PROJET D'EXTENSION DU TRAMWAY

+ d'infos

projet-tramway.caenlamer.fr

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE

TOME G : AVIS PREALABLES A L'ENQUETE PUBLIQUE, AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE ET MÉMOIRE EN REPONSE DU MAITRE D'OUVRAGE

Pièce G1 : Avis de l'autorité environnementale

PROJET TRAMWAY

Financé par MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS
Liberté
Égalité
Fraternité
FRANCE RELANCE

Caenlamer
NORMANDIE
COMMUNAUTÉ URBAINE

L'Autorité environnementale (Mission Régionale de l'Autorité environnementale – MRAe de Normandie) a procédé à un examen approfondi du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, et en particulier de l'étude d'impact environnementale, concernant le projet d'extension du tramway de la communauté urbaine Caen la mer.

L'avis sur ce dossier, publié le 30 août 2024 sous le n° MRAe-2024-5443, est présenté ici.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

MRAe
Mission régionale d'autorité environnementale
NORMANDIE

Inspection générale de l'environnement et du développement durable

Avis délégué
Projet d'extension du tramway de la communauté urbaine Caen la Mer - Tramway 2028 (14)

N° MRAe 2024-5443

PRÉAMBULE

Par courrier reçu le 25 juin 2024 par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Normandie, l'autorité environnementale a été saisie par la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) du Calvados sur le projet d'extension du tramway de la communauté urbaine Caen la Mer pour avis sur l'évaluation environnementale et la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet.

Le présent avis est émis par Madame Edith CHATELAIS, présidente de la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Normandie, par délégation de compétence donnée par la MRAe lors de sa séance collégiale du 25 juillet 2024. Les membres de la MRAe Normandie ont été consultés le 23 août 2024[1] et le présent avis prend en compte les réactions et suggestions reçues. Cet avis contient l'analyse, les observations et recommandations que la MRAe formule sur le dossier en sa qualité d'autorité environnementale.

Conformément aux dispositions du III de l'article R. 122-7 du code de l'environnement, le pôle évaluation environnementale de la Dreal a consulté l'agence régionale de santé (ARS) de Normandie et le préfet du Calvados le 2 juillet 2024.

En application du préambule du règlement intérieur de la MRAe, adopté collégialement le 27 avril 2023[2], Madame Edith CHATELAIS atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Sur la base des travaux préparatoires de la Dreal, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Ce présent avis est publié sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie). Cet avis est un avis simple qui est joint au dossier de consultation du public.

[1] En application du règlement intérieur de la mission régionale d'autorité environnementale de Normandie, Madame Sophie Raous, membre associée, n'a pas pris part à la présente consultation.

[2] Consultable sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie) : https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/presentation-de-la-mrae-de-la-region-normandie-a53.html

SYNTHÈSE

Le présent avis porte sur le projet d'extension du tramway de la communauté urbaine Caen la Mer. Il est donné dans le cadre du dossier de déclaration d'utilité publique (DUP) préalable au projet. Ce dernier consiste à créer deux nouvelles branches du tramway sur une distance de 9,1 kilomètres (km) vers l'ouest et le nord-ouest de la ville, à déposer des lignes aériennes de contact (LAC) sur une portion de 0,9 km, à construire 17 nouvelles stations, à modifier deux stations existantes et à créer ou modifier sept ouvrages d'art. Outre la construction des installations liées à l'exploitation du tramway, le projet comprend une nouvelle répartition et un aménagement de l'espace public sur l'ensemble du tracé.

Pour l'autorité environnementale, les principaux enjeux environnementaux à prendre en compte pour ce projet sont le cadre de vie, le milieu naturel, la santé humaine, les risques naturels et le climat.

Le choix du projet retenu par l'intercommunalité nécessite d'être davantage justifié. La comparaison avec les solutions de substitution raisonnables doit être plus précise, notamment en ce qui concerne l'option de bus ou de trolley-bus avec plateformes dédiées ; le dossier doit présenter des données quantitatives notamment en matière de fréquentation et de bilan carbone prévisionnel global, et comprendre une analyse des impacts de chacune des solutions envisagées sur l'environnement et la santé humaine. Par ailleurs, le dossier ne démontre pas suffisamment que le projet favorisera le report modal de la voiture individuelle dans l'agglomération en proposant des capacités de parkings-relais suffisantes (notamment pour la ligne T4). Plus globalement, une réflexion sur la place de la voiture individuelle et sur le développement de zones entièrement dédiées aux transports modaux doux et collectifs en centre-ville mérite d'être intégrée à l'étude d'impact ainsi que les conséquences des effets du projet sur le report du trafic, notamment en termes de nuisances sonores et de pollutions de l'air.

L'étude d'impact nécessite d'être techniquement plus précise, notamment en ce qui concerne les ouvrages d'art, les parking-relais, la zone de compensation hydraulique de la Prairie et les espaces utilisés comme bases de vie lors de la phase travaux. Elle doit être complétée par la mise à jour de l'état initial de l'environnement, une analyse des impacts sur l'environnement et la santé humaine et l'application de la séquence « éviter – réduire – compenser » (ERC) qui en découle. En ce qui concerne les paysages, l'étude d'impact doit être complétée par des photo-montages comparatifs avant et après travaux. Les impacts de l'abattage de 452 arbres sur le paysage, la biodiversité (chiroptères) et sur l'effet d'îlot de chaleur méritent d'être plus précisément évalués. L'échéancier de l'abattage et de la replantation des végétaux ainsi que la nature des essences plantées doivent être précisés. S'agissant des impacts sur la santé humaine, principalement dus aux nuisances sonores et aux vibrations, une analyse plus précise des impacts en phase travaux et en phase d'exploitation sur les établissements accueillant des publics sensibles doit être conduite. L'ensemble des mesures de réduction, prioritairement à la source, permettant de minimiser l'exposition des populations aux bruits, y compris fenêtres ouvertes et dans les espaces de vie extérieurs, doit être présenté. En outre, un dispositif de suivi des nuisances sonores doit être instauré, dès la mise en service du tramway, pour valider l'efficacité des mesures prises ou définir les mesures correctrices nécessaires. Concernant les vibrations, des études techniques complémentaires sont nécessaires pour argumenter le choix des solutions antivibratiles envisagées, proposer une solution technique supplémentaire afin de respecter les valeurs cibles définies pour la petite scène du théâtre de Caen et prévoir un dispositif de suivi des phénomènes de vibration dès la mise en service du tramway. Enfin, un bilan carbone prévisionnel complet et étayé du projet, établi selon les modalités de calcul de l'Ademe[3] nécessite d'être présenté.

L'ensemble des observations et des recommandations de l'autorité environnementale est présenté dans l'avis détaillé qui suit.

[3] Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

AVIS

1 Présentation du projet et de son contexte

1.1 Présentation du projet

Le tramway de Caen la Mer, actuellement constitué de 26 rames, est structuré autour de trois lignes orientées principalement selon un axe nord-sud et en service depuis 2019 : la ligne T1 d'Hérouville-Saint-Clair à Ifs (10,7 km) ; la ligne T2 du Campus 2 à la presqu'île de Caen (6,6 km) et la ligne T3 du centre de Caen à Fleury-sur-Orne (5,9 km).

Les objectifs du projet d'extension du tramway de Caen la Mer sont :

- de renforcer l'offre de transport public vers l'ouest et le nord-ouest de l'agglomération afin de proposer une desserte de quartiers d'habitats denses (nouvelles zones récemment construites ou en cours d'urbanisation), de secteurs d'activités en développement (parc Athéna), d'équipements publics majeurs (hôtel de ville, palais des sports, Zénith, stade d'Ornano, parc des expositions, lycée Malherbe...) ;
- de réduire la part de la voiture individuelle dans les déplacements au sein de l'agglomération afin d'inciter les usagers à un report modal qui privilégie les transports en commun par la création de trois parkings relais ; les mobilités douces sont également favorisées par l'aménagement de voies cyclables et piétonnes ;
- d'améliorer la qualité des transports publics (gain de temps, connexions plus efficaces avec les autres systèmes de transports collectifs, régularité et fiabilité, amplitudes horaires) ;
- d'améliorer le cadre de vie en supprimant des lignes aériennes de contact (LAC) sur une partie du tracé dans le centre-ville de Caen, en réalisant une insertion paysagère variée (strates végétales arborées, arbustives et herbacées) sur l'ensemble des lignes et en végétalisant la plateforme du tramway sur 70 à 80 % du linéaire.

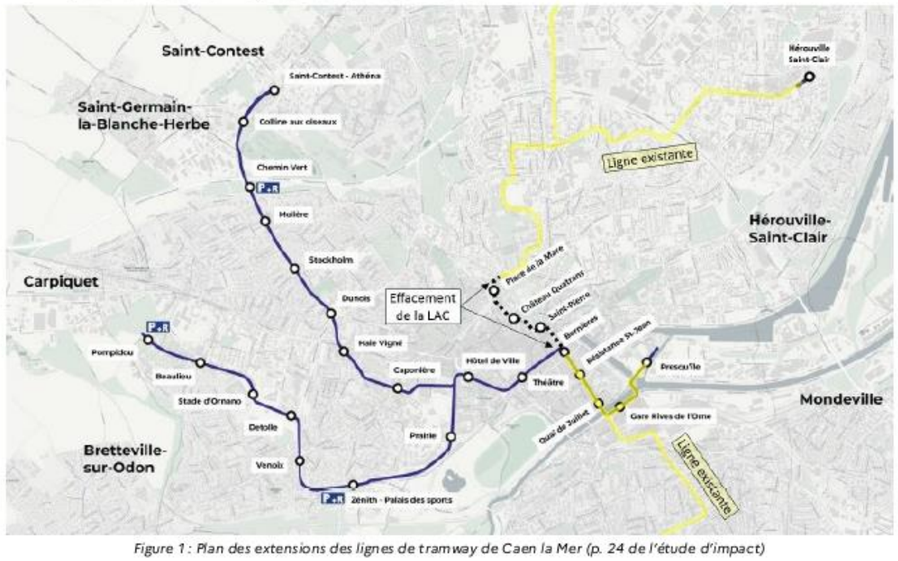

Figure 1 : Plan des extensions des lignes de tramway de Caen la Mer (p. 24 de l'étude d'impact)

Le projet comprend principalement :

- la création de deux nouvelles branches du tramway sur 9,1 km : une ligne vers le nord-ouest qui desservira les secteurs de Saint-Contest et du Chemin Vert ainsi qu'une ligne vers l'ouest qui desservira le quartier Beaulieu ;
- la dépose des LAC dans le centre-ville sur une portion de 0,9 km afin de dégager les perspectives sur l'église Saint-Pierre et le château de Caen ;
- la création de 17 nouvelles stations et la modification de deux stations existantes : la station « Saint-Clair » à Hérouville-saint-Clair (création d'une seconde voie au niveau de la station terminus et pose de voies de communication croisées) et la station « Presqu'île » à Caen (prolongement de la ligne sur 130 mètres (m) avec l'installation de voies de communication croisées et la mise en place de deux positions de retournement et de deux positions de remisage des rames) ;
- la création de quatre ouvrages d'art : franchissement du périphérique au nord-ouest (nouvel ouvrage accolé à l'ouvrage routier existant, permettant le passage du tramway et de la piste cyclable et des piétons), et trois murs de soutènement (Quartier Lorge, rue Damozanne et au niveau du lycée Malherbe) ;
- la modification de trois ouvrages existants : le passage souterrain du parking de l'hôtel de ville, le passage souterrain de la piste cyclable Yves Guillou, et la canalisation de l'Odon en souterrain « rigole alimentaire » ;
- la création de cinq nouvelles sous-stations électriques (chacune d'une surface de 121 m²) et le renforcement de deux stations existantes afin d'alimenter le tramway en courant continu ;
- l'adaptation de la flotte de matériel roulant en ajoutant dix nouvelles rames et en équipant la totalité des rames (soit 36 rames) en batteries électriques pour la zone sans LAC ;
- l'adaptation du centre d'exploitation et de maintenance du tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne permettant d'augmenter sa capacité à 40 rames (soit 8 places supplémentaires) en créant deux voies de remisage supplémentaires.

Figure 2 : Réseau de tramway et fréquences de passage moyennes à l'heure de pointe en 2028 (p. 43 de l'étude d'impact)

Les travaux seront réalisés en neuf séquences d'aménagement (p. 28 de l'étude d'impact (EI)). Le démarrage des travaux est prévu durant le deuxième trimestre 2025 pour une mise en service à l'été 2028.

1.2 Présentation du cadre réglementaire

Le projet d'extension du tramway de la communauté urbaine Caen la Mer est soumis à une étude d'impact en vertu de la rubrique 7 (transport guidé de personnes) du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement. Le présent avis est donné dans le cadre du dossier de déclaration d'utilité publique (DUP) préalable au projet. La DUP est une procédure administrative qui permet de réaliser une opération d'aménagement sur des terrains privés, précisément pour cause d'utilité publique, en permettant de procéder aux expropriations nécessaires. Au sens des articles L.122-1 et L.123-6 du même code, une enquête publique est organisée, préalablement à la DUP, à la déclaration de projet (au titre de l'article L.126-1 du code de l'environnement) et à l'arrêté municipal de cessibilité concernant les terrains.

En outre, le projet a fait l'objet d'une concertation publique préalable qui s'est déroulée fin 2022 sous l'égide de la commission nationale du débat public. A la suite de cette première concertation, un processus de concertation continue s'est déroulé d'automne 2023 au printemps 2024.

L'avis de l'autorité environnementale porte sur la qualité de l'évaluation environnementale et sur la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet. Il est élaboré avec l'appui des services de la Dreal et en connaissance des contributions prévues par l'article R. 122-7 (III) du code de l'environnement. Il n'est pas conclusif, ne préjuge pas des avis techniques qui pourront être rendus ultérieurement et il est distinct des décisions d'autorisation. Il vise à améliorer la compréhension par le public du projet et de ses éventuelles incidences et à lui permettre le cas échéant de contribuer à son amélioration.

Conformément à l'article R. 122-9 du code de l'environnement, l'étude d'impact, l'avis de l'autorité environnementale et les avis des collectivités et groupements sollicités, ainsi que la réponse du maître d'ouvrage à l'avis de l'autorité environnementale, sont insérés dans les dossiers soumis à enquête publique ou à participation du public par voie électronique.

Par ailleurs, le projet est soumis aux procédures relatives à l'archéologie préventive et à la loi sur l'eau ainsi qu'à une autorisation de coupe d'arbres d'alignement et à des autorisations d'urbanisme (permis de construire et permis d'aménager).

Conformément au III de l'article L. 122-1-1 du code de l'environnement, les incidences sur l'environnement d'un projet dont la réalisation est subordonnée à la délivrance de plusieurs autorisations sont appréciées lors de la délivrance de la première autorisation. Lorsque les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi de cette autorisation, le maître d'ouvrage actualise l'étude d'impact en procédant à une évaluation de ces incidences, dans le périmètre de l'opération pour laquelle l'autorisation a été sollicitée et en appréciant leurs conséquences à l'échelle globale du projet. Il convient alors de solliciter de nouveau l'avis des différentes autorités.

Le projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale, une évaluation de ses éventuelles incidences sur les sites Natura 2000 susceptibles d'être impactés est également requise en application des dispositions prévues au 3° de l'article R. 414-19.I du code de l'environnement, quand bien même il n'existe pas de site Natura 2000 sur le lieu même du projet.

1.3 Contexte environnemental du projet

La communauté urbaine Caen la Mer est composée de 48 communes réparties sur 366 km² dans le département du Calvados, quatre communes disposant d'une façade maritime sur la Manche. Elle comptait 272 256 habitants en 2020 (données Insee).
D'un point de vue topographique, la zone d'étude étant située dans une cuvette (vallée de l'Orne), le relief est plus marqué au nord et a tendance à se rapprocher du niveau de la mer à proximité de l'Orne.
Le réseau hydrographique de la zone d'étude s'articule autour de l'Orne et de ses affluents, notamment l'Odon et la Noë qui parcourent le territoire de la communauté urbaine. Les masses d'eau superficielles principales dans l'aire d'étude sont l'estuaire de l'Orne (FRHT04 – état écologique moyen), l'Odon de la source au confluent de l'Orne (FRHR309 – mauvais état chimique et état écologique moyen) et le canal de Caen (FRHR361 – mauvais état chimique et état écologique moyen). La zone d'étude comprend également un bassin portuaire (le bassin Saint-Pierre).
Le territoire de la communauté urbaine est essentiellement concerné par l'aquifère du Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (FRHG308). Cette masse d'eau souterraine, classée en zone de répartition des eaux (ZRE), est en état quantitatif et qualitatif médiocre (nitrates et pesticides).
L'aire d'étude rapprochée est en partie située au niveau des périmètres de protection éloignée, rapprochée et immédiate de captages d'adduction d'eau potable de la Prairie (le tracé de la ligne la plus au sud se situe en limite du périmètre de protection éloignée des captages « Prairie I A, B et D »).
Par ailleurs, une partie de l'aire d'étude rapprochée est soumise aux risques d'inondation par remontée de nappe et par débordement lent de cours d'eau selon le plan de prévention multirisques de la Basse Vallée de l'Orne.
La ville de Caen compte 80 hectares (ha) de carrières non exploitées dont la moitié est souterraine. Ces cavités souterraines peuvent engendrer des phénomènes d'affaissements et d'effondrements localisés ou généralisés. Une partie de l'aire d'étude rapprochée est concernée par ces cavités situées en grande majorité à l'est du projet mais aussi pour sept d'entre elles à l'ouest, à proximité de la rue de Bayeux et du boulevard Georges Pompidou.
Les sites Natura 2000[4] les plus proches du projet sont la zone spéciale de conservation (ZSC) « *Anciennes carrières de la vallée de la Mue (FR2502004)* » située à 5 km et la zone de protection spéciale (ZPS) « *Estuaire de l'Orne (FR2510059)* » située à environ 8 km.
Aucune zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique[5] (Znieff) n'interfère avec les aires d'étude immédiates du projet d'extension du tramway.
Les Znieff les plus proches sont :

- quatre Znieff de type I : « *Carrière Charlemagne* » (250030037) à 150 m au sud du CEMT, « *Talus calcaire du bois Venoix* » (250030131) en bordure de l'aire d'étude rapprochée, « *Pelouses calcaires du Nord de Caen* » (250020122) en bordure du projet dans le secteur de la Colline aux oiseaux et « *Canal du Pont de Colombelles à la mer* » (250013133) à environ 500 m au nord-est de l'aire d'étude rapprochée du projet de modification du terminus nord existant « Saint-Clair » ;
- trois Znieff de type II : « *Bassin de l'Odon* » (250008464) en bordure sud de l'aire d'étude rapprochée, « *Vallée de l'Orne* » (250008466) à environ 500 m à l'ouest du CEMT , « *Basse-vallée*

[4] Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats, en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « Habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « Oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

[5] Lancé en 1982 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, l'inventaire des Znieff a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I, secteurs de grand intérêt biologique ou écologique et les Znieff de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

et estuaire de l'Orne » (250006472) à environ 500 m au nord-est de l'aire d'étude rapprochée du projet de modification du terminus nord existant « Saint-Clair ».

Enfin, la zone d'étude est composée d'un patrimoine historique riche, avec la présence de plusieurs sites inscrits et classés et de nombreux monuments historiques (107 monuments historiques dont 28 classés et 27 inscrits). Les monuments historiques classés et inscrits font l'objet de périmètres de protection de 500 m, qui interceptent pour certains les aires d'étude immédiate ou rapprochée.

Selon la trame verte et bleue identifiée par le schéma régional de continuité écologique (SRCE) de l'ex-Basse-Normandie, désormais intégré au schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet)[6] de Normandie, la zone de projet se situe à proximité immédiate d'un réservoir humide, situé au niveau de la Prairie et de corridors humides au niveau de la Prairie et de l'Orne.

Compte tenu de la nature du projet et des sensibilités environnementales du territoire concerné, les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'autorité environnementale sont :

- le cadre de vie (organisation des déplacements, paysage et patrimoine architectural) ;
- le milieu naturel (biodiversité et alignement d'arbres) ;
- la santé humaine (bruit, vibration, qualité de l'air) ;
- les risques naturels (inondation, ruissellement et cavités) ;
- le climat.

2 Contenu du dossier et qualité de la démarche d'évaluation environnementale et de la manière dont elle est retranscrite

2.1 Contenu du dossier

Le dossier transmis pour avis à l'autorité environnementale comprend les différentes pièces constituant le support de l'enquête d'utilité publique, et notamment une étude d'impact contenant les éléments définis à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, à savoir :

- le résumé non technique ;
- une présentation du projet d'extension du tramway et des variantes analysées ;
- une analyse de l'état initial de l'environnement ;
- une évaluation des incidences sur l'environnement et la santé humaine en phases de travaux et d'exploitation et les mesures destinées à les éviter, les réduire ou les compenser ;
- une analyse des incidences potentielles sur les sites Natura 2000 ;
- une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation : pour l'autorité environnementale, cette analyse nécessiterait d'être plus détaillée et chiffrée ;
- une évaluation socio-économique du projet ;
- une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences ;
- une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter.

[6] Prévue par la loi NOTRe (loi sur la nouvelle organisation territoriale de la République du 7 août 2015), le Sraddet a été adopté par la Région en 2019 et approuvé par le préfet de la région Normandie le 2 juillet 2020. Il a fait l'objet d'une modification approuvée le 28 mai 2024. Le Sraddet fusionne plusieurs documents sectoriels ou schémas existants : schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire (SRADDT), plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), schéma régional de l'intermodalité (SRI), schéma régional de cohérence écologique (SRCE) et schéma régional climat-air-énergie (SRCAE).

Le bilan de la concertation publique préalable à l'enquête publique est joint au dossier.

Ces documents sont bien rédigés et illustrés. L'étude d'impact est volumineuse (514 pages) et le résumé non technique (52 pages), composé d'illustrations et de tableaux synthétiques, permet d'appréhender les éléments essentiels de l'étude d'impact.

En revanche, la description des ouvrages liés au projet d'extension du tramway (stations, parkings-relais, ouvrages d'art et locaux techniques) fait l'objet d'un document séparé trop succinct (42 pages). Les descriptions techniques des ouvrages d'art et des parking-relais sont insuffisantes.

L'autorité environnementale recommande :

- ***de déterminer plus précisément les conséquences du projet sur le potentiel développement de l'urbanisation ;***
- ***de décrire plus précisément les ouvrages d'art, les parking-relais et les bâtiments techniques liés au projet de tramway.***

2.2 Qualité de la démarche d'évaluation environnementale

Périmètre du projet

L'étude d'impact n'évalue pas les impacts environnementaux potentiels des ouvrages d'art et des parking-relais. Elle n'intègre pas non plus les installations temporaires (bases de vie figurant sur les planches n°4,9,14 et 16 du plan général) ni la zone de compensation hydraulique de la Prairie (cf document infra 3.4.2). Pour l'autorité environnementale, il est nécessaire de compléter l'étude d'impact, notamment l'étude faune-flore, et d'évaluer les impacts environnementaux de ces ouvrages et de ce site de compensation, temporaires ou permanents, notamment sur l'eau et les zones de protection des captages d'eau potable de la Prairie, et d'adapter les mesures « éviter, réduire, compenser » en conséquence.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact par l'évaluation des impacts potentiels sur l'environnement, particulièrement en ce qui concerne la faune, la flore et l'eau, engendrés par les ouvrages d'art, les parkings-relais et les bâtiments techniques, ainsi que par les installations temporaires (bases de vie) et le site de compensation hydraulique dans le secteur de la Prairie et d'appliquer la séquence « éviter, réduire, compenser » en conséquence.

Solutions de substitution raisonnables

L'étude d'impact présente en partie 4 (p. 219 de l'étude d'impact) les solutions de substitution envisagées et les raisons du choix du projet retenu. L'objectif principal du projet est de réduire la part modale de la voiture individuelle. La collectivité estime que, sans la réalisation du projet d'extension du tramway, la congestion des voies routières serait accrue du fait de la croissance démographique et que les aménagements dédiés aux modes actifs (voies cyclables et piétonnes) seraient moins attractifs et moins sécurisés.

Par ailleurs, il est également affirmé dans le dossier que le projet permettra de renouveler le paysage urbain, et notamment les alignements d'arbres qui sont vieillissants, dont l'espérance de vie ne serait plus que de 15 ans, et dont les essences seraient peu adaptées au changement climatique.

Trois options sont étudiées :

- une amélioration de la desserte en bus, sans voies dédiées, qui est jugée peu fiable et insuffisamment performante car soumise aux aléas de la circulation routière ;

- un ensemble de bus ou trolleybus, électriques ou thermiques, de capacité modulable, circulant sur des voies dédiées, mais qui ne permettrait pas de répondre, selon le dossier, aux besoins de fréquentation en hyper pointe à l'horizon 2028 ;
- le tramway, en site propre, qui permet de s'affranchir des aléas de la circulation routière, de proposer une meilleure capacité de transport par rapport aux lignes de bus et d'améliorer l'attractivité des transports en commun.

Pour l'autorité environnementale, le choix du tramway retenu par la communauté urbaine Caen la Mer nécessiterait d'être davantage justifié, notamment par des comparaisons chiffrées en termes de fréquentation, de bilan carbone et de coûts des différentes options. En outre, une réflexion plus globale sur la place de la voiture individuelle en centre-ville et sur le développement de zones entièrement dédiées aux transports modaux doux et collectifs mériterait d'être conduite et présentée dans l'étude d'impact (EI).

Sont ensuite proposées trois variantes de tracés pour les extensions du tramway (p.224 de l'EI) : la variante C est écartée, car elle présente un potentiel de fréquentation faible, ne dessert pas d'importants sites générateurs de déplacements (lycée Malherbe, stade nautique, palais des sports, Zénith et parc des expositions) et présente un coût de fonctionnement à peine inférieur aux autres variantes. Le choix du tracé B est retenu par la communauté urbaine Caen la Mer de préférence au tracé A, car il permet, pour un coût global moins élevé, une fréquence de passages plus grande du tramway, le maintien d'une bonne desserte de bus dans tous les secteurs de l'agglomération et un risque moindre de report de la circulation automobile en cœur de quartier. Toutefois, les impacts de ce tracé sur la santé humaine, notamment en termes de bruits et de vibrations, en particulier au niveau des rues Damozanne et du capitaine Boualan ainsi que pour l'établissement public de santé mentale (EPSM) ne sont pas pris en compte pour guider le choix de la variante retenue.
A la suite de la concertation publique qui a été conduite, le tracé initialement retenu a été adapté, et le dossier présente les évolutions réalisées (p.20 à 23 de l'EI notamment), lesquelles permettent de prendre en compte certaines contraintes techniques ou de circulation et certains enjeux environnementaux, notamment sur le site de la Prairie (afin de s'écarter d'une zone humide – p. 455 de l'EI) ou pour la préservation d'alignements d'arbres (p. 276 notamment de l'EI).

L'autorité environnementale recommande :

- ***d'étayer le dossier par une comparaison chiffrée (fréquentation, bilan carbone prévisionnel complet, coût total) de l'option des bus et trolley-bus avec plateforme dédiée par rapport à l'extension du tramway ;***
- ***de compléter l'analyse par une réflexion plus globale sur la place de la voiture individuelle et sur le développement de zones entièrement dédiées aux transports modaux doux et collectifs en centre-ville ;***
- ***de compléter les solutions de substitution envisagées en intégrant les impacts sur la santé humaine (bruits et vibrations) dans les critères ayant guidé le choix du tracé retenu.***

2.3 Compatibilité avec les documents d'urbanisme

L'étude d'impact présente une analyse de la compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme en vigueur. Selon le dossier, le projet d'extension est compatible avec les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) du plan local d'urbanisme (PLU) de la communauté urbaine Caen la Mer. Or, les orientations graphiques de l'OAP du secteur n°4 Detolle – Pompidou – Beaulieu, telles qu'issues de la dernière modification du PLU[7], n'intègrent pas le tracé du projet d'extension du tramway, notamment sur le boulevard Yves Guillou. En outre, au regard de la proximité immédiate du tracé avec les futurs immeubles (une densification en hauteur est prévue sur ce secteur), les nuisances sonores et vibratiles devraient être prises en compte et faire l'objet de dispositions spécifiques dans le PLU. De la même façon, dans le secteur n°5 Lorge, les réaménagements prévus dans le projet pour la rue du capitaine Boualan et la rue Damozanne ne sont pas mentionnés. Les OAP des secteurs n°7 (Presqu'île), n°13 (Authie Nord) et n°18 (Nouveau Bassin) doivent également être adaptées.

Par ailleurs, « *des espaces verts garantis sont recensés notamment au niveau du rond-point du boulevard du Maréchal Juin et de l'avenue de l'amiral Mountbatten, ainsi qu'aux abords du boulevard Yves Guillou* » (étude d'impact p. 444). Le plan général des travaux (pièce B2 p. 133) prévoit pourtant des abattages d'arbres sur le boulevard Yves Guillou. Pour l'autorité environnementale la compatibilité du projet avec les espaces verts garantis dans le PLU n'est pas démontrée.

L'autorité environnementale recommande d'adapter les dispositions du PLU de Caen la Mer aux besoins liés à la réalisation du projet d'extension du tramway, notamment pour le secteur Detolle – Pompidou – Beaulieu, y compris pour en éviter ou réduire les impacts sur l'environnement et la santé. Elle recommande également de démontrer que les abattages d'arbres prévus boulevard Yves Guillou dans le cadre du projet sont compatibles avec le volet « espaces verts garantis » du PLU en vigueur.

3 Analyse de la prise en compte de l'environnement par le projet

Les informations qui suivent ne prétendent pas à l'exhaustivité, mais portent sur des thématiques identifiées comme à forts enjeux par l'autorité environnementale (cf. paragraphe 1.3).

3.1 Le cadre de vie

3.1.1 Organisation des déplacements

Selon le dossier, le projet ne modifie globalement pas le plan de circulation routière de la communauté urbaine Caen la mer, en dehors de deux secteurs[8]. Compte tenu des modifications de circulation dans ces derniers, des reports de trafic sont prévus en centre-ville avec une diminution significative du trafic sur certains axes (boulevard du Maréchal Juin, rue de Bernières, avenue Albert Sorel…) mais aussi une augmentation du trafic sur d'autres axes (quai Vendeuvre, fossé Saint-Julien, boulevard Yves Guillou, rue Saint Jean…). Une analyse plus précise des conséquences de ces reports de trafic sur les axes où une augmentation de trafic est prévue, notamment en termes de nuisances sonores et atmosphériques associées, est nécessaire.

Le projet d'extension s'accompagne de la suppression de places de parking existantes et de la création de places de stationnement de parkings-relais. Un bilan par secteur est présenté dans l'étude d'impact (p. 357) : la mise en service de l'extension du tramway entraînerait une diminution du nombre total de places de stationnement hors parkings-relais de 1126 à 626 (soit - 500 places) mais, en y incluant les les parkings-relais, le nombre de stationnements attendrait 1 370 places (soit + 244 places). Bien que ce projet s'inscrive dans un objectif de transition écologique qui souhaite privilégier le report modal en centre-ville, l'étude d'impact ne démontre pas que la solution « parking-relais + tram » sera facilitée pour l'usager. À titre d'exemple, le long de la future ligne T4 vers la station Saint-Contest – Athéna, la suppression de 194 places de parking engendrée par le projet n'est pas compensée par la création du parking-relais à la station Chemin-vert qui ne comprend que 76 places (p.357 de l'EI).

[7] Avis de l'autorité environnementale du 21 mars 2024 : https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/a_2023-5211_modification8_plu_caen_delibere.pdf

[8] le secteur rue d'Authie / boulevard Dunois / rue Damozanne / rue de Bayeux et le secteur avenue du six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc.

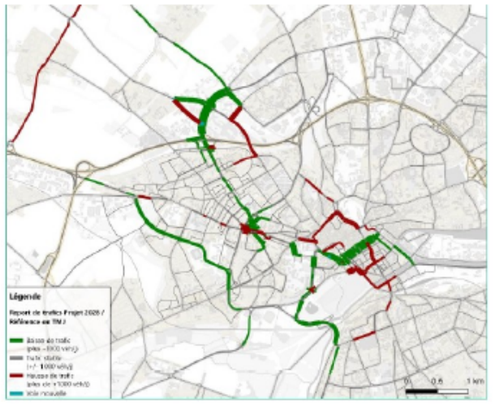

Figure 3 : Report de trafic (p. 75 Évaluation socio-économique)

Le projet de parking-Pompidou a fait l'objet d'une saisine de la part de la communauté urbaine Caen la Mer au titre de l'examen de projet au cas par cas, qui a donné lieu à la décision du préfet de la région Normandie n° 2024-5254 du 23 juillet 2024[9] de dispense d'évaluation environnementale. Pour l'autorité environnementale, conformément à l'article L 122-1 du code de l'environnement[10], ce projet de parking comme les deux autres parkings-relais fait partie du projet global d'extension du tramway et aurait du être intégré à la présente étude d'impact, même s'il fait, selon le dossier, l'objet d'une opération dissociée (p 357 de l'EI). Par ailleurs, le projet ayant fait l'objet de cette décision du 23 juillet 2024 concernait la création de 357 emplacements, alors que l'étude d'impact du présent projet prévoit 268 places pour ce parking-relais : ces différences nécessitent d'être expliquées voire corrigées.

Par ailleurs, 80 nouveaux emplacements dans le secteur du Zénith ont fait l'objet d'une autre saisine au titre de l'examen de projet au cas par cas (décision n°2023-4840 du 21 avril 2023[11]). Or, le présent dossier prévoit que 400 emplacements (p 357 de l'EI) au Zénith-palais des sports seront ouverts au public au cours de l'année 2024, sans qu'il soit possible de comprendre comment s'articule cette extension du parking avec le nombre d'emplacements mentionné dans le dossier. En tout état de cause, pour l'autorité environnementale, ce parking doit également être considéré comme une composante du projet global au sens de l'évaluation environnementale.

L'autorité environnementale recommande :

- ***d'effectuer une analyse précise des conséquences des reports de trafic routier sur les axes où une augmentation de trafic est prévue, notamment dans le centre-ville, en termes notamment de nuisances sonores et de pollutions de l'air associées ;***

[9] https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/creation-d-un-pole-d-echange-multimodal-et-de-357-a5868.html

[10] Article L 122-1 du code de l'environnement : Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité.

[11] https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/creation-d-un-parking-a-proximite-du-palais-des-a5157.html

- ***d'étayer l'étude d'impact afin de démontrer que le projet favorisera le report modal en proposant des capacités de parkings-relais suffisantes (notamment pour la ligne T4) ;***
- ***d'intégrer et de présenter tous les parkings relais existants, en cours de réalisation, et prévus dans l'étude d'impact et de préciser les nombres d'emplacements prévus.***

3.1.2 Paysage et patrimoine architectural

Pour le projet présenté, l'ensemble des voiries, espaces piétonniers et espaces publics sera recomposé sur toute la longueur du tracé de l'extension du tramway (aménagement de façade à façade). Selon le dossier, l'aménagement paysager en strates, la végétalisation de la plateforme (mélange herbacé sur longrine ou sur dalle et/ou « prairie fleurie » – p. 370 de l'EI), la création de pistes cyclables, de voies piétonnes et la dépose de LAC dans une partie du centre-ville, permettront d'améliorer le cadre de vie. Le dossier présente de manière satisfaisante l'état initial du paysage et architectural à l'aide de descriptifs et de prises de vue (p. 179 à 200 de l'EI). Cependant, au regard du niveau d'enjeu, qualifié de « fort » pour ces thématiques, l'analyse des effets du projet sur le paysage et le patrimoine est insuffisante (p. 367 à 372) et nécessite d'être étayée par des photo-montages comparatifs avant et après travaux en saison végétative afin de pouvoir qualifier, objectivement, les impacts du projet envisagé. En effet, ce dernier prévoit la coupe d'alignements d'arbres, notamment rue du Chemin Vert, avenue Albert Sorel, boulevard du Maréchal Leclerc, boulevard Georges Pompidou et boulevard André Détolle (plans de la pièce B2 « Plan général des travaux »), sans que les effets sur le paysage et le patrimoine de ces coupes soient suffisamment documentés. Les alignements d'arbres en milieu urbain sont pourtant des éléments structurants à forte valeur patrimoniale et historique, qui garantissent la pérennité d'un paysage urbain de qualité.

La mesure de compensation (C2.1i p. 373 de l'EI) consistant à planter 810 arbres est insuffisamment détaillée et il n'est pas démontré qu'elle permettra de qualifier l'impact résiduel du projet, du point de vue du paysage et du patrimoine architectural, de négligeable (cf point 3.2.2 document infra).

L'autorité environnementale recommande d'étayer le volet paysager et patrimonial de l'étude d'impact en présentant des photo-montages comparatifs du projet avant et après travaux et d'évaluer plus précisément les impacts de la coupe d'alignements d'arbres sur les paysages et le patrimoine architectural. Elle recommande de détailler la mesure de compensation en matière de plantation d'arbres et de démontrer qu'elle garantira un effet résiduel négligeable.

3.2 Le milieu naturel

3.2.1 L'état initial

Les inventaires faune et flore ont été réalisés sur un cycle complet de février à septembre 2023. La zone d'étude porte sur le tracé retenu et ses abords (sur une largeur de 40 à 50 m). Par ailleurs, sept zones, présentant un plus fort intérêt du point de vue de la biodiversité, ont fait l'objet d'investigations de terrain plus précises (points d'écoute pour l'avifaune et les chiroptères et pose de plaques d'observations pour l'herpétofaune[12]).

L'enjeu lié aux habitats est qualifié par le dossier comme globalement « faible ». En effet, les formations végétales caractérisant les principaux habitats de l'aire d'étude sont des zones anthropisées (zones urbaines, parcs arborés, espaces verts, prairies en contexte urbain) et ne présentent pas d'intérêt communautaire. Aucune zone humide n'est présente dans l'emprise du projet.

[12] L'herpétofaune est la partie de la faune constituée par les amphibiens et les reptiles.

Concernant la flore, selon le dossier, aucun des 220 taxons recensés n'est protégé ni menacé au niveau régional ou national. Une espèce est considérée comme « rare » (Torilis noueux) et 16 espèces comme « assez rares » par les statuts établis par le conservatoire botanique de Brest. En outre, 16 espèces invasives ont été relevées sur le site. L'enjeu pour la flore est présenté comme faible et l'enjeu lié aux espèces invasives est considéré comme modéré dans le dossier. Un diagnostic portant sur 1 024 arbres a été réalisé en 2023 et 2024 par la filiale de l'office national des forêts ONF Vegetis : 56 espèces sont représentées dont 64 % sont des espèces horticoles, plantées pour leurs valeurs paysagères (Ginkgo Biloba, Tilleul commun et Platane à feuille d'érable) et présentent des fonctionnalités écologiques faibles à moyennes (peu de cavité pour l'avifaune ou les chiroptères et peu de source de nourriture pour l'avifaune).

L'étude d'impact ne présente pas le diagnostic concernant notamment l'âge, la vigueur et l'état phytosanitaire des arbres impactés par le projet. L'enjeu pour les arbres est qualifié de « faible » par le dossier. Pour l'autorité environnementale, ce niveau d'enjeu est à réévaluer localement : en effet, les alignements d'arbres jouent potentiellement un rôle de corridor structurant le déplacement des chiroptères (figure 96 p. 47 de l'EI).

L'autorité environnementale recommande de présenter le diagnostic phytosanitaire complet des arbres impactés par le projet. Elle recommande également de réévaluer le niveau d'enjeu pour les alignements d'arbres potentiellement utilisés comme corridor de déplacement par les chiroptères.

Les inventaires faunistiques recensent :

- 44 espèces d'oiseaux : 41 espèces en période de nidification (dont 29 espèces protégées), deux espèces hivernantes ou migratrices (Grive draine et Grive litorne) et une espèce potentiellement nicheuse hors site (Bergeronnette des ruisseaux). Parmi les espèces nicheuses, cinq ont un enjeu local : le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Mésange huppée et le Gobemouche gris (espèces vulnérables sur les listes rouges nationales ou régionales) et la Mésange charbonnière (espèce de préoccupation mineure sur les listes rouges nationale et régionale) ; l'enjeu pour ces espèces est qualifié de « moyen » par le dossier et est lié à la conservation de leurs habitats de reproduction, de repos et de nourrissage (arbres, fourrés…) ;
- trois espèces de mammifères terrestres dont une espèce protégée : le Hérisson d'Europe pour lequel l'enjeu est qualifié de « fort », notamment pour la protection de ses habitats et des zones de connectivité entre habitats de reproduction, de repos et de nourrissage ;
- une espèce de reptile (le Lézard des murailles) et une espèce d'amphibiens (la Grenouille verte commune), toutes deux protégées ; l'enjeu est qualifié de faible pour les reptiles et les amphibiens ;
- 24 espèces identifiées d'entomofaune ; aucune n'étant protégée ni menacée, l'enjeu pour ce groupe est qualifié de « faible » ;
- 10 espèces de chiroptères, principalement des espèces de milieu semi-ouvert et anthropophile (Pipistrelles, Sérotines communes, Oreillards gris) mais aussi un cortège lié aux milieux forestiers (Murins ou Noctules de Leisler), lié à la proximité de la Prairie, zone de chasse potentielle ; l'enjeu pour les chiroptères est qualifié de « moyen » et est lié à la conservation des gîtes de reproduction, de repos et de nourrissage ainsi que celle des corridors de déplacement.

3.2.2 Incidences et mesures d'évitement, de réduction ou de compensation (ERC)

Le projet prévoit une augmentation des surfaces végétalisées de 3,15 ha (enherbement de la plateforme et aménagement des espaces arborés en pleine terre à la place des fosses individuelles), soit 8,3 % de plus par rapport à la situation actuelle (p. 347 de l'EI). Si le dossier précise que la gestion des espaces enherbés au niveau des lignes de tramway, des parkings et des espaces de biodiversité

préservés (jardin de la maison du Général) se fera sans utilisation de pesticides, les autres mesures liées à l'entretien ne sont pas précisées.
Le projet entraînera l'abattage de 452 arbres, 704 arbres seront conservés, notamment la majorité de l'alignement d'arbres constituant le corridor de déplacement des chiroptères place Gambetta. Une mesure de réduction (R22k p. 324 de l'EI), par ailleurs présentée comme une mesure de compensation (C2.1i p. 373 de l'EI), prévoit la replantation de 810 arbres, majoritairement d'essences locales afin de consolider la trame verte urbaine. Le projet permettra la création d'un plus grand linéaire de corridors écologiques, constitués de strates herbacées, arbustives et arborées (cartographies p. 336 à 341 de lEI), probablement plus fonctionnels d'après le maître d'ouvrage. Cependant, les échéanciers des travaux d'abattage et de replantation ne sont pas précisés et l'effet de contrepartie des nouvelles plantations au regard de l'utilité des arbres matures dans la lutte contre le phénomène d'îlot de chaleur urbain n'est pas évalué. Il serait souhaitable de préciser les essences avec leurs ports[13], à la fois pour les arbres coupés et plantés. En effet, le dossier ne fait pas de distinction entre un arbre à tige et un arbre dit en cépée[14] et donne la même valeur à un arbre de 30 m de haut (type platane) et à un arbuste de 2 m . Ainsi, au-delà de l'approche quantitative, il faut considérer la qualité des arbres coupés (la plupart sont de taille importante) et celle des arbres replantés (le couvert végétal associé, en fonction des essences et de leur âge, peut mettre plus d'un demi-siècle voire un siècle pour se reconstituer), leur emplacement et leur insertion dans le tissu urbain. Si à long terme, les nouvelles plantations permettront d'atténuer les températures estivales, le remplacement d'un arbre mature par une unité plus jeune ne constitue pas une mesure de compensation suffisante pendant la phase de pousse du jeune sujet.
Enfin, les espèces végétales au pouvoir allergisant le plus faible possible devront être privilégiées et une vigilance devra être accordée au choix d'aménagement pour éviter les zones de stagnation des eaux et ainsi prévenir l'apparition de gîtes larvaires propices aux moustiques.

L'autorité environnementale recommande :

- ***de préciser les modalités de gestion prévues pour l'entretien des espaces enherbés (lignes de tramway, parkings-relais, espaces de biodiversité préservés) ;***
- ***de préciser les échéanciers d'abattage et de replantation, et de présenter les essences des arbres coupés et des arbres plantés, afin de privilégier les espèces non allergisantes ;***
- ***d'évaluer plus précisément les impacts de l'abattage d'arbres matures et les effets attendus en contrepartie des nouvelles plantations sur le phénomène d'îlot de chaleur urbain et, le cas échéant, de présenter les mesures d'évitement et de réduction nécessaires.***

Une mesure de réduction (R21a p. 329 de l'EI) prévoit la mise en défens des zones refuges pour le Hérisson d'Europe pendant les travaux et durant l'exploitation de la ligne de tramway au niveau du jardin du Général. Le risque de mortalité par collision avec le tramway est évalué et estimé à très faible. Il est à noter que, le projet permettra d'accroître le territoire de vie et de diminuer le risque de collision routière de cette espèce en pratiquant des ouvertures de murs et de clôtures favorables à la connexion entre les habitats et les espaces naturels environnants.

La mesure de réduction R31a permet d'adapter la période de travaux de septembre à début mars, en dehors de la période la plus sensible pour la faune et de la période d'hibernation et de gestation des chiroptères pour les travaux au brise-roche hydraulique au niveau du site de la Maladrerie. Pour l'autorité environnementale, l'étude d'impact nécessite d'être étayée afin d'évaluer les effets du projet, notamment en ce qui concerne les vibrations, sur le site des carrières souterraines de la Maladrerie, site d'hibernation et d'accouplement des chiroptères d'intérêt départemental.

[13] Port d'un arbre : aspect général de la plante, résultant de son mode de croissance et de ramification.

[14] Les cépées sont des arbres ou arbustes dont le tronc est multiple, qui part donc dès sa base, avec deux, voire trois ou quatre troncs.

L'autorité environnementale recommande d'évaluer les effets du projet en phase travaux et en phase d'exploitation sur les chiroptères du site des carrières souterraines de la Maladrerie et de décliner, en conséquence, la séquence éviter-réduire-compenser.

Si des mesures de suivi (annuelles, les trois premières années, puis tous les cinq ans jusqu'à n+12) sont prévues pour l'avifaune, les chiroptères, le Hérisson d'Europe et les espèces envahissantes, elles nécessitent d'être assorties d'un dispositif de suivi précis.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact en définissant un dispositif de suivi précis comportant des valeurs initiales de l'environnement, les objectifs cibles, et les mesures correctrices en cas d'écarts constatés par rapport aux cibles pré-définies.

3.3 La santé humaine

3.3.1 Le bruit

Impacts en phase travaux

L'étude d'impact indique que la réalisation des travaux est susceptible de produire des nuisances sonores (p.297 de l'EI). La nature de ces nuisances est brièvement évoquée et des mesures d'ordre général (organisation du chantier et respect de normes ou de bonnes pratiques par les entreprises) visant à les réduire sont mentionnées (mesure de réduction R21j p. 272), ce qui permet au maître d'ouvrage de conclure au caractère « *faible* » de l'impact résiduel en matière de bruit. Compte tenu de la durée des travaux d'infrastructure (au moins trois ans d'après le planning prévisionnel), l'autorité environnementale estime que les impacts des travaux en termes de nuisances acoustiques ne font pas l'objet d'une évaluation suffisamment précise, ni d'une présentation assez approfondie des mesures nécessaires pour les éviter ou les réduire. Le dispositif de suivi mentionné prévoit notamment des « *contrôles inopinés des émissions sonores, notamment en cas de plaintes des riverains* » pendant les travaux. Pour l'autorité environnementale, les contrôles des émissions sonores générées par les travaux doivent, dès à présent faire l'objet d'un calendrier prévisionnel, avec un séquencement régulier, notamment au niveau des établissements accueillant des publics sensibles (écoles, crèches, hôpitaux, maisons de retraite, centres de santé…), et les modalités de ces campagnes de mesures précisées. Un dispositif de recueil et de traitement des doléances susceptibles d'être exprimées par les riverains pourrait utilement être mis en place.

L'autorité environnementale recommande :

- ***d'évaluer plus précisément les impacts acoustiques de la phase chantier du projet présenté, afin de définir des mesures d'évitement et de réduction adaptées ;***
- ***de prévoir, dès à présent, un calendrier prévisionnel des contrôles des émissions sonores pendant les travaux, avec un séquencement régulier, notamment au niveau des établissements accueillant des publics sensibles ;***
- ***de présenter les mesures adaptées pour éviter ou réduire l'exposition des populations aux nuisances, de préciser les modalités de ces campagnes de suivi et de prévoir un recueil des doléances susceptibles d'être exprimées.***

Impacts en phase d'exploitation

Des mesures acoustiques ont été réalisées en septembre 2023 pendant 24 heures sur 16 points de mesures répartis sur le trajet de l'extension du tramway. Ces mesures servent de référence à l'étude acoustique. Or, dans le dossier, les établissements sensibles qui pourraient être impactés d'un point de vue acoustique par le projet ne sont pas clairement indiqués, alors même que le tracé est prévu, par exemple, à proximité immédiate de l'EPSM de Caen et du lycée Malherbe.

Une modélisation acoustique prenant en compte la topographie, les infrastructures existantes, le bâti, le trafic routier, la nature du revêtement, la fréquence des tramways, la nature du sol et les conditions météorologiques a été réalisée. Cette simulation met en évidence deux secteurs pour lesquels les niveaux sonores augmentent de manière significative (plus de deux décibels) avec le projet : la rue Damozanne et la zone de la rue du Capitaine Boualam/ allée Père Jamet jusqu'à la rue du Carel (secteur de l'EPSM). Au sein de ces deux secteurs, les niveaux sonores auxquels sont exposés trois bâtiments, situés rue Damozanne, risquent de dépasser les seuils réglementaires fixés par l'arrêté interministériel du 5 mai 1995relatif au bruit des infrastructures routières.
Les mesures de réduction consistent à réaliser une campagne d'information (R21z p. 306) et à installer des protections acoustiques par isolation de façade (après la mise en service du tramway et la réalisation de nouvelles mesures acoustiques – R22b p. 307). Pour l'autorité environnementale, la réalisation d'une campagne d'information ne constitue pas une mesure de réduction mais une mesure d'accompagnement. Elle estime en outre que les mesures d'isolation de façade ne sont pas suffisantes au regard des nuisances sonores qui seront subies dans les locaux fenêtres ouvertes et à l'extérieur des habitations (appartements avec balcon, maisons avec terrain, espaces publics). Enfin, elle considère qu'au-delà des valeurs limites réglementaires, les niveaux d'exposition au bruit à prendre en compte sont ceux que l'organisation mondiale de la santé (OMS) a établis en matière de risque sanitaire associé. L'OMS recommande ainsi que l'exposition moyenne aux bruits routiers ne doit pas être supérieure, en journée, à 53 décibels (dB) Lden[15] et, durant la nuit, à 45 dB Lnight[16]. Pour le bruit ferroviaire, ces valeurs sont respectivement de 54 et 44 dB.
D'autres mesures privilégiant la réduction du bruit à la source, en agissant par exemple sur la plateforme ou en réduisant la vitesse, nécessitent donc d'être envisagées.

Par ailleurs, deux mesures sont spécifiquement prévues afin de limiter les nuisances sonores liées au crissement du tramway (R22b p. 308) : « *dans les courbes des voies de tramway, des rayons supérieurs à 50 mètres ont été considérés, sauf exceptions* » et l'utilisation d'un dispositif de graissage des rails lors de l'exploitation, tel qu'utilisé sur les lignes existantes, est reconduit. Le dossier ne précise pas les parties du tracé qui pourraient être concernées par une courbe de voie avec un rayon supérieur à 50 m ni si ce paramètre lié aux crissements du tramway sur les rails a été pris en compte dans la modélisation. En outre, aucune mesure de suivi des nuisances sonores n'est prévue dans le dossier.Enfin, la modélisation acoustique n'est effectuée que sur le tracé du projet d'extension du tramway et ne prend pas en compte les nuisances liées aux modifications du trafic routier entraînées par le projet d'infrastructure.

[15] Niveau de bruit moyen pondéré au cours de la journée (sur 24 h).
[16] Niveau de bruit moyen pondéré pendant la nuit (de 22 h à 6 h).

L'autorité environnementale recommande :

- ***de référencer et de localiser précisément, dans le dossier, les établissements accueillant des publics sensibles et d'analyser les impacts des nuisances sonores du projet sur ces établissements ;***
- ***concernant les nuisances sonores liées au crissement du tramway sur les rails, de préciser les zones du tracé du tramway concernées par une courbure d'un rayon supérieur à 50 m et d'intégrer ces nuisances à la modélisation acoustique ;***
- ***de comparer les niveaux sonores simulés aux niveaux d'exposition recommandés par l'organisation mondiale de la santé et de prendre ces niveaux comme valeurs de référence pour évaluer l'effet attendu des mesures de réduction à prévoir ;***
- ***de renforcer les mesures de réduction, prioritairement à la source, afin de minimiser l'exposition des populations aux bruits y compris fenêtres ouvertes et dans les espaces de vie extérieurs ;***
- ***de prévoir un dispositif de suivi des nuisances sonores dès la mise en service du tramway pour valider l'efficacité des mesures prises et définir les mesures correctives à mettre en œuvre si des écarts par rapport aux cibles prédéfinies sont constatés.***

3.3.2 Les vibrations

La modélisation vibratoire réalisée met en évidence plusieurs secteurs impactés par les phénomènes vibratoires (rue du Chemin Vert, rue Damozanne, rue du Capitaire Boualam, le centre-ville et le boulevard Yves Guillou) et des locaux spécifiquement sensibles aux vibrations : le théâtre, le conservatoire (auditorium, salle de jazz, salle de danse), le centre chorégraphique national de Caen et le pôle d'analyses et de recherche interdépartemental de Normandie (LABEO). L'étude recense 24 sites potentiellement impactés par les phénomènes vibratoires et/ou bruits solidien[17].

Une mesure de réduction (R22b p. 309 de l'EI) propose la mise en œuvre de solutions anti-vibratiles pour le système de rail : de niveau 1 (atténuation des fréquences les plus élevées), niveau 2 (atténuation d'une large bande de fréquences) ou niveau 3 (atténuation d'une bande fréquentielle plus large). Un tableau (p.15 de l'annexe « étude vibratoire ») présente un ensemble de solutions antivibratiles mais, selon le dossier, « *les solutions antivibratiles préconisées dans ce linéaire ne sont pas dimensionnées précisément* » et « *restent à définir dans une étude dédiée* ». Les zones de transition entre différentes typologies de poses des rails ne sont pas non plus étudiées. Pour l'autorité environnementale, le choix de la solution antivibratile nécessite d'être argumenté afin de faciliter la compréhension du public. À titre d'exemple, rue du Capitaine Boualam (impactée à la fois par le bruit solidien et les phénomènes vibratoires) les niveaux techniques 1 ou 2 sont retenus afin de diminuer les bruits solidiens de manière significative mais ces solutions ne permettent pas de diminuer les phénomènes vibratoires.

Configuration	Nombre	Principales localisations	Activité
Bâtiments étudiés	1561	Tout le tracé	Mixte
Dépassement cibles vibratoires	5	Centre-ville	Résidences
Dépassement cibles bruit solidien	18	Rue Damozanne, Centre-ville, Boulvard Yves Guillou	Résidences, Bureaux
Dépassement des deux cibles	1	Rue du Capitaine Boualam	Résidence
Aucun dépassement	1542	Tout le tracé	Mixte

Figure 4 : Synthèse des risques d'impact vibratoire et acoustique le long du tracé (Annexe Étude vibratoire p.9)

[17] Les bruits d'impact ou bruit solidiens ou encore bruits de choc sont transmis par mise en vibration de la structure et des parois du bâtiment (planchers ou murs) et par les parois latérales.

Selon le dossier, à la suite de la mise en œuvre des solutions antivibratiles, les valeurs-cibles associées à chaque bâtiment sont respectées à l'exception de la petite scène du théâtre pour laquelle il est préconisé de prévoir une solution antivibratile supplémentaire. Toutefois, aucune solution technique supplémentaire n'est proposée dans l'étude d'impact. En outre, afin de s'assurer de l'efficacité des mesures prévues, il est nécessaire d'envisager un suivi des nuisances susceptibles d'être occasionnées en phase d'exploitation.

Sections			Bâtiment représentatif					Pose de Référence		Pose Retenue	
N°	Pose	Longueur [m]	Adresse	Type	Distance à la voie [m]	Vitesse passage [km/h]	Nombre étage	Vibration [dB]	Bruit Solidien [dB(A)]	Vibration [dB]	Bruit Solidien [dB(A)]
TRONCON NORD											
1	2	54,7	6 Rue Fernand Léger	Ecole	7,2	25	1	52,0	42,1	47,5	24,1
2	2	50,0	156 Rue de Bayeux	Résidence	4,9	20	3	54,8	46,2	48,0	27,6
3	2	35,2	60 Rue Damozanne	Résidence	4,9	13	2	57,6	39,1	58,3	29,0
4	2	69,2	54 Rue Damozanne	Résidence	6,7	20	2	59,6	37,4	61,0	30,8
5	1	101,7	23 Rue Damozanne	Résidence	4,2	29	3	67,0	47,7	65,8	29,9
6	2	76,3	24 Rue Capitaine Boualam	Résidence	6,2	22	2	61,0	38,8	62,3	32,2
7	1	128,5	1 Rue Capitaine Boualam	Mixte	5,8	20	4	57,5	35,7	58,7	28,6
8	3	56,5	11-13 rue du Carel	CCNCN	16,2	30	1	70,5	18,5	68,6	19,4
9	1	160,1	1 rue du Carel	Conservatoire	14,2	30	2	66,9	25,5	71,4	20,5
TRONON SUD											
10	3	204,8	59 Bd Georges Pompidou	Résidence	12,4	40	5	57,5	36,5	54,8	33,9
11	2	73,7	2 Rue du Stade de Venoix	Résidence	16,4	40	1	57,1	36,4	55,0	28,3
12	3	383,0	72 Bd Yves Guillou	Résidence	23,2	30	2	50,7	28,4	48,3	28,2
13	3	812,1	29 Bd Bertrand	Mixte	11,2	40	3	65,1	24,6	63,9	24,7
14	2	71,2	2 Rue Georges Lebret	La poste	6,6	30	4	62,0	41,6	62,4	30,5
15	1	118,0	135 Bd Maréchal Leclerc	Théâtre	25,4	30	2	77,9	22,3	77,1	20,2
16	2	73,9	40 Rue de Bernières	Résidence	3,5	10	5	56,2	42,4	53,8	26,0

Figure 5 : Section du tracé avec solutions pour limiter les vibrations et le bruit solidien (Annexe Étude vibratoire p.15)

L'autorité environnementale recommande :

- ***d'étayer l'étude d'impact par une étude technique complémentaire permettant d'argumenter le choix des solutions antivibratiles proposées pour chaque tronçon de rails et d'étudier les zones de transition entre les différentes typologies de poses, afin de s'assurer que la solution limitant au maximum les impacts sur la santé humaine est retenue ;***
- ***de proposer une solution technique supplémentaire afin de respecter les valeurs-cibles définies pour la petite scène du théâtre de Caen ;***
- ***de prévoir un dispositif de suivi des phénomènes de vibration dès la mise en service du tramway pour valider l'efficacité des mesures prévues ou définir les mesures correctives adaptées, le cas échéant.***

3.3.3 La qualité de l'air

L'analyse de l'état initial de la qualité de l'air est proportionné au projet et s'appuie sur les mesures de 2022 pour trois capteurs Atmo[18] situés dans l'aire d'étude et sur une campagne de mesures réalisées en janvier 2024 pour le dioxyde d'azote. En 2022, les teneurs moyennes annuelles mesurées respectent les normes de qualité de l'air pour les particules en suspension (PM_{10} et $PM_{2,5}$), le dioxyde d'azote (NO_2) et l'ozone O_3 mais sont supérieures aux valeurs guides de l'OMS, excepté pour les particules fines $PM_{2,5}$ pour la station du Chemin Vert. En ce qui concerne les mesures réalisées en 2024, les teneurs en dioxyde d'azote sont inférieures à la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³. Cependant, de nouvelles règles de l'Union européenne prévoient, à l'horizon 2030, des limites et des valeurs cibles plus strictes pour plusieurs polluants, dont les particules fines $PM_{2,5}$ et le NO_2 (valeurs limites annuelles réduites de 25 µg/m³ à 10 µg/m³ et de 40 µg/m³ à 20 µg/m³). Or, pour le dioxyde d'azote, une grande partie des mesures 2024 sont supérieures à ces nouvelles valeurs limites.

Une étude prospective « air et santé » a été réalisée et tient compte des prévisions de circulation routière en 2028 et 2048 pour deux situations : au « fil de l'eau » (sans projet) et pour un « état projeté » (avec le projet). Cette étude prévoit une amélioration de la qualité de l'air à l'horizon 2048 pour les deux situations (avec ou sans projet d'extension du tramway). Une amélioration

[18] Atmo est l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air en Normandie.

supplémentaire est néanmoins constatée pour le dioxyde d'azote à l'horizon 2048 pour le scénario avec projet. La proportion d'habitants impactés par des concentrations supérieures à 12 µg/m³ en dioxyde d'azote diminue de 31 % pour un scénario avec projet par rapport à un scénario sans projet. (p. 296 de l'étude d'impact). Selon ces prévisions, le projet pourrait présenter un impact positif sur la qualité de l'air.

3.4 Les risques naturels : inondation, ruissellement et cavités

3.4.1 Inondation

Le sud de l'aire d'étude rapprochée (secteur de la Prairie, établissement public de santé mentale – EPSM, boulevard Yves Guillou, avenue Albert Sorel) est concerné par un risque d'inondation par débordement lent de cours d'eau inscrit dans le plan de prévention multirisques (PPRM) de la Basse Vallée de l'Orne approuvé en 2021. Au niveau du boulevard Yves Guillou, le projet impacte la zone inondable située en zone bleue du PPRM en raison de la mise en œuvre d'un remblai le long du lycée Malherbe.
Pour l'autorité environnementale, la démarche éviter – réduire – compenser associée à la conception et aux caractéristiques du projet nécessite d'être davantage explicitée en ce qui concerne la thématique inondation. En effet, le dossier ne démontre pas que le projet ne générera pas d'effet de barrage ou de digue, et qu'il sera résilient en contexte de crue et de décrue. Les mesures prévues en cas d'inondation lors de la phase chantier ne sont pas non plus présentées.
Selon le dossier, la solution technique prévoyant la création d'un mur de soutènement est celle qui aura le moins d'impact sur le volume soustrait à la crue.~~Afin de limiter le volume soustrait à la zone inondable, le projet prévoit la création d'un mur de soutènement~~. Le choix de cette solution technique est, cependant, insuffisamment argumenté dans l'étude d'impact. En outre, cette mesure est présentée dans le dossier comme une mesure d'évitement alors qu'elle constitue une mesure de réduction, l'impact sur la zone inondable n'étant pas totalement évité.
Le volume de remblai à compenser (sous la cote de référence de 6,45 m NGF[19]) est de 1 150 m³ sur une surface d'environ 3 000 m². La solution de compensation retenue (mesure C22k p. 379 de l'étude d'impact) prévoit une renaturation d'une zone située en amont de la zone impactée avec la suppression d'une zone de stockage de terre et l'excavation d'un remblai existant sur une profondeur d'environ un mètre et une surface de 1 150 m². Cette mesure compensatoire et les calculs présentés nécessitent d'être davantage détaillés afin de démontrer l'efficacité hydraulique de la compensation. En outre, le site compensatoire se situant au niveau du périmètre de protection de trois captages d'eau potable de la Prairie (Prairie I A, B et D), l'étude d'impact doit démontrer l'absence d'impact du décaissement sur ces derniers. Enfin, le dossier indique qu'« *un inventaire faune-flore quatre saisons est à mener et l'incidence du projet de classement du site de la Prairie est également à étudier* ». Pour l'autorité environnementale, l'étude d'impact doit être complétée sur ce point avant l'enquête publique .

L'autorité environnementale recommande :

- ***d'étayer le dossier concernant la thématique inondation en explicitant les solutions techniques choisies, notamment la création d'un mur de soutènement, et en présentant une étude technique complète évaluant les effets et la résilience du projet en zone inondable ;***
- ***pour le site de compensation hydraulique, de démontrer la compensation hydraulique en présentant les calculs effectués, de s'assurer de l'absence d'impact du décaissement compensatoire sur les trois captages d'eau potable de la Prairie (Prairie I A, B et D), d'analyser les incidences de la mesure compensatoire sur les perspectives d'évolution en site classé de la Prairie et de présenter les résultats de l'étude faune-flore liée à ce site compensatoire.***

[19] La cote NGF, (niveau général de France) permet l'expression des altitudes par rapport au même et unique point fondamental (ou « zéro origine »).

3.4.2 Ruissellement

Le dossier présente treize mesures prévues en phase travaux afin de limiter les risques de pollution des eaux.
Il est indiqué que la gestion des eaux pluviales respectera les prescriptions du zonage d'assainissement des eaux pluviales de la communauté urbaine Caen la Mer et sera spécifique selon les zones favorables ou défavorables à l'infiltration. Toutefois, pour l'autorité environnementale, les prescriptions du zonage d'assainissement pluvial applicables au projet nécessitent d'être présentées dans le dossier. En zone favorable à l'infiltration, les eaux pluviales seront gérées par infiltration à l'aide de « structures réservoir » (voir schéma p. 351 de la mesure de réduction R22q de l'EI) et en zone défavorable à l'infiltration, les eaux pluviales seront évacuées vers le réseau de la ville. Globalement, d'après le maître d'ouvrage, la situation sera améliorée du fait de la réduction globale des surfaces actuellement imperméabilisées (suppression d'espaces en enrobés, végétalisation de la plateforme du tramway, création d'espaces verts, ...). L'étude d'impact ne précise cependant pas si le projet permettra d'éviter une aggravation, voire générera une amélioration de la gestion quantitative des points de dysfonctionnement du réseau d'eau pluviale de la ville.
Par ailleurs, au niveau du quartier du Chemin Vert, deux bassins de rétention seront créés afin de gérer les risques de saturation du réseau d'eau pluviale. La possibilité d'utiliser un revêtement drainant pour le parking-relais du Chemin Vert n'est cependant pas abordée dans le dossier alors que les préconisations du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtier normands, rappelées p. 456 de l'étude d'impact, consistent à utiliser des revêtements favorables à l'infiltration.
Le dossier mentionne que l'ensemble de ce volet sera approfondi ultérieurement dans le cadre de la procédure de déclaration liée à la loi sur l'eau.
Par ailleurs, étant donné la proximité de la partie sud du projet avec le périmètre de protection de trois captages d'eau potable de la Prairie, il serait nécessaire de démontrer que les eaux de ruissellement du projet, tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation, n'auront pas d'impact sur la qualité des eaux concernées.

L'autorité environnementale recommande de prévoir une mesure de protection du périmètre des trois captages d'eau potable de la Prairie, en phase travaux et en phase d'exploitation, afin de s'assurer que les eaux de ruissellement occasionnées n'auront pas d'impact sur la qualité des eaux.

3.4.3 les cavités

Une ancienne étude géotechnique et vibratoire montre la stabilité des carrières dans le secteur de Beaulieu. Cependant, selon le dossier (p.342 de l'EI), la présence de remblais est probable (potentielles anciennes carrières à ciel ouvert remblayées) rue Damozanne et boulevard André Détolle. Pour l'autorité environnementale, une étude géotechnique précise doit être présentée dans le dossier pour ce secteur.

L'autorité environnementale recommande de présenter une étude géotechnique et vibratoire, notamment pour le secteur de la rue Damozanne et du boulevard Détolle, concerné par la potentielle présence d'anciennes carrières à ciel ouvert remblayées.

3.5 Le climat

L'atténuation du changement climatique consiste, d'une part, à limiter les rejets de gaz à effet de serre (GES), et d'autre part, à restaurer ou maintenir les possibilités de captation de carbone par les écosystèmes (notion de « puits de carbone »). Il s'agit d'une préoccupation planétaire qui doit être examinée de façon globale et chaque projet doit concourir, à son niveau, à la non-aggravation voire à la réduction des impacts du phénomène. Instituée par la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015, la stratégie nationale bas carbone (SNBC) constitue la feuille de route de la France pour mener sa politique d'atténuation du changement climatique et respecter ses objectifs de

réduction des émissions de gaz à effet de serre de court, moyen et long termes. La SNBC, révisée en 2018-2019 et adoptée par le décret n° 2020-457du 21 avril 2020, vise notamment à atteindre la neutralité carbone dès 2050. Les émissions nationales de gaz à effet de serre devront ainsi être inférieures ou égales aux quantités de gaz à effet de serre absorbées sur le territoire français par les écosystèmes et par certains procédés industriels. Pour y parvenir, l'un des objectifs est de développer le report modal afin de limiter l'utilisation de la voiture individuelle.
L'étude d'impact (p. 348) indique que le projet *« n'aura pas d'effet sur le climat en phase travaux »* et « *contribuera à la réduction des émissions de gaz à effet de serre* ». Ces affirmations nécessitent d'être justifiées par un bilan carbone complet. Une analyse globale du cycle de vie du projet d'extension du tramway et de ses différentes composantes (ouvrages d'art, parkings…) établie par exemple selon les modalités de calcul de l'Ademe doit être présentée, comprenant le bilan des émissions de CO_2 en phase travaux (fabrication des rames et des batteries, transport, chantier, abattage des arbres…), en phase d'exploitation (entretien, consommation énergétique) ainsi qu'en phase de démantèlement (démontage et recyclage du tramway et des rails).

L'autorité environnementale recommande de présenter un bilan carbone prévisionnel complet et étayé du projet d'extension du tramway dans l'ensemble de ses composantes et de leur cycle de vie.