R+1	66,0	56,5	64,5	55,5	-1,5	-1,0

Le niveau de bruit global en situation future n'est soumis à aucun critère réglementaire, il est donné à titre informatif. Les niveaux sonores restent stables voire diminuent en situation future. Le niveau sonore est généralement piloté par la contribution du bruit routier.

Niveaux sonores en façade des habitations en dBA
Situations initiale et future – contribution globale
Période jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h)

	Etat Initial		Etat Futur		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R70 RdC	65,5	55,5	68,5	59,0	3,0	3,5
R70 R+1	66,0	56,0	68,0	58,5	2,0	2,5
R70 R+2	66,0	56,0	67,0	57,5	1,0	1,5
R71 RdC	65,5	55,5	64,0	55,0	-1,5	-0,5
R71 R+1	65,5	56,0	65,0	55,5	-0,5	-0,5
R72 RdC	65,5	56,0	64,0	55,0	-1,5	-1,0
R72 R+1	66,0	56,0	65,0	56,0	-1,0	0,0
R73 RdC	63,5	53,5	64,0	54,5	0,5	1,0
R73 R+1	64,5	54,5	65,0	56,0	0,5	1,5
R73 R+3	64,5	54,5	65,0	55,5	0,5	1,0
R74 RdC	65,0	55,0	66,5	57,5	1,5	2,5
R74 R+1	65,5	55,5	67,0	57,5	1,5	2,0
R74 R+3	65,0	55,0	65,5	56,0	0,5	1,0
R75 RdC	64,5	54,5	63,0	53,5	-1,5	-1,0
R75 R+1	65,0	55,5	64,5	55,0	-0,5	-0,5
R75 R+3	65,0	55,0	64,5	55,0	-0,5	0,0

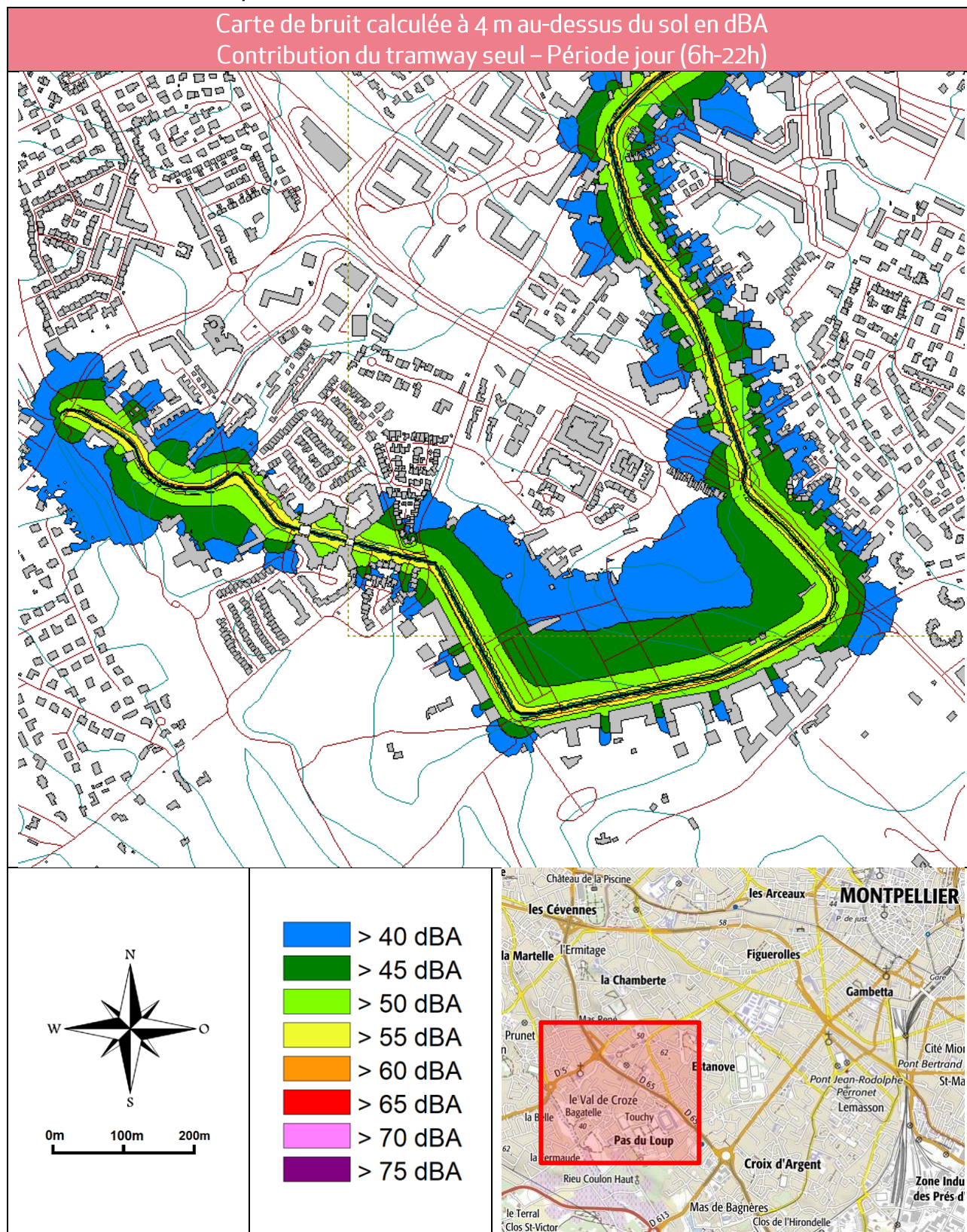
	R76 RdC	61,5	52,0	61,5	52,0	0,0	0,0
	R76 R+1	62,5	52,5	63,0	53,5	0,5	1,0
	R76 R+3	62,5	53,0	63,5	54,0	1,0	1,0
	R77 RdC	63,0	53,0	61,5	52,0	-1,5	-1,0
	R78 RdC	62,0	52,5	61,0	52,0	-1,0	-0,5
	R78 R+1	63,0	53,0	63,0	54,0	0,0	1,0
	R78 R+3	62,5	52,5	62,5	53,5	0,0	1,0
	R78 R+5	61,5	52,0	62,0	52,5	0,5	0,5
	R78 R+7	60,0	50,5	61,0	51,5	1,0	1,0
	R79 RdC	63,0	53,5	65,5	56,0	2,5	2,5
	R79 R+1	63,5	54,0	65,5	56,5	2,0	2,5
	R80 RdC	61,0	51,5	60,5	51,5	-0,5	0,0
	R80 R+1	62,0	52,0	62,0	53,0	0,0	1,0
	R80 R+3	62,0	52,0	62,0	53,0	0,0	1,0
	R81 RdC	61,0	51,0	60,5	52,0	-0,5	1,0
	R81 R+1	61,5	52,0	62,0	53,0	0,5	1,0
	R81 R+3	61,5	51,5	62,0	53,0	0,5	1,5
	R82 RdC	64,0	54,5	67,0	57,5	3,0	3,0
	R82 R+1	64,5	54,5	66,5	57,0	2,0	2,5
	R83 RdC	62,0	52,0	64,0	54,5	2,0	2,5
	R83 R+1	63,0	53,0	64,5	55,0	1,5	2,0
	R84 RdC	63,5	54,0	66,5	57,5	3,0	3,5
	R84 R+1	64,0	54,0	66,5	57,0	2,5	3,0
	R85 RdC	63,0	53,5	62,0	53,0	-1,0	-0,5
	R85 R+1	63,5	53,5	63,5	54,5	0,0	1,0
	R86 RdC	63,5	53,5	63,0	54,5	-0,5	1,0
	R86 R+1	63,5	54,0	64,0	55,0	0,5	1,0
Le niveau de bruit global en situation future n'est soumis à aucun critère réglementaire, il est donné à titre informatif. Du fait du rapprochement de la voie routière des habitations R79, R82, R83, R84, on note une augmentation du niveau sonore en état futur de 3dBA au maximum. 3 habitations passent en zone non modérée de jour.							
		Etat Initial		Etat Futur		Ecart	
		LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
	R87 RdC	61,5	51,5	61,0	52,0	-0,5	0,5

R87 R+1	62,0	52,5	62,5	53,5	0,5	1,0
R88 RdC	62,5	52,5	61,5	52,5	-1,0	0,0
R88 R+1	62,5	53,0	63,0	54,0	0,5	1,0
R89 RdC	56,0	46,5	57,5	48,5	1,5	2,0
R89 R+1	58,5	49,0	59,5	50,5	1,0	1,5
R89 R+2	59,0	49,5	60,0	51,0	1,0	1,5
R90 RdC	61,5	52,0	61,5	52,5	0,0	0,5
R90 R+1	62,0	52,0	63,0	54,0	1,0	2,0
R90 R+2	62,0	52,0	63,0	54,0	1,0	2,0
R91 RdC	60,0	50,0	56,5	48,0	-3,5	-2,0
R91 R+1	60,5	50,5	60,0	51,0	-0,5	0,5
R91 R+2	60,5	51,0	61,0	52,0	0,5	1,0
R92 RdC	62,5	52,5	61,0	52,0	-1,5	-0,5
R92 R+1	62,5	53,0	62,5	53,5	0,0	0,5
R92 R+2	62,5	53,0	62,5	53,5	0,0	0,5

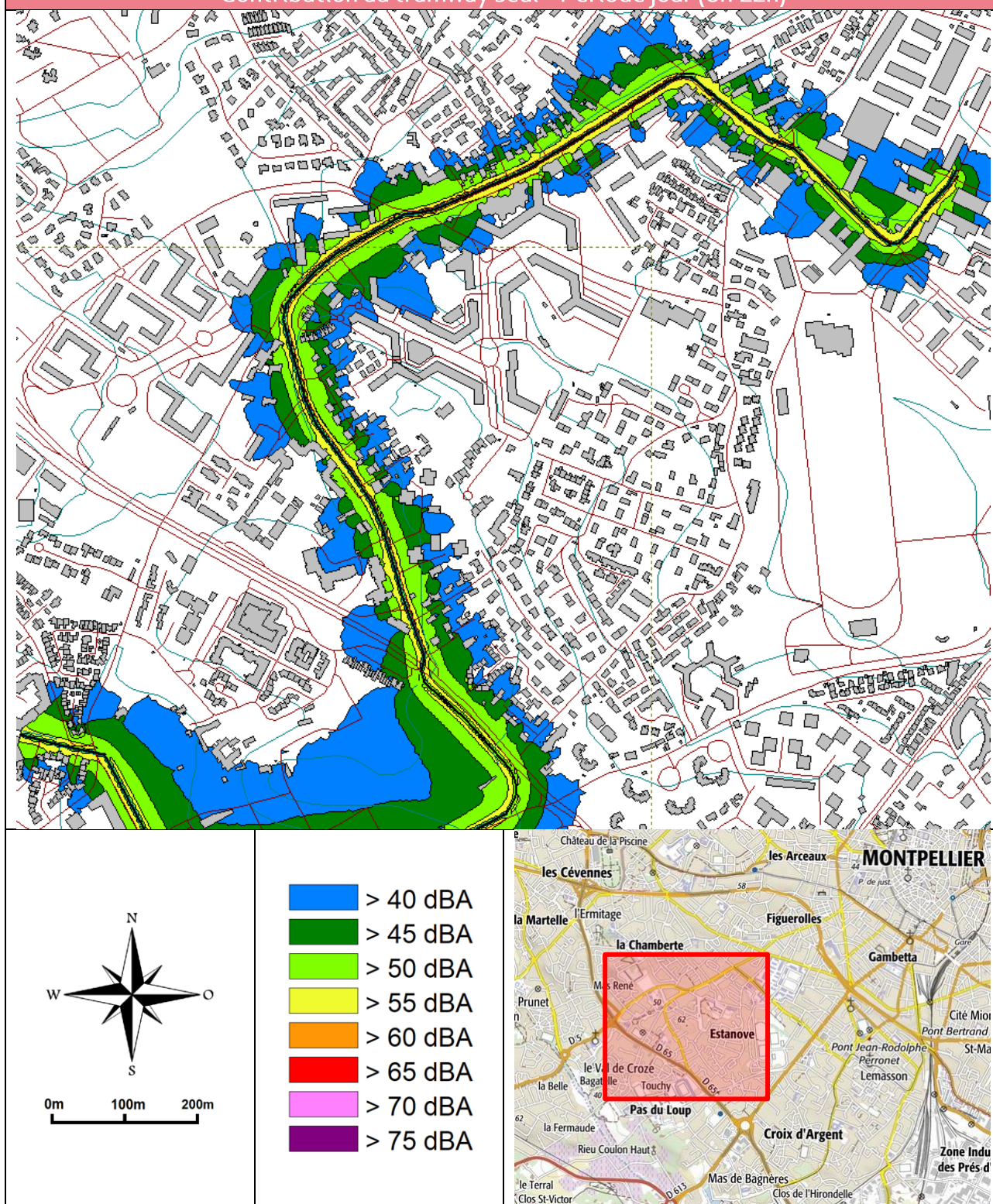
Le niveau de bruit global en situation future n'est soumis à aucun critère réglementaire, il est donné à titre informatif. Les niveaux de bruit en situation future évoluent peu.

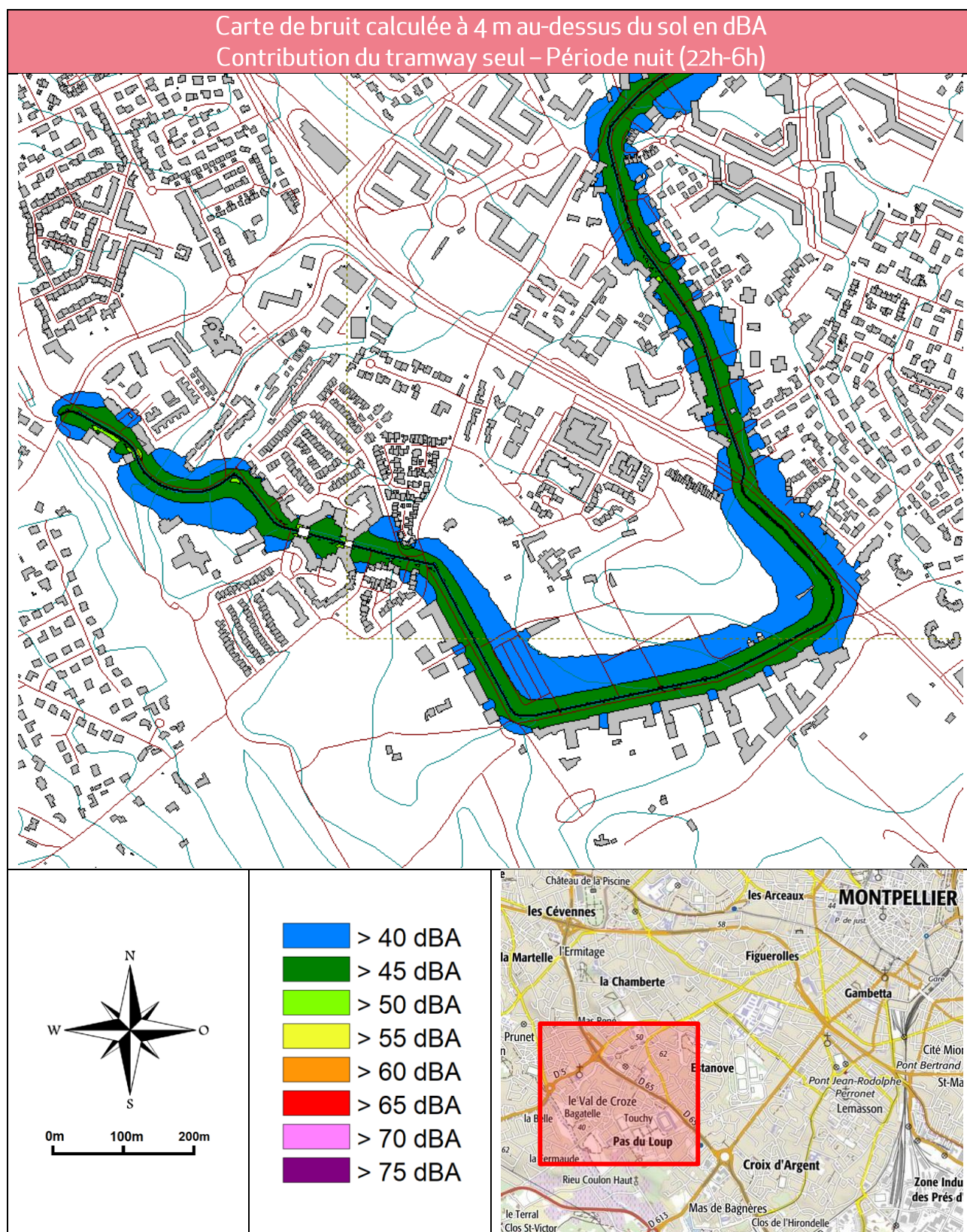
Cartes de bruit calculées à 4m au-dessus du sol

Contribution du Tramway seul

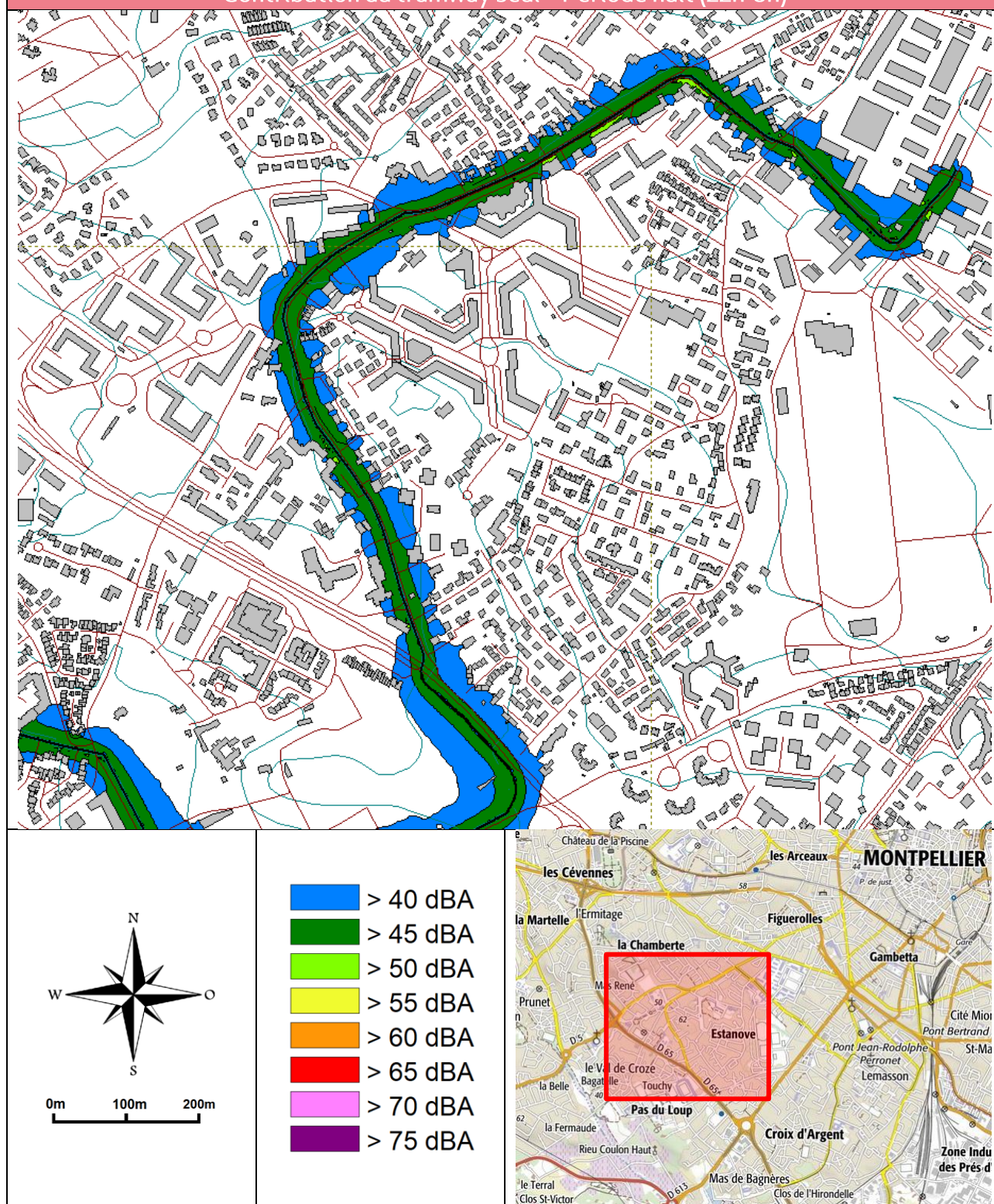


Carte de bruit calculée à 4 m au-dessus du sol en dBA
Contribution du tramway seul – Période jour (6h-22h)

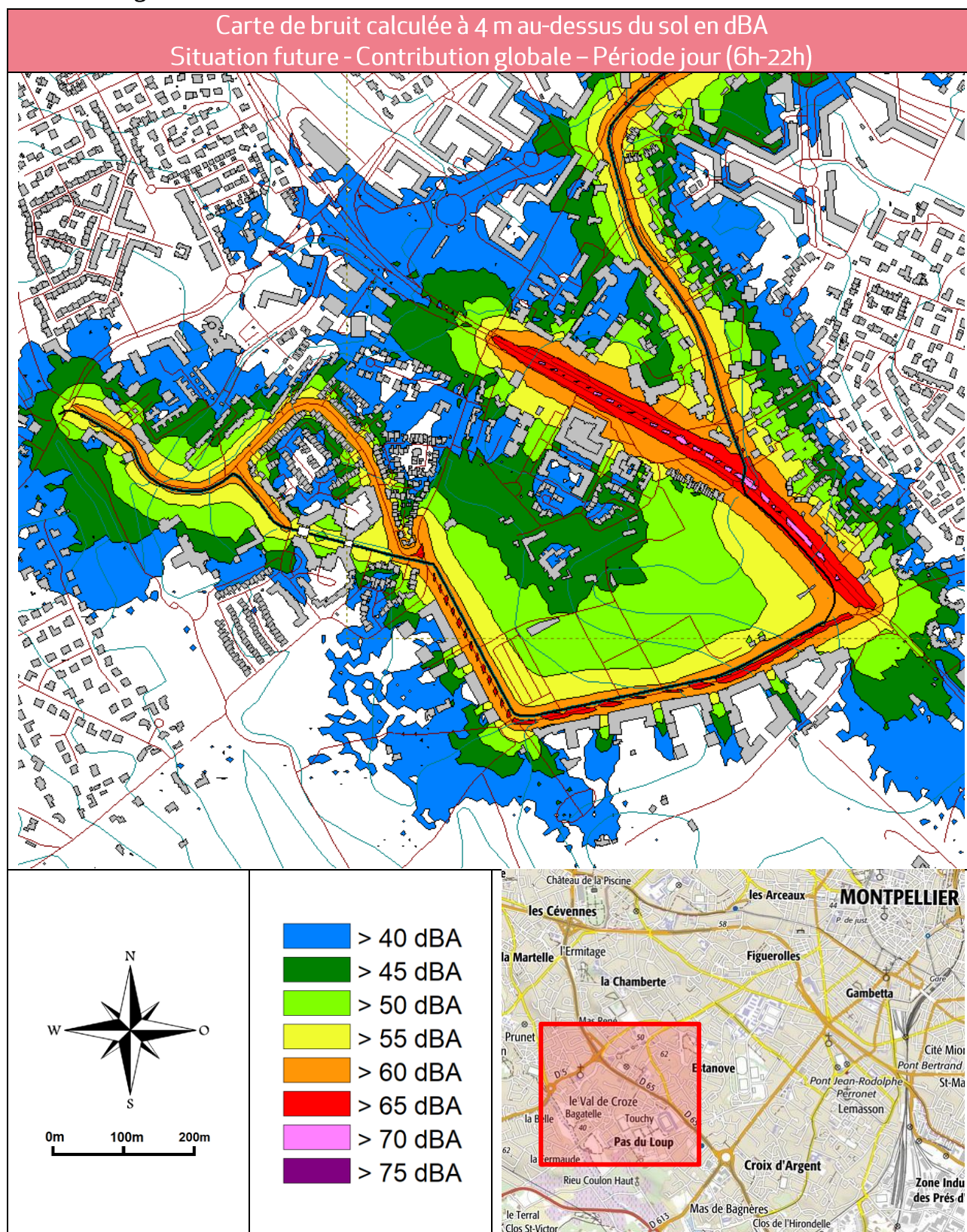




Carte de bruit calculée à 4 m au-dessus du sol en dBA
Contribution du tramway seul – Période nuit (22h-6h)

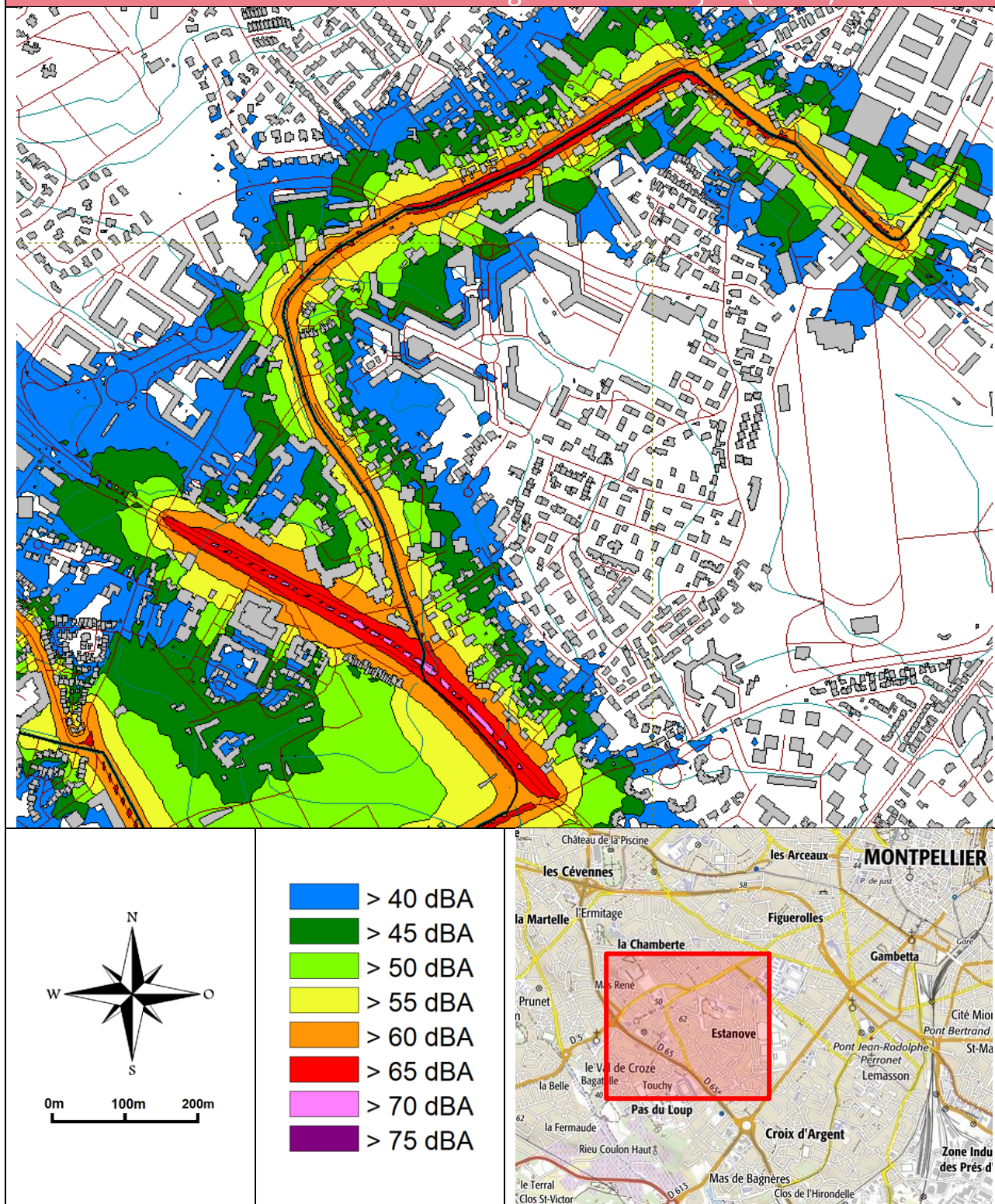


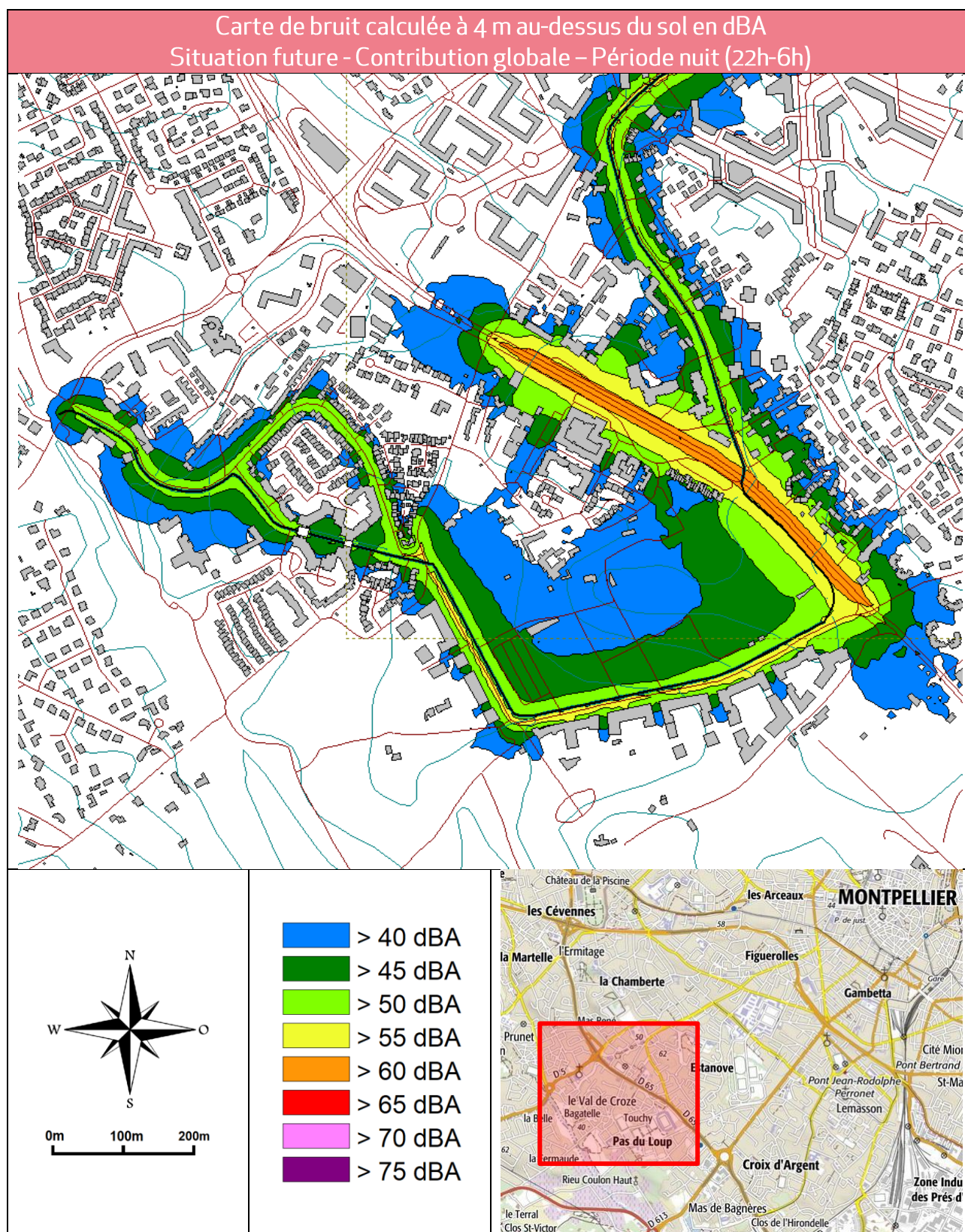
Contribution globale



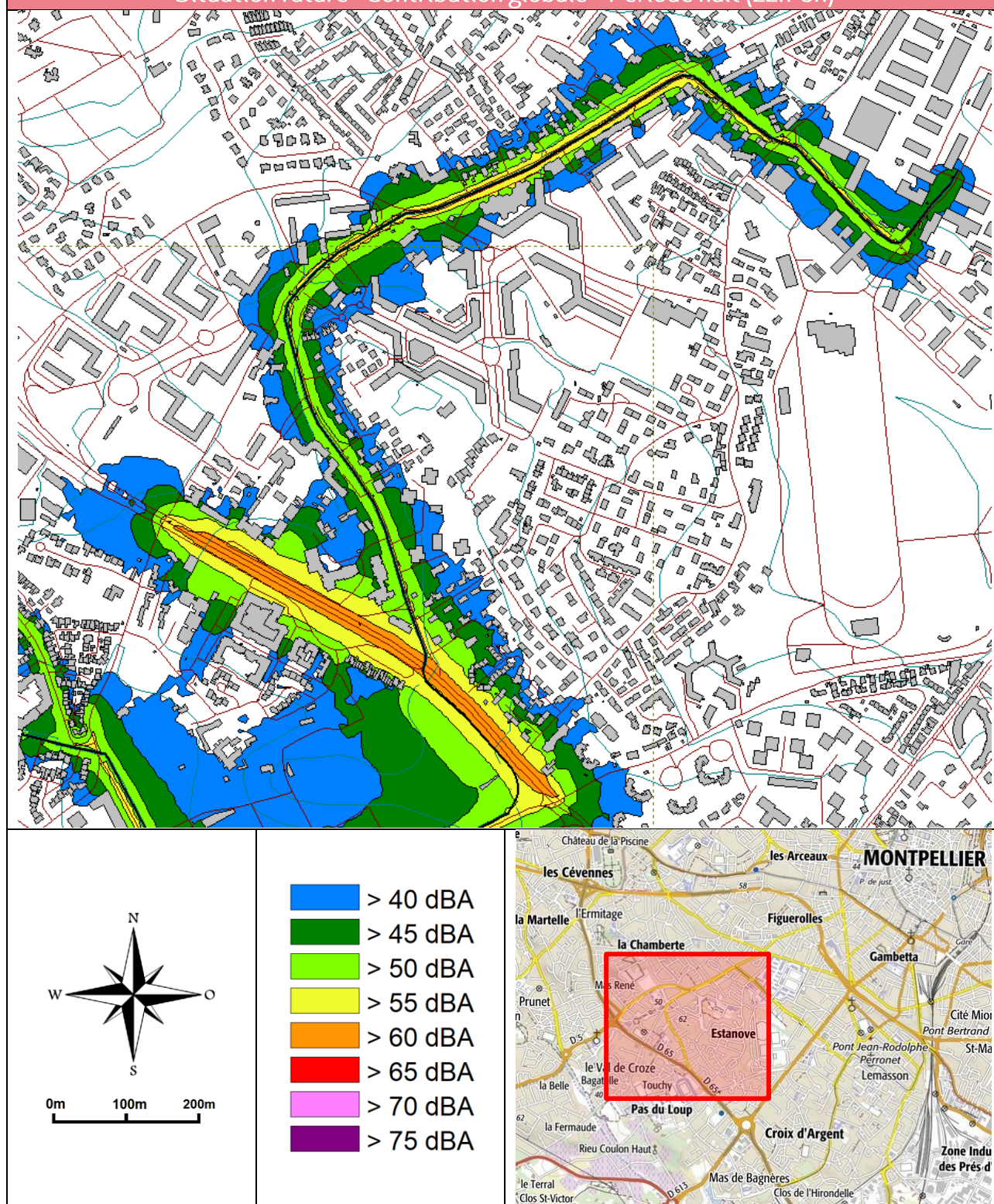
Carte de bruit calculée à 4 m au-dessus du sol en dBA

Situation future - Contribution globale - Période jour (6h-22h)





Carte de bruit calculée à 4 m au-dessus du sol en dBA
 Situation future - Contribution globale – Période nuit (22h-6h)



3.5.5.2 Mesures réductrices relatives aux effets acoustiques et effets des mesures à l'égard des impacts du projet

Les différentes modélisations du site ont permis de déterminer que :

- La grande majorité de la zone d'étude est initialement en zone d'ambiance sonore modérée. Les objectifs réglementaires de contribution sonore du projet sont donc en majorité de 63 dBA sur la période diurne et 58 dBA sur la période nocturne.
- La contribution sonore du projet est inférieure aux objectifs réglementaires sur la totalité des points de calcul, sur les périodes diurne et nocturne

Le projet est conforme à la réglementation relativement à la création d'une voie ferroviaire nouvelle selon l'Arrêté du 8 Novembre 1999. Aucune mesure spécifique n'est donc à mettre en œuvre en phase d'exploitation du tramway.

Pour la contribution globale, n'étant pas soumise à réglementation, aucune mesure n'est à prendre.

3.5.5.3 Effets du projet sur le Plan de Prévention du Bruit dans l'environnement de la Métropole de Montpellier

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) est un document officiel qui recense toutes les sources de bruit. Il fournit plusieurs axes de traitement des nuisances sonores des infrastructures et ICPE et des pistes de solutions pour ces traitements. Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement de Montpellier Méditerranée Métropole (ex Communauté d'Agglomération de Montpellier), approuvé le 1^{er} Avril 2010, s'inscrit dans la continuité de l'évaluation cartographique de l'environnement sonore de l'unité urbaine de Montpellier.

Il présente les principales sources de bruit (infrastructures de transport routier, ferroviaire, aérien et ICPE), le territoire étudié, les enjeux et les 4 objectifs majeurs :

- La réduction du bruit dans les zones à enjeux, qui concerne majoritairement le bruit routier, et à plus petite échelle le bruit ferroviaire. La réalisation du réseau de tramway et du contournement ferroviaire figure parmi les mesures les plus significatives en cours ou en projet ;
- La diminution des vitesses automobiles, qui s'inscrit dans une stratégie de fluidité lente, en lien avec les orientations du PDU et permettant la réduction la plus large possible des nuisances sonores liées au trafic automobile ;
- L'anticipation des enjeux acoustiques dans les projets d'aménagement, par le biais de recommandations à l'attention des concepteurs et décideurs de projets ;
- L'identification et mise en valeur des zones calmes, en informant et communiquant sur les actions à mener pour mettre en valeur et préserver ces espaces.

Le projet de Ligne 5 de tramway est lié à ce PPBE puisque l'étude d'impact réalisée atteste de la prise en compte des nuisances acoustiques de l'infrastructure et ses traitements éventuels et donc entre dans le champ d'action du PPBE.

La révision du PPBE intégrera le projet de Ligne 5 de tramway et les aménagements qui lui sont liés. En effet, sachant que la ligne 5 respectera la réglementation, le PPBE pourra la mentionner comme infrastructure bruyante mais pas comme axe à traiter.

→ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.5.4 Effets sur le classement sonore des infrastructures de transport

Le classement sonore des infrastructures de transport est un document d'information, géré par les autorités préfectorales. Les voies sont classées de 1 à 5 en fonction du trafic et de la vitesse.

La nouvelle ligne de tramway devra être classée dans le cadre de la révision mais il n'y a pas d'enjeu relatif à l'étude d'impact. Le classement sonore permet de déterminer les isolements de façade pour les nouveaux bâtiments et aménagements qui viendraient à être construits en bordure de la ligne 5 de tramway.

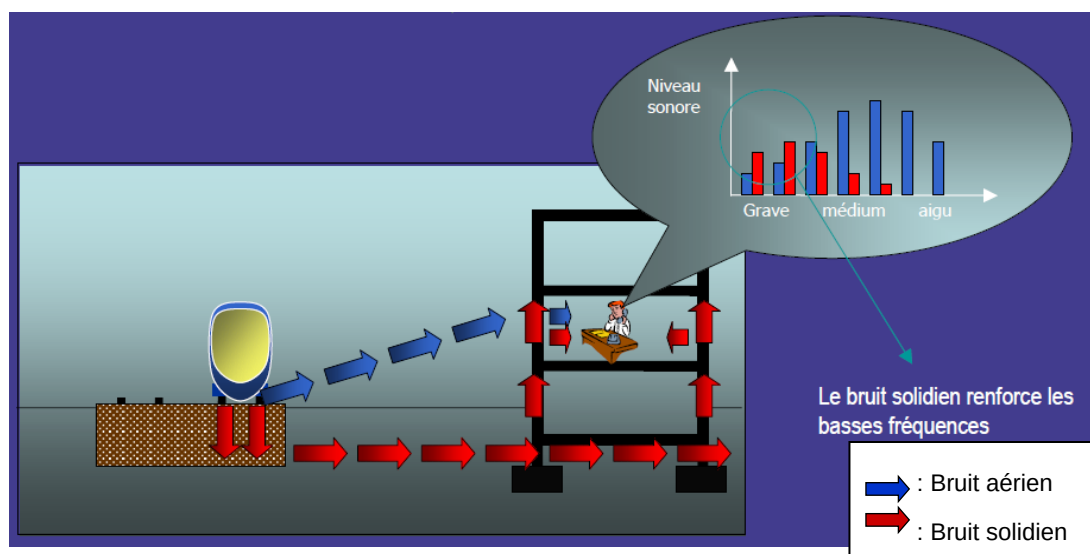
→ *Effet neutre*

3.5.5.5 Effets sur les vibrations

Lorsque les tramways circulent, les vibrations sont provoquées par le contact roue-rail lors du passage des rames ; la plate-forme transmet au sol les vibrations générées au niveau du contact roue-rail puis le sol conduit ces vibrations jusqu'aux fondations des bâtiments adjacents qui transmettent aux occupants des vibrations et ce que l'on appelle le bruit « solidien ».

Il faut en effet distinguer les vibrations qui se propagent dans le sol, des voies ferrées jusqu'aux constructions, et le bruit induit, appelé bruit solidien, qui est engendré à l'intérieur des bâtiments par les vibrations (il ne faut également pas confondre ce bruit avec le bruit aérien qui résulte simplement d'une transmission acoustique par l'air). L'importance des effets vibratoires et du bruit solidien dépend de la nature du sol et du bâti lui-même, y compris ses fondations.

Figure 11 : Principe des impacts vibratoires dus à la circulation d'un tramway



L'impact vibratoire du passage du tramway est exprimé sous forme de valeurs de vitesses vibratoires, en décibel vibratoire (dBv). Les seuils admissibles en termes de vibrations s'appuient actuellement en France sur le texte suivant : « Guide pour l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps » (Norme ISO 2631 de 1978). Une norme de classification a été élaborée. Elle cherche à attribuer des seuils vibratoires à des critères de perception.

Tableau 7 : Hiérarchisation des niveaux de vitesse vibratoire en fonction de la gêne ressentie

Niveau de vitesse vibratoire en dB	Classification de perception
< 66	Négligeable
66 – 74	Très faible
74 – 82	Faible
82 – 90	Bonne
90 – 98	Forte
> 98	Très Forte

Les dispositions prises, particulièrement sur le type de pose de voies en fonction de la proximité des façades, permettront de garantir un niveau vibratoire acceptable, inférieur en particulier à l'état existant.

Plusieurs types de pose de voie seront implantés tout au long de la ligne, en fonction du niveau de réduction de vibration à obtenir – en particulier lors de la traversée de secteurs urbains denses, ou de contraintes environnementales – comme par exemple le franchissement des ouvrages d'art.

Les différents types de pose de voie envisagés afin de réduire les vibrations sont :

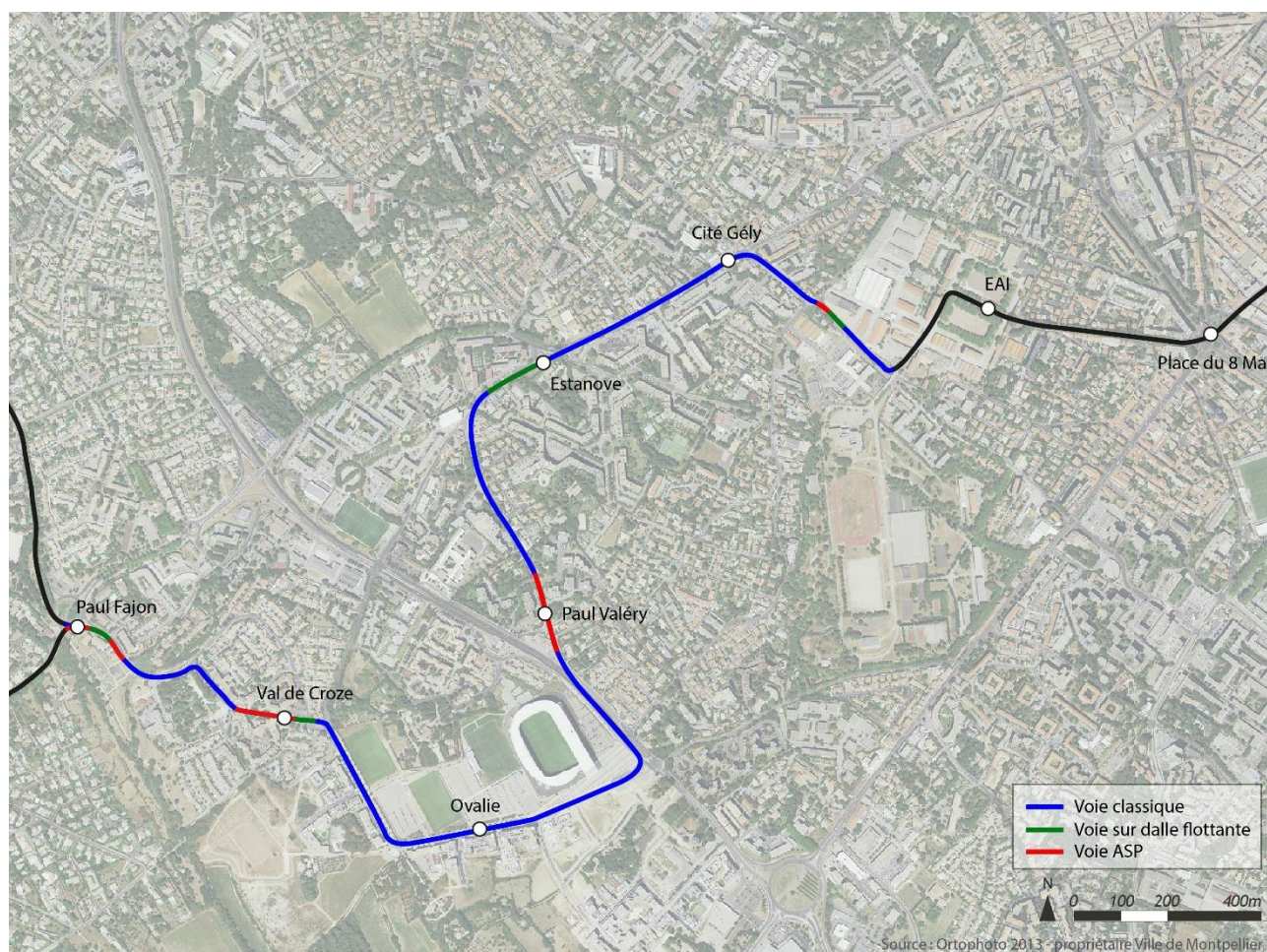
- La pose de voie ASP (ou -10dBv) pour les façades à moins de 7 m de distance des voies ;
- La pose de voie sur dalle flottante (ou -20 dBv) pour les façades situées à une distance entre 7 et 12 m des voies ;

Dans chacun de ces cas, il s'agit d'une pose de voie sur traverses bloquées par un béton de calage. La pose de voie sur traverses permet d'envisager toute la panoplie de revêtements existants (enrobés, pavés en pierre ou en béton, végétalisé, ballast, stabilisé, dalles, ...). Bien évidemment, le choix du revêtement est fonction de l'environnement, mais également et surtout de l'utilisation de la plate-forme.

Il est prévu un suivi de ces impacts ; un marché est en cours de passation pour la désignation d'un prestataire chargé de réaliser des mesures vibratoires sur le tracé de la ligne 5 avant travaux, puis de calculer l'impact vibratoire du tramway par simulations. En phase travaux et en phase d'exploitation, cette prestation se poursuivra pour mesurer l'impact vibratoire réel et permettre de vérifier que le niveau atteint satisfait effectivement les exigences initiales, avec engagement sur les résultats.

➔ *Effet neutre*

Figure 12: Type de pose de voies



3.5.5.6 Effet sur la sécurité

Les nombreux utilisateurs de la voirie, usagers des différents modes de déplacement, peuvent parfois être sujet à des conflits d'usage, se traduisant par des accidents, matériels ou corporels.

Les transports publics, par la plus grande capacité des véhicules, permettent de réduire les circulations pour le même nombre de personnes transportées. Ceci entraîne un gain pour la collectivité, qui est pris en compte dans le calcul de la rentabilité socio-économique.

Le tramway est également moins accidentogène (moins d'accidents par personne transportée) que les transports individuels grâce au professionnalisme des conducteurs, à la qualité générale des matériels et à leur entretien qui excluent les défaillances techniques.

La sécurité du système peut être décomposée en plusieurs aspects, l'un direct concernant la sécurité du voyageur, l'autre indirect en favorisant le bon fonctionnement du réseau viaire tout mode de déplacement confondu.

Même si le tramway est un mode de transport provoquant moins d'accident en comparaison aux autres modes, il en existe tout de même. Ainsi, en 2017, sur l'ensemble des lignes de tramway en France, il y a eu 74 blessés graves et 4 personnes tuées pour plus d'un milliard de voyages effectués et 75 millions de kilomètres parcourus (source: Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports

Guidés, rapport de décembre 2018). Ces données comprennent les collisions avec des tiers, pour lesquelles la responsabilité du tramway n'est le plus souvent pas en cause. Ces statistiques confirment que le tramway reste un mode sûr.

Les rames de tramways fonctionnent sur le principe de la conduite à vue. Le conducteur est responsable du respect des distances minimales de sécurité avec les autres tramways. Une solide formation permet au conducteur d'appréhender ces notions. La signalisation ferroviaire est mise en place pour assurer la sécurité des mouvements sur les zones de manœuvre motorisées où il existe un risque de collision entre tramways et dans les zones où la visibilité est réduite, ce qui est notamment le cas des voies uniques et des courbes. Dans tous les cas, le conducteur respecte les signaux et les consignes de vitesse qui lui sont présentés.

La signalisation ferroviaire a trois buts principaux liés à la sécurité :

- La gestion des itinéraires : la gestion des itinéraires incompatibles permet d'éviter les conflits entre deux tramways : nez à nez, prise en écharpe, tamponnage (zone de destination occupée), gestion de voie unique ;
- Les enclenchements d'aiguilles : un itinéraire n'est autorisé à être parcouru que si les appareils de voies motorisées concernés par cet itinéraire sont contrôlés : le collage des lames de l'appareil de voie est bien réalisé afin d'éviter tout risque de déraillement. Les appareils doivent également être verrouillés (électriquement) avant qu'un itinéraire soit autorisé : leur manœuvre accidentelle est rendu impossible tant que le train parcourt l'appareil de voie. En effet, le basculement d'un appareil de voie sous un véhicule (bi-voie) peut entraîner de graves conséquences.
- L'espacement pour les sections de voie unique : pour les sections en voie unique, un canton² fixe est associé à chaque portion pour garantir qu'un seul train pénètre dans un canton.

Pour réaliser les fonctions définies précédemment, les équipements de signalisation ferroviaire concourent essentiellement à :

- Permettre la télécommande des itinéraires
- Détecter en sécurité la présence des tramways afin d'autoriser ou d'interdire la manœuvre des aiguilles et d'autoriser ou d'interdire l'exécution des itinéraires.
- Commander et contrôler la position des aiguillages motorisés ou manuelles si elles sont contrôlées
- Autoriser les mouvements au moyen de signaux d'itinéraire ;
- Indiquer au conducteur la destination au moyen d'indicateurs de destination ;
- Indiquer au conducteur la position de l'aiguille au moyen d'indicateurs de position.

² Un canton est une portion de voie qui est la base du système permettant l'espacement des tramways, ce qui permet d'éviter les rattrapages.

La signalisation ferroviaire concourt à la sécurité de l'exploitation du tramway.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.5.6.1 Sécurité des voyageurs

Le matériel roulant est conçu de façon à réduire au maximum le risque d'accident à l'intérieur du véhicule. En effet, le guidage du véhicule et ses caractéristiques cinématiques, le tracé de la ligne (courbe de rayon supérieur à 25 m), les faibles pentes, le professionnalisme des conducteurs limitent beaucoup les chutes des voyageurs ; la grande accessibilité des rames due principalement à la largeur des portes et au plancher à hauteur des quais réduit également les causes d'accident. Actuellement, seul le freinage d'urgence est source d'accidents corporels à l'intérieur des rames, mais il reste exceptionnel.

A l'intérieur de la rame, il est prévu d'assurer des liaisons radio entre les conducteurs et le Poste de Commande Centralisé (PCC), ainsi que de privilégier une transparence maximale à l'intérieur de la rame et vis-à-vis de l'extérieur, et enfin d'assurer une sécurité maximale au niveau des portes. En effet, tout obstacle est détecté entre les vantaux (viseur optique). Dès la détection, l'effort est contrôlé et déclenche la réouverture des portes. Le niveau d'éclairage de la ligne et des stations participe au renforcement de la sécurité urbaine. Même en dehors des zones urbanisées, la plate-forme est éclairée pour des raisons de sécurité (piétons) et les rames sont équipées de caméras vidéo.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

Un Dossier de Sécurité, document réglementaire stipulé dans le décret relatif à la Sécurité des Transports Publics Guidés (STPG) sera réalisé avec instruction par les services de l'Etat ayant pour but, après approbation préfectorale de l'Etat, d'autoriser la mise en service de la ligne.

3.5.5.6.2 Sécurité des usagers des espaces publics

Le projet présente de ce point de vue des conditions favorables. Le site propre, en réduisant les possibilités de conflit avec les autres circulations, est un facteur actif de sécurité que conforte encore la matérialisation permanente par les rails du parcours des rames.

L'expérience montre que lorsque le tramway est devenu familier aux habitants, il présente alors un risque moindre que tout autre système pour les autres usagers de la ville et notamment les piétons pouvant le côtoyer. Ainsi, la cinquième ligne prend place dans un environnement largement aguerri aux passages du tramway.

L'intersection du site propre avec les voiries nécessite la mise en place de feux aux carrefours.

Les conflits possibles avec les véhicules routiers et dans une moindre mesure avec les piétons sont traités et limités :

- Par la mise en place d'une signalisation routière, le plus souvent lumineuse, qui gère les traversées de carrefours routiers par le tramway en interdisant les mouvements antagonistes des véhicules particuliers lors de son passage ;
- En dehors des carrefours, par la séparation plus ou moins franchissable de la plate-forme tramway et des voies routières adjacentes ;
- Par la mise en place d'un dispositif sonore (clochette) de prévention destiné à prévenir les piétons à l'approche d'une rame.

En ce qui concerne les équipements de carrefours, le système qui permet au tramway de franchir les carrefours à feux en sécurité a également pour objectif d'assurer aux rames la priorité absolue tout en pénalisant le moins possible la circulation automobile. Ce système de priorité qui agit localement sur le plan de feux a pour but de favoriser l'avancement du tramway. La priorité du tramway sur la circulation automobile favorise la sécurité de ce mode de transport dans la ville.

Pour les piétons, la traversée des carrefours à feux peut s'avérer contraignante. Les traversées piétonnes sur ce type de carrefour doivent être équipées de feux. De plus, des ilots seront mis en place quand les traversées sont supérieures à 12 m, afin de sécuriser les traversées (plus courtes) et limiter la gêne au trafic. Les signaux pour piétons seront complétés par des dispositifs tactiles ou sonores permettant aux personnes malvoyantes d'utiliser l'espace en toute sécurité.

➔ *Effet positif, direct, permanent et à long terme*

3.5.5.6.3 Sécurité vis-à-vis des Lignes Aériennes de Contact (LAC)

Les lignes aériennes de contact font partie du réseau électrique permettant d'alimenter le tramway en énergie. Toute possibilité de contact physique avec une LAC en tension doit être exclue afin d'éviter un risque d'électrocution.

Deux aspects sont à considérer :

- La protection des piétons et des riverains : les piétons, les usagers de la voirie et les habitants d'immeubles riverains ne doivent pas pouvoir toucher les fils de contact du tramway. La distance de sécurité est de 3 m au moins entre le sol et les fils de contact ;
- La protection des travailleurs : toute intervention humaine à moins de 3 m des fils de contact doit être faite après la mise hors tension de ces derniers, ce qui peut imposer des interventions nocturnes. Toutefois du personnel peut intervenir à proximité des fils sous tension à condition d'être habilité à cet effet.

Les piétons et les riverains ne seront pas en contact direct avec la LAC et la distance de sécurité de 3 m sera respectée. En cas d'impossibilité du respect de cette distance, une protection mécanique sera placée entre la ligne et le sol.

Pour les immeubles riverains, la distance minimale entre les fils de la ligne aérienne et une façade ou un balcon accessible est égale à 1,5 mètre.

Lors des différentes interventions à proximité de la ligne, l'alimentation sera coupée sur demande. Toutefois, un personnel qualifié et habilité pourra intervenir à proximité des fils sous tension.

→ *Effet neutre, direct, permanent et à long terme*

3.5.5.6.4 Intervention des services de secours et de sécurité de l'exploitant

La circulation des véhicules de secours et de sécurité et des véhicules de dépannage et d'entretien de l'exploitant (voies, lignes aériennes, alimentation en énergie...) est possible sur la plate-forme puisque les rails sont encastrés dans les revêtements de surface. La sécurité émanant de l'infrastructure ne pose pas de problème particulier.

La présence de lignes aériennes, à proximité de certains immeubles tels la résidence de Val de Croze, peut rendre plus difficile l'accessibilité aux façades. De plus, toute intervention aérienne aux abords de la plate-forme routière contient des risques importants d'électrocution avec le réseau électrique du tramway.

Une coordination est mise en place avec les services de secours (SDIS) pendant la phase de conception du projet pour garantir l'accessibilité à l'ensemble des immeubles situés dans le périmètre du projet. En cas d'intervention des services de secours, une coupure de l'alimentation électrique du tronçon concerné est réalisée par l'exploitant sur demande.

→ *Effet neutre, direct, permanent et à long terme*

3.5.5.6.5 Intervention des services publics

L'entretien d'espaces publics (trottoirs, espaces verts...) doit être possible en permanence par les services techniques.

L'enlèvement des ordures ménagères doit également pouvoir être assuré aisément dans toutes les voiries empruntées par le tramway.

Pour l'entretien des espaces publics, des distances suffisantes seront prévues entre la plate-forme et les plantations, entre les arbres et les lignes aériennes. Des procédures d'intervention entre l'exploitant et les communes, le Département ou l'État selon les voiries concernées seront mises au point pour l'élagage des arbres, le nettoyage de la voirie et de la plate-forme tramway.

L'emplacement des poubelles et des conteneurs ainsi que le cheminement vers les véhicules de ramassage sont étudiés afin de faciliter la tâche du personnel.

L'accès des services publics vers les immeubles (entretien, affichage, relevés de compteurs) doit être toujours possible. Si nécessaire, les trottoirs sont renforcés et les obstacles en façades limités.

➔ *Effet neutre, direct, permanent et à longs termes*

3.5.5.6.6 Intervention sur les réseaux

La plate-forme du tramway impacte les différents réseaux secs et humides. En effet, il est difficilement concevable d'intervenir sous l'emprise de la plate-forme, une fois celle-ci posée.

Pour supprimer tout risque d'accident, tous les réseaux concernés seront soit déviés à une distance suffisante de la plate-forme pour que l'exécution de travaux par les concessionnaires ne gêne pas le fonctionnement de la ligne, soit traités en galeries visitables dans la mesure du possible.

Pour les réseaux longitudinaux: seuls les ouvrages visitables ou exploitables depuis des chambres situées en dehors de la plate-forme peuvent être conservés sous le tramway après travaux. Tous les autres devront être déviés (en pleine terre, en caniveau, en fourreaux non enrobés).

Pour les réseaux transversaux: les réseaux maintenus doivent permettre une intervention pour entretien ou remplacement depuis les bords de la plate-forme ou depuis une galerie visitable sous la plate-forme. Dans le cas contraire, les traversées de réseaux doivent pouvoir être abandonnées en cas de panne après avoir été déconnectées.

Par ailleurs, la déviation des réseaux tiendra compte également de la mise en place de containers enterrés dans le périmètre du tramway.

➔ *Effet neutre, direct, permanent et à longs termes*

3.5.5.6.7 Intervention sur le bâti

L'implantation du tramway à plus de 5 m des bâtiments les plus proches n'empêchera pas les interventions sur le bâti : ravalements de façades, démolitions, affichages publicitaires.

Les interventions temporaires sur le bâti situé le long de la plateforme et notamment des lignes aériennes (où l'emprise des accotements est faible) nécessiteront l'interruption de l'alimentation électrique pour la sécurité du personnel selon les procédures d'intervention de TaM.

➔ *Effet neutre, direct, permanent et à longs termes*

3.6 Synthèse des effets en phase exploitation

Thématiques	Effets pressentis	Qualification de l'effet			Mesures	Effets résiduels
Milieu physique						
Climat et Qualité de l'air	Réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) le tracé modificatif permet la mise en place d'un transport collectif électrique. L'impact carbone du projet est compensé en 10 ans et 6 mois grâce à l'impact positif du report modal de la voiture sur le tramway.	Positif	Direct	Permanent et à long terme	/	/
	le développement du réseau de tramway participe à l'amélioration de la qualité de l'air dans la métropole montpelliéraine sur le long terme, avec une diminution générale des émissions de polluants d'origine automobile.	Positif	Direct	Permanent et à long terme	/	/
Sol	Le projet n'aura pas d'impact sur les sols des secteurs traversés car la présence de terrains calcaires et marneux, amène une faible vulnérabilité du sous-sol face aux impacts d'une structure tramway : ces impacts peuvent apparaître localement sous forme de tassement des couches superficielles, qui pourraient entraîner un faible affaissement de l'assise de l'infrastructure.	Neutre			/	/
Hydrogéologie	Les eaux de ruissellement des imperméabilisations nouvelles liées aux aménagements peuvent induire une pollution potentielle de la nappe par infiltration, notamment à proximité des axes d'écoulements pérennes. Mais le tracé modificatif n'interfère aucun périmètre de captage AEP, ainsi aucun impact n'est attendu.	Neutre			/	/
Eaux de surface	<u>Effet lié au franchissement</u> Le projet de tramway franchit la branche est du Rieucoulon (ruisseau de Gours) sur la rue Rouget de Lisle. Il franchit également le Lantissargues sur l'avenue de Vanières. Le ruisseau est canalisé et possède une zone inondable réglementaire. L'altimétrie du projet ne devra pas être supérieure à celle des routes existantes pour ne pas modifier les conditions d'écoulement en cas de débordement sur les routes.	Neutre			/	/
	<u>Effet lié à l'imperméabilisation</u> Sur le bassin versant du Rieucoulon, l'insertion du tramway implique un élargissement de la plate-forme routière de la rue Rouget de Lisle, la rue Cheng Du et l'avenue du XV de France créant une imperméabilisation estimée à 4 750 m² de terrains. Sur le bassin versant du Lantissargues le projet va générer une imperméabilisation des terrains au niveau du boulevard Paul Valéry et de la route de Lavérune estimée à 4 330 m².	Faible (avant compensation)	Direct	Permanent et à long terme	En application de la règle de 120 litres par mètre carré imperméabilisé, le volume de rétention compensatoire à l'imperméabilisation est à minima de 570 m³ sur le bassin versant du Rieucoulon et de 520 m³ sur le bassin versant du Lantissargues.	Neutre après compensation

	<u>Effet lié au ruissellement</u> La végétalisation partielle de la plate-forme permettra de limiter les rejets dans le milieu récepteur en favorisant l'infiltration, ainsi, les eaux filtrant depuis la plate-forme ne pollueront pas la nappe phréatique.	Neutre			/	/
Environnement naturel et biologique						
Habitats, faunes, flores	Dérangement des espèces lors du passage du tramway et effet de l'éclairage sur les espèces nocturnes	Faible	Direct	Permanent et à long terme	Un éclairage adapté peut être utilisé en redirigeant le faisceau lumineux vers la chaussée de façon précise. L'intensité lumineuse peut également être baissée tout comme la variation de la température de couleur.	Faible
Patrimoine et paysage						
Paysage	La ligne de tramway a nécessairement un impact sur la trame paysagère, car elle va totalement restructurer les rues par lesquelles elle passe. Cet impact peut être considéré comme positif, la ligne étant conçue de manière réfléchie et adaptée au milieu.	Positif	Direct	Permanent et à long terme	/	/
Sites classés et inscrits	Le tracé modificatif n'interfère aucun sites classés ou inscrits	Neutre			/	/
Patrimoine historique et culturel	Le tracé modificatif n'interfère aucun monuments historiques	Neutre			/	/
Patrimoine archéologique	En attente de la réponse de la DRAC sur les éventuels enjeux et les effets associés.	Probablement nul			/	/
ZPPAUP	Le tracé ne traverse aucune ZPPAUP	Neutre			/	/
Risques naturels et technologiques						
Inondation	Aucun remblai dans la zone inondable du PPRI traversé par le tracé modificatif, donc pas de réduction du volume d'expansion.	Neutre			/	/
Feu de forêt	Aucune zone de danger défini par le PPRI de Montpellier n'est traversé par le tracé modificatif	Neutre			/	/

<i>Risque technologique et ICPE</i>	Le tracé modificatif n'interfère aucun périmètre d'ICPE. De plus, les axes routiers empruntés par le tracé ne sont pas concernés par le transport de matière dangereuse.	Neutre			/	/
Environnement humain						
<i>Activités économiques</i>	Attractivité économique des quartiers, emplois directs et indirects créés pour l'exploitation	Positif	Direct et indirect	permanent	/	/
<i>Activités agricoles</i>	Sans objet	Neutre			/	/
<i>Emprises publiques</i>		Neutre			/	/
<i>Propriété privée</i>		Négatif	direct	permanent	Négociations à l'amiable chaque fois que possible Juste indemnisation fixée par le juge de l'expropriation pour les cas restants Proposition de relogement pour les résidents	Neutre à faible
<i>Mobilité, déplacements et stationnement</i>	Desserte du territoire (population, emplois, desserte quartiers sensibles, équipements et activités) : une population nouvelle bénéficiera du tramway et de ses avantages avec 6 nouveaux quartiers desservis	Positif			/	/
	Restructuration du réseau de transports en commun : le tramway s'articulera avec le réseau de bus urbains et départementaux, pôles d'échanges et parcs-relais, mais aussi réseau de voiries.	Positif	Direct	permanent	/	/
	Circulation automobile : le tramway aura des impacts sur l'organisation de la circulation automobile avec modification du plan de circulation en place (Paul Valéry, rue des Chasseurs : réduction de 50% du flux automobile).	Modéré	Direct	permanent	Le tramway modifie l'organisation de la circulation automobile mais facilite les modes doux. Les parcs-relais en extrémité de ligne incitent à ne pas utiliser la voiture.	Faible
	Stationnement des véhicules : suppression de 178 places de stationnement	Modéré	Direct	permanent	Places créées par la mise en place des parcs-relais aux extrémités de la ligne de tramway.	Faible
	Mode doux : le projet favorise l'intégration des modes de déplacement doux (création de bandes et pistes cyclables et de zones 30). Aménagements des espaces piétons	Positif	Direct	permanent		/

<i>Socio-économie</i>	Création d'emplois directs et indirects	Positif			/	/
	Amélioration de l'accessibilité des quartiers traversés					
<i>Cadre de vie</i>	Contribution au désenclavement de quartiers prioritaires	Positif	Direct et indirect	<u>permanent</u>	/	/
	Attractivité des quartiers, rénovation des espaces publics					
	Acoustique : la contribution sonore du projet est inférieure aux objectifs réglementaires sur la totalité des points de calcul, sur les périodes diurne et nocturne. Le projet est conforme à la réglementation					
		Neutre			/	/

3.7 Modalités de suivi des mesures mises en œuvre pour limiter, réduire, compenser l'impact sur l'environnement, et suivi de leurs effets

En phase d'exploitation		
LOTI	Mise en place du tramway	Bilan socio-économique à 5 ans après la mise en service du tramway
Air	Qualité de l'air	Campagne de mesures et rapport au bout de 3 ans
Bruit	Niveaux de bruits	Campagne de mesures et rapport au bout de 3 ans
Vibration	Niveaux de vibrations	Campagne de mesures de vibrations après mise en service
Milieu naturel	Replantation / revégétalisation	Visites de terrain par un écologue

Tableau 8 : Suivi des mesures sur l'environnement

Après la mise en service de la ligne 5, des campagnes de mesures seront réalisées. Ces résultats seront à mettre en relation avec l'évolution du trafic automobile, révélée par des comptages trafic. Cette étude permettra de confirmer l'impact estimé dans le cadre du présent dossier.

Pour le bruit, des campagnes de mesures 3 ans après la mise en service de la ligne 5 permettront de vérifier les niveaux de bruits émis.

Une campagne de mesures de vibrations après mise en service de la ligne sera réalisée afin de vérifier les niveaux de vibrations émis par le passage du tramway.

Un bilan socio-économique à 5 ans après la mise en service du tramway sera réalisé.

4. ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS, DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE ET DES AVANTAGES POUR LA COLLECTIVITE

4.1 Avantages pour la collectivité

Les données et résultats ci-après sont relatifs à l'ensemble de la ligne 5. Il n'est, en effet, pas possible d'isoler un tronçon de ligne dans les calculs. Le tableau ci-après récapitule les coûts et les gains liés à la cinquième ligne du tramway de Montpellier pour :

- 2025, correspondant à l'année de mise en service ;
- L'ensemble de la durée du bilan, de 2019 à 2140.

	Année 2025 (K€)	Sur l'ensemble du bilan de 2019 à 2140 (M€)
Coûts		
Coût d'Investissement, y compris valeur résiduelle	- 91 330	- 486
Surcoût d'exploitation	- 2 645	- 368
Gains		
Gains de temps TC	8 811	2 634
Gains sur les nuisances sonores	- 41	- 6
Réduction de l'effet de serre	569	4 462
Gains sur la sécurité	336	113
Réduction de la pollution	753	242
Economie usage de la voiture	3 594	801
Gains totaux (non actualisés)	- 79 953	7 392

Tableau 9: Gains pour la collectivité

La VAN socio-économique est estimé à 95 M€ et le taux de rentabilité interne à 5 %. Pour mémoire, la VAN socio-économique et le taux de rentabilité interne lors de l'évaluation socio-économique en 2013 ont été estimés à 146 M€ et 5,7 % respectivement. Il convient de préciser que la méthode utilisée en 2013

a présenté des modifications en 2014 et par conséquent les VAN-SE ne sont pas directement comparables.

La VAN-SE est positive et le taux de rentabilité interne supérieur au taux d'actualisation, ce qui montre que le projet est socio économiquement rentable.

4.2 Consommation énergétique

Le développement du réseau de tramway est l'occasion de réaménagements urbains favorables à la reconquête d'espaces pour les piétons et au développement de l'usage du vélo. Il favorise ainsi le développement de moyens naturels, peu coûteux et non polluants de déplacement dans la cité, entraînant ainsi une utilisation plus rationnelle de l'énergie.

Le bilan énergétique de l'opération est basé sur les 3 données suivantes :

- Les économies de carburants liées au report modal de la voiture particulière vers les transports collectifs ;
- La consommation électrique liée à la mise en service de la ligne de tramway ;
- Les économies de carburants liées à la restructuration bus.

En année de pleine charge du tramway, une partie des kilomètres voitures est reportée vers les transports en commun. De plus, une partie des kilomètres effectués en bus est économisée annuellement à partir de 2025 du fait de la restructuration bus.

Le bilan énergétique de l'opération, exprimé en Tonnes-Equivalent-Pétrole (TEP) est évalué à partir des hypothèses et données suivantes pour l'ensemble de la ligne 5 :

- 20 millions de kilomètres en automobile sont reportés sur les transports en commun avec la mise en service de la ligne 5 et de la restructuration du réseau bus associée. La consommation moyenne est estimée à -6,6 l/100kms (39% de véhicules essence et 61% de véhicules diesel) soit en moyenne $0,066 \times 10^{-3}$ TEP / km ;
- Consommation unitaire d'un autobus standard de 29,9 L/100kms de gazole soit $0,30 \times 10^{-3}$ TEP / km. Les bus roulant au gaz ont sensiblement la même dépense énergétique. 975 790 kilomètres de bus sont économisés avec la mise en place du tramway ;
- Consommation unitaire du tramway de 4 à 6 kWh par kilomètre selon les conditions climatiques et les caractéristiques d'exploitation, soit, en moyenne 1×10^{-3} TEP / km. 1,640 million de kilomètres supplémentaires entre la situation de référence et le projet sont parcourus annuellement sur le réseau tramway.

L'impact énergétique de l'ensemble du projet s'établit ainsi annuellement selon le tableau ci-après :

	En Tonnes-Equivalent-Pétrole par an
Variation de la consommation des véhicules individuels	- 1 320
Variation de la consommation des bus	- 292
Variation de la consommation des tramways	+ 1 640
Bilan énergétique global	- 28

Tableau 10 : Bilan énergétique annuel

Ainsi, le projet se traduit par une réduction de la consommation énergétique globale, alors même qu'il entraîne une forte croissance de l'offre de transports publics et, corrélativement, de la mobilité globale dans l'agglomération. De plus, ce bilan ne tient pas compte des reports modaux de la voiture vers les deux roues liées à la très forte amélioration des aménagements cyclables.

4.3 Coûts collectifs des pollutions et nuisances

Ces gains mettent en évidence tous les effets directs et indirects du projet par la réduction des nuisances liées à la circulation automobile, l'augmentation des rendements énergétiques et l'amélioration de la qualité de vie. La quantification de ces gains par acteurs est représentée dans le tableau suivant ; celui-ci cumule les effets depuis la mise en service jusqu'à l'année 2040.

Acteurs	poste	Montant cumulé en 2040 en k€
Gains pour les usagers	Report modal	5 563
	Gain de temps	15 294
Gains pour les riverains	Pollution atmosphérique	1 320
	Nuisances sonores	-
Gains pour la puissance publique	Sécurité	610
	Effet de serre	1 784
Total des gains		24 571

Tableau 11 : Synthèse des gains collectifs par acteur

5. EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE

5.1 Identification des dangers pour la santé

5.1.1 Pollution des eaux

5.1.1.1 En phase travaux

Une pollution chronique est principalement liée à la circulation quotidienne des véhicules intervenant sur le chantier. Elle résulte généralement de dysfonctionnements ponctuels liés par exemple à des problèmes d'entretien des équipements (fuite d'huile, ...). Il s'agit principalement de métaux lourds ou d'hydrocarbures.

Les métaux et certains hydrocarbures non biodégradables s'accumulent dans les milieux aquatiques au fil des années et sont intégrés aux chaînes alimentaires, présentant dans certaines conditions des risques de bioaccumulation et entraînant une toxicité à long terme. D'autres hydrocarbures qui s'étalent à la surface de l'eau en formant un film imperméable réduisent les possibilités de réoxygénation des eaux. Ce phénomène reste cependant ponctuel car ces hydrocarbures s'évaporent rapidement dans l'air.

La pollution accidentelle est principalement due à des rejets ou des déversements de quantités limitées de polluants dans l'eau ou sur le sol. Il s'agit d'hydrocarbures (essence, huiles, ...) ou d'autres produits d'entretien comme par exemple des peintures, le béton. Le risque de pollution accidentelle est accru lors des travaux à proximité des cours d'eau.

Les pollutions peuvent être à l'origine d'une dégradation de la qualité des eaux plus ou moins durable et dommageable pour l'écosystème aquatique et les usages liés (pêche, canoë).

La pollution accidentelle est par définition imprévisible et peut être liée :

- Aux opérations utilisant du béton ;
- À l'emploi d'engins de chantier pouvant se renverser ou être à l'origine de fuites d'huiles de moteurs ou de carburants ;
- À l'entretien des véhicules (huiles, hydrocarbures, gasoil, résidus de béton) ;
- À l'utilisation, la production et la livraison de produits polluants tels que les carburants, les huiles de vidange, les solvants et les laitances béton.

Les pollutions des eaux superficielles ou souterraines peuvent avoir des répercussions sur la santé humaine par l'intermédiaire de :

- La consommation d'eau potable ;
- La consommation régulière de poissons ;

- La consommation de végétaux arrosés avec de l'eau contaminée.

Dans les premiers cas, les effets éventuels résultent d'une ingestion de produits toxiques, dans le dernier cas, il s'agit plutôt de risques liés à une allergie. Certains travaux peuvent avoir un impact sur la qualité des eaux souterraines, en particulier lors de la réalisation de travaux à proximité des captages. L'altération de la qualité des eaux souterraines peut conduire à des pathologies gastriques ou à des allergies. En cas de problème, le déclenchement rapide des réseaux d'alerte permet de limiter les quantités consommées. Le tracé modificatif de la ligne 5 s'écarter des zones de protection immédiate ou rapprochée de captage AEP. Enfin, les cours d'eau traversés sont très peu pêchés. Ce risque est donc particulièrement limité.

5.1.1.2 En phase d'exploitation

Le projet créera de nouvelles surfaces imperméabilisées notamment lorsque le tramway passe en bordure de voie ou lors de franchissement des cours d'eau.

Cela induit un risque de :

- Pollution chronique engendrée par le dépôt de matières en suspensions charriées par le vent et la circulation des véhicules à moteur sur les voiries ;
- Pollution accidentelle (déversement de matières dangereuses suite à un accident).

5.1.1.2.1 Pollution chronique

Dans le cadre d'un projet comme le tramway, il n'est pas pertinent de parler de pollution chronique en raison du caractère non polluant du passage du tramway (absence d'hydrocarbures...).

Aucune formation de charge polluante n'est créée (absence d'usure des chaussées et des pneumatiques, absence d'émission de gaz d'échappement, pas de corrosion des éléments métalliques, pas de pertes d'huiles des moteurs...).

5.1.1.2.2 Pollution accidentelle

La pollution accidentelle correspond au risque aléatoire d'un déversement sur la chaussée de produits toxiques, polluants ou dangereux (hydrocarbures, substances organiques ou acides), à la suite d'accidents de la circulation de véhicules lors des phases d'entretien ou d'inspection de la ligne de tramway. Les produits déversés sont susceptibles alors de rejoindre le réseau hydrographique.

Les pollutions des eaux superficielles ou souterraines du fait de pollutions accidentelles peuvent avoir des répercussions sur la santé humaine par l'intermédiaire de :

- La consommation d'eau potable ;
- La consommation régulière de poissons ;
- La consommation de végétaux arrosés avec de l'eau contaminée.

Dans les premiers cas, les effets éventuels résultent d'une ingestion de produits toxiques, dans le dernier cas, il s'agit plutôt de risques liés à une allergie.

En raison des risques de pollutions, des dispositions sont prises afin de pouvoir contenir cette éventuelle pollution avant qu'elle n'atteigne le milieu récepteur.

Des mesures devront être prises en cas d'accident ou d'incident pour traiter la pollution accidentelle.

5.1.2 Nuisances acoustiques

5.1.2.1 En phase travaux

Les principales sources de nuisances acoustiques durant les travaux sont les mêmes, quelles que soient les activités de travaux en cours (dégagement des emprises, terrassement...). On citera principalement :

- Le bruit des différents engins (engins de terrassement principalement) et celui des avertisseurs sonores ;
- Le bruit des moteurs, compresseurs, groupes électrogènes ;
- Le bruit lié à l'utilisation de matériels divers.

Les seuils réglementaires des niveaux de puissance admissible des engins de chantier issus de l'Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments (NOR ATEP0210055A, JO n°103 du 3 mai 2002, page 8192) sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Seuils de bruit réglementaires des engins de chantier susceptibles d'être utilisés

TYPE DE MATÉRIEL	PUISSANCE NETTE INSTALLÉE P_n, en kW Puissance électrique P _{el} (1), en kW Masse m de l'appareil, en kg Largeur de coupe L, en cm	NIVEAU ADMISSIBLE de puissance acoustique, en dB/1 pW (2)	
		Phase 1 à compter du 3 janvier 2002	Phase 2 à compter du 3 janvier 2006 (3)
• Engins de compactage (rouleaux compacteurs vibrants et plaques et pilonneuses vibrantes)	$P \leq 8$	108	105
	$8 < P \leq 70$	109	106
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$
• Bouteurs sur chenilles, chargeuses sur chenilles, chargeuses-pelleteuses sur chenilles	$P \leq 55$	106	103
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$
• Bouteurs, chargeuses, chargeuses-pelleteuses sur roues, tombereaux, niveleuses, compacteurs de remblais et de déchets, de type chargeuse, chariots élévateurs en porte-à-faux à moteur à combustion interne, grues mobiles (4), engins de compactage (rouleaux compacteurs non vibrants), finisseurs, groupes de puissance hydraulique	$P \leq 55$	104	101
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$
• Pelles, monte-matériaux, treuils de chantier, motobineuses	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \lg P$	$80 + 11 \lg P$
• Brise-béton, marteaux-piqueurs à main	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \lg m$	$92 + 11 \lg m$
	$m \geq 30$	$96 + 11 \lg m$	$94 + 11 \lg m$
• Grues à tour		$98 + \lg P$	$96 + \lg P$
• Groupes électrogènes de soudage, groupes électrogènes de puissance	$P_{el} \leq 2$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \lg P_{el}$	$96 + \lg P_{el}$
	$P_{el} > 10$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
• Motocompresseurs	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \lg P$	$95 + 2 \lg P$
• Tondeuses à gazon, coupe-gazon, coupebordures	$L \leq 50$	96	94
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98
	$L > 120$	105	103

Réglementairement, le niveau sonore des véhicules utilitaires dont le poids total en charge dépasse 12 tonnes et dont le moteur a une puissance égale ou supérieure à 200 CV, ne doit pas dépasser 88 dB(A).

Or, les niveaux sonores réellement enregistrés au passage de certains véhicules peuvent atteindre 95 dB(A), selon leur état de vieillissement, leur charge, les conditions de circulation et le revêtement de la voie.

A titre d'exemple, le niveau de bruit résiduel d'un seul engin de terrassement sera compris entre 69 dB(A) et 75 dB(A) à 100 m de distance (environ 72 dB(A)). Ces valeurs sont portées respectivement à 72 dB(A) et 78 dB(A) si deux engins travaillent ensemble.

A titre indicatif, le tableau suivant présente des estimations acoustiques moyennes du bruit engendré par les diverses activités de chantier.

Tableau 13: Niveau de bruit généré dans l'environnement du chantier en dB(A)

Distance entre l'émetteur et le récepteur	50 m	100 m	200 m
Circulation d'engins	66	63	60
Terrassement (chargement)	75	72	69

Bruit lié à l'augmentation de la circulation le long des axes routiers

L'augmentation du trafic de camions de transport des matériaux augmentera temporairement les niveaux sonores et les vibrations le long des voies empruntées. Cette augmentation de trafic sera temporaire mais restera relativement élevée du fait des volumes de matériaux nécessaires au projet.

Au regard du fait qu'il faut un doublement du trafic pour générer une augmentation de 3 dB(A) du niveau sonore moyen mesuré (niveau minimum perçu par l'oreille humaine), le trafic induit par le chantier pourra avoir des incidences très hétérogènes sur l'ambiance sonore locale, selon les secteurs : les espaces urbains comprennent un trafic déjà conséquent, où le passage des camions n'entraînera pas d'augmentation significative du niveau sonore, en revanche certains secteurs sont moins fréquentés par les voitures qu'en milieu urbain et les camions pourront avoir un effet plus important sur l'ambiance sonore de ces secteurs.

L'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive, souvent temporaire. Les bruits générés par le chantier ne sont pas d'assez forte intensité (inférieurs à 85 dB(A)) pour présenter de tels risques.

5.1.2.2 En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, la source de bruit provient du passage du tramway et des modifications des voies routières (réduction de voies, ajustements des tracés pouvant entraîner par exemple des réductions de distance entre les habitations et les voies circulées,...).

La ligne

Dans le cadre de la construction d'une nouvelle infrastructure de transport, la réglementation acoustique distingue deux catégories de zones en fonction du niveau sonore constaté avant mise en service de la dite infrastructure.

Une zone est dite **d'ambiance sonore modérée** de jour (respectivement de nuit) si :

$$L_{Aeq}(6h-22h) \leq 65 \text{ dB(A)} \text{ (respectivement } L_{Aeq}(22h-6h) \leq 60 \text{ dB(A))}.$$

Inversement, on définit une zone **d'ambiance sonore non modérée** de jour (respectivement de nuit) si :

$$L_{Aeq}(6h-22h) > 65 \text{ dB(A)} \text{ (respectivement } L_{Aeq}(22h-6h) > 60 \text{ dB(A))}.$$

Le niveau sonore jour ou nuit le plus pénalisant par rapport au seuil correspondant sera retenu. Ainsi, si l'écart constaté entre les périodes nocturne et diurne est supérieur à 5 dB(A), le niveau dimensionnant sera le niveau diurne et inversement.

Lorsque le site est situé en zone **d'ambiance sonore modérée**, le niveau sonore de la nouvelle infrastructure ne devra pas dépasser :

- 63 dB(A) pour la période jour (6h-22h) ;
- 58 dB(A) pour la période nuit (22h-6h).

Lorsque le site est situé en zone **d'ambiance sonore non modérée**, le niveau sonore de la nouvelle infrastructure ne devra pas dépasser :

- 68 dB(A) pour la période jour (6h-22h) ;
- 63 dB(A) pour la période nuit (22h-6h).

Les aménagements routiers liés à la ligne

La mise en place de la ligne induit des modifications des voies routières (réduction de voies, ajustements des tracés pouvant entraîner par exemple des réductions de distance entre les habitations et les voies circulées, ...).

Ces aménagements entrent dans le cadre d'une modification ou transformation d'une voie routière existante. A ce titre, l'impact acoustique du projet est déterminé en évaluant le critère de modification significative.

Une modification est considérée comme significative si, à terme, l'aménagement induit une augmentation des niveaux sonores en façade des logements supérieure à 2 dB(A) par rapport au même horizon sans aménagement.

Si tel est le cas, il y a obligation, pour le maître d'ouvrage de maintenir les niveaux sonores dans les intervalles ci-après :

Situation avant travaux

$$L_{Aeq}(6h-22h) \leq 60 \text{ dB(A)}$$

$$60 \text{ dB(A)} < L_{Aeq}(6h-22h) \leq 65 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq}(6h-22h) > 65 \text{ dB(A)}$$

Situation après travaux

$$\Rightarrow L_{Aeq}(6h-22h) \leq 60 \text{ dB(A)}$$

$$\Rightarrow \text{maintien du niveau de bruit avant travaux}$$

$$\Rightarrow L_{Aeq}(6h-22h) \leq 65 \text{ dB(A)}$$

Pour la période 22h-6h, il convient de retrancher 5 dB(A) aux valeurs ci-dessus. La réglementation s'applique à la période jour ou nuit la plus pénalisante.

5.1.3 Vibrations

Le sentiment d'inconfort causé par l'accélération des vibrations dépend de la fréquence et de la direction de celles-ci, du point de contact avec le corps et de la durée de l'exposition. Dans le cas des vibrations verticales transmises à des sujets assis, l'inconfort occasionné par une fréquence quelconque augmente avec l'amplitude vibratoire: une réduction de moitié de l'amplitude réduira l'inconfort dans la même proportion.

Les vibrations du tramway en phase de travaux peuvent gêner l'acquisition d'informations (par exemple, visuelles), la réponse aux informations reçues (par exemple, par des mouvements de la main ou du pied) ou les processus centraux complexes liant stimulation et réaction (comme l'apprentissage, la mémorisation ou la prise de décisions). Les effets les plus marqués des vibrations transmises à l'ensemble du corps portent sur les processus de stimulation (notamment la vision) et les processus de réaction (l'utilisation continue de commandes manuelles, en particulier).

Les tâches cognitives simples (telles qu'un temps de réaction simple) ne paraissent pas être affectées par les vibrations, si ce n'est par une modification de l'attention ou de la motivation ou par des effets directs sur les processus de stimulation et de réaction. Il semble que ce soit également le cas pour certaines tâches cognitives complexes. Le petit nombre et la diversité des études expérimentales ne permettent toutefois pas d'exclure la possibilité d'effets cognitifs réels et significatifs. Les vibrations peuvent influencer sur la fatigue, mais il existe peu d'indications scientifiques à cet égard et aucune, en tout cas, qui puisse étayer la notion complexe de «limite d'aptitude réduite par la fatigue» proposée dans la norme internationale 2631 (ISO, 1974, 1997).

5.1.4 Qualité de l'air : émissions de poussières et de polluants

5.1.4.1 Emission de poussières

5.1.4.1.1 En phase travaux

La qualité de l'air pourra être affectée lors des opérations de terrassement, du fait de la circulation des engins sur les pistes (envol de poussières par roulage sur les pistes par exemple pour les ouvrages proches des cours d'eau).

Les installations de chantier peuvent elles aussi être source de pollution non négligeable par envol de poussières provenant de stocks de matériaux.

Comme pour les nuisances sonores, les populations les plus exposées sont celles présentes à proximité directe des travaux, principalement en ville.

5.1.4.1.2 En phase d'exploitation

L'exploitation du tramway ne génère aucun nouvel apport de poussières. Aucun risque particulier supplémentaire n'est donc recensé à ce titre.

5.1.4.2 Emission de polluants

5.1.4.2.1 En phase travaux

La qualité de l'air pourra être altérée par les émissions polluantes des engins de chantier du fait de leur présence sur les zones de chantier, de leur circulation sur les zones, et en déplacement depuis et vers le chantier (émissions de gaz d'échappement).

Comme pour les nuisances sonores, les populations les plus exposées sont celles présentes à proximité directe des travaux, principalement en ville.

5.1.4.2.2 En phase d'exploitation

L'exploitation du tramway ne génère aucune nouvelle émission de polluants.

5.2 Définition des relations dose-réponse

5.2.1 Nuisances acoustiques

5.2.1.1 Valeurs guides de l'OMS

En 1999, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a publié un ouvrage intitulé «Guidelines for Community Noise» (Lignes directrices pour la lutte contre le bruit ambiant), fruit des travaux d'un groupe spécial d'experts de l'OMS. Cette publication contient des valeurs dose-réponse qui peuvent servir de lignes directrices dans le cadre de la lutte contre les nuisances sonores provenant de tous types de sources de bruit. Ces valeurs sont rassemblées dans le tableau ci-après.

Environnement	Effet critique pour la santé	Niveau sonore dB(A)*	Temps en heures
Espaces extérieurs	Nuisance	50-55	16
Intérieur des locaux d'habitation	Intelligibilité de la parole	35	16
Chambres à coucher	Troubles du sommeil	30	8
Salles de classe	Perturbation de la communication	35	Pendant les cours
Zones industrielles et commerciales et aires de circulation	Déficits auditifs	70	24
Musique par écouteurs	Déficits auditifs	85	1
Fêtes et loisirs	Déficits auditifs	100	4

Tableau 14: Valeur guide de l'OMS sur le bruit

Ainsi, en espace extérieur, l'OMS considère qu'un niveau de bruit de l'ordre de 50 à 55 dB(A) sur une période de 16 heures est susceptible de constituer une nuisance.

De la même façon, l'OMS considère que la musique écoutée avec un baladeur à un niveau sonore de 85 dB(A) pendant 1 heure est susceptible de provoquer des troubles auditifs.

5.2.1.2 Seuils de nuisance

5.2.1.2.1 Fatigue auditive et surdité

On estime qu'une exposition permanente à des niveaux sonores inférieurs à 85 dB(A) n'entraîne pas de déficit auditif. C'est en ce sens que l'OMS annonce que « l'exposition pendant plus de 8 heures par jour à un niveau sonore dépassant 85 dB peut être dangereuse ». Les niveaux sonores mesurés chez les riverains d'infrastructures sont couramment bien en deçà de cette valeur seuil sur cette base de temps.

5.2.1.2.2 Effets non spécifiques

Le seuil de déclaration des effets non spécifiques est très difficile à déterminer, du fait de la complexité des facteurs déclenchants et de la grande variabilité de sensibilité entre individus. On considère que, pour la moyenne des individus, le stress psychologique dû au bruit apparaît au-delà des seuils de gêne définis par l'Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières :

- seuil diurne : $L_{Aeq}(6\text{ h} - 22\text{ h}) = 60\text{ dB(A)}$;
- seuil nocturne : $L_{Aeq}(22\text{ h} - 6\text{ h}) = 55\text{ dB(A)}$.

Ces seuils de gêne sont basés sur des enquêtes sociales ou socio-acoustiques menées depuis plusieurs dizaines d'années sur la gêne due au bruit. L'Arrêté du 5 mai 1995 considère ces valeurs seuils en façade des bâtiments, mais elles peuvent être étendues à tout lieu de résidence prolongée des individus (intérieur des logements, balcon, terrain privatif).

L'OMS considère que la nuisance intervient pour des niveaux sonores supérieurs à 50-55 dB(A) en espaces extérieurs et supérieurs à 35 dB(A) dans les pièces de vie des bâtiments d'habitation.

5.2.1.2.3 Perturbation du sommeil nocturne

Concernant la perturbation du sommeil nocturne, l'OMS considère les valeurs seuils suivantes au-delà desquelles des troubles peuvent apparaître :

- Niveau sonore moyen : $L_{Aeq} = 30\text{ dB(A)}$ sur 8 heures ;
- Niveau sonore maximum : $L_{Amax} = 45\text{ dB(A)}$.

Ces valeurs seuils sont à considérer dans les chambres à coucher. Cela ne signifie pas que pour des niveaux sonores inférieurs, il n'existe pas d'effets visibles du bruit sur la qualité du sommeil, mais il est admis qu'un bruit inférieur à ces valeurs seuils n'a pas de nocivité à terme.

5.2.2 Émissions atmosphériques

Au sens de la loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie codifiée au Code de l'Environnement, est considérée comme pollution atmosphérique: "l'introduction par l'homme, directement ou indirectement dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives".

Les différentes directives de l'union européenne ont fixé des valeurs guides et des valeurs limites pour les niveaux de pollution des principaux polluants (dioxyde de soufre: SO₂, oxydes d'azote: NO_x, poussières en suspension: PS, ozone: O₃, monoxyde de carbone: CO, composés organiques volatiles COV). Ces normes ont été établies en tenant compte des normes de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS).

L'ensemble de ces valeurs a été repris dans le droit français par le décret du 6 mai 1998 modifié par celui du 15 février 2002 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, et, à la définition des objectifs de qualité de l'air, des seuils d'alerte et des valeurs limites.

Valeurs guides: Il s'agit des valeurs qui définissent un objectif de qualité de l'air à atteindre de manière à limiter les effets nocifs de la pollution sur la santé humaine ou l'environnement.

Valeurs limites: Elles fixent, pour un polluant donné, une concentration maximale au-delà de laquelle les conséquences sanitaires constatées sur la population sensible sont considérées comme inacceptables.

Seuils d'alerte: Les seuils d'alerte définissent, pour un polluant donné, un niveau de concentration au-delà duquel des mesures d'urgence doivent être mises en œuvre afin de réduire cette concentration.

Les conditions de déclenchement de la procédure d'alerte et des différents seuils ont été définies dans l'arrêté et à la circulaire en date du 17 août 1998. La procédure d'alerte est instituée par le Préfet de chaque département par arrêté. Cette procédure comporte trois niveaux:

- Un niveau de « mise en vigilance » (niveau 1) des services administratifs et techniques;
- Un niveau « d'information et de recommandation » (niveau 2) correspondant à l'émission d'un communiqué à l'attention des autorités et de la population, et, à la diffusion de recommandations sanitaires destinées aux catégories de la population particulièrement sensibles et de recommandations relatives à l'utilisation des sources mobiles de polluants concourant à l'élévation de la concentration de la substance polluante considérée;
- Un niveau "d'alerte" (niveau 3) qui met en œuvre, outre les actions prévues dans le niveau précédent, des mesures de restriction ou de suspension des activités concourant aux pointes de pollution de la substance polluante considérée (dont la circulation automobile).

Le dioxyde de soufre (SO₂): c'est le gaz polluant le plus caractéristique des agglomérations industrialisées. Une faible part (15%) est imputable aux moteurs diesels, mais il provient essentiellement de certains processus industriels et de la combustion du charbon et des fuel-oils: en

brûlant, ces combustibles libèrent le soufre qu'ils contiennent et celui-ci se combine avec l'oxygène de l'air pour former le dioxyde de soufre.

Tableau 15 Objectifs et seuils du dioxyde de soufre

Objectif de qualité SO ₂ :	50 µg / m ³ en moyenne annuelle
Seuil d'information SO ₂ :	300 µg / m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte SO ₂ :	500 µg / m ³ sur 3 heures en moyenne horaire

Les oxydes d'azote (NOx) : les émissions d'oxydes d'azote sont, pour l'essentiel, imputables à la circulation automobile et notamment aux poids lourds. Une part de ces émissions est également émise par le chauffage urbain, par les entreprises productrices d'énergie et par certaines activités agricoles (élevage, épandage d'engrais).

Tableau 16 : Objectifs et seuils d'oxyde d'azote

Objectif de qualité NOx	40 µg / m ³ en moyenne annuelle
Seuil d'information NOx	200 µg / m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte NOx	400 µg / m ³ sur 3 heures en moyenne horaire

L'ozone (O₃) : ce polluant est produit, dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire, par des réactions photo-chimiques complexes à partir des oxydes d'azote et des hydrocarbures. Ainsi les concentrations maximales de ce polluant secondaire se rencontrent assez loin des sources de pollution.

Tableau 17 : Objectifs et seuils d'ozone

Objectif de qualité O	Pour la santé humaine : 110 µg / m ³ en moyenne sur une plage de 8 heures Pour la protection de la végétation : 200 µg / m ³ en moyenne horaire et 65 µg / m ³ en moyenne sur 24 heures
Seuil d'information O ₃	180 µg / m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte O ₃	1 ^{er} seuil : 240 µg / m ³ pendant 3 heures en moyenne horaire 2 ^{ème} seuil : 300 µg / m ³ pendant 3 heures en moyenne horaire 3 ^{ème} seuil : 360 µg / m ³ en moyenne horaire

Le monoxyde de carbone (CO) : ce gaz, issu d'une combustion incomplète de produits carbonés, est essentiellement produit par la circulation automobile.

Objectif de qualité CO : 10 mg / m³ en moyenne sur 8 heures

Les poussières (PS) : ce sont des particules en suspension dans l'air émises par la circulation automobile (les moteurs diesels en particulier), l'industrie et le chauffage urbain.

Tableau 18 : Objectifs et seuils des poussières

Objectif de qualité PS	pour des particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm 30 µg / m ³ en moyenne annuelle
------------------------	---

Seuil d'information PS	50 µg / m ³ en moyenne mobile sur 24 heures
Seuil d'alerte PS	80 µg / m ³ en moyenne mobile sur 24 heures

Les composés organiques volatiles (COV) et hydrocarbures (HC) : ils trouvent leur origine dans les foyers de combustion domestiques ou industriels ainsi que par les véhicules à essence au niveau des évaporations et des imbrûlés dans les gaz d'échappement des automobiles.

Objectif de qualité du benzène : 2 µg / m³ en moyenne annuelle

Le plomb (Pb) : Ce polluant est d'origine automobile (additifs des carburants) et industriel.

Objectif de qualité du plomb : 0,25 µg / m³ en moyenne annuelle

5.3 Évaluation de la population exposée

Après avoir présenté les dangers potentiels, et défini les relations doses-réponses, le présent développement s'attache à évaluer les populations exposées aux risques potentiels recensés, conformément au guide d'analyse méthodologique de l'Institut de Veille Sanitaire. La zone d'exposition définie sur le fuseau du tronçon modifié de la ligne 5 de tramway est un espace urbain et périurbains.

5.3.1 Population exposée à la pollution des eaux

5.3.1.1 Population exposée à la pollution des eaux souterraines

Sans objet

5.3.1.2 Population exposée à la pollution des eaux superficielles

Les seuls effets potentiels sur les eaux superficielles peuvent survenir en phase travaux (risque de pollution accidentelle, déversement de produits polluants...).

➔ *Effet négatif, direct, temporaire et à moyen terme*

5.3.2 Population exposée au bruit

Sur la section Paul Fajon – rue des Chasseurs (entrée de l'EAI), 3 000 personnes environ sont directement confrontées à l'impact acoustique du tramway.

5.3.3 Population exposée aux vibrations

Les populations exposées aux vibrations varient en fonction de la distance entre les voies et les façades des logements. Le type de voies est adapté selon cette distance pour réduire les vibrations. Ainsi pour les distances inférieures à 7 m, il est d'usage de réaliser la voie sur dalle flottante ; entre 7 et 12 m, une pose anti-vibration est prévue.

5.3.4 Population exposée aux envols de poussières et à la pollution atmosphérique

La population localisée à proximité des chantiers sera la plus exposée.

Les populations situées dans une bande de quelques dizaines de mètres de part et d'autre de la zone des travaux seront potentiellement exposées à des émissions de poussières (durant les phases de terrassement), exposition accentuée en période de vent : habitants, commerçants, usagers, travailleurs.

Malgré cette exposition aux poussières en périodes de vent, la santé des travailleurs ne sera pas menacée par cette augmentation des microparticules dans l'air. La principale conséquence de ces envols de poussière pourra être un inconfort temporaire.

Pour la pollution atmosphérique, la population concernée est celle située dans la bande d'étude (largeur de 300 m de part et d'autre des axes routiers retenus, pour l'étude air) aux horizons 2030, estimée sur la base des données de population INSEE de 2016 actualisée avec une croissance annuelle de 0,7 % (taux de croissance attendu dans l'agglomération de Montpellier).

Sur la base de ces données INSEE, la population située dans la bande d'étude du tronçon modifié s'établirait en 2030 à environ 13 200 habitants et environ 53 300 habitants dans l'ensemble de la ligne. La commune de Montpellier représente plus de 90 % de la population située dans la bande d'étude du projet.

5.4 Effets sur la santé de la modification de la ligne 5 du tramway en phase travaux

Sur le site d'implantation du projet, des nuisances potentielles et des désagréments pour les usagers sont envisageables. Les incidences de la période de chantier sur la santé sont en fait des effets secondaires qui se traduisent par :

- Des effets sur la qualité de l'air : pollution, émissions de poussières,;
- Des effets sur le risque allergique représenté par des plantes allergènes et d'éventuelles nouvelles plantations ;
- Des effets sur l'ambiance acoustique induite par le chantier ;
- Des effets relatifs à la sécurité des riverains du fait des circulations occasionnées ou du fonctionnement même du chantier ;
- Des effets sur la qualité des eaux.

L'analyse des effets de ces éléments sur la santé est développée dans chacun des chapitres correspondants air/bruit/sécurité/eaux/période de travaux de la présente étude d'impact. L'objet de cette partie est de rappeler les incidences potentielles et les mesures spécifiques à la période de chantier permettant de réduire ces incidences.

5.4.1 Les poussières induites par la circulation des camions et des engins de chantier

L'envoi de poussières pendant la phase chantier est généralement la principale cause de plaintes de la part de riverains. Il s'agit en fait principalement de désagréments et non de pollution proprement dite. Les travailleurs sont également exposés à l'émission de poussières.

L'aspect temporaire de cette activité, l'arrosage éventuel des pistes de circulation pour éviter le soulèvement des poussières par le vent lors des travaux de terrassement ou lors du passage des engins et le bâchage des camions contribueront à limiter les effets sur la santé de ces nuisances.

5.4.2 Colonisation des espaces de chantier par les plantes invasives et risques d'allergie

La mise à nu de terrains en phase chantier est susceptible de favoriser la colonisation de ces espaces par une végétation pionnière, et notamment le développement de plante allergène. Néanmoins, l'enherbement des terres mises à nue ou la mise en place du revêtement du projet, les mesures en phase chantier pour limiter le développement d'espèces invasives limiteront l'exposition des populations riveraines à ce risque sanitaire.

5.4.3 Le bruit sur le réseau viaire des véhicules utilitaires et engins de chantier

Le bruit dû aux véhicules utilitaires, engins de terrassements, moto compresseurs, pompes électrogènes, etc...est réglementé.

La prise en compte de cette nuisance même temporaire se traduit pour le présent projet par :

- Des règles d'organisation du chantier ;
- Le respect des périodes de fonctionnement ;
- L'éloignement des zones de stationnement des engins par rapport aux zones habitées ;
- L'utilisation de matériels conformes à la législation ;
- L'information du public, ce qui, en terme d'acceptation de la nuisance, joue beaucoup.

Ainsi, les impacts acoustiques en phase chantier seront limités et le projet n'aura pas d'impact sur la santé en phase chantier. Néanmoins, les engins de chantier respecteront les normes en termes de bruit.

5.4.4 L'augmentation du trafic et effets sur la sécurité des riverains

Le chantier entraînera un trafic poids lourds supplémentaire entre le chantier et les sites de dépôt. Cet accroissement de la circulation sur la voirie locale aura une légère incidence sur les conditions de circulation et donc de sécurité des riverains.

Les itinéraires des camions desservant le chantier seront établis ultérieurement avec le double objectif d'éviter autant que possible les centres villes et de réduire les distances à parcourir.

La pollution des eaux souterraines liée aux travaux

Comme vu précédemment les travaux n'auront pas d'impact notable sur les eaux souterraines. Cependant, des mesures sont prises en phase chantier pour protéger les eaux souterraines de tout risque de pollution accidentelle (kits anti-pollution, sensibilisation du personnel, stockage des produits sur des aires étanches...). D'autre part, aucun captage public d'alimentation en eau potable ne se situe à proximité. Ainsi, les travaux modificatifs de la 5^{ème} ligne de tramway n'auront pas d'impact notable sur la santé via une dégradation de la qualité des eaux souterraines.

5.4.5 Les travaux et la pollution

Les études de pollution de SIC INFRA 42 / SOCOTEC rendent compte de l'absence d'amiante dans les enrobés des voiries qui seront enlevés. Ainsi, les travaux n'auront pas d'impact sur la santé des travailleurs et des riverains lié à un dégagement d'amiante.

Les études de pollution ont également mis en évidence des matériaux susceptibles de contenir des déchets non inertes. Lors des travaux dans ces zones, une sensibilisation particulière des travailleurs sera réalisée afin de les avertir des risques liés à ces zones. Des mesures seront prises afin de protéger la santé des travailleurs (matériel de protection...). Les déchets seront ensuite évacués conformément à la réglementation.

En conclusion, la modification de tracé de la 5^{ème} ligne de tramway n'aura pas d'impact notable sur la santé en phase de travaux.

5.5 Effets sur la santé suite à la réalisation du projet

5.5.1 La sécurité des usagers et des riverains

Comme vu précédemment, l'insertion du tramway en site propre et les aménagements annexes du projet (pistes cyclables, cheminements piétons, aménagements paysagers et réorganisation des carrefours) contribuent à améliorer la sécurité sur l'ensemble du tracé des usagers par séparation des différents flux. On peut notamment citer comme action majeure l'apaisement de la circulation.

Ainsi, ces aménagements permettent d'améliorer la sécurité des usagers et des riverains.

5.5.2 Les incidences sur la qualité des eaux

5.5.2.1 Par les eaux souterraines

Le tracé modificatif de la ligne 5 de tramway n'intersecte aucun périmètre de protection de captage des eaux pour l'alimentation en eau potable. Ainsi, il n'y a aucune incidence sur la santé provenant d'une pollution des eaux souterraines.

➔ *Effet neutre*

5.5.2.2 Par les eaux superficielles

Sans objet.

5.5.3 Les incidences sonores sur la santé

Huit mesures de bruit de 24h ont été effectuées afin de déterminer l'ambiance sonore actuelle du site et de caler le modèle de calcul utilisé dans le cadre de l'étude acoustique.

Les différentes modélisations du site ont permis de déterminer que :

- La grande majorité de la zone d'étude est initialement en zone d'ambiance sonore modérée. Les objectifs réglementaires de contribution sonore du projet sont donc en majorité de 63 dBA sur la période diurne et 58 dBA sur la période nocturne.
- La contribution sonore du projet est inférieure aux objectifs réglementaires sur la totalité des points de calcul, sur les périodes diurne et nocturne

Le projet est conforme à la réglementation relativement à la création d'une voie ferroviaire nouvelle selon l'Arrêté du 8 Novembre 1999.

Bien que non régie réglementairement, la contribution globale (routes et tramway) a été calculée à l'état futur et comparée à la situation initiale.

Les résultats montrent que la situation évolue globalement assez peu sur la majorité du tracé modifié entre situation actuelle et situation future. A l'exception des bâtiments de la résidence Val de Croze, rue Cheng Du, qui n'étant soumis à aucune sollicitation de type bruit routier actuellement, voient leurs niveaux sonores augmenter de 10dBA environ en situation future. Malgré tout, les niveaux sonores au niveau de cette résidence se situent en l'état futur dans la catégorie « Zone d'exposition sonore modérée ».

➔ *Effet neutre*

Les incidences vibratoires sur la santé

En ce qui concerne les vibrations, la modification du tracé de la 5ème ligne de tramway prévoit également la pose de dalles anti-vibratiles permettant de réduire les vibrations et donc les effets potentiels sur la santé (sommeil...) dans les secteurs concernés.

La carte suivante montre les secteurs où un traitement anti-vibratile est envisagé par l'intermédiaire de dalle ASP permettant un affaiblissement du niveau vibratoire de 10dBv et de dalles flottantes permettant un affaiblissement de 20 dBv.

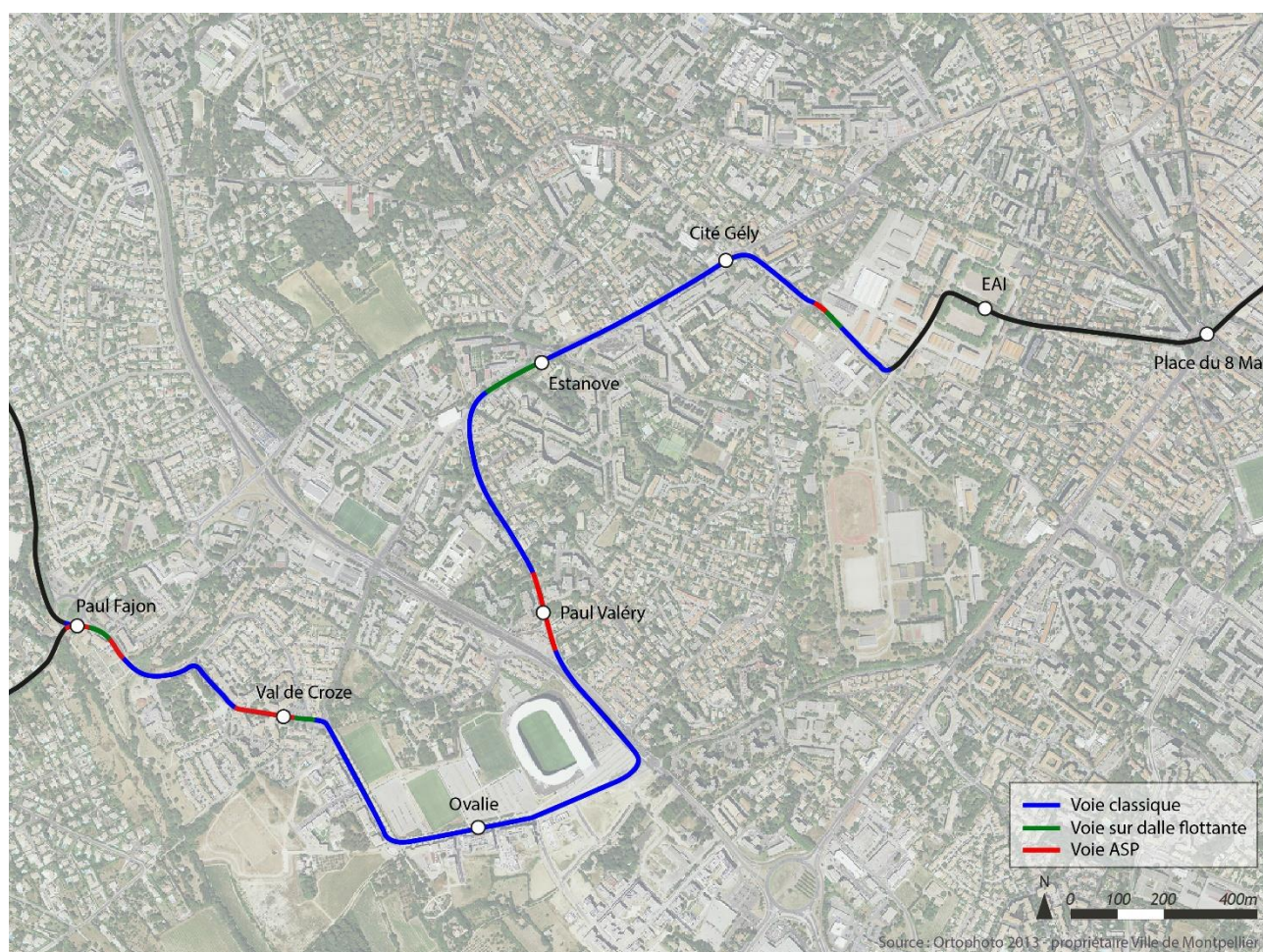


Figure 13: Type de voie sur la section Paul Fajon – rue des Chasseurs (entrée de l'EAI)

5.5.4 Les incidences de la qualité de l'air sur la santé

Le trafic automobile est à l'origine d'importantes émissions de polluants atmosphériques.

Le projet, même s'il induit des reports de trafic sur d'autres axes, participera à la réduction globale de la circulation automobile (report de trafic attendu des véhicules légers sur les transports en commun). Le projet aura donc une incidence positive permettant une amélioration globale de la qualité de l'air au sein de l'agglomération et **n'aura pas d'impact notable négatif sur la santé lié aux émissions atmosphériques.**

5.5.5 Les effets positifs sur la santé

Les effets du projet ont été évalués au travers des enjeux sur la santé et la qualité de vie à partir du référentiel présenté ci-dessous. Ce référentiel est issu du guide « Agir pour un urbanisme favorable à la santé » et propose une trame servant à l'analyse d'un projet d'aménagement au travers des enjeux de santé et qualité de vie. Il a été initié à partir d'objectifs clés pour les urbanistes présentés dans le guide

de l'OMS urbanisme et santé (Barton & Tsourou, 2000) et les travaux de Barton et Grant (2006). Les réflexions ont abouti à l'élaboration d'une matrice organisée autour de 15 déterminants de santé (regroupés en 3 grandes familles) et 19 objectifs associés pour un urbanisme favorable à la santé.

Tableau 19 Référentiel d'analyse des projets d'aménagements pour promouvoir un urbanisme favorable à la santé

Déterminants de santé	Objectifs visés (pour un Urbanisme favorable à la santé) et quelques éléments d'appréciation
Famille I : modes de vie, structures sociales et économiques	
1- Comportements de vie sains	- Favoriser les déplacements et modes de vie actifs - Inciter aux pratiques de sport et de détente - Inciter à une alimentation saine
2- Cohésion sociale et équité	- Favoriser la mixité sociale, générationnelle, fonctionnelle - Construire des espaces de rencontre, d'accueil et d'aide aux personnes vulnérables
3- Démocratie locale/citoyenneté	Favoriser la participation au processus démocratique
4- Accessibilité aux équipements, aux services publics et activités économiques	Favoriser l'accessibilité aux services et équipements
5- Développement économique et emploi	Assurer les conditions d'attractivité du territoire
Famille II : cadre de vie, construction et aménagement	
6- Habitat	Construire ou réhabiliter du bâti de qualité (luminosité, isolation thermique et acoustique, matériaux sains...)
7- Aménagement urbain	Aménager des espaces urbains de qualité (mobilier urbain, formes urbaines, ambiances urbaines, offre en espaces verts...)
8- Sécurité-tranquillité	Assurer la sécurité des habitants
Famille III : milieux et ressources	
9- Environnement naturel	Préserver la biodiversité et le paysage existant
10- Adaptation aux changements climatiques	- Favoriser l'adaptation aux événements climatiques extrêmes - Lutter contre la prolifération des maladies vectorielles
11- Air extérieur	Améliorer la qualité de l'air extérieur
12- Eaux	Améliorer la qualité et la gestion des eaux
13- Déchets	Inciter à une gestion de qualité des déchets (municipaux, ménagers, industriels, de soins, de chantiers,...)
14- Sols	Améliorer la qualité et la gestion des sols
15- Environnement sonore et gestion des champs électromagnétiques	Améliorer la qualité sonore de l'environnement et gérer les risques liés aux champs électromagnétiques

Source : Guide « Agir pour un urbanisme favorable à la santé »

L'analyse présentée dans le tableau suivant montre que, globalement, le tracé modificatif de la 5^{ème} ligne de tramway présente des effets positifs sur la santé.

Déterminants de santé	Objectifs visés (pour un urbanisme favorable à la santé) et quelques éléments d'appréciation	Le projet tramway – favorable à la santé
Famille I : modes de vie, structures sociales et économiques		
1- Comportements de vie sains	- Favoriser les déplacements et modes de vie actifs - Inciter aux pratiques de sport et de détente - Inciter à une alimentation saine	Le projet de tramway s'accompagne d'aménagements de pistes cyclables et cheminements piétons tout au long de l'itinéraire ce qui incitera les habitants à des déplacements et modes de vie actifs. Ces cheminements et la position même des stations permettent l'accès aux équipements sportifs de la Métropole ce qui peut inciter les habitants à plus de pratique sportive et de détente. L'utilisation du mode de transport de type tramway s'accompagne également en général de la marche à pied. L'ensemble de ces aménagements contribue ainsi à favoriser des comportements de vie sains.
2- Cohésion sociale et équité	- Favoriser la mixité sociale, générationnelle, fonctionnelle - Construire des espaces de rencontre, d'accueil et d'aide aux personnes vulnérables	Le projet en améliorant les conditions de déplacement et de desserte et en contribuant à une requalification urbaine du secteur est susceptible de favoriser la mixité sociale en attirant de nouveaux habitants et de nouvelles entreprises. Le projet va également relier les territoires en difficulté et permettre aux personnes de travailler dans d'autres secteurs.
Déterminants de santé	Objectifs visés (pour un urbanisme favorable à la santé) et quelques éléments d'appréciation	Le projet tramway – favorable à la santé
		Enfin, comme vu précédemment, le projet s'accompagne d'équipements en faveur des PMR. L'ensemble de ces aménagements contribue à favoriser la cohésion sociale et l'équité.
3- Démocratie locale/citoyenneté	Favoriser la participation au processus démocratique	Le projet a fait l'objet d'une vaste concertation publique qui s'est déroulée de novembre 2017 à février 2019. Cette concertation publique favorise la démocratie locale et la citoyenneté.
4- Accessibilité aux équipements, aux services publics et activités économiques	Favoriser l'accessibilité aux services et équipements	Comme vu précédemment, le projet favorise l'accès aux services et équipements.
5- Développement économique et emploi	Assurer les conditions d'attractivité du territoire	Comme détaillé précédemment, le projet améliore l'attractivité du territoire et permettra un développement économique du secteur.
Famille II : cadre de vie, construction et aménagement		
6- Habitat	Construire ou réhabiliter du bâti de qualité (luminosité, isolation thermique et acoustique, matériaux sains...)	Le tracé modificatif de la 5^{ème} ligne de tramway en lui-même ne crée pas de logement. Néanmoins, il contribue à améliorer l'attractivité du secteur et est ainsi une opportunité pour le développement urbain et donc de créer ou de réhabiliter des logements.

Déterminants de santé	Objectifs visés (pour un urbanisme favorable à la santé) et quelques éléments d'appréciation	Le projet tramway – favorable à la santé
7- Aménagement urbain	Aménager des espaces urbains de qualité (mobiliers urbains, formes urbaines, ambiances urbaines, offre en espaces verts...)	Le projet de tramway s'accompagne de la création d'espaces urbains, de cheminements doux et contribue à améliorer l'aménagement urbain du secteur.
8- Sécurité-tranquillité	Assurer la sécurité des habitants	L'insertion du tramway en site propre et les aménagements annexes du projet (pistes cyclables, cheminements piétons, aménagements paysagers et réorganisation des carrefours) contribuent à améliorer la sécurité sur l'ensemble du tracé des usagers par séparation des différents flux. La réalisation d'espaces publics clairs et lisibles crée des zones de tranquillité pour les usagers qui s'y reposent. Le déplacement en tramway est plus sécurisé qu'un véhicule motorisé. Enfin, le projet s'accompagne de la mise en place de vidéo surveillance au niveau des stations. Ainsi, le projet contribue à améliorer la sécurité et la tranquillité des différents usagers.
Famille III : milieux et ressources		

Déterminants de santé	Objectifs visés (pour un urbanisme favorable à la santé) et quelques éléments d'appréciation	Le projet tramway – favorable à la santé
9- Environnement naturel	Préserver la biodiversité et le paysage existant	Le projet paysager de l'opération prend en compte l'environnement naturel notamment les arbres d'alignement sont conservés autant que possible. Les aménagements paysagers envisagés contribuent également à améliorer la biodiversité au sein du secteur traversé. Le projet prend en compte l'environnement naturel dans le souci de préserver et améliorer la biodiversité et le paysage.
10- Adaptation aux changements climatiques	- Favoriser l'adaptation aux événements climatiques extrêmes - Lutter contre la prolifération des maladies vectorielles	Le projet participe aux politiques de développement des transports en commun. Les reports de trafic attendus contribueront à diminuer les émissions de gaz à effets de serre et ainsi auront un effet global positif sur le climat.
11- Air extérieur	Améliorer la qualité de l'air extérieur	Le report de trafic VL sur le tramway contribue à diminuer les émissions atmosphériques liées au trafic routier et ainsi à améliorer la qualité de l'air au sein de l'agglomération et du secteur traversé.
12- Eaux	Améliorer la qualité et la gestion des eaux	Le projet de tramway est une opération peu polluante. Le fonctionnement normal de l'infrastructure n'occasionne aucun rejet en direction du sol et du sous-sol susceptible de polluer les eaux souterraines et superficielles. En effet, la majorité des eaux de ruissellement de la plateforme sont collectées et rejetées au réseau d'assainissement.

Déterminants de santé	Objectifs visés (pour un urbanisme favorable à la santé) et quelques éléments d'appréciation	Le projet tramway – favorable à la santé
		De plus les reports de trafic attendus entraîneront une baisse des trafics VL et donc des charges de polluants moindre dans les eaux de ruissellements de voiries. Le projet contribue donc à améliorer la qualité et la gestion des eaux.
13- Déchets	Inciter à une gestion de qualité des déchets (municipaux, ménagers, industriels, de soins, de chantiers, ...)	La phase travaux sera à l'origine de la production de déchets divers de chantier qui seront gérés conformément à la réglementation. Le fonctionnement normal de l'infrastructure sera à l'origine de la production de quelques déchets qui seront collectés dans les poubelles installées dans les stations du tramway. L'entretien des rames de tramway au centre de maintenance sera également à l'origine de production de déchets qui seront traités conformément à la réglementation.
14- Sols	Améliorer la qualité et la gestion des sols	L'aménagement du tramway nécessite le décapage et l'extraction d'une couche plus ou moins épaisse du sous-sol. Certains matériaux extraits accueillent des déchets non inertes mais ne présentant pas de pollution particulière. Ces déchets seront enlevés et éliminés conformément à la réglementation. L'aménagement du tramway permet donc d'améliorer localement la qualité des sols.

Déterminants de santé	Objectifs visés (pour un urbanisme favorable à la santé) et quelques éléments d'appréciation	Le projet tramway – favorable à la santé
15- Environnement sonore et gestion des champs électromagnétiques	Améliorer la qualité sonore de l'environnement et gérer les risques liés aux champs électromagnétiques	Comme vu précédemment, le projet aura des impacts positifs en termes de réductions des nuisances acoustiques liées notamment au report modal. Il permettra donc d'améliorer l'ambiance sonore. L'énergie de traction est fournie au tramway par l'intermédiaire de postes redresseurs qui transforment le courant 20 000 volts alternatif en 750 volts continu, avec une ondulation propre à un redresseur hexaphasé. Les hacheurs et les onduleurs qui permettent de réguler les courants de traction engendrent en effet des harmoniques en ligne. Le rôle du redresseur est d'atténuer fortement la production des harmoniques multiples de la fréquence 50 Hz. Des perturbations peuvent être créées dans des fréquences comprises entre 800 et 1 200 Hertz, notamment sur les lignes téléphoniques. Le circuit constitué par le poste redresseur, la ligne aérienne, le matériel roulant et la voie tramway, induit en effet sur les circuits environnants, un champ électro-magnétique. Aussi, les installations du tramway sont susceptibles d'entraîner des perturbations électromagnétiques notamment sur les lignes téléphoniques dans les bandes de fréquences audibles. Les directives du Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT) imposent une valeur de troubles à ne pas dépasser. Cette tension engendrée par l'induction magnétique des

Déterminants de santé	Objectifs visés (pour un urbanisme favorable à la santé) et quelques éléments d'appréciation	Le projet tramway – favorable à la santé
		installations de traction est mesurée aux bornes du poste d'abonné. Elle ne doit pas être supérieure à un millivolt (1 mV). Afin de respecter cette réglementation, des précautions sont prises lors de la conception des sous-stations de transformation du courant de traction. De plus, les courants harmoniques seront mesurés lors des premiers essais en ligne du matériel roulant, pour vérifier la conformité aux normes CCITT.

5.5.6 Les travaux et la pollution

Les études de pollution de SIC INFRA 42 / SOCOTEC rendent compte de l'absence d'amiante dans les enrobés des voiries qui seront enlevés. Ainsi, les travaux n'auront pas d'impact sur la santé des travailleurs et des riverains lié à un dégagement d'amiante.

Les études de pollution ont également mis en évidence des matériaux susceptibles de contenir des déchets non inertes. Lors des travaux dans ces zones, une sensibilisation particulière des travailleurs sera réalisée afin de les avertir des risques liés à ces zones. Des mesures seront prises afin de protéger la santé des travailleurs (matériel de protection...). Les déchets seront ensuite évacués conformément à la réglementation.

En conclusion, la modification de tracé de la 5ème ligne de tramway n'aura pas d'impact notable sur la santé en phase de travaux.

6 . CUMULS DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS

6.1 Règlementation et projets connus pris en compte

L'analyse du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés doit tenir compte, le cas échéant, des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 du code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

6.2 Présentation des projets connus retenus et analyse des effets cumulés

A la date de dépôt du présent dossier, aucun projet n'a fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 dans l'aire rapprochée du projet, représentée à l'aide de la Figure 14.

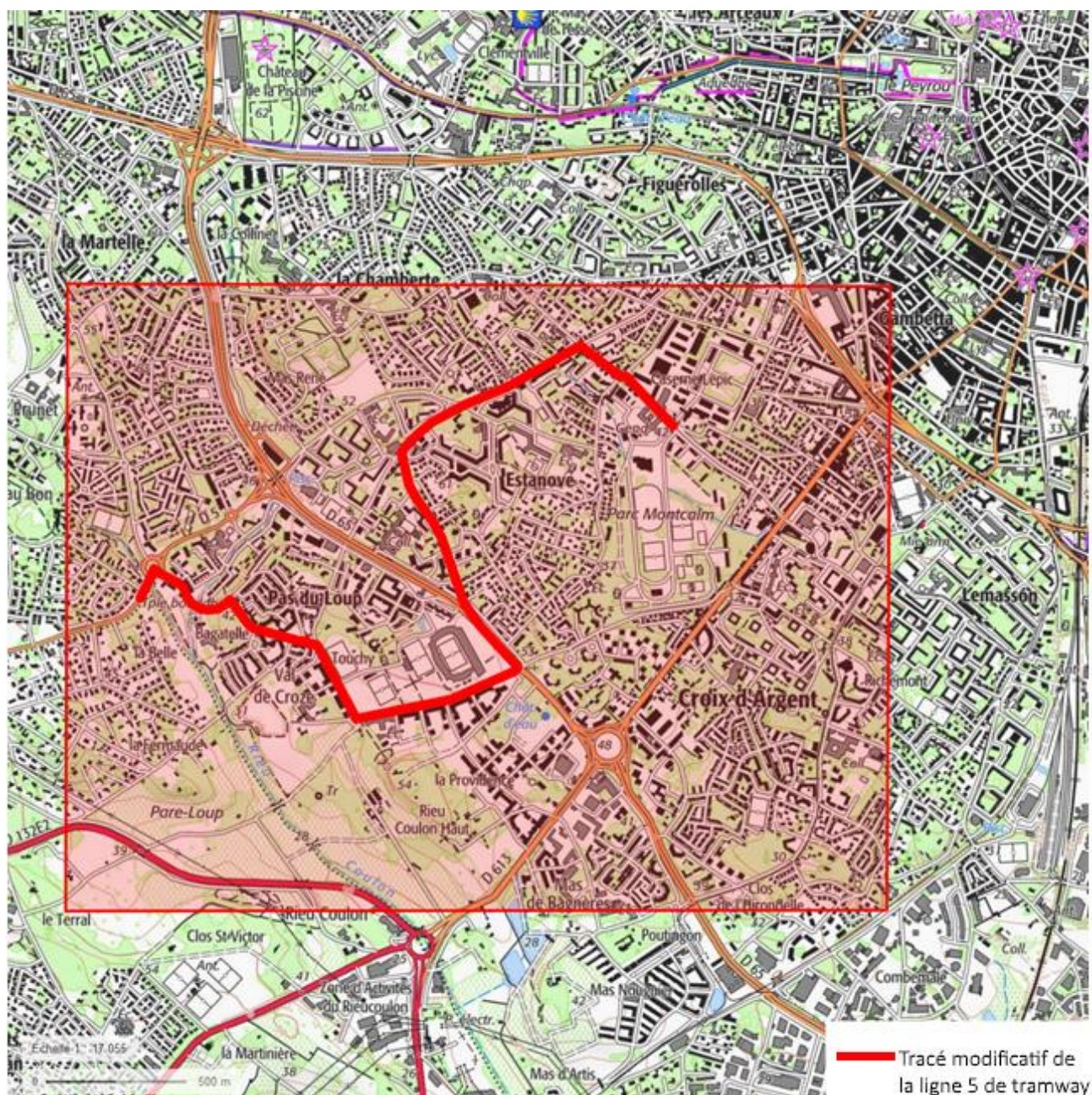


Figure 14: Aire rapprochée du projet (Source : Géoportail)

En revanche, un seul projet a fait l'objet d'une évaluation environnementale dans l'aire rapprochée du projet, présenté dans le tableau ci-après.

Projet	Date d'avis de rendu de l'AE	Distance avec le projet
Reconversion de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie (EAI)	21/09/2016	200 m

Tableau 20 : Projets ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale

Le projet de l'Ecole d'Application de l'Infanterie vise à reconvertir ce secteur en zone d'activité commerciale. Celle-ci prévoit la réalisation de 2 500 nouveaux logements, de locaux d'activités ainsi que la construction de deux équipements publics (groupe scolaire et crèche). Ce projet prévoit également l'aménagement du parc Montcalm, qui intégrera des fonctions paysagères, d'usage (sports et loisirs) mais aussi hydrauliques (création d'ouvrages d'écroulement et de rétention).

L'ensemble des travaux relatifs à ce projet a débuté et s'échelonne sur 10 à 15 ans avec une fin envisagée pour 2030. Ce projet pourrait donc présenter des effets cumulés négatifs avec le projet de création de la ligne 5 de tramway en phase travaux, les périodes de travaux pouvant être concomitantes.

La qualité du cadre de vie représente l'un des principaux enjeux du projet de reconversion de l'EAI, tout comme les déplacements, et en particulier l'accès aux modes de transport alternatifs à l'automobile. C'est pourquoi ce projet peut présenter des effets cumulés positifs avec le présent projet visant à mettre en œuvre une ligne de tramway supplémentaire dans la métropole de Montpellier, et ainsi réduire la circulation automobile en améliorant le cadre de vie.

6.3 Cumul des incidences

L'analyse des incidences cumulées ne tient compte que des thématiques sur lesquelles le tracé modificatif de la ligne 5 du tramway de Montpellier présente des effets potentiels.

Au vu du contexte et des enjeux du territoire, ainsi que des caractéristiques de ce projet d'aménagement, l'analyse des effets cumulés porte sur les thématiques suivantes :

- Les nuisances en phase chantier,
- Le paysage,
- Les conditions de déplacements,
- Les nuisances induites par la qualité de l'air et l'ambiance acoustique.

Les effets cumulés attendus pour chaque thématique sont détaillés ci-après.

6.3.1 Phase chantier

La réalisation échelonnée dans le temps ou de manière simultanée des projets d'aménagement aura pour effet direct de créer un climat de chantier sur une période de durée moyenne (plusieurs mois).

Le projet de reconversion de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie (EAI) décrit précédemment va engendrer des nuisances en phase chantier. Les effets cumulés de la phase chantier identifiés sont les suivants :

- Effet cumulé positif pour l'emploi local : effet direct par la création d'emplois liée aux travaux d'aménagement des espaces verts et des voiries,
- Effet cumulé négatif lié au volume de matériaux nécessaires et aux quantités de déchets produits par l'ensemble des projets : production de déchets de chantier en quantité modérée voire importante, approvisionnement en matériaux de construction (pour la partie immobilière du projet),
- Effet cumulé négatif pour le milieu naturel : nuisances et perturbations des espèces fréquentant le secteur,
- Effet cumulé négatif sur les conditions de circulation et de desserte du secteur : la circulation des engins et des équipes de travaux publics peut entraîner une augmentation du trafic temporaire sur certains axes. De plus, la gêne liée aux travaux pourra entraîner des congestions au niveau des entrées et sorties du parc.
- Effet cumulé négatif au niveau du tourisme : baisse potentielle de l'attractivité du quartier autour du parc, qui sera en chantier pendant quelque temps (en lien avec l'accessibilité routière).

La concomitance des travaux de ce projet nécessitera ainsi la mise en place d'une organisation du système de circulation et de déplacements (itinéraires de substitution, garantie des accès, adaptation du réseau de transport en commun, ...) lisible et cohérente avec les impacts des projets.

Les maîtrises d'ouvrage mettront en place un système basé sur le management environnemental, se traduisant par une organisation vis-à-vis de la protection de l'environnement.

6.3.2 Paysage

La réalisation de ces projets présente un impact sur le paysage avec la modification des perceptions paysagères existantes. Le projet de reconversion de l'EAI contribue à réaménager un secteur urbain. Il s'accompagne d'un projet paysager qualitatif permettant une insertion optimale au sein du paysage local.

6.3.3 Conditions de déplacement

La mise en œuvre de ces projets d'aménagement aura une incidence directe sur les infrastructures de transport existantes et les conditions de déplacements. Ainsi, la reconversion du site de l'EAI va induire une augmentation du trafic sur certaines voies de circulation.

6.3.4 Qualité de l'air et ambiance acoustique

Les opérations d'aménagement décrites auront un effet cumulé sur la qualité de l'air, les émissions atmosphériques et les nuisances sonores à l'échelle du territoire: l'augmentation du trafic routier engendre une augmentation des émissions de gaz et des nuisances sonores.

En raison de la vocation du projet de reconversion du site de l'EAI, les émissions atmosphériques générées par le futur quartier de l'EAI sont minimales et imperceptibles au regard des volumes globaux rejetés à l'échelle de la Métropole de Montpellier.

7. INCIDENCES DU PROJET³ SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

7.1 Incidences du projet sur le climat

7.1.1 En phase de travaux

La période de chantier nécessitera la circulation de nombreux engins de chantier. Ces engins émettront des gaz à effet de serre, alimentant le changement climatique. Cependant, la période de chantier étant limitée dans le temps et les quantités de GES émises étant faibles, la phase travaux du chantier sera de nature à avoir **une incidence négligeable** sur le changement climatique.

7.1.2 En phase d'exploitation

La présence d'une ligne supplémentaire de tramway dans la métropole de Montpellier engendrera un report du trafic automobile vers l'utilisation des transports en commun en phase d'exploitation. Bien que le fonctionnement du tramway soit émetteur de gaz à effet de serre, ceux-ci seront compensés par la diminution du trafic automobile et donc la diminution d'émissions de polluants atmosphériques (benzène, COV et CO pour les véhicules essence, NO_x et PM₁₀ pour les véhicules diesel), responsables du changement climatique. Le projet aura donc **une incidence positive à terme** sur le changement climatique en phase d'exploitation.

7.2 Vulnérabilité du projet au changement climatique

Parmi les tendances avérées du changement climatique en France⁴ à l'horizon 2071-2100, on note

- Une diminution des précipitations, et notamment :
 - Une plus grande disparité entre les périodes hivernales et estivales ;
 - Une forte diminution des précipitations en périodes estivales ;
- Une augmentation en intensité et en fréquence des épisodes de sécheresse.

³ Dans ce chapitre, le projet correspond à l'intégralité de la ligne 5 de Clavier à Lavérune.

⁴ Desplat J., 2013. Evolution et enjeux : les catastrophes demeureront-elles assurables ? Le changement climatique en France et ses impacts. Institut de Actuaires SMACL, Météo France

Le changement climatique est responsable d'une augmentation dans la fréquence des événements climatiques extrêmes tels que les épisodes d'inondation et de sécheresse. Les épisodes de fortes pluies peuvent être responsables d'une montée importante du niveau des eaux, ceux-ci pourraient nuire à la circulation des tramways en raison de phénomènes potentiels de submersion des voies (le tramway traverse les bassins versants des cours d'eau suivant : la Mosson, le Rieucoulon, le Lantissargues, le Verdanson la Lironde et le Lez).

Quant aux épisodes de fortes chaleurs, ceux-ci induisent un réchauffement des rails, qui, s'il est suffisamment important, peut engendrer leur dilatation et impliquer des perturbations de trafic sur les lignes de tramway (ralentissement ou arrêt).

8. INCIDENCES DU PROJET⁵ RESULTANT DES TECHNOLOGIES ET DES SUBSTANCES UTILISEES

Les principaux matériaux utilisés dans le cadre de la réalisation du présent projet sont l'acier, le fer, la fonte, le béton, les matériaux électriques, les matériaux naturels (gazon).

Aucune substance spécifique, de type chimique, n'est utilisée dans le cadre du projet.

Les technologies utilisées citées ci-dessus, pour la mise en place des plateformes, des rails, la construction des stations, la mise en œuvre des équipements électriques n'auront pas d'incidences supplémentaires et spécifiques autres que celles mentionnées dans les chapitres précédents, concernant la phase de travaux.

⁵ Dans ce chapitre, le projet correspond à l'intégralité de la ligne 5 de Clapiers à Lavérune.

9. INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES

9.1 Rappel des sites Natura 2000 les plus proches de la zone de projet et localisation

La zone du projet modifié, principalement située en secteur urbain, évite directement la plupart des zones Natura 2000 recensées aux alentours de la Métropole de Montpellier. A proximité du projet (5 km) se situe le site Natura 2000 SIC « Le Lez », situé au Nord de Montpellier, au-delà de l'hyper centre.

Les autres sites Natura 2000 sont plus éloignés, situés à au moins 7 km à l'ouest et au sud du tracé modifié : ZPS Plaine de Fabrègues – Poussan et SIC et ZPS des Etangs Palavasiens.

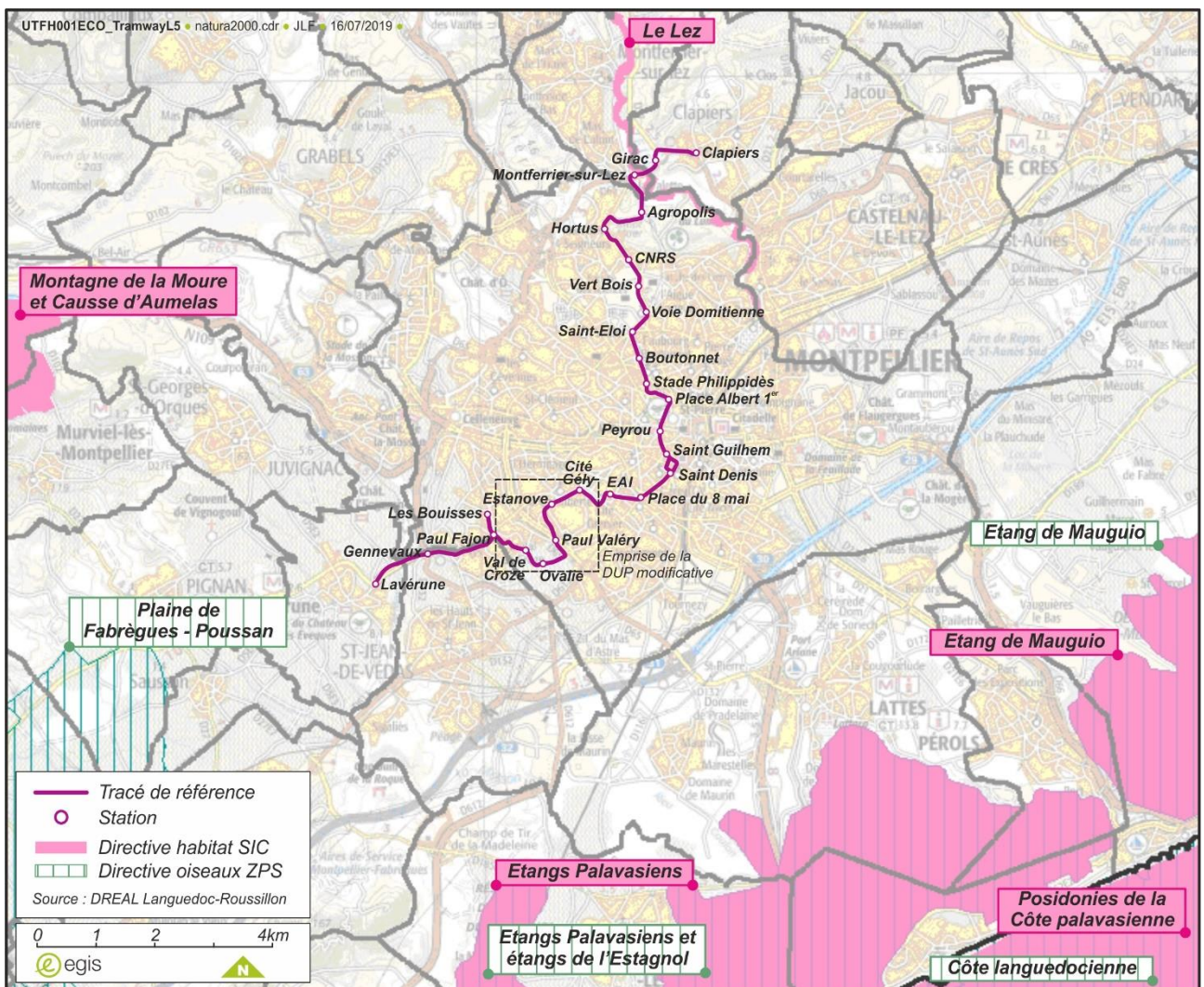


Figure 15: Localisation des sites Natura 2000 proche de l'aire d'étude (Source: Cartographie en ligne de la DREAL)

9.2 Analyse des incidences potentielles du projet sur les sites Natura 2000

En raison :

- De la distance du projet aux sites Natura 2000 : minimum 5 km au nord, au moins 7 km à l'est et au sud et donc de l'absence de superposition de ceux-ci entre eux ;
- Du caractère urbain dense et aménagé des secteurs situés entre le projet et le site Natura 2000 le Lez au nord ;
- Du fait que le projet s'intègre dans un milieu urbanisé dense sans traverser d'espaces naturels et qu'aucun habitat naturel commun n'est identifié entre les sites Natura 2000 et la zone d'étude ;
- De la très faible imperméabilisation créée tout le long du projet modifié ;

le projet n'a dès lors aucun effet sur les sites Natura 2000.

10. ESTIMATION DES DEPENSES CORRESPONDANT A LA MISE EN PLACE DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Certaines mesures environnementales proposées afin de pallier des effets permanents ou temporaires du projet ressortent d'actions dédiées à la seule section modifiée et peuvent donc être chiffrées individuellement.

En revanche d'autres mesures relèvent de l'ensemble du projet de la ligne 5 et ne peuvent en être dissociées. Leur évaluation est alors effectuée au prorata des éléments de projet concernés : longueur d'infrastructure, ou parc de matériel roulant, ou nombre de stations par exemple.

Les valeurs suivantes ne représentent que la partie directement quantifiable des mesures environnementales proposées.

Rubrique	Montant en milliers d'euros
Qualité de l'air	
Campagne de mesure de la qualité de l'air et rapport après 3 ans de fonctionnement	10
Contraintes imposées aux entreprises pour limiter la diffusion de poussières et de polluants (arrosage du chantier, bâchage des camions...)	160
Eaux superficielles	
Compensation à la création de surfaces imperméabilisées	230
Milieu naturel et biologique	
Présence d'un écologue pendant toute la durée des travaux : - Proscrire tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité des points d'eau identifiés (Le Croze, Le Lantissargues) - Adapter le calendrier des travaux au rythme saisonnier des espèces impactées - Définir les modalités d'abattage d'arbres, gîtes temporaires potentiels à chauves-souris	20
Protection des biens et du patrimoine culturel	
Présence d'un arboriste pendant toute la durée des travaux	10
Archéologie préventive sous réserve de l'avis de la DRAC	0
Impact environnemental des chantiers	
Mesure d'ordre organisationnel en phase chantier : élaboration, mise en place et suivi du SOGED (Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets), PAE (Plan d'Assurance Environnement), CCEC (Cahier des Charges de l'Environnement de Chantier)	3 200

Aspect visuel et paysager	
Plantations, espaces verts...	460
Activités économiques	
Bilan LOTI 5 ans après mise en service	10
Indemnisation des professionnels riverains et gestion continue des accès	460
Déplacements urbains et offre de transport	
Création de pistes cyclables le long de la ligne	600
Gestion optimisée des feux	2300
Création de places de stationnement	200
Communication liée à la période de travaux	5000
Adaptation locale du plan de circulation	400
Traitement des accès riverains	300
Foncier et constructions existantes	
Reconstitutions riverains	1 400
Acoustique et vibrations	
Campagne mesures acoustiques	10
Pose spéciale de rails atténuant les vibrations	800
Traitement anti crissement des rails	300
Sécurité	
Dossier de Sécurité	10
Caméra vidéo en station et embarquée	100
Bornes incendies supplémentaires	50
Protection des emplacements pour la collecte des fonds	50
Aménagement du matériel roulant	1 000
Rayonnements	
Redresseurs (courants harmoniques)	150
Dispositifs pour limiter les perturbations radioélectriques	100
Espace réservé dans les sous stations pour les équipements de soutirage (courants vagabonds)	40
Santé, hygiène et salubrité publique	
Propreté du chantier	160
Réemploi des matériaux	70
Rénovation des réseaux d'adduction d'eau	1 200
TOTAL en milliers d'euros hors taxes valeur 2019	18 800

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Phasage type pour la traversée des carrefours en période de travaux.....	11
Figure 2 : Insertion paysagère sur la rue de Bugarel.....	58
Figure 3 : Insertion paysagère sur la route de Lavérune.....	58
Figure 4 : Contrats Urbains de Cohésion Sociale et Zones Urbaines Sensibles.....	64
Figure 5 : Équipements dans le corridor du projet.....	66
Figure 6 : Projet de restructuration du réseau TaM sur le périmètre d'étude à l'horizon 2025.....	67
Figure 7 : Fréquentation annuelle des parcs-relais entre 2011 et 2018.....	71
Figure 8 : Répartition modale des déplacements.....	72
Figure 9 : Pistes cyclables actuelles.....	75
Figure 10 : Aménagements cyclables le long du projet.....	75
Figure 11 : Principe des impacts vibratoires dus à la circulation d'un tramway.....	105
Figure 12 : Type de pose de voies.....	107
Figure 13 : Type de voie sur la section Paul Fajon – rue des Chasseurs (entrée de l'EAI).....	138
Figure 14 : Aire rapprochée du projet (Source : Géoportail).....	145
Figure 15 : Localisation des sites Natura 2000 proche de l'aire d'étude (Source : Cartographie en ligne de la DREAL).....	152

© Photos Egis sauf mention contraire

© Fonds de plans IGN France