

# PROJET D'EXTENSION DU TRAMWAY



**+ d'infos**

[projet-tramway.caenlamer.fr](http://projet-tramway.caenlamer.fr)

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE  
ET A L'ARRETE DE CESSIBILITE

TOME D : EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE

**PROJET  
TRAMWAY**

Financé  
par

  
MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**Caenlamer**  
NORMANDIE  
COMMUNAUTÉ URBAINE



## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. PREAMBULE</b> .....	<b>5</b>
<b>2. CONTEXTE</b> .....	<b>7</b>
2.2. Les projets de développement urbain entraînent des besoins en déplacements 9	
2.3. Une analyse des enjeux de déplacements à moyen terme .....	9
<b>3. JUSTIFICATION DU PROJET</b> .....	<b>10</b>
3.1. La situation au fil de l'eau (sans mise en œuvre du projet) .....	10
3.2. Le choix du mode .....	11
3.3. Le choix de l'itinéraire de desserte .....	11
3.4. Le choix des stations.....	16
<b>4. DESCRIPTION DU PROJET</b> .....	<b>18</b>
4.1. Le schéma d'exploitation future du réseau de tramway de Caen la mer .....	18
4.2. Le renforcement de la trame verte et la valorisation patrimoniale de Caen...20	
4.3. L'intermodalité et l'apaisement du centre-ville .....	21
4.4. Présentation des aménagements « Tramway ».....	21
4.5. Description des éléments structurels du tramway .....	31
<b>5. CADRE ET PRINCIPES DE L'EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE</b> .....	<b>32</b>
5.1. Références réglementaires et méthodologiques.....	32
5.2. Définition des points de comparaison .....	33
<b>6. ANALYSE STRATEGIQUE</b> .....	<b>33</b>
6.1. Périmètres .....	33
6.2. Contexte démographique socio-économique .....	35
6.3. Organisation des déplacements.....	49
6.4. Scénario de référence .....	60
6.5. Option de référence .....	60
6.6. Option de projet.....	62

<b>7. ANALYSE DES EFFETS</b> .....	<b>67</b>
7.1. Analyse qualitative et quantitative des effets du projet .....	67
7.2. Analyse socio-économique (monétarisée).....	80
<b>8. RESULTATS DE L'EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE</b> .....	<b>92</b>
8.1. Récapitulatif des coûts et des gains.....	92
8.2. Taux d'Actualisation et Année d'actualisation.....	93
8.3. Résultats pour le TRI et la VAN-SE .....	93
8.4. Tests de sensibilité .....	94
8.5. Bilan pour la collectivité par acteur .....	95
<b>9. SYNTHÈSE DE L'EVALUATION</b> .....	<b>97</b>
9.1. Synthèse des effets du projet .....	97
9.2. Synthèse du bilan monétarisé.....	98



## 1. PREAMBULE

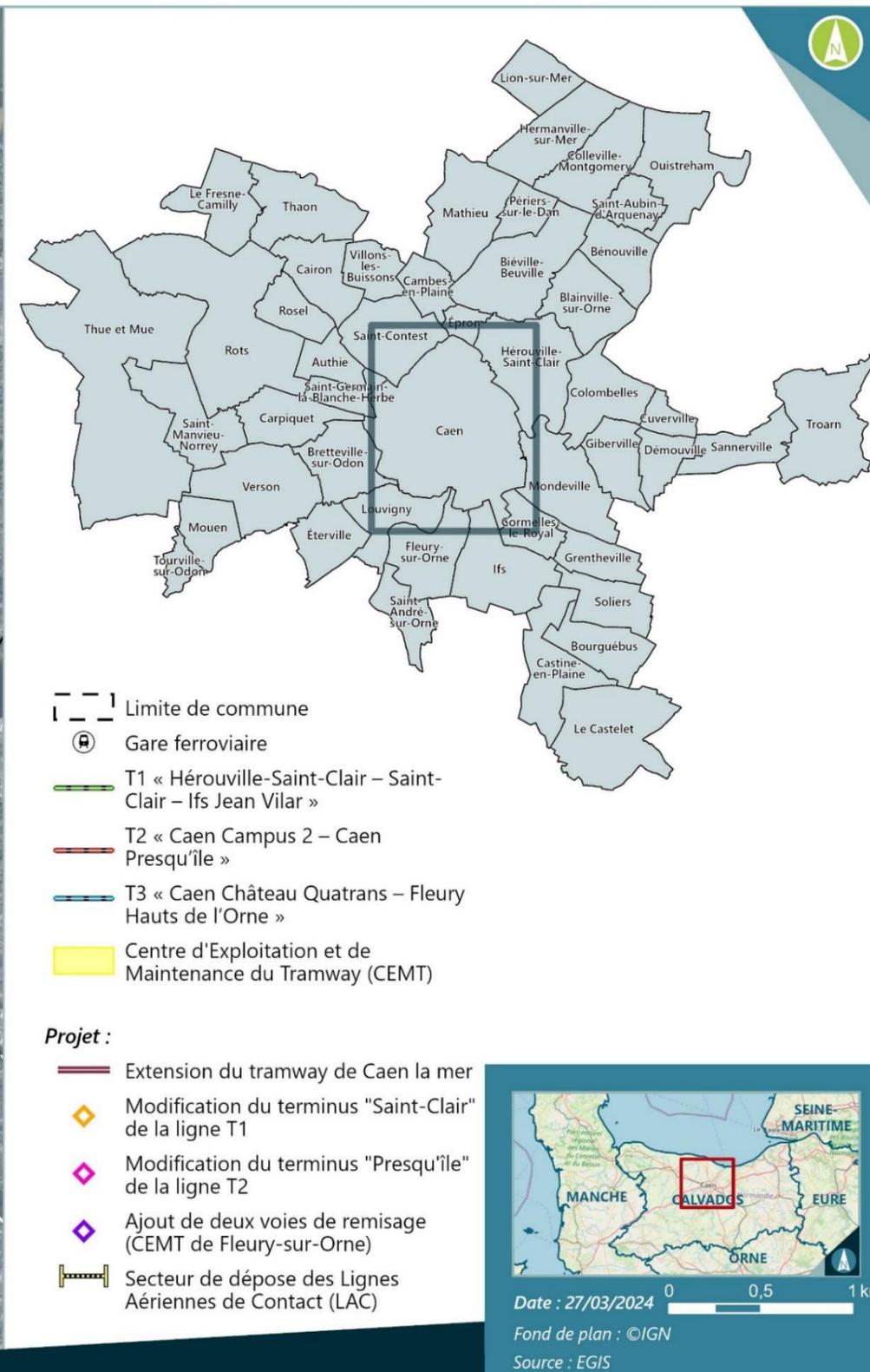
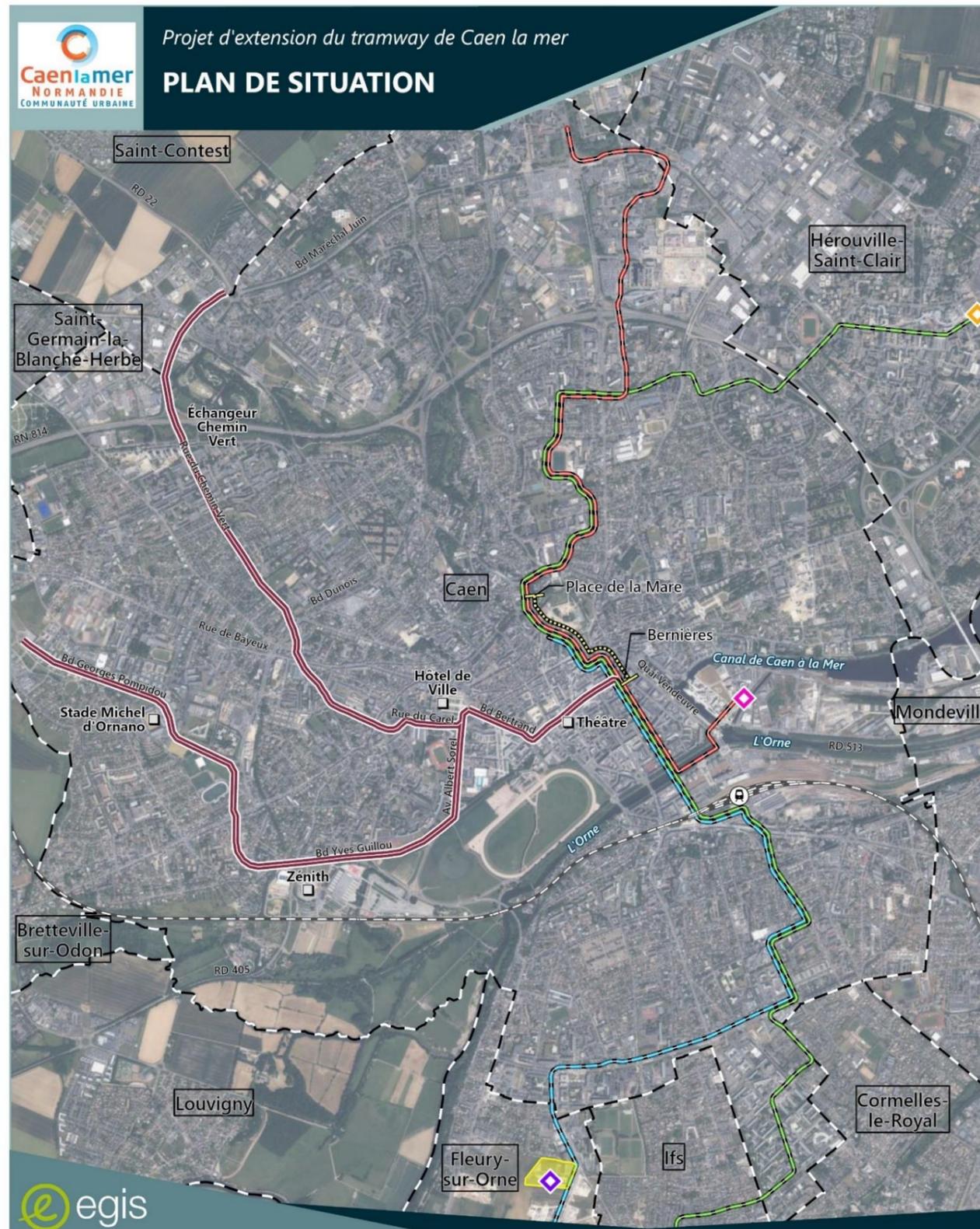
Le présent dossier d'évaluation socio-économique porte sur le projet d'extension du tramway de Caen la mer. Ce projet, porté par la Communauté urbaine Caen la mer, comprend :

- l'extension des infrastructures tramway depuis le centre-ville de Caen vers l'Ouest, pour desservir d'une part le quartier du Chemin Vert et Saint-Contest, et d'autre part le quartier de Beaulieu ;
- des aménagements dédiés aux piétons et aux cyclistes ;
- un renouvellement du paysage végétal et arboré le long des axes du futur tramway ;
- la dépose de lignes aériennes de contact (LAC) dans le centre-ville de Caen, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare » ;
- la modification du terminus Nord de la ligne de tramway T1 existante « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair ;
- la modification du terminus Est de la ligne de tramway T2 existante « Presqu'île » à Caen ;
- l'ajout de deux voies de remisage au sein du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne.
- l'aménagement d'un parking relais ;
- la construction de 7 nouveaux ouvrages d'art.

La mise en service du projet d'extension du tramway de Caen la mer était initialement prévue à l'été 2028, hypothèse en vigueur à la date d'élaboration de cette étude. Elle a depuis été reportée à l'été 2029.

Les principaux objectifs de ce projet sont :

- de densifier l'offre de transport en commun pour accompagner le développement urbain (habitat et activités) de l'Ouest de l'agglomération caennaise ;
- de réduire la place de la voiture dans les déplacements au sein de l'agglomération ;
- de proposer des transports en commun et des itinéraires dédiés aux modes actifs, plus attractifs, de manière à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'accompagner la transition écologique ;
- d'améliorer la qualité des transports publics et de fiabiliser l'exploitation du réseau global de tramway en service en 2029 ;
- d'améliorer le cadre de vie, en particulier dans le centre-ville de Caen.



## 2. CONTEXTE

Totalement inscrite dans les axes du Projet de Territoire et dans les documents de planification, l'extension du réseau de tramway de Caen la mer se décide et se construit à l'échelle du territoire de l'intercommunalité.

Les différents documents d'urbanisme et de planification du territoire de Caen la mer font référence au développement du réseau de transports en commun et des parkings relais connectés à ce mode de déplacements.

### 2.1.1. Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de Caen Normandie Métropole

Par délibération du 18 octobre 2019, le Comité syndical de Caen Normandie Métropole (CNM) a approuvé, à l'unanimité des suffrages exprimés, la révision n°1 du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) CNM, approuvé d'abord en 2011 et modifié en 2016. Il est devenu exécutoire le 14 janvier 2020.

Ce SCoT révisé vise à faciliter aujourd'hui et pour demain des projets de développement équilibrés, sobres en énergie et en consommation d'espace, qui veillent à un meilleur usage des terres et à l'équilibre social. Ces projets urbains se doivent d'être éloignés d'une logique d'offre foncière et appliquent les principes de développement durable du territoire au profit d'une vision cohérente sur le long terme.

#### ● Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables du SCoT de Caen Normandie Métropole

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du SCoT de Caen Normandie Métropole porte trois ambitions :

- Développer les potentialités ;
- Préserver le bien commun ;
- Aménager le cadre de vie.

Parmi les objectifs du SCoT, plusieurs concernent les mobilités et la thématique des transports en commun, où le projet d'extension du tramway de Caen la mer se pose en grand projet urbain métropolitain.

Le PADD du SCoT, dans son ambition « Aménager le cadre de vie », vise à « réaffirmer le principe de polarisation fondé sur une armature urbaine hiérarchisée » pour répondre à la fois aux exigences « de limitation [...] des déplacements automobiles, et de « bien vivre » des habitants de Caen-Métropole », pour que chacun trouve à proximité de son domicile les services, commerces et équipements dont il a besoin. C'est dans ce contexte que s'inscrit aussi le projet d'extension du tramway de Caen la mer, dans un souci de rapprocher

les habitants des équipements structurants de transports en commun et de desserte des quartiers.

Dans ce cadre, le centre de l'agglomération, ou « Centre urbain métropolitain » dans le SCoT CNM, accueille (ou a vocation à accueillir) des fonctions métropolitaines. Il assure un rôle moteur dans le développement de Caen Normandie Métropole par son rayonnement interne et externe au SCoT. Son habitat, ses emplois et son tissu de services et d'activités, ainsi que son offre de santé, sont denses et continueront de s'intensifier, notamment par une politique volontariste de requalification urbaine. C'est pourquoi, le SCoT porte des objectifs ambitieux, notamment en matière de desserte par les transports collectifs, dans lequel s'inscrit le projet d'extension du tramway de Caen la mer et le développement associé de l'usage des mobilités douces.

En continuité de l'aménagement du cadre de vie, l'organisation des mobilités « pour un développement harmonieux et durable du territoire » entend pérenniser les temps de déplacements sur le territoire de Caen Normandie Métropole, et améliorer les temps de parcours en modes alternatifs entre les pôles et l'agglomération. Dans ce cadre, le SCoT CNM donne une place prioritaire à l'ensemble des modes de déplacements alternatifs et cherche à optimiser l'utilisation de l'automobile, en appui d'une politique de développement misant sur la compacité urbaine, la mixité fonctionnelle et la maîtrise de la périurbanisation. Le report modal de la voiture vers le tramway s'inscrit dans cette logique.

Enfin, cette offre complète de transport ne peut se faire sans la mise en œuvre d'une politique cohérente de stationnement, visant à favoriser le report modal dans les territoires les mieux desservis et préserver l'espace public dans les espaces centraux. La création de parking-relais s'inscrit dans les ambitions portées par le projet d'extension du tramway de Caen la mer de laisser le véhicule à l'extérieur du centre-ville pour alléger la présence de l'automobile et tout ce qui en découle (amélioration de la qualité de l'air, réduction des nuisances sonores automobiles, etc.).

#### ● Le Document d'orientations et d'Objectifs du SCoT de Caen Normandie Métropole

Le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) traduit les orientations d'aménagement et les choix et principes présentés dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD), dont il décline et précise les objectifs. Il traite, entre autres, des questions de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre par la promotion de nouvelles formes d'aménagement et d'urbanisme qui visent à une maîtrise des déplacements.

En ce qui concerne les transports en commun, le projet d'extension du tramway de Caen la mer est clairement énoncé dans le Document d'Orientations et d'Objectifs du SCoT de CNM. En effet, parmi les grands projets d'équipements et de services identifiés figurent « les projets nécessaires pour développer les mobilités internes alternatives à l'automobile »

avec, pour les transports collectifs, « la réalisation de l'extension de tramway vers la Presqu'île et les Hauts de l'Orne et [...] à terme la création d'une ligne Est/Ouest ».

De plus, lorsque le DOO évoque la cohérence entre l'urbanisation et le système de déplacements, il émet un objectif concernant le « Centre urbain métropolitain » qui prévoit des « dispositions spécifiques d'aménagement, en termes de densité et de mixité, à l'intérieur des corridors desservis par le tramway [...] au regard de la qualité de la desserte en transports collectifs actuelle ou future ». Dans une certaine mesure, le projet d'extension du tramway de Caen la mer est donc ici implicitement évoqué.

Il est à noter aussi que le DOO confirme la priorité donnée aux mobilités alternatives à l'automobile individuelle : l'une des orientations du DOO est que le SCoT CNM prévoit d'appuyer son développement sur un réseau de transport collectif hiérarchisé et organisé. Il est précisé que « le tramway et les éventuelles lignes de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) à créer constitueront la colonne vertébrale du transport collectif en zone dense. Elles devront desservir les principaux quartiers d'habitation, ainsi que les grands équipements publics et les grands pôles d'emplois. Ces transports devront atteindre une vitesse commerciale suffisante pour être concurrentiels à l'automobile, et suffisamment fréquents et indépendants de la circulation. L'ensemble du territoire bénéficiera d'une offre de transport collectif ». Enfin, dans le centre urbain métropolitain, les liaisons en transports collectifs de périphérie à périphérie devront être améliorées. L'objectif associé à cette orientation est de « définir les tracés de principe des extensions de tramway [...] ».

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer permet de répondre aux enjeux de mobilité sur le territoire en proposant une nouvelle offre de transports en commun, qui constituera une alternative à la voiture présentant de nombreux avantages (gains de temps, régularité, confort, sécurité, ...).

### 2.1.2. Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) de Caen la mer

Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) est le document qui organise les mobilités sur le territoire de l'agglomération caennaise pour une période de 10 ans. Il doit prendre en compte l'ensemble des modes de déplacement et concerne aussi bien le transport de marchandises que celui des personnes.

Le PDU de Caen la mer en vigueur a été approuvé le 19 novembre 2013 pour la période 2013-2018. Ce document comportait une vision à moyen terme, en considérant des actions à mener à l'horizon 2030.

Dans le domaine de la multimodalité, l'optimisation du réseau de transports collectifs, le développement des alternatives à l'autosolisme, le développement des itinéraires cyclables et la restructuration des entrées de ville, en particulier au niveau du quartier du Chemin Vert et du boulevard Georges Pompidou, constituaient déjà des axes d'actions concrètes à mener.

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer s'inscrit donc pleinement dans les objectifs en matière de multimodalité affirmés par le PDU de Caen la mer.

### 2.1.3. Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal Habitat et Mobilités (PLUi-HM) de Caen la mer

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal Habitat et Mobilités (PLUi-HM) de Caen la mer a été prescrit par délibération en date du 23 mai 2019. Il est actuellement en cours d'élaboration.

En matière de mobilité et de déplacements urbains, le PLUi fixe notamment les objectifs suivants :

- Donner la priorité aux modes de déplacements alternatifs à la voiture en imaginant de nouvelles organisations de la mobilité par la mise en place notamment de systèmes de transports collectifs cadencés ;
- Favoriser le développement des mobilités douces en optimisant les réseaux en place et en permettant un maillage plus fort à l'échelle communautaire ;
- Proposer des solutions face à l'émergence de nouveaux modes de transports ;
- Envisager une offre de transport complémentaire pour renforcer l'attractivité touristique du territoire, en améliorant l'offre de transport collectif, ainsi que le maillage doux (piéton/cyclable).

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du PLUi-HM de Caen la mer a fait l'objet d'une délibération en date du 6 juillet 2023. Une des lignes forces de ce projet est de « faciliter le développement des mobilités durables pour tous sur l'ensemble du territoire ».

Cette ligne force se décline en plusieurs axes que sont :

- Développer un réseau de mobilités qui accompagne l'armature territoriale et en favorise le bon fonctionnement ;
- Organiser la transition vers des mobilités décarbonées et multimodales ;
- Organiser un développement urbain favorisant la marche et la pratique du vélo ;
- Réduire l'usage individuel de la voiture par le développement du covoiturage et de l'autopartage.

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer constitue une réponse aux enjeux et aux objectifs affirmés par le PADD du PLUi-HM de Caen la mer. Il permettra de conforter le réseau du centre urbain de Caen tout en offrant des liaisons efficaces vers l'Ouest de l'agglomération. Le report modal sera favorisé, grâce à un réseau de tramway étendu et un réseau de bus plus performant. Afin de développer l'intermodalité, des parkings relais seront proposés en entrée de ville en lien avec le réseau de tramway étendu.

En ce qui concerne les mobilités douces (marche à pied, vélo), le réseau cyclable sera doté d'un maillage plus fin, afin de desservir les quartiers de l'Ouest de Caen par des aménagements continus et sécurisés.

## 2.2. LES PROJETS DE DEVELOPPEMENT URBAIN ENTRAINENT DES BESOINS EN DEPLACEMENTS

Les secteurs Ouest de l'agglomération de Caen la mer sont en attente d'une amélioration ou d'un renforcement de l'offre de transports publics. De nouvelles zones urbaines ont été aménagées ou sont en cours d'urbanisation et une offre de transport en commun adaptée doit y être proposée. De grands projets urbains ont d'ores et déjà été engagés avec la réalisation d'équipements à rayonnement métropolitain et d'aménagements majeurs, comme le Palais des sports inauguré en août 2023, et qui renforcent l'attractivité et le rayonnement de Caen la mer.

Par ailleurs, les quartiers Ouest de Caen sont particulièrement concernés par l'urbanisation projetée au niveau de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) Beaulieu (achèvement de la ZAC à l'Ouest du boulevard Georges Pompidou), par le projet de renouvellement urbain au niveau du quartier du Chemin Vert ou encore la requalification du site Jacquart au Chemin Vert.

D'autres projets urbains sont envisagés au sein de la Communauté urbaine de Caen la mer à moyen/long termes. Cette vision globale d'une gestion coordonnée et d'un développement durable du territoire est confirmée dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal – Habitat et Mobilités (PLUi-HM) en cours d'élaboration.

Le projet de PADD du PLUi-HM de Caen la mer prévoit à l'horizon 2040 un territoire qui accueille environ 290 000 habitants. Cet objectif représente un gain de 18 000 habitants entre 2020 et 2040. Cette ambition se traduit par la création d'environ 1 650 logements par an sur le territoire de Caen la mer, dont près des deux tiers contribueront à maintenir la population actuelle. Le PLUi-HM permettra également la création d'environ 900 emplois par an pour maintenir la forte attractivité du territoire.

Ce développement urbain génèrera des besoins en déplacements, pour lesquels le projet d'extension du tramway de Caen la mer constituera une solution adaptée et à privilégier pour les déplacements au sein de l'agglomération.

## 2.3. UNE ANALYSE DES ENJEUX DE DEPLACEMENTS A MOYEN TERME

Une analyse des opportunités (population, emplois et scolaires) et des enjeux de déplacements actuels et à moyen terme (horizon 2035) a permis de hiérarchiser les corridors à desservir par les futures lignes du réseau de transports en commun en site propre (TCSP).

La priorité d'action est de proposer un tramway depuis l'Ouest pour desservir les quartiers d'habitat denses et de développement Saint-Contest / Chemin Vert d'une part, et Beaulieu d'autre part, pour rejoindre le centre-ville de Caen.

Composée de deux branches, l'extension Ouest des lignes de tramway répond ainsi à de nombreux enjeux et apparaît prioritaire à plusieurs égards. Ce projet regroupe les secteurs les plus denses et stratégiques en termes d'habitat, de projets, d'emplois et d'équipements actuels et futurs.

L'exploitation est envisagée via :

- une branche vers l'Ouest qui desservira le secteur Beaulieu, et en particulier le stade d'Ornano, ainsi que les abords des boulevards Detolle et Pompidou ;
- une branche Nord-Ouest qui desservira le quartier du Chemin Vert et Saint-Contest. Cette branche participera au désenclavement du quartier prioritaire de la politique de la ville du Chemin Vert.

Le projet permettra ainsi de proposer une alternative à la voiture individuelle, plus écologique et qui participe globalement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les transports en commun seront accessibles à tous, adaptés pour tous les usagers, et attractifs en matière de gain de temps et de fiabilité.

### 3. JUSTIFICATION DU PROJET

#### 3.1. LA SITUATION AU FIL DE L'EAU (SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET)

Le scénario de référence correspond au scénario le plus probable en l'absence de réalisation du projet tramway. Il est constitué de l'ensemble des hypothèses d'évolution les plus plausibles à 2028, y compris le contexte économique, social et environnemental et des aménagements qui verront le jour (réseaux de transport, localisation des habitats et des activités) et qui sont susceptibles d'agir sur la demande.

Dans le cas présent, l'analyse de la situation au fil de l'eau revêt différents aspects :

- L'évolution des transports (transports en commun / modes actifs) sans la mise en service du projet d'extension du tramway ;
- L'évolution du territoire (urbanisme/paysage) sans la mise en service du projet.

Le présent chapitre détaille ces différents volets.

##### 3.1.1. La situation au fil de l'eau par rapport aux transports

Un des principaux objectifs de Caen la mer en termes de déplacements, en lien direct avec la loi Solidarité et Renouvellement Urbains, est de réduire la part modale de la voiture individuelle pour l'ensemble des déplacements des résidents de l'agglomération et d'augmenter celle des modes alternatifs.

Dans les quartiers Ouest de Caen, de nombreux projets d'aménagement sont identifiés, qui amèneront à une croissance de la population à moyen terme, pour certains dès l'horizon 2028.

Sans alternative à la voiture individuelle attractive et efficace, les demandes de déplacements continueront dans une tendance à l'augmentation avec les projets urbains prévus ces prochaines années. Il est alors attendu une congestion des voiries routières, accrue par la croissance démographique. De plus, considérant les voiries de centre-ville, celles-ci servent actuellement de voies de shunt. En l'absence de réalisation du projet, cette situation serait amenée à se poursuivre.

Sans la réalisation du projet, le réseau de tramway reste en l'état. Les transports en commun existants n'offrent pas une qualité de service suffisante pour inciter au report modal.

Ainsi, globalement, la situation au fil de l'eau risque de voir se dégrader les conditions de déplacements, que ce soit par l'utilisation de la voiture individuelle ou par l'usage des transports en commun.

En ce qui concerne la circulation des modes actifs, sans réalisation du projet de tramway, il est attendu peu d'amélioration, il n'est pas prévu de développement d'un maillage dédié aux modes actifs. Des projets de mise en œuvre de bandes cyclables pourraient être localement mis en œuvre, mais ce type d'aménagement serait moins attractif et moins sécurisé que des aménagements cyclables dédiés et généralisés sur l'ensemble du périmètre de l'extension.

##### 3.1.2. La situation au fil de l'eau par rapport à l'urbanisme et au paysage

Sans mise en œuvre du projet de tramway, le paysage urbain évoluerait peu en ne considérant aucun autre projet d'amélioration des espaces publics.

La situation au fil de l'eau ne contribue pas à accompagner la requalification urbaine, comme dans le cas de la création d'un tramway avec un réaménagement de façade à façade, et n'entraîne pas d'amélioration du cadre de vie. L'architecture des espaces publics de Caen reste en l'état.

Sans réalisation du projet, la ligne aérienne de contact serait maintenue en place en centre-ville de Caen, comme c'est le cas actuellement.

Par ailleurs, Caen est marqué par la présence de nombreux sites historiques enclavés par de hauts murs d'enceinte. En situation fil de l'eau, plusieurs enclaves dans la ville restent telles quelles (Cité de l'air, maison du Général). Le périphérique continue à jouer un effet barrière sur le développement urbain. Les axes routiers congestionnés accentuent leur effet barrière, y compris en termes d'obstacle écologique.

Enfin, Caen la mer est un territoire très arboré, mais avec plusieurs arbres en fin de vie ou peu adaptés au changement climatique. Les aménagements paysagers sont anciens (monoculture, monostrate) et à faible plus-value écologique. En situation au fil de l'eau, certains arbres poursuivraient leur évolution normale au fil des ans, tandis que d'autres devraient être coupés au motif d'un mauvais état phytosanitaire ou d'un risque potentiel qu'ils pourraient présenter aux abords de voies circulées ou au sein d'espaces publics.

Globalement, le paysage urbain est vieillissant, le parc arboré vieillit et dépérit localement (une espérance de vie de 15 ans maximum est relevée pour des arbres d'alignement de part et d'autre de plusieurs axes).

## 3.2. LE CHOIX DU MODE

Le déploiement d'une offre en transport en commun maillée et attractive en accompagnement d'une urbanisation croissante sur le secteur Ouest de l'agglomération de Caen est nécessaire.

La nouvelle infrastructure de transport en commun doit être le levier fort d'attractivité, d'accessibilité et d'image du secteur et, au-delà de son rôle de développement de la mobilité, doit être conçue comme un outil d'aménagement et de développement économique.

La Communauté urbaine Caen la mer a réalisé une étude afin d'analyser les besoins en transports en commun et de définir les orientations sur les prochaines années.

Plusieurs solutions ont été étudiées : bus classiques (amélioration de la desserte existante), bus avec couloirs réservés (bus à haut niveau de service - BHNS) ou tramways.

Les critères pris en compte dans le choix du parti technologique du mode sont les suivants :

- un mode de transport peu voire non polluant ;
- une offre de transport fiable et efficace en temps de déplacement, ce qui implique une infrastructure de transport en site propre pour échapper aux contraintes de circulation générale ;
- une accessibilité accrue pour tous ;
- des logiques d'aménagement et logiques fonctionnelles impulsées par le réseau actuel de transport en commun.

Par délibération du 21 octobre 2021, les élus du Bureau communautaire ont décidé **de retenir la solution du tramway** pour l'extension du réseau de transports urbains.

En effet, les densités de population, emplois et scolaires (PES) dans un corridor de 500 mètres sont identiques à celles des secteurs déjà desservis par les lignes tramway existantes (10 à 15 000 PES par kilomètre). Ce mode de transport est donc le plus adapté.

Par ailleurs, un tramway propose une capacité d'emport de voyageurs bien plus importante qu'un bus (plus de 200 passagers contre une centaine dans un bus articulé), ce qui permet d'apporter davantage de confort aux usagers, notamment aux heures de pointe.

Le tramway présente d'autres atouts : c'est un système de transport confortable, avec une durée de vie d'au moins 30 ans et qui nécessite une emprise au sol réduite grâce à son guidage matériel réalisé par les rails.

Le choix du même mode de transport permet également de limiter les correspondances sur des trajets en provenance des nouvelles zones desservies et à destination de celles desservies par les lignes de tramway existantes.

Enfin, choisir ce mode permet d'optimiser globalement la stratégie de maintenance du parc des transports en commun, par l'utilisation d'infrastructures existantes, telles que le Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne, qui peut notamment accueillir jusqu'à 40 rames de tramway. Tout autre mode aurait nécessité la construction d'un nouveau centre de maintenance, le dépôt bus situé à Hérouville Saint-Clair étant aujourd'hui déjà saturé.

## 3.3. LE CHOIX DE L'ITINERAIRE DE DESSERTE

### 3.3.1. Variantes de tracés étudiées

Trois variantes de tracés ont été étudiées lors des études préliminaires du projet d'extension du tramway de Caen la mer.

Ces trois variantes s'étendent sur un corridor Est-Ouest. Elles relient le secteur de la Presqu'île au quartier du Chemin Vert et à Saint-Contest par une première branche orientée Nord-Ouest, et au quartier de Beaulieu par une seconde branche orientée Ouest.

Les trois variantes comptent un tronç commun qui permet de desservir le centre-ville de Caen, ainsi que ses principaux équipements. Il s'étend de l'Hôtel de Ville jusqu'à la Presqu'île et emprunte 1,3 km d'infrastructures existantes entre les stations existantes « Bernières » et « Presqu'île ».

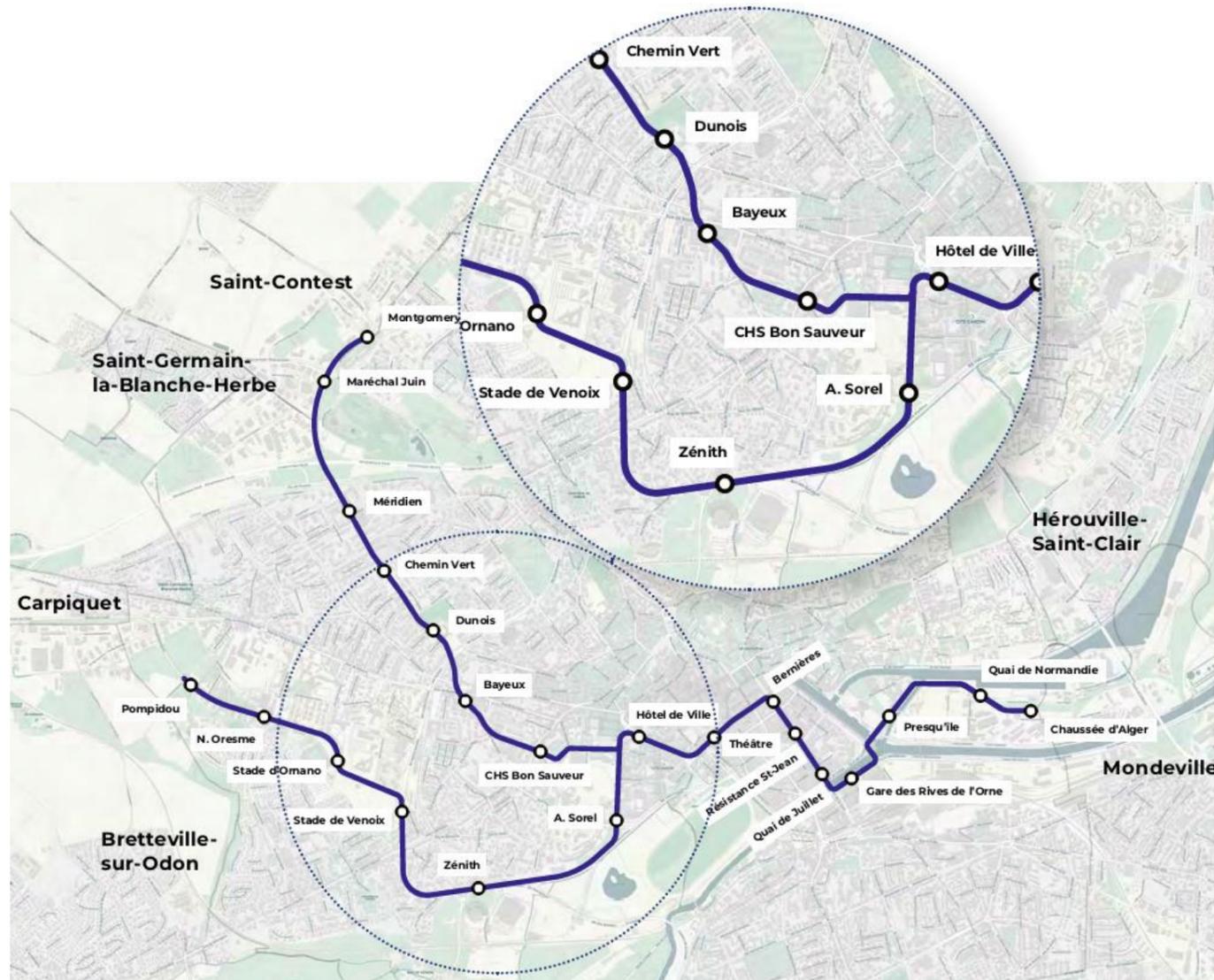


### 3.3.1.2. Le tracé B

La branche au Nord-Ouest permet de desservir le quartier du Chemin Vert et Saint-Contest via la rue du Carel, l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) Bon Sauveur et la rue Damozanne.

La branche Ouest vers Bretteville Pépinières permet la desserte du quartier de Beaulieu via le boulevard Georges Pompidou, ainsi que de grands équipements comme le Stade d'Ornano, le Palais des Sports et le Zénith via le boulevard Yves Guillou.

Cette ligne compte 11,5 km d'infrastructures dont 1,3 km d'infrastructures existantes et 10,2 km d'infrastructures nouvelles (dont 1,1 km de voie unique). De plus, 22 stations sont réparties tout le long de son itinéraire, dont 5 existantes et 17 nouvelles.



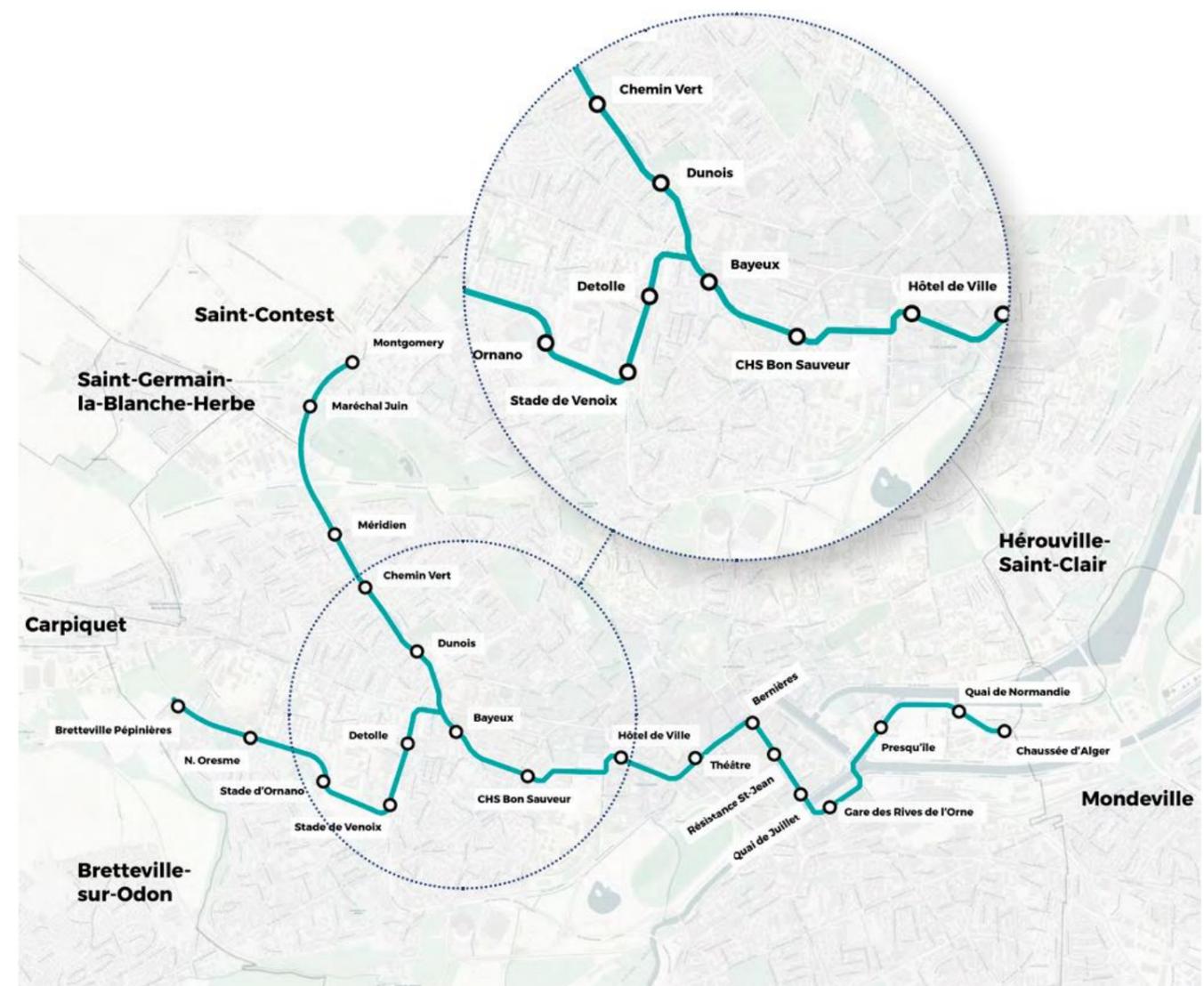
Présentation du tracé B (source : Dossier de concertation préalable, juillet 2022)

### 3.3.1.3. Le tracé C

La branche Nord (Chaussée d'Alger – Montgomery) permet de desservir Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert via la rue du Carel, l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) Bon Sauveur et la rue Damozanne.

La branche Sud (Chaussée d'Alger – Bretteville Pépinières) permet la desserte du quartier de Beaulieu via le boulevard Georges Pompidou, ainsi que de grands équipements comme le Stade d'Ornano, le Palais des Sports et le Zénith via le boulevard Yves Guillou.

Cette ligne compte 9,8 km d'infrastructures dont 1,3 km d'infrastructures existantes et 8,5 km d'infrastructures nouvelles (dont 1,1 km de voie unique). 21 stations sont réparties tout le long de son itinéraire, dont 5 existantes et 16 nouvelles.



Présentation du tracé C (source : Dossier de concertation préalable, juillet 2022)

### 3.3.2. Justification du choix du tracé pour la poursuite des études

Le tracé C est écarté pour 3 raisons principales :

■ **Potentiel de desserte plus faible que les tracés A et B (environ -6%) :**

	Population + Emplois + Scolaires (PES)
Tracé A	87 000
Tracé B	87 000
Tracé C	82 000

■ **Coût de fonctionnement à peine inférieur aux autres tracés (environ -3%) :**

	Production kilométrique annuelle
Tracé A	931 000 km
Tracé B	929 000 km
Tracé C	902 000 km

■ **Il ne dessert pas d'importants générateurs de déplacements** d'intérêt communautaire : lycée Malherbe, stade nautique et patinoire, palais des sports, Zénith, parc des expositions.

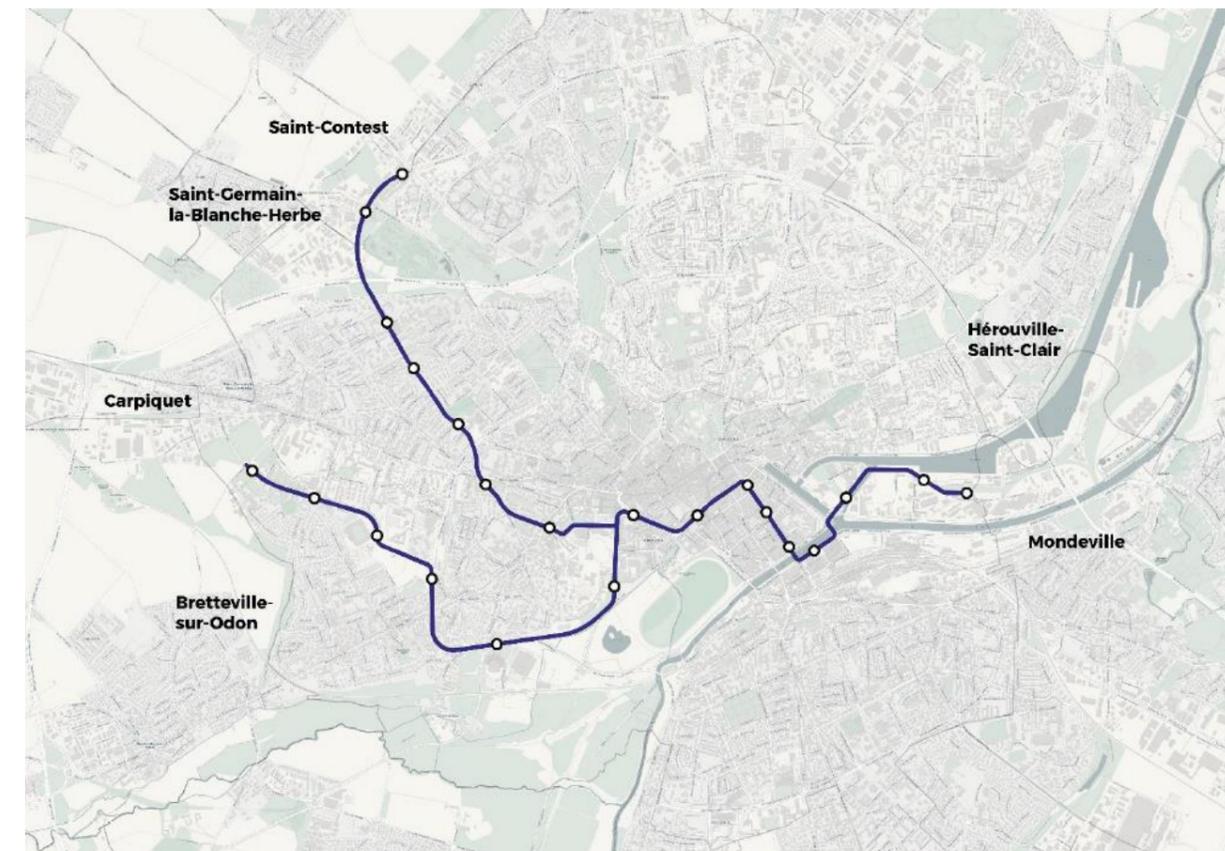
Afin de statuer entre le tracé A ou le tracé B, le tableau suivant permet de comparer le coût d'investissement/fonctionnement, la fréquence maximale, la réorganisation du réseau de bus, l'aménagement urbain et la circulation au niveau des deux tracés :

	Tracé A	Tracé B
<b>Coût investissement – fonctionnement</b>	291 M€ et 931 000 km/an	288 M€ et 929 000 km/an
<b>Fréquence maximale</b>	8 minutes (en raison de la voie unique)	Inférieure à 8 minutes (pas de voie unique)
<b>Réorganisation bus</b>	Très complexe rue Caponière	Maintien d'une bonne desserte sur tous les secteurs
<b>Aménagement urbain</b>	Requalification d'une entrée de ville	Mutation du secteur Quartier Loge
<b>Circulation</b>	Risque de report au cœur des quartiers	Moindre impact

Pour l'exploitabilité de la ligne avec une infrastructure en voie double, pour son évolutivité qui permettra d'augmenter la fréquence, pour le maintien de la bonne desserte en bus sur tous les secteurs et pour l'accompagnement de la mutation du secteur du centre-ville (Cité de l'Air, Quartier Loge), **le tracé B est donc globalement préférable.**

### 3.3.3. Choix du tracé pour la poursuite des études

Suite aux avis exprimés en concertation publique, d'une part, et à l'analyse des contraintes d'exploitation, d'autre part, **le choix retenu par les élus de la Communauté urbaine Caen la mer est celui du tracé B** (délibération du Bureau communautaire du 28 février 2023).



Tracé B retenu pour le projet d'extension du tramway de Caen la mer  
(source : Dossier de concertation préalable, juillet 2022)

### 3.3.4. La suspension de l'extension Est de la ligne de tramway au-delà du terminus « Presqu'île »

Le tracé B présenté en concertation préalable comprenait une extension Est de la ligne de tramway au-delà du terminus « Presqu'île » vers le Quai de Normandie, puis la Chaussée d'Alger.

Toutefois, la réalisation de cette extension Est a été suspendue en raison d'enjeux forts liés au risque d'inondation dans le secteur. En effet, suite au rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) de mars 2023, il est évoqué une élévation du niveau des mers de 1 m à l'horizon 2100. L'État et la Communauté urbaine vont engager une étude destinée à simuler l'impact de cette hausse, les effets attendus devant se faire sentir jusque dans l'agglomération caennaise, dont notamment la presqu'île située entre le canal et l'Orne, dont la desserte par la branche Est du futur tramway était prévue. En septembre 2023, la Communauté urbaine a donc annoncé sa décision de suspendre le projet d'aménagement de cette presqu'île (2 500 logements prévus) en l'attente des résultats de cette étude, et en conséquence, de ne pas engager les travaux prévus de prolongation Est de la ligne de tramway.

Par conséquent, deux stations initialement prévues ne seront pas aménagées : il s'agit des stations « Quai de Normandie » et « Chaussée d'Alger ».

**Le projet d'extension du tramway de Caen la mer conserve donc son terminus Est existant à l'arrêt « Presqu'île ».**

Toutefois, le projet prévoit le réaménagement du terminus « Presqu'île », pour permettre le fonctionnement avec deux lignes et le remisage de deux rames supplémentaires. Ainsi, les voies existantes sont prolongées vers l'Est sur une longueur d'environ 130 mètres.

### 3.3.5. L'adaptation du tracé au niveau du lycée Malherbe

Afin d'éviter tout impact sur le site de la Prairie de Caen qui constitue un milieu naturel d'intérêt en cœur de ville, le tracé de la plateforme tramway a été décalé du côté du lycée Malherbe,

La Prairie est en effet un site qui abrite une biodiversité remarquable et est à ce titre un site inscrit.

### 3.3.6. La modification du tracé boulevard Pompidou

Le projet présenté lors de la concertation préalable prévoyait que le tramway soit positionné dans la contre-allée côté stade d'Ornano sans empiéter sur les voies de circulation actuelles. Cette disposition aurait nécessité que les riverains traversent les voies de tramway pour accéder à leur parking résidentiel, ce qui induirait une gestion par feu tricolore des différents usagers.

La Communauté urbaine a modifié sensiblement son projet en choisissant de positionner les voies en axial du boulevard, les voies de circulation étant réparties de chaque côté du tramway, ce qui facilite les accès riverains et évite les conflits riverains/déplacements cyclables.

### 3.3.7. L'ouvrage de franchissement du périphérique (RN814)

Au niveau de la branche Nord-Ouest de l'extension du tramway, le projet doit franchir le périphérique de Caen (RN814) en passage supérieur.

Deux variantes ont été étudiées : l'élargissement de l'ouvrage routier existant ou la construction d'un nouvel ouvrage d'art accolé à l'ouvrage existant.

La solution de construction d'un nouvel ouvrage d'art accolé au passage supérieur existant a été retenue, car elle permet de limiter fortement l'impact du projet sur la circulation en phase travaux (plusieurs mois de travaux) et de réduire le coût d'opération.

### 3.3.8. L'insertion du tramway au niveau de la rue du Capitaine Boualam

La rue du Capitaine Boualam a fait l'objet de l'étude de différentes variantes d'insertion. Pour permettre le passage de différents usages sur cette voirie, la solution de voies entrelacées (voie unique de tramway pour les deux sens de circulation) a été retenue. Cette solution rend possible l'aménagement de pistes cyclables en plus des voies de tramway, alors que le secteur est très contraint d'un point de vue foncier. De plus, les voies entrelacées ne limitent pas la fréquence atteignable sur la ligne.

### 3.3.9. L'insertion du tramway au niveau de la rue de Bernières et du boulevard du Maréchal Leclerc

Le projet d'extension du tramway rejoint le boulevard Bertrand, par la rue de Bernières et le boulevard du Maréchal Leclerc, depuis le débranchement existant après la station « Bernières » sur l'avenue du Six juin.

Plusieurs contraintes ont été identifiées dans ce secteur. La position du débranchement insère la plateforme côté Nord de l'avenue. La rue de Bernières est plantée et les alignements d'arbres doivent être conservés. La place du Théâtre est flanquée d'un immense platane qu'il faut conserver. Enfin, sous le boulevard du Maréchal Leclerc se trouve la Rigole Alimentaire, vieil ouvrage de plusieurs mètres de large canalisant le Petit Odon jusqu'à la Prairie. Sur cet ouvrage, il n'est pas possible de poser la plateforme tramway, il faut la ponter. Or à l'angle où la Rigole rejoint la rue de Bernières-le boulevard du Maréchal Leclerc, la Rigole est très proche d'un bâtiment et ce serait très risqué d'insérer la plateforme côté Nord. Cela implique donc la nécessité de passer la plateforme du Nord au Sud de la rue, au niveau du croisement Bernières/Leclerc.

De plus, le projet a pour ambition de s'accompagner d'un apaisement de la circulation sur cet axe, avec à terme un projet de piétonnisation possible. La circulation automobile n'est donc plus que de desserte.

Après l'élaboration de multiples scénarios, la solution retenue permet de conserver les alignements d'arbres et le grand platane. Les circulations cyclables sont sécurisées et la desserte riveraine est bien assurée.

### 3.3.10. L'insertion du tramway au niveau de la rue du Chemin Vert

Au Sud de la rue du Chemin Vert, entre la rue de Sequeville et le boulevard Dunois, le profil de voirie actuel est constitué d'une voie pour véhicules légers dans le sens descendant Nord-Sud, d'une voie dédiée aux bus dans le sens montant, et d'une piste cyclable bidirectionnelle avec trottoirs séparés par une haie d'arbres et d'arbustes de la voirie.

Dans cette configuration, il n'est pas possible de faire passer la plateforme tramway et une voie pour véhicules légers à sens unique sans détruire la haie.

Une configuration a donc été recherchée permettant de conserver la haie. La possibilité de passer la voie tramway en site mixte sur cette dernière partie a été étudiée.

Cette variante en site mixte présente cependant des défauts. La haie constitue un obstacle visuel pour le conducteur du tramway. Ainsi, au niveau des carrefours, il aurait fallu supprimer plusieurs mètres de haie pour assurer un minimum de visibilité pour des questions de sécurité. Par ailleurs, la nécessité de créer des refuges piétons et les largeurs minimum de voies pour le tramway et la voie mixte ne permet pas d'avoir des stationnements, plantations et trottoirs confortables côté Ouest.

Enfin, le site mixte est pénalisant pour l'exploitation du tramway. L'analyse circulation montre que les remontées de files du carrefour Dunois iraient au-delà du site mixte. Les phases de feux ne permettraient pas un écoulement satisfaisant des véhicules sur la rue du Chemin Vert sauf à bloquer la circulation du boulevard Dunois qui est un axe structurant de circulation pour Caen.

## 3.4. LE CHOIX DES STATIONS

### 3.4.1. Le choix de localisation des stations

La localisation des stations a fait l'objet d'un travail approfondi de manière à proposer des stations qui répondent au mieux aux enjeux d'attractivité, d'environnement, de limitation des emprises et de prise en compte des autres usages locaux.

### 3.4.2. L'implantation d'une nouvelle station au niveau du parking-relais « Chemin Vert »

À la suite de la concertation préalable, la Communauté urbaine a décidé de prévoir une nouvelle station « Chemin Vert » au droit du futur parking-relais « Chemin Vert », tout en préservant la station « Molière » destinée à desservir le cœur de quartier, résidentiel et commercial.

La station « Chemin Vert » sera donc attenante au P+R « Chemin Vert », ce qui favorisera l'intermodalité et l'attractivité du P+R.

### 3.4.3. L'ajout de la nouvelle station « Venoix »

La concertation a également abouti à l'ajout de la station « Venoix » afin d'améliorer la desserte du quartier Venoix et le haut de la rue Caponière, tout en offrant une intermodalité forte avec le réseau Nomad desservant l'avenue Henry Chéron.

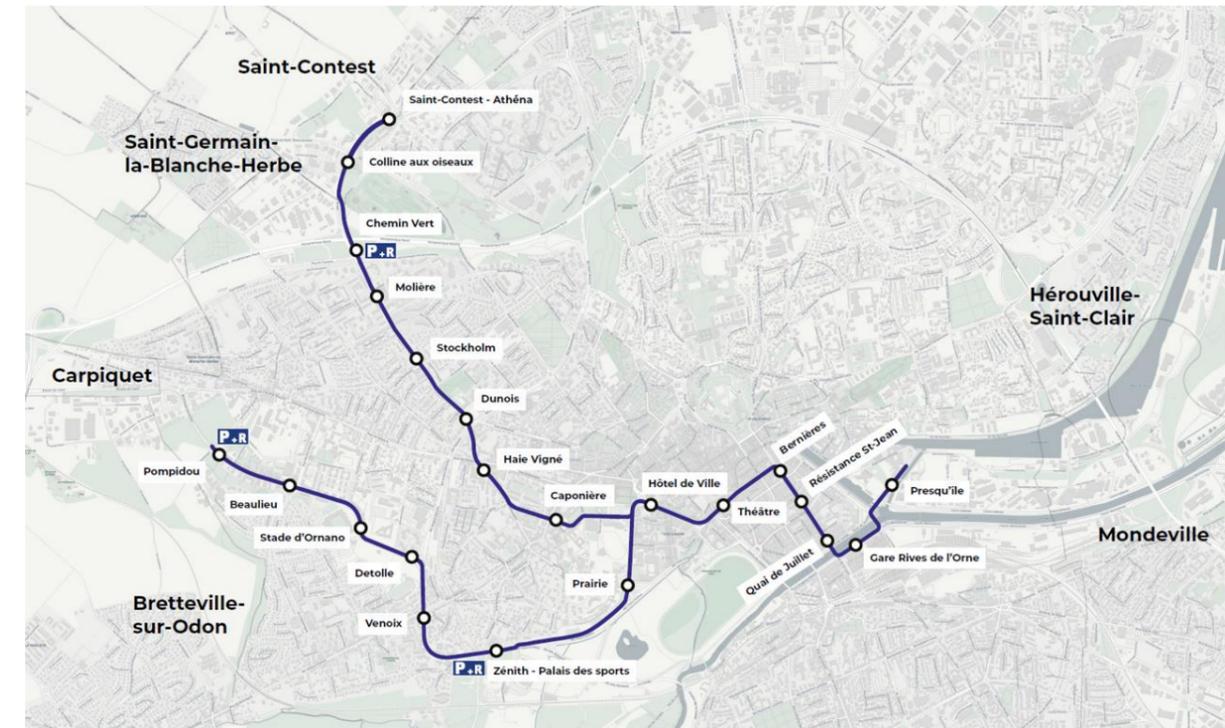
### 3.4.4. Le choix du nom des stations

Par ailleurs, le nom des stations a fait l'objet d'une consultation du public. Après deux mois de consultation à l'été 2023, 4 665 personnes ont participé en ligne pour choisir les noms des nouvelles stations du projet d'extension du tramway de Caen la mer.

Le tableau suivant présente l'évolution des noms des stations, entre ceux présentés lors de la concertation préalable et les noms finalement retenus.

Nom donné aux stations lors de la concertation publique préalable	Nom définitif donné aux stations
<b>Branche Nord-Ouest vers Saint-Contest via le quartier du Chemin Vert</b>	
Montgomery	Saint-Contest – Parc Athéna
Maréchal Juin	Colline aux oiseaux
Méridien	Chemin Vert
Molière	Molière
Stockholm	Stockholm
Dunois	Dunois
Bayeux	Haie Vigné
CHS Bon Sauveur	Caponière
<b>Branche Ouest vers Pompidou</b>	
A. Sorel	Prairie
Zénith	Zénith – Palais des Sports
-	Venoix (nouvelle station)
Stade de Venoix	Detolle
Stade d'Ornano	Stade d'Ornano
N. Oresme	Beaulieu
Pompidou	Pompidou
<b>Tronc commun (centre-ville / Presqu'île)</b>	
Hôtel de Ville	Hôtel de Ville
Théâtre	Théâtre

La figure suivante présente le tracé de l'extension du tramway de Caen la mer avec les noms définitifs attribués aux stations.



Localisation et nom des stations du projet d'extension du tramway de Caen la mer (source : Caen la mer)

## 4. DESCRIPTION DU PROJET

### 4.1. LE SCHEMA D'EXPLOITATION FUTURE DU RESEAU DE TRAMWAY DE CAEN LA MER

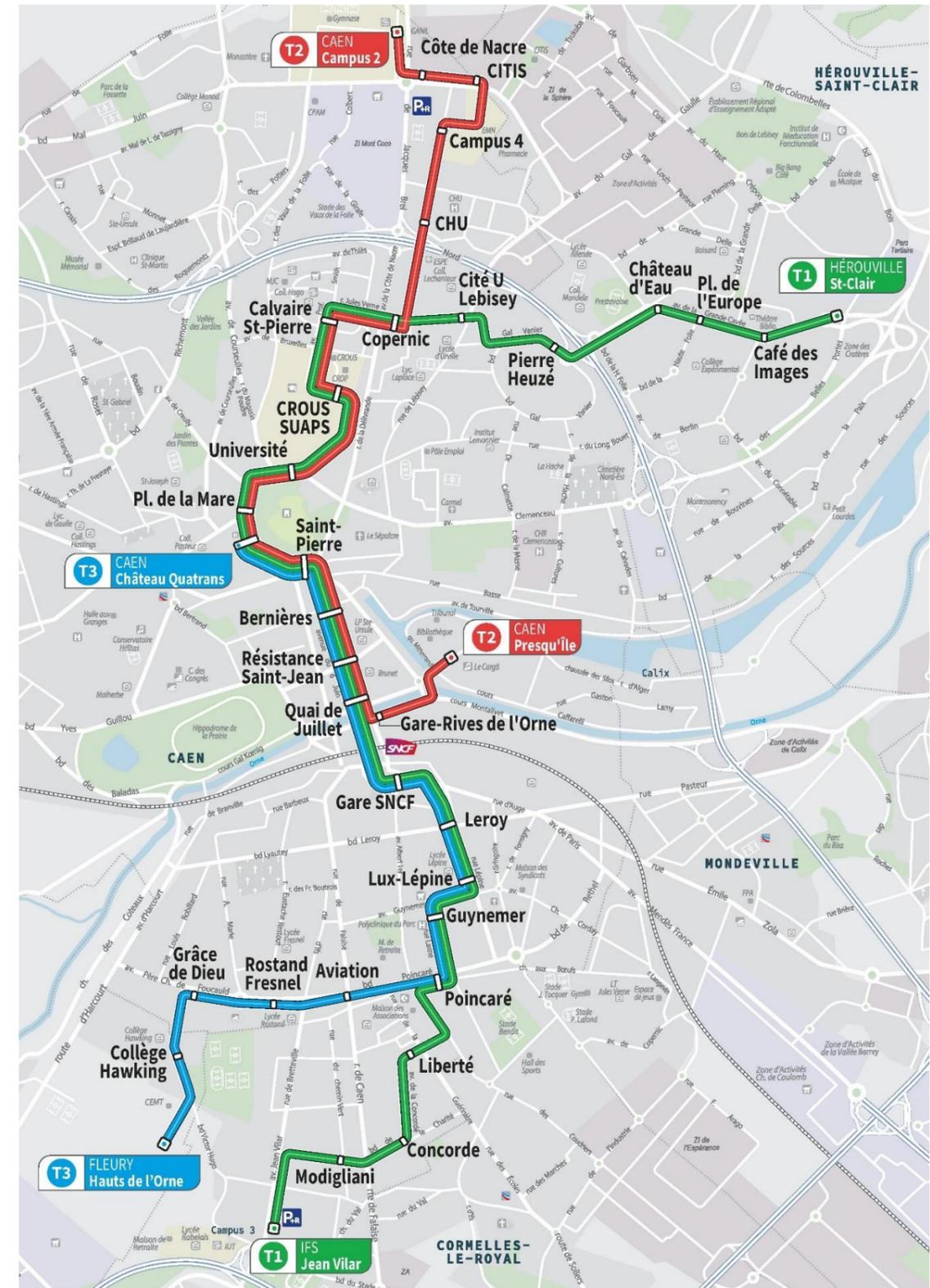
#### 4.1.1. L'extension de l'infrastructure tramway

Actuellement, le réseau de transports urbains de l'agglomération de Caen la mer est structuré autour de trois lignes de tramway :

- la ligne T1, longue de 10,7 km, relie Hérouville Saint-Clair (station « Saint-Clair ») au Nord à IFS (station « Jean-Vilar ») au Sud ;
- la ligne T2, longue de 6,6 km, relie le Campus 2 au Nord à la Presqu'île au Sud-Est ;
- la ligne T3, longue de 5,9 km, part du centre-ville de Caen (station « Château-Quatrans ») pour rejoindre Fleury-sur-Orne (station « Hauts-de-l'Orne »).

En service depuis l'été 2019, ces trois lignes de tramway assurent la desserte des zones denses de la Communauté urbaine. Elles accueillent chaque jour plus de la moitié des voyageurs qui empruntent le réseau de transports urbains Twisto, soit environ 50 000 voyageurs.

En complément, 72 lignes de bus permettent de desservir les quartiers, les pôles de vie et les établissements scolaires du territoire.



Lignes de tramway en service depuis 2019 (source : réseau Twisto)

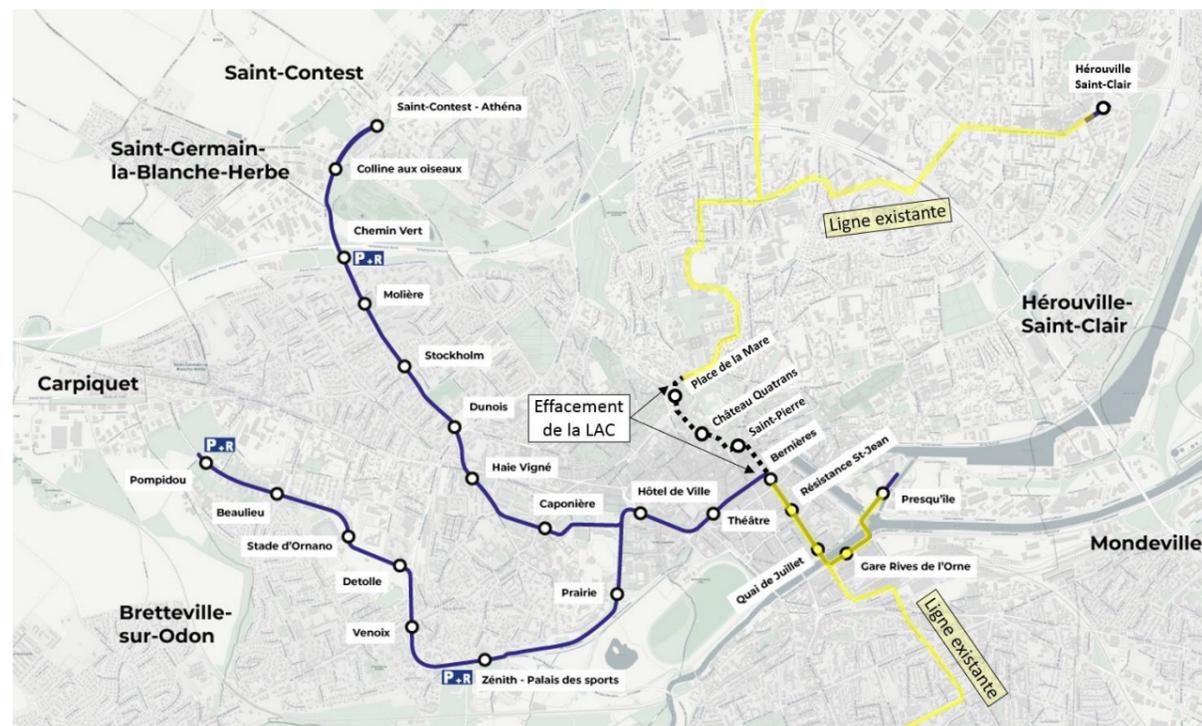
Cependant, d'autres secteurs nécessitent une amélioration ou un renforcement de l'offre de transport. De même, des secteurs ont été récemment urbanisés ou sont en cours d'urbanisation, par conséquent une offre de transport en commun doit y être proposée.

**L'extension des lignes de tramway vers l'Ouest est prioritaire afin de proposer une desserte adaptée des quartiers d'habitat denses et d'activités, en développement à l'Ouest de l'agglomération de Caen la mer, que sont d'une part, le secteur Saint-Contest (Parc Athéna) / Chemin Vert, et d'autre part, le quartier de Beaulieu.**

Composée de deux branches, l'extension du tramway de Caen la mer vers l'Ouest répond à de nombreux enjeux et apparaît prioritaire de manière à desservir des secteurs stratégiques en termes d'habitat, d'activités, de projets, d'emplois et d'équipements actuels et futurs.

La **branche Nord-Ouest desservira, depuis le centre-ville de Caen, le quartier du Chemin Vert** et participera ainsi au désenclavement du quartier prioritaire de la politique de la ville du Chemin Vert. Au-delà, cette branche Nord-Ouest **se prolongera jusqu'à Saint-Contest, au niveau du Parc Athéna**, situé au-delà du périphérique (RN814).

La **branche Ouest, desservira, depuis le centre-ville de Caen, le secteur Beaulieu.**



Le plan des extensions de lignes de tramway de Caen la mer

Le tracé est constitué d'un **tronc commun** desservant le centre-ville de Caen, ainsi que ses principaux équipements, jusqu'au début de l'avenue Albert Sorel (après la place Guillouard).

À partir de l'avenue Albert Sorel, la **branche Nord-Ouest dessert le quartier du Chemin Vert, puis Saint-Contest**. Les principaux axes empruntés sont la rue du Carel (au Sud de l'Hôtel de Ville), l'allée du Père Jamet, la rue du Capitaine Boualam, la rue Damozanne, la rue d'Authie, la rue du Chemin Vert et le boulevard du Maréchal Juin.

La **branche Ouest permettant la desserte du quartier de Beaulieu**, emprunte l'avenue Albert Sorel, le boulevard Yves Guillou, le boulevard André Detolle et le boulevard Georges Pompidou. Cette branche Sud-Ouest permet la desserte des grands équipements situés le long du boulevard Yves Guillou (palais des sports, Zénith, parc des expositions, ...) et de l'avenue Albert Sorel (stade nautique, lycée Malherbe).

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer présente les principales caractéristiques suivantes :

- 10,4 km d'infrastructure tramway, dont 1,3 km d'infrastructure existante et 9,1 km d'infrastructure nouvelle ;
- 17 nouvelles stations, positionnées au plus près des pôles générateurs de trafic, et deux stations existantes à modifier ;
- 7 nouveaux ouvrages d'art : franchissement du périphérique de Caen (RN814), passage souterrain parking Hôtel de Ville, passage souterrain piste cyclable Yves Guillou, canalisation de l'Odon en souterrain Rigole Alimentaire, mur de soutènement Quartier Lorge, mur de soutènement rue Damozanne, mur de soutènement lycée Malherbe ;
- 5 nouvelles sous-stations et deux sous-stations existantes à renforcer. Les sous-stations électriques sont indispensables au bon fonctionnement du tramway, elles permettent de transformer le courant haute tension alternatif en un courant continu destiné à l'alimentation électrique du tramway.

#### 4.1.2. La modification du terminus de la ligne existante T1 « Saint-Clair » à Héroville Saint-Clair

Actuellement, le terminus Nord de la ligne T1 existante à la station « Saint-Clair » à Héroville Saint-Clair est composé d'une seule voie.

Dans une optique globale d'augmentation de la fréquentation du réseau de tramway avec l'arrivée de la future extension, ce terminus va être modifié afin de laisser toute latitude pour augmenter la cadence des tramways et permettre une meilleure exploitation du transport des voyageurs sur la ligne T1.

Cet aménagement consiste en la création d'une seconde voie de tramway au niveau de la station terminus et la pose d'une communication de voie croisée avant la station, afin de faciliter les arrivées et départs des tramways.

#### 4.1.3. La modification du terminus de la ligne existante T2 « Presqu'île » à Caen

Actuellement, le terminus Est de la ligne T2 existante se situe au niveau de la station « Presqu'île » à Caen.

Ce terminus sera modifié et prolongé sur une longueur d'environ 130 mètres avec pose d'une communication de voie croisée et mise en place de deux positions de retournement et de deux positions de remisage des rames. Cette modification du terminus « Presqu'île » permettra d'accueillir une seconde ligne en terminus et de fiabiliser l'exploitation.

#### 4.1.4. L'extension du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne

Le Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne dispose actuellement de 8 voies de remisage offrant 32 places.

Avec l'arrivée de 10 nouvelles rames pour les besoins du projet d'extension du tramway de Caen la mer, deux nouvelles voies de remisage vont être aménagées au sein du CEMT de Fleury-sur-Orne, afin de pouvoir assurer le stockage et la maintenance de ces nouvelles rames.

## 4.2. LE RENFORCEMENT DE LA TRAME VERTE ET LA VALORISATION PATRIMONIALE DE CAEN

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer permettra de contribuer à l'amélioration du cadre de vie dans les espaces desservis par une requalification paysagère de qualité de la plateforme et de espaces publics empruntés par le tramway.

Le projet s'accompagnera d'une reprise des aménagements urbains de façade à façade sur l'ensemble des rues empruntées par le tramway, sauf exception sur Beaulieu notamment. Les aménagements seront mis en conformité avec les normes et principes d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite en vigueur.

#### 4.2.1. Le renforcement de la trame verte

Le projet végétal associé au projet d'extension de tramway consiste à intégrer sur la ligne la notion de nature continue, et ce, dès que le gabarit de voie le permet, afin d'associer une identité paysagère à des séquences de paysage, d'y inclure plus fortement une saisonnalité et de renforcer une lecture du lieu attachée au territoire traversé.

La proximité des masses végétales arborées, des espaces végétalisés, seront des atouts pour rafraîchir les températures des quartiers, et limiter les effets d'accumulation et de réverbération.

Trois strates végétales seront plantées, de manière à disposer d'espèces diversifiées qui joueront un rôle d'animation urbaine. Elles permettront d'avoir une gestion saisonnière des floraisons avec en premier lieu une alternance d'espaces caducs et persistants, ainsi que des périodes de floraisons apportant différentes ambiances paysagères au fil des saisons.

Par ailleurs, au niveau de la plateforme du tramway, le principe de végétalisation sera reconduit, selon le même principe que pour les voies de tramway actuelles. Ainsi, de 70 à 80% du linéaire de la plateforme seront végétalisés. L'enjeu de végétalisation sans arrosage est établi. Des techniques seront mises en œuvre en ce sens, de manière à limiter l'usage de l'eau en période estivale.

#### 4.2.2. La valorisation patrimoniale de Caen

Le centre-ville historique de Caen se caractérise par un bâti construit à l'alignement de l'espace public. Cet espace urbain est très minéralisé avec des revêtements alliant espaces enrobés et matériaux qualitatifs. Sur ce secteur, des arbres d'alignement et des espaces de végétations basse et moyenne sont ponctuellement présents. Certains espaces adjacents ont été requalifiés, à l'instar de la place de la République, récemment réaménagée.

Le projet d'extension du tramway permettra de valoriser le patrimoine urbain et architectural de Caen. Des axes actuellement très circulés bénéficieront d'une nouvelle image du fait de leur requalification. Le centre-ville sera davantage dédié aux modes actifs, ce qui permettra d'apaiser des axes tels que le boulevard Bertrand ou l'avenue Sorel.

Par ailleurs, afin de dégager les perspectives sur l'église Saint-Pierre et le Château de Caen, la ligne aérienne de contact (LAC) sera déposée, sur une longueur d'environ 900 mètres, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare ». En plus de la dépose de la LAC sur la ligne existante, la section de l'extension en hyper centre-ville sera elle aussi dépourvue de LAC pour des enjeux de valorisation du patrimoine.

### 4.3. L'INTERMODALITE ET L'APAISEMENT DU CENTRE-VILLE

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer permettra d'améliorer le maillage et la couverture territoriale du réseau de transport en commun urbain. Ce réseau sera plus attractif avec le développement du tramway associé à la réorganisation du réseau bus, qui comprend en outre :

- l'aménagement d'un parking relais au titre de l'opération (P+R « Chemin Vert »), complété de deux autres parkings relais réalisés dans le cadre d'opérations connexes (parking relais « Pompidou » et parking relais « Zénith - Palais des Sports »), qui permettront de proposer des espaces de stationnement (voitures, cycles) en périphérie de la ville de Caen, pour mieux accéder au centre-ville et aux principaux équipements en utilisant la nouvelle infrastructure tramway ;
- l'aménagement de points de correspondance privilégiés entre les lignes de bus et de tramway, notamment aux stations « Chemin Vert », « Venois », « Prairie » et « Hôtel de Ville ».

#### 4.3.1. Le réseau modes actifs

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer permettra d'encourager les mobilités actives, la marche à pied et le vélo, par un maillage du réseau cyclable et un renfort des liaisons interquartiers, par un apaisement des voiries, un élargissement des espaces dédiés aux mobilités actives et une diminution de la circulation.

Ainsi, les circulations seront apaisées dans le centre-ville de Caen, permettant de mieux apprécier l'espace public et le patrimoine qui lui est associé.

Le projet global prévoit la reconfiguration de la voirie pour intégrer des aménagements dédiés aux modes actifs, le long de la totalité de l'infrastructure tramway nouvelle.

La commodité, la lisibilité et la sécurité des traversées de la chaussée et de la plateforme de tramway par les cyclistes et les piétons, y compris les personnes handicapées, ont été intégrées dans la conception de l'aménagement et du fonctionnement des carrefours.

Sur les voiries empruntées par le tramway, la création d'aménagements cyclables identifiés (bandes cyclables, chaucidou, vélorue, etc.) et de cheminements piétons, sera généralisé (à l'exception de la rue du Chemin vert -partie Sud- et la rue d'Authie).

#### 4.3.2. Le plan de circulation automobile

En milieu urbain, l'insertion d'un projet de transport en commun en site propre implique toujours une réaffectation de l'espace-rue, avec des arbitrages entre les fonctions circulatoires, le paysage et les usages de l'espace public, se traduisant sauf rare exception par :

- une réduction physique de l'espace alloué à la circulation automobile ;
- et/ou une réduction des capacités d'écoulement du trafic automobile liée au fonctionnement des carrefours, qui doivent permettre de prioriser les transports publics (et d'améliorer la sécurité des modes actifs).

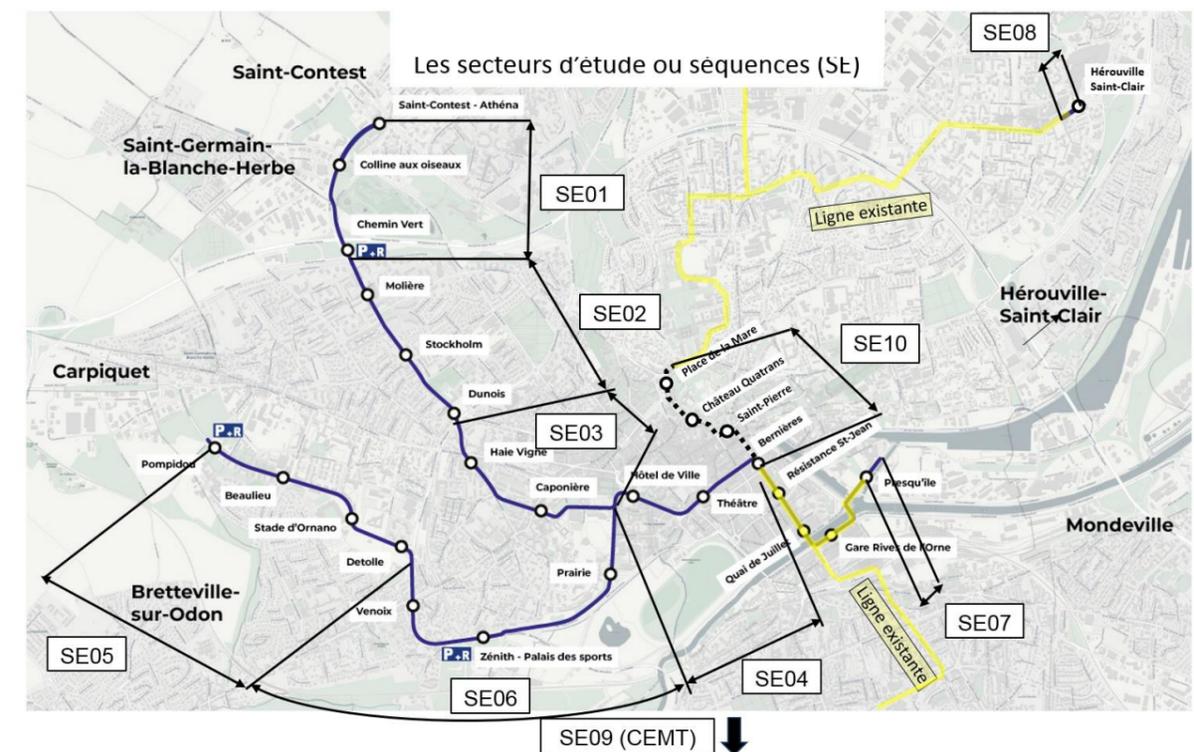
Le projet ne modifie globalement pas le plan de circulation de Caen la mer, en-dehors de deux secteurs :

- le secteur rue d'Authie / boulevard Dunois / rue Damozanne / rue de Bayeux ;
- le secteur avenue du Six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc.

### 4.4. PRESENTATION DES AMENAGEMENTS « TRAMWAY »

#### 4.4.1. Découpage en séquences

L'extrait de plan ci-dessous présente le découpage du linéaire de l'extension de tramway en séquences :



Découpage des extensions en séquences

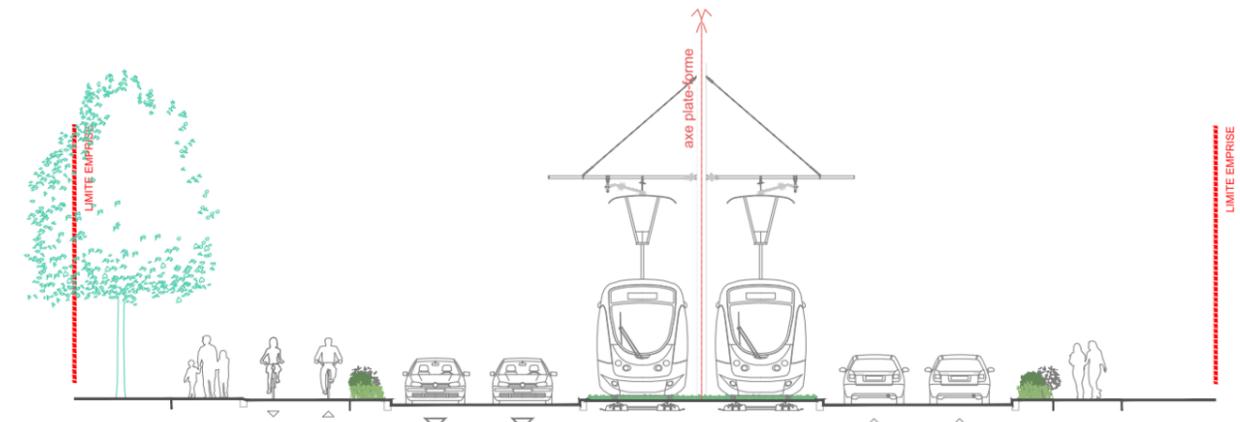
- Séquence 1 – SE01 : extrémité Nord de la branche Nord-Ouest, entre le Parc Athéna à Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert à Caen ;
- Séquence 2 – SE02 : au niveau de la rue du Chemin Vert, entre le périphérique au Nord et le boulevard Dunois au Sud ;
- Séquence 3 – SE03 : entre le bas de la rue du Chemin Vert et la rue du Carel ;
- Séquence 4 – SE04 : tronç commun de l'extension du tramway au niveau du centre-ville de Caen ;
- Séquence 5 – SE05 : extrémité Ouest de la branche Sud-Ouest, au niveau du boulevard Georges Pompidou, dans le quartier Beaulieu à Caen ;
- Séquence 6 – SE06 : entre le boulevard André Detolle et l'avenue Albert Sorel ;
- Séquence 7 – SE07 : modification du terminus de la ligne T2 « Presqu'île » à Caen ;
- Séquence 8 – SE08 : modification du terminus de la ligne T1 « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair ;
- Séquence 9 – SE09 : extension du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne ;
- Séquence 10 – SE10 : dépose des Lignes Aériennes de Contact dans le centre-ville de Caen, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare ».

#### 4.4.2. Principe d'insertion urbaine et paysagère par séquence

##### 4.4.2.1. Séquence 1 : extrémité Nord de la branche Nord-Ouest, entre le parc Athéna à Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert à Caen

La séquence 1 correspond à l'extrémité Nord de la branche Nord-Ouest, entre le parc Athéna à Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert à Caen. Elle part du rond-point du Débarquement sur la commune de Saint-Contest, passe par le boulevard du Maréchal Juin et traverse le périphérique (RN814) jusqu'à la station « Chemin Vert » et son P+R.

Le tramway est en insertion centrale sur cette séquence, sauf au droit de l'ouvrage d'art de franchissement du périphérique de Caen et de la station « Chemin Vert » où il passe en latéral côté Est.



Coupe sur le boulevard du Maréchal Juin (insertion centrale du tramway)

Le projet d'extension du tramway prévoit la construction d'un nouvel ouvrage de franchissement du périphérique, destiné au tramway, à la piste cyclable et aux piétons.

À cet endroit, il est en interface avec le projet de reconfiguration des bretelles d'accès au périphérique, porté par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Normandie, côté Nord, qui consiste en une amélioration du fonctionnement de l'échangeur n°7 de la RN814.

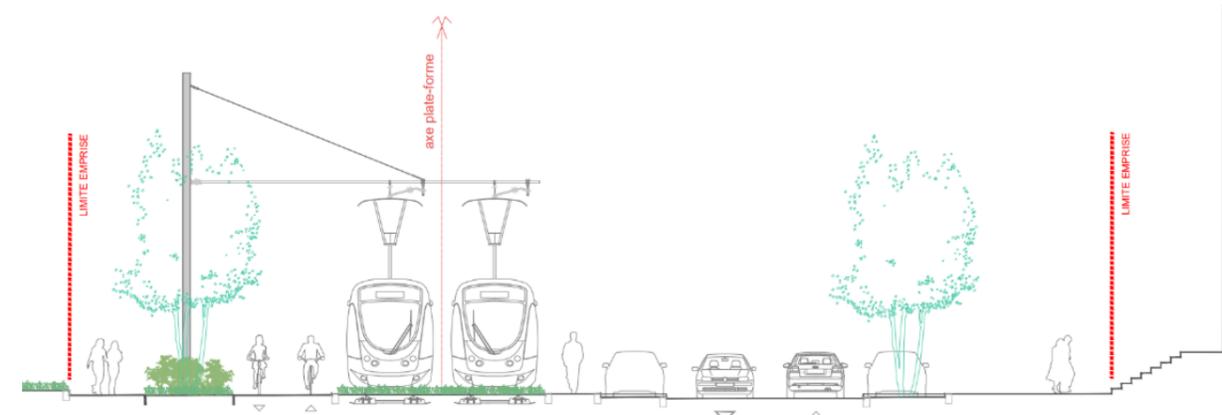
Côté Chemin Vert, le projet a substantiellement évolué depuis le projet présenté lors de la concertation publique. Une station supplémentaire a été ajoutée, en lien avec le futur P+R « Chemin Vert » qui va se situer au niveau du parking existant élargi, au niveau de la rue de Champagne, celle-ci étant fermée.

Le carrefour Chemin Vert x Touraine x Bourgogne est reconfiguré suite à la fermeture de la rue de Champagne et à la mise en sortie uniquement à droite de la rue de Bourgogne. Le projet a également intégré la connexion avec le projet de piste bidirectionnelle, prévu dans le cadre de l'opération de renouvellement urbain, au bout de la rue de Touraine.

La station « Chemin Vert » devient un nouveau pôle d'échange multimodal en intégrant la connexion directe avec le P+R, la connexion avec la piste bidirectionnelle du Projet de Renouvellement Urbain, et l'intégration de deux arrêts de bus sur la rue de Touraine au niveau de la station.



Perspective de l'aménagement à terme au niveau du boulevard du Maréchal Juin – vue indicative  
(source : Trameo)



Coupe sur le haut de la rue du Chemin Vert (insertion latérale côté Est du tramway)



Perspective de l'aménagement à terme au niveau de la rue du Chemin Vert, devant le centre commercial Molière – vue indicative (source : Trameo)

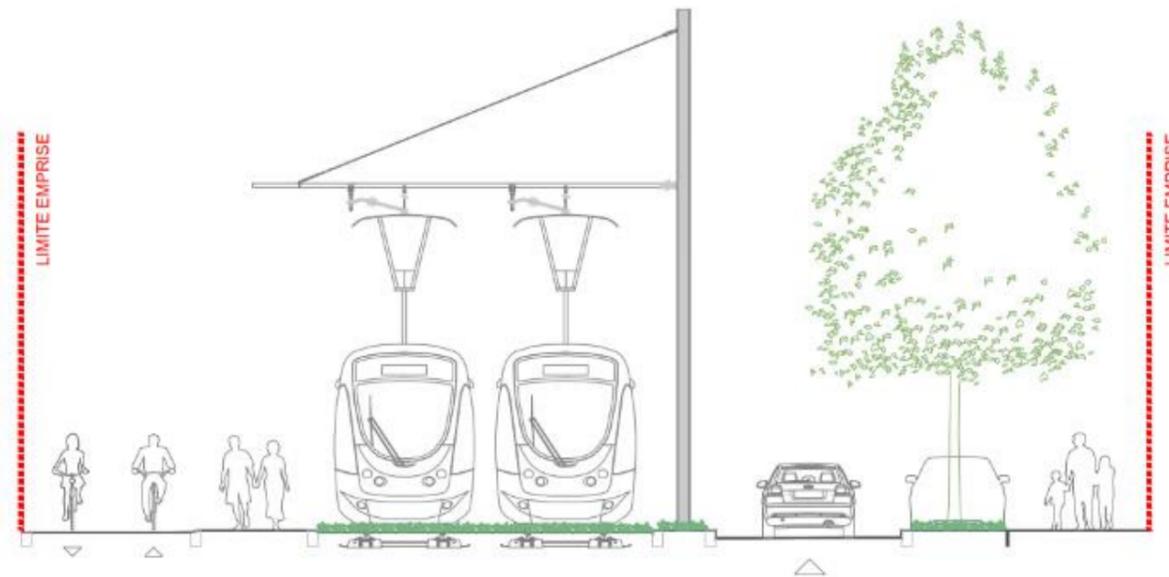
#### 4.4.2.2. Séquence 2 : au niveau de la rue du Chemin Vert, entre le périphérique au Nord et le boulevard Dunois au Sud

La séquence 2 passe par la rue du Chemin Vert depuis le périphérique au Nord jusqu'au boulevard Dunois au Sud.

En haut de la rue du Chemin Vert, le centre commercial Molière constitue une centralité, mais aussi une porte ou une barrière d'accès vers les services et le site Jacquard qui fait l'objet d'un projet de requalification. Le projet propose donc un travail du parvis du centre commercial, ainsi que des abords, qui feront l'objet d'un traitement paysager spécifique. Les alignements d'arbres existants sont conservés et les connexions piétonnes sont prises en compte.

La rue du Chemin Vert est marquée par un dénivelé important, rejoignant un plateau au niveau du croisement avec l'avenue du Président Coty. Le tramway est en insertion latérale côté Est sur toute la séquence, insertion justifiée par la volonté forte d'avoir une connexion directe de la station avec le parvis du centre commercial Molière. Contraint par la préservation du double alignement d'arbres de part et d'autre, la piste cyclable est réduite à 3 m, et les traversées vers l'Ouest sont aménagées de manière très contrainte. La station « Molière » est située dans l'axe de l'avenue du Président Coty, et a pour vocation d'être une place emblématique dans la requalification du quartier dans le cadre du projet de tramway.

En bas de la rue du Chemin Vert, le tissu urbain est très différent de celui du Nord. Le tissu urbain traversé est de type pavillonnaire. Cette séquence longe le parc de Secqueville, deux équipements scolaires et une crèche.



Coupe sur le bas de la rue du Chemin Vert (secteur Secqueville)

Par ailleurs, ce secteur plus vert et moins dense qu'au Nord, fait l'objet d'un projet de requalification générale « Parc de Secqueville », en cours d'étude, mais non intégré au présent dossier. Il s'agit d'un projet connexe, pour lequel les aménagements du tramway constituent une préfiguration. Dans ce secteur, il est prévu l'aménagement d'un trottoir et d'une piste cyclable bidirectionnelle. Ces deux espaces sont séparés par un aménagement paysager alternant espaces de plantations, espaces de repos pour les piétons et perméabilités pour les traversées piétonnes et cycles.

#### 4.4.2.3. Séquence 3 : entre le bas de la rue du Chemin Vert et la rue du Carel

La séquence 3 relie le bas de la rue du Chemin Vert à la rue du Carel.

Elle passe par la rue du Chemin Vert au Nord, la rue d'Authie, la rue Damozanne, la rue du Capitaine Boualam, l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) et la rue du Carel au Sud.

Au niveau de la rue du Chemin Vert, à l'intersection avec le boulevard Dunois, l'insertion du tramway a été travaillée finement pour tenir compte de l'activité du garage automobile Euromaster, ainsi que du Collège Institution Saint-Pierre. La rue du Chemin Vert est conservée à sens unique rentrant (vers Euromaster). Pour des questions de sécurité, la voirie a été positionnée du côté du garage automobile pour limiter les risques de collision sur la plateforme de tramway.

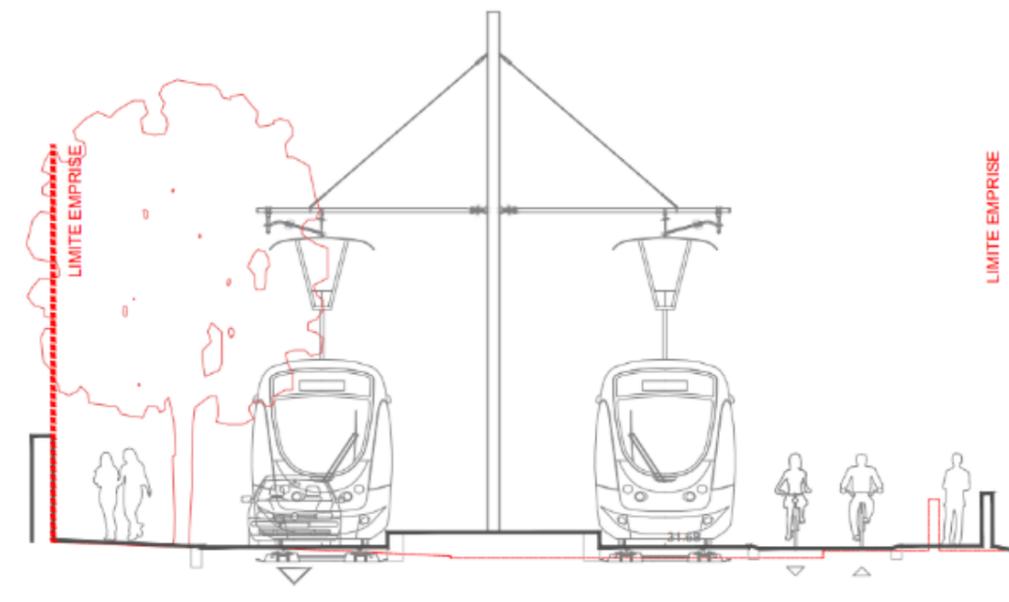
Au niveau de la rue d'Authie, celle-ci est fermée à la circulation et il n'y a plus de double sens entre la rue des Poilus d'Orient et la rue d'Authie. La rue des Poilus d'Orient est mise à sens unique vers la rue d'Hastings. Pour restituer la possibilité de tourner à gauche sur la rue

Bayeux depuis la rue d'Authie, le carrefour Dunois x Bayeux est légèrement modifié pour intégrer un tourne-à-gauche. Les aménagements cyclables sont au passage clarifiés et améliorés.

La végétalisation de la plateforme constitue un signal fort pour indiquer aux automobilistes les changements de fonctionnement de la circulation. La plateforme végétalisée n'ayant pas vocation à être carrossable.

Sur la rue Damozanne, l'étréoussse de la rue oblige à prévoir un site mixte. Les véhicules ne pourront circuler que dans un seul sens, le sens Sud-Nord, en continuité avec la partie basse de la rue Damozanne. Un site mixte étant cependant plus large qu'une plateforme en site propre ou une voirie classique d'une part, et une plateforme tramway ayant des contraintes géométriques plus fortes, un certain nombre d'arbres sont impactés. De même au niveau de l'implantation de la station Haie Vigné, son épaisseur impacte tout l'alignement d'arbre existant.

Afin d'avoir l'espace suffisant pour créer une piste cyclable bidirectionnelle sur la rue Damozanne, le mur de soutènement du gymnase est repris. La continuité cyclable sur la rue Damozanne est assurée grâce à une piste cyclable bidirectionnelle latérale Ouest.

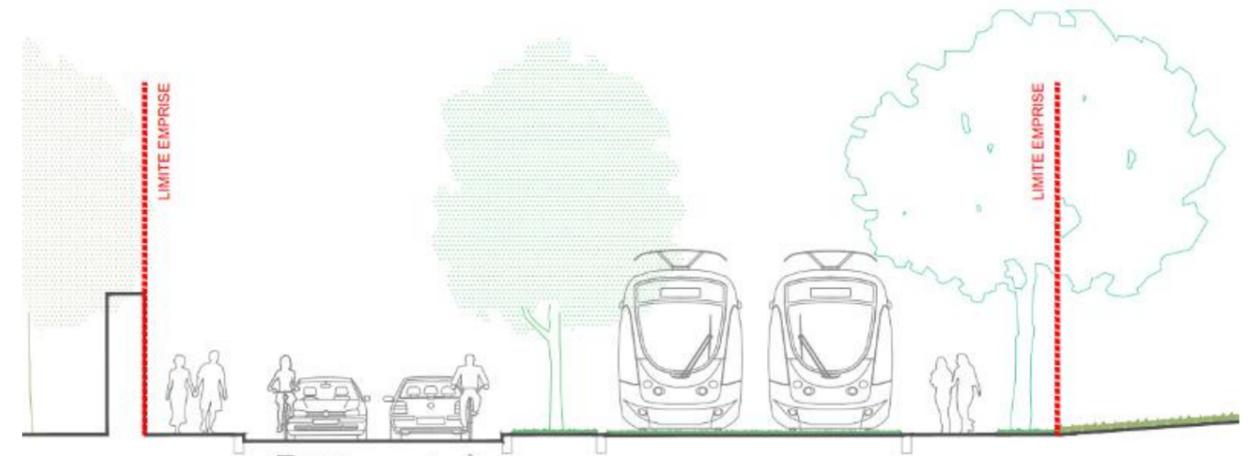


Coupe en station Haie Vigné, rue Damozanne



Perspective de l'aménagement à terme rue Damozanne au droit de la rue du Clos Caillet – vue indicative (source : Trameo)

La rue du Carel est laissée à double sens, mais pour permettre la continuité cyclable entre l'Établissement Public de Santé Mentale et l'avenue Sorel, elle est aménagée en « chaudiou ». L'alignement d'arbres devant le conservatoire est conservé, mais supprimé devant le centre chorégraphique national par manque de place.



Coupe rue du Carel



Perspective de l'aménagement à terme au niveau de la rue du Carel – vue indicative (source : Trameo)

Au niveau du quartier Lorge, le mur d'enceinte en pierre est percé au Nord-Ouest pour le passage du tramway. Il existe une importante différence de niveau entre la rue Damozanne et la rue du Clos Caillet et l'intérieur de l'enceinte (jusqu'à 2 m). Un ouvrage de soutènement est donc nécessaire pour conserver les fonctionnalités au niveau de la rue intérieure de l'armée. Le mur de soutènement est réhaussé d'un mur avec un habillage en pierre de Caen afin de restituer la clôture démolie et de faire une jonction avec la partie conservée du mur, rue du Clos Caillet. La partie du mur restante sur la rue Damozanne est descendue à une cinquantaine de centimètres de haut, de manière à ouvrir ce nouvel espace au regard.

Au niveau de la maison du Général, un parc sera aménagé aux abords du passage de la nouvelle ligne de tramway.

La rue du Capitaine Boualam est étroite, il est donc prévu d'y aménager des voies de tramway entrelacées. Elle sera à sens unique sortant pour les véhicules vers la rue Caponière.

Entre la station « Caponière » et la rue du Carel, un faisceau est prévu pour faire passer le tramway, les piétons et les cycles. Entre le tramway et le trottoir, un espace permet la plantation d'arbres d'alignement.

La rue du Carel est assez étroite. Le tracé est contraint par le mur d'un côté, et l'alignement d'arbres, voire le bâtiment du centre chorégraphique national d'autre part.

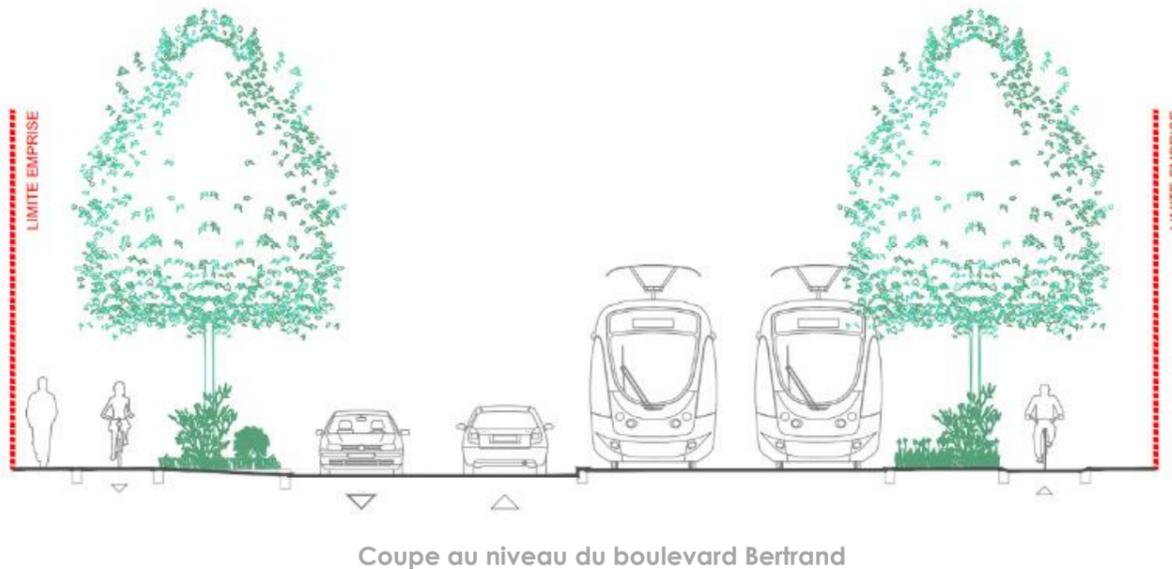
#### 4.4.2.4. Séquence 4 : tronc commun de l'extension du tramway au niveau du centre-ville de Caen

La séquence 4 constitue le tronc commun de l'extension du tramway au niveau du centre-ville de Caen.

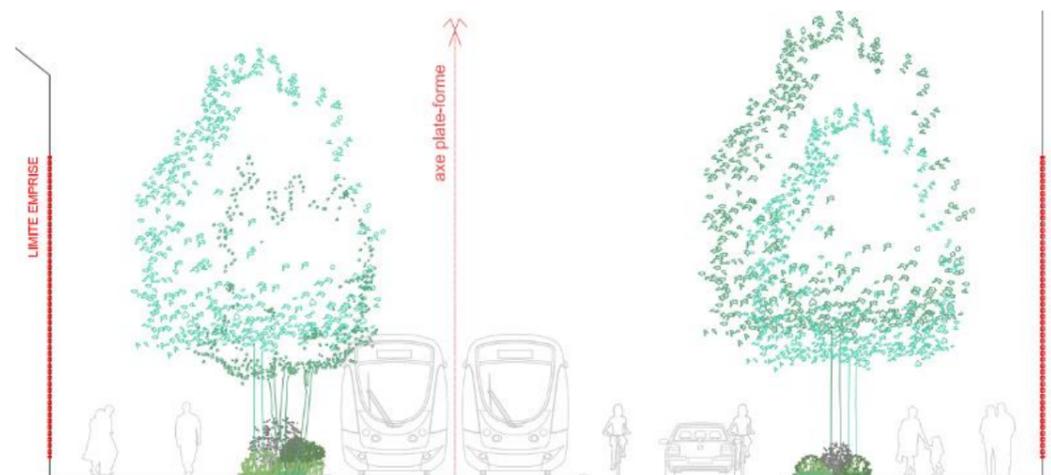
Elle passe par la partie Nord de l'avenue Albert Sorel, la place Guillouard, le boulevard Bertrand, la place Gambetta, le boulevard du Maréchal Leclerc et la rue de Bernières.

L'insertion latérale du tramway côté Sud au niveau du boulevard Bertrand et la voirie à double sens côté Nord permettent la conservation des grands platanes et tilleuls, exceptés certains sujets au droit du carrefour avec la rue de l'Hippodrome.

La piste cyclable est globalement bidirectionnelle sauf sur l'avenue Albert Sorel et sur le secteur contraint du Nord du boulevard Bertrand. L'aménagement cyclable est conçu pour se raccorder sur un projet d'aménagement des carrefours Guillouard / Fontette.



Sur la section entre la place Gambetta et la rue George Lebret, les bus continuent de circuler sur une voirie dédiée le long du tramway. Entre la rue George Lebret et la rue du Pont Saint Jacques, le boulevard Leclerc est en zone de rencontre, ce qui permet la cohabitation entre les véhicules légers voulant accéder au parking République et les piétons, les cycles. Entre la rue du Pont Saint Jacques et la rue du Général Giraud, la voirie est entièrement en zone piétonne. Aucun véhicule hors livraisons à certaines heures dédiées n'y est donc accepté. Plus à l'Est, sur la rue de Bernières, on revient en zone de rencontre afin de permettre les accès riverains à toute heure de la journée.



Coupe rue de Bernières

Cet aménagement entre dans le cadre de l'extension de la piétonisation du centre-ville de Caen. La piétonisation s'étend également sur 120 m au-delà du tronc commun du tramway, jusqu'au quai Vendevre partie intégrante du projet tramway, ainsi que sur une section de 65 m de l'avenue du Six Juin, entre les rues de Bernières et Neuve Saint-Jean.

La zone du triangle ferroviaire Six Juin / Bernières est entièrement en site propre ce qui facilitera l'exploitation des tramways.



Perspective de l'aménagement à terme au niveau de l'intersection entre la rue de Bernières et l'avenue du Six Juin – vue indicative (source : Trameo)

Sur cette section et sur la place Gambetta, place emblématique qui a fait l'objet d'une étude architecturale particulière, les revêtements sont en pavés de pierre naturelle de qualité avec des nuances sur les teintes et le calepinage afin de préciser les différentes fonctionnalités.



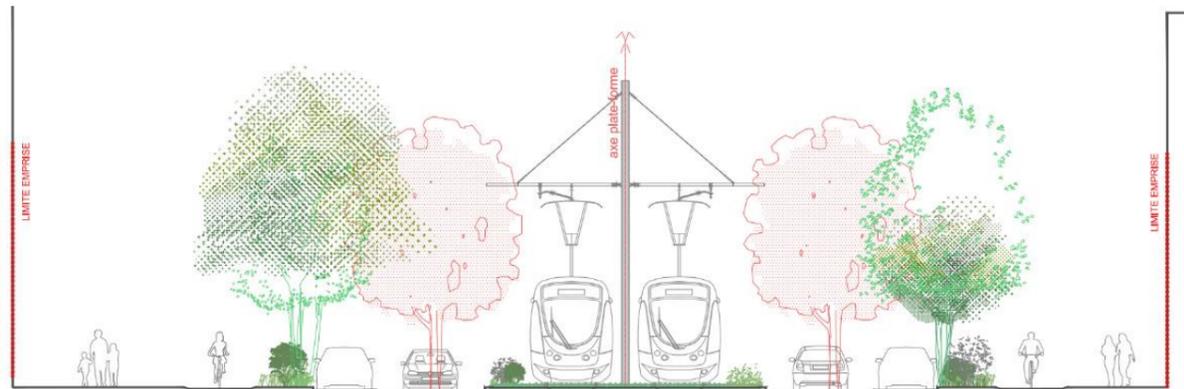
Perspective de l'aménagement à terme au niveau de la place Gambetta – vue indicative (source : Trameo)

Il est à noter que cette séquence est sans lignes aériennes, ce qui contribue à un niveau élevé de qualité des aménagements.

#### 4.4.2.5. Séquence 5 : extrémité Ouest de la branche Ouest, au niveau du boulevard Georges Pompidou, dans le quartier Beaulieu à Caen

La séquence 5 correspond à l'extrémité Ouest de la branche Ouest, au niveau du boulevard Georges Pompidou, dans le quartier de Beaulieu à Caen.

Compte tenu des spécificités du boulevard Pompidou, notamment pour ses nombreux accès parking sur la partie Ouest, et la nécessité de proposer des aménagements cyclables qualitatifs et sécurisés, la solution d'un tramway inséré en axial est apparue comme la plus pertinente.



Coupe au niveau du boulevard Georges Pompidou Ouest (insertion axiale du tramway)

La solution insertion axiale propose en symétrie :

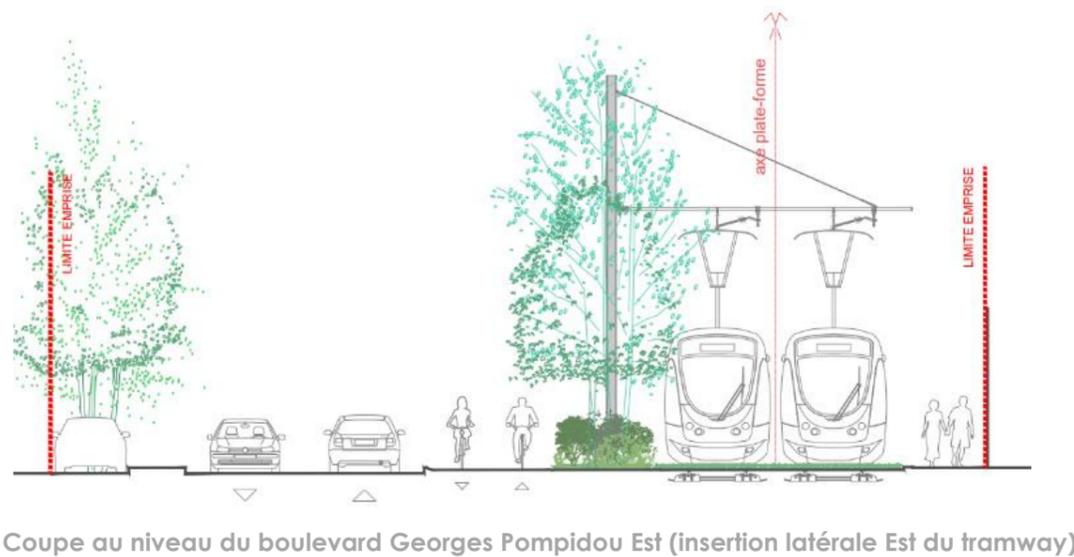
- un trottoir de 3,50 m de large devant les accès parking afin que les véhicules puissent sortir et disposer de bonnes conditions de visibilité ;
- une piste cyclable mono-directionnelle de 2 m de large ;
- un trottoir planté de 2 m de large et une bande de stationnement de 2 m qui s'interrompt pour les accès riverains, ce qui laisse un espace de 4 m pour que les véhicules puissent stationner pour s'insérer dans la circulation dans un sens, ou laisser passer le cycliste dans l'autre ;
- une voirie à sens unique de 3,50 m (à noter que cela permet également d'éviter aux riverains d'être tentés de franchir la ligne blanche pour tourner-à-gauche) ;
- un terre-plein central dans lequel passe le tramway, avec des accotements plantés de végétation de moyenne hauteur pour éviter toute traversée sauvage de la plateforme et garantir une meilleure vitesse commerciale du tramway en toute sécurité.



Perspective de l'aménagement à terme au niveau du boulevard Georges Pompidou – vue indicative (source : Trameo)

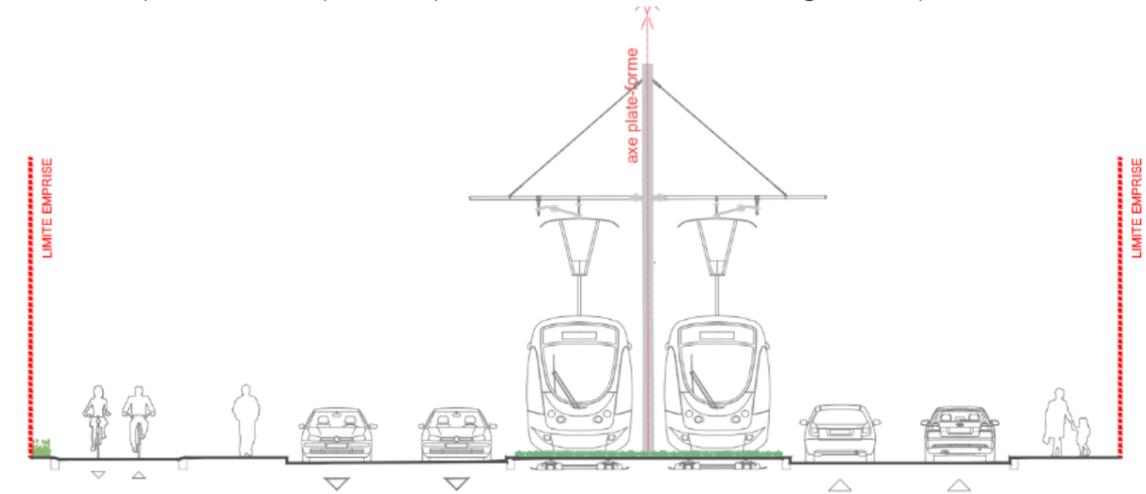
Sur la section plus à l'Est, le tramway passe en site latéral Sud, du côté des équipements sportifs, tels que le stade d'Ornano, des terrains d'entraînement et le stade de Venoix permettant la conservation de la contre-allée côté Nord et son stationnement pour les commerces.

La piste cyclable bidirectionnelle longe la plateforme du tramway à une distance de 2 m, permettant de positionner des traversées piétonnes sécurisées. Les alignements d'arbres sont requalifiés sur cette section.



Coupe au niveau du boulevard Georges Pompidou Est (insertion latérale Est du tramway)

Seule une exception a lieu pour l'insertion de la plateforme au début du boulevard André Detolle où le tramway est inséré en site latéral Ouest afin d'éviter le giratoire Detolle/Pompidou, mais il passe rapidement en central dès le giratoire passé.



Coupe au niveau du boulevard Yves Guillou (insertion axiale du tramway)

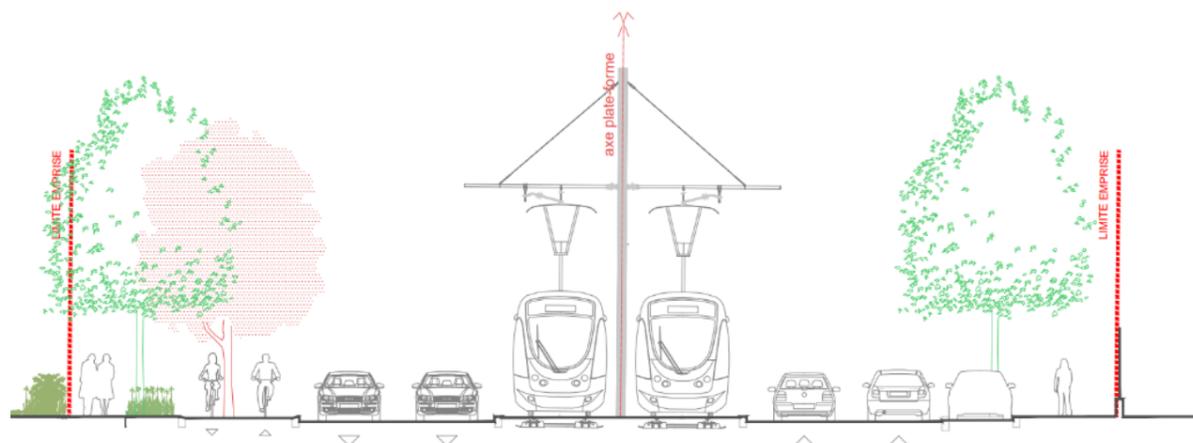
#### 4.4.2.6. Séquence 6 : entre le boulevard André Detolle et l'avenue Albert Sorel

La séquence 6 est relative à la branche Ouest du projet d'extension du tramway. Elle passe par le boulevard André Detolle à l'Ouest, puis le boulevard Yves Guillou, et enfin l'avenue Albert Sorel.

Compte tenu des spécificités de l'avenue Sorel et des boulevards Guillou et Detolle, notamment pour leurs nombreux accès aux parkings et aux équipements et commerces répartis de part et d'autre de la voirie, la solution d'un tramway inséré en axial est apparue comme la plus pertinente. Elle permet de proposer des aménagements cyclables qualitatifs et sécurisés.

Pour les boulevards Guillou et Detolle, l'insertion du projet se fait donc en axial de la manière suivante sur la voirie :

- un trottoir de 2 m de largeur en moyenne et une piste cyclable bidirectionnelle. Ce trottoir est planté dès que possible, dans la continuité des arbres existants conservés ;
- 2x2 voies de circulation réparties de part et d'autre de la plateforme tramway ;
- la plateforme de tramway prend la place du terre-plein existant. La largeur de l'emprise étant assez contrainte, il n'est pas possible d'aménager une surlargeur de plateforme pour insérer des plantations. Néanmoins, la voie du tramway sera végétalisée sur son ensemble, à l'exception des traversées piétonnes et cycles ;
- un second trottoir planté.



Coupe au niveau du boulevard André Detolle (insertion axiale du tramway)



Perspective de l'aménagement à terme au niveau du boulevard Yves Guillou – vue indicative  
(source : Trameo)

Entre la rue du Blanc et le lycée Malherbe, la plateforme passe en latéral Nord afin de ne pas impacter le carrefour boulevard Guillou / boulevard des Baladas qui est un des carrefours majeurs de la ville de Caen. Cette insertion latérale préfigure également l'insertion devant le lycée Malherbe où le tramway est en site latéral Nord afin de préserver les alignements de platanes existants. À cet endroit, la plateforme du tramway empiète sur l'emprise du lycée sur une largeur de 10 m environ. Des acquisitions foncières sont prévues, ainsi qu'un mur de soutènement de 2,5 m de haut maximum qui permet de maintenir le tramway au niveau du boulevard Yves Guillou.

Sur l'avenue Sorel, l'insertion du tramway essaie au maximum de conserver les alignements d'arbres existants et propose d'Ouest en Est :

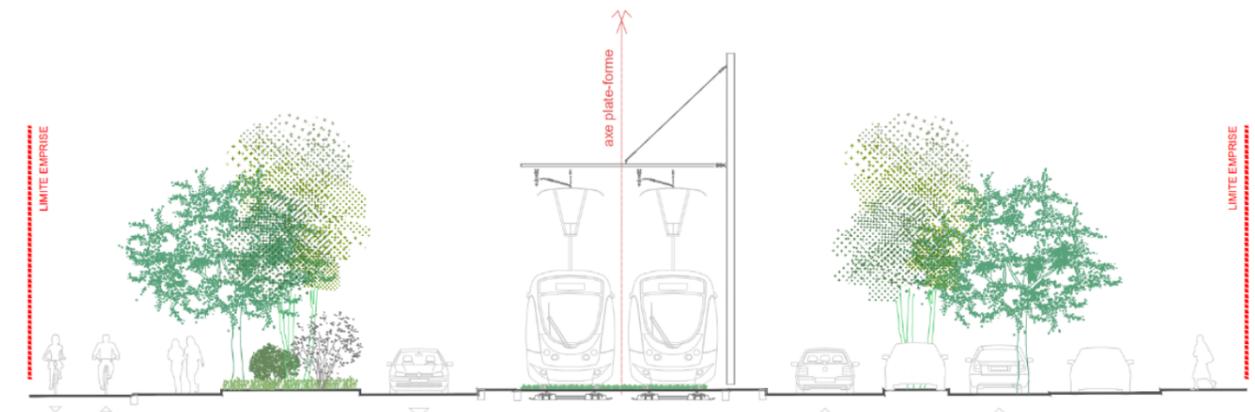
un trottoir pourvu d'une piste cyclable bidirectionnelle de 3 m et d'un espace pour les piétons, dont la largeur varie entre 4 et 5,50 m, permettant de conserver la majorité des arbres existants ;

une voie de circulation de 3,50 m de large ;

un terre-plein central dans lequel passe le tramway, avec des accotements plantés de végétation de moyenne hauteur pour éviter toute traversée sauvage de la plateforme et garantir une meilleure vitesse commerciale du tramway en toute sécurité ;

une seconde voie de circulation de 3,50 m de large ;

un second trottoir côté Est de 10 m de largeur sur la partie où la contre-allée et les stationnements sont conservés, qui se réduit ensuite à une largeur de 2,80 m au niveau de la future station de tramway (« Prairie »).



Coupe au niveau de l'avenue Albert Sorel (insertion axiale du tramway)

#### 4.4.2.7. Séquence 7 : modification du terminus de la ligne T2 « Presqu'île » à Caen

La séquence 7 concerne le terminus de la ligne T2 existante « Presqu'île » au niveau de l'avenue Victor Hugo.

Une arrière-gare avec deux positions de remisage de rames et deux positions de retournement est réalisée.

Sur cette séquence, les aménagements existants sont conservés et les travaux sont limités à l'aménagement des infrastructures du tramway. La voie est prolongée sur un espace vert existant et sera végétalisée. Les revêtements existants et le nombre de files de circulation existantes sont conservés.

#### 4.4.2.8. Séquence 8 : modification du terminus de la ligne T1 « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair

La séquence 8 concerne le terminus de la ligne T1 existante « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair au niveau de l'avenue de la Grande Cavée.

La voie en station est doublée et un quai supplémentaire est construit. Sur cette séquence, les aménagements existants sont conservés et les travaux sont limités à l'aménagement des infrastructures du tramway. Les revêtements existants et le nombre de files de circulation existantes sont conservés.

#### 4.4.2.9. Séquence 9 : extension du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne

Le Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne dispose actuellement de 8 voies de remisage offrant 32 places pour un parc de 26 rames à ce jour.

Avec l'arrivée de 10 nouvelles rames pour les besoins du projet d'extension du tramway de Caen la mer, deux nouvelles voies de remisage, offrant huit places de remisage supplémentaires, vont être aménagées au sein du CEMT de Fleury-sur-Orne, afin de pouvoir assurer le stockage et la maintenance de ces nouvelles rames.

#### 4.4.2.10. Séquence 10 : dépose des Lignes Aériennes de Contact dans le centre-ville de Caen, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare ».

Compte-tenu de l'équipement de toutes les rames de tramway et de l'opportunité que cela représente, un tronçon d'infrastructure existante sera exploité sans ligne aérienne de contact (LAC). Ainsi, la LAC sera déposée, sur une longueur d'environ 900 mètres, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare », permettant de dégager les perspectives sur l'église Saint-Pierre et le château de Caen.

## 4.5. DESCRIPTION DES ELEMENTS STRUCTURELS DU TRAMWAY

### 4.5.1. Le type de voies

La fonction première de la voie est d'assurer le guidage et le supportage du matériel roulant, c'est-à-dire d'assurer la continuité mécanique du chemin de roulement qui supporte le matériel roulant, dans des conditions de sécurité maximales, de confort et de durée de vie optimaux.

L'écartement de voie nominal retenu est l'écartement standard de 1 435 mm, identique aux trois lignes existantes.

### 4.5.2. Le matériel roulant

Afin de garantir la plus complète interopérabilité du matériel roulant entre les lignes de tramway actuelles et futures, la totalité du parc de matériel roulant sera équipé de systèmes d'autonomie embarquée. Les rames existantes et nouvelles seront ainsi dotées de batteries en toiture leur permettant de franchir les zones sans lignes aériennes de contact et de procéder à une recharge lente des batteries sur les sections avec lignes aériennes de contact. Ce matériel roulant permet ainsi également d'envisager la dépose de la ligne aérienne de contact (LAC) dans le centre-ville de Caen sur une partie des lignes existantes, afin d'améliorer le cadre de vie et d'assurer un bénéfice patrimonial aux abords du patrimoine historique du cœur de ville.

Dix nouvelles rames seront acquises par Caen la mer. Elles seront identiques aux rames existantes.

### 4.5.3. L'alimentation électrique du tramway

L'alimentation électrique est réalisée par des lignes aériennes de contact sur chacune des branches, entre « Saint-Contest Athéna » et « Caponière » d'une part, et entre « Pampidou » et « Prairie » d'autre part.

Sur le reste de l'extension, en centre-ville de Caen, les rames seront alimentées par des batteries embarquées. Cette disposition sera mise en œuvre sur quatre inter-stations, entre les stations « Bernières », « Théâtre », « Hôtel de Ville », « Prairie » et « Caponière ».

Tout en roulant, les batteries des tramways sont rechargées par la ligne aérienne de contact (LAC), ce qui leur permet de rouler sur les zones de centre-ville non dotées de LAC.

## 5. CADRE ET PRINCIPES DE L'ÉVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE

### 5.1. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET METHODOLOGIQUES

L'évaluation socio-économique est imposée par les articles L15-11-2 et R15-11-4 du code des transports. L'ensemble de la méthodologie proposée s'appuie sur les principes généraux et les valeurs recommandées par des rapports publiés sous l'égide de différents services de l'État. La présente évaluation intègre notamment les recommandations de :

- Emanant du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie via la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer via le Service de l'administration générale :
  - L' « Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport ». Elle présente le cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, en application des articles L.1511-1 à L.1511-6 et R.1511-1 à R.1511-16 du Code des transports. Elle remplace l'instruction-cadre du 25 mars 2004, mise à jour le 27 mai 2005.
  - La « Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport ». Elle présente la méthode d'évaluation.
  - Les "fiches-outils" exposent la mise en œuvre pratique de la méthode d'évaluation :
    - Certaines fiches-outils ont fait l'objet d'une actualisation le 3 août 2018 et/ou le 3 mai 2019.
    - D'autres restent identiques à la version du 1<sup>er</sup> octobre 2014.
    - Une fiche-outil provisoire a été mise en ligne le 16 juillet 2020 afin de tenir compte des impacts de la crise Covid.
- Emanant du CEREMA : Les « Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale » paru en Septembre 2021. Bien que n'ayant pas un caractère réglementaire, il est également pris en compte afin que l'évaluation socio-économique soit la plus pertinente possible ;
- Emanant de France Stratégie via la Direction Général du Trésor du Ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique : Le « Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics » publié en Septembre 2023. Il est également pris en compte afin que l'évaluation socio-économique soit la plus actualisée possible.

La mise à jour publiée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie en mai 2019 comprend notamment :

- Une actualisation des valeurs tutélaires en euros 2015 ;
- Une évolution de la croissance du PIB par habitant à retenir : 1,2 % par an (Réf 2014 : 1,1%), qui aura comme conséquence une augmentation marginale des gains de temps, sécurité, bruit ;
- Une revalorisation à la hausse du prix du carbone ;
- La définition de deux scénarios de transition écologique, qui entraînent une réduction des émissions des gaz à effet de serre, de la pollution et des coûts d'utilisation des véhicules :
  - Un scénario AMS (avec mesures supplémentaires), scénario principal de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), dont les hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres,
  - Un scénario AME (avec mesures existantes), qualifié de tendanciel et qui intègre l'ensemble des mesures décidées avant le 1<sup>er</sup> juillet 2017.

Quant au Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics » publié en septembre 2023, il comprend notamment une mise à jour concernant :

- L'expression des valeurs tutélaires et la VAN SE en euros de l'année d'actualisation ;
- L'utilisation d'un taux d'actualisation de 3,4% ;
- Une période de 50 ans pour l'évaluation ;
- Un caractère facultatif pour le test de sensibilité Avec Mesures Existantes (AME).

## 5.2. DEFINITION DES POINTS DE COMPARAISON

L'évaluation socio-économique du projet vise à valoriser en termes qualitatifs et quantitatifs ses différents effets ainsi qu'à déterminer des indicateurs globaux de rentabilité via la monétarisation lorsqu'elle est possible. Elle repose sur une comparaison des coûts et avantages annuels apportés par le projet. Les effets quantifiables (coûts et bénéfices) du projet récapitulés dans les différents bilans peuvent être mesurés :

- soit directement en termes monétaires, comme les coûts d'investissement ou d'exploitation ;
- soit en termes physiques, et ensuite transformés en termes monétaires par l'application de valeurs unitaires, comme par exemple, la « valeur du temps ».

Les coûts et avantages s'étalant sur une longue durée, ils ne peuvent pas être additionnés purement et simplement. Un avantage obtenu dans un avenir proche a une valeur supérieure à un avantage du même montant obtenu dans un avenir plus lointain. Cette mise en rapport de coûts et avantages intervenant à des horizons différents se fait à travers le mécanisme de l'actualisation.

Le principe de l'évaluation consistant à mesurer l'opportunité de réalisation du projet s'appuie donc sur la comparaison des conséquences entre deux situations :

- la situation de référence où le projet ne serait pas réalisé (qui comprend tout de même des dépenses permettant de répondre à minima aux évolutions constatées de la demande) ;
- la situation de projet intégrant la réalisation de la ligne Est-Ouest.

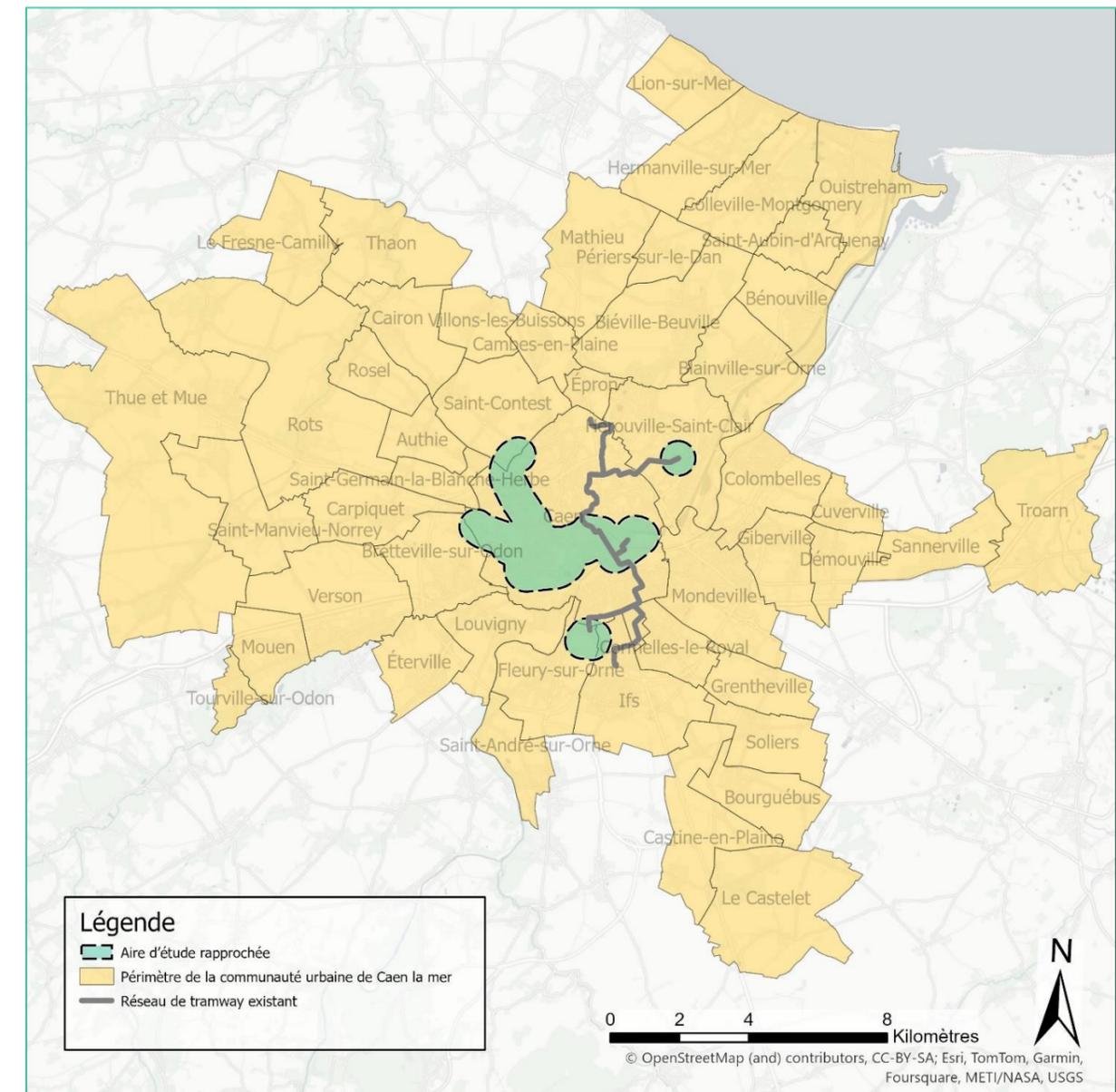
L'évaluation se présente donc sous une forme dite « différentielle » mettant en lumière les avantages nets annuels entre situation de projet et situation de référence.

## 6. ANALYSE STRATEGIQUE

### 6.1. PERIMETRES

#### 6.1.1. Aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée est constituée par une distance de 500m de chaque côté des tracés envisagés.



Carte de l'aire d'étude rapprochée (source : Egis)

### 6.1.2. Périmètre d'analyse socio-économique

L'analyse socio-économique est réalisée sur un périmètre plus important : sur le périmètre de la Communauté urbaine de Caen la mer ; afin d'appréhender les dynamiques de l'ensemble du territoire.

À l'initiative de Caen la mer, le territoire des 48 communes de la Communauté urbaine Caen la mer a été organisé pour cette étude en quatre secteurs d'armature urbaine afin de faciliter l'analyse :

- Le centre urbain métropolitain (en rouge) :

Il accueille les fonctions métropolitaines, une desserte en transports en commun cadencée et joue un rôle de moteur à l'échelle de Caen la mer et au-delà. Lieu privilégié du développement urbain, la maîtrise de son intensification et la poursuite de la mixité urbaine et fonctionnelle constituent ainsi les objectifs portés par le territoire.

- La couronne urbaine (en jaune) :

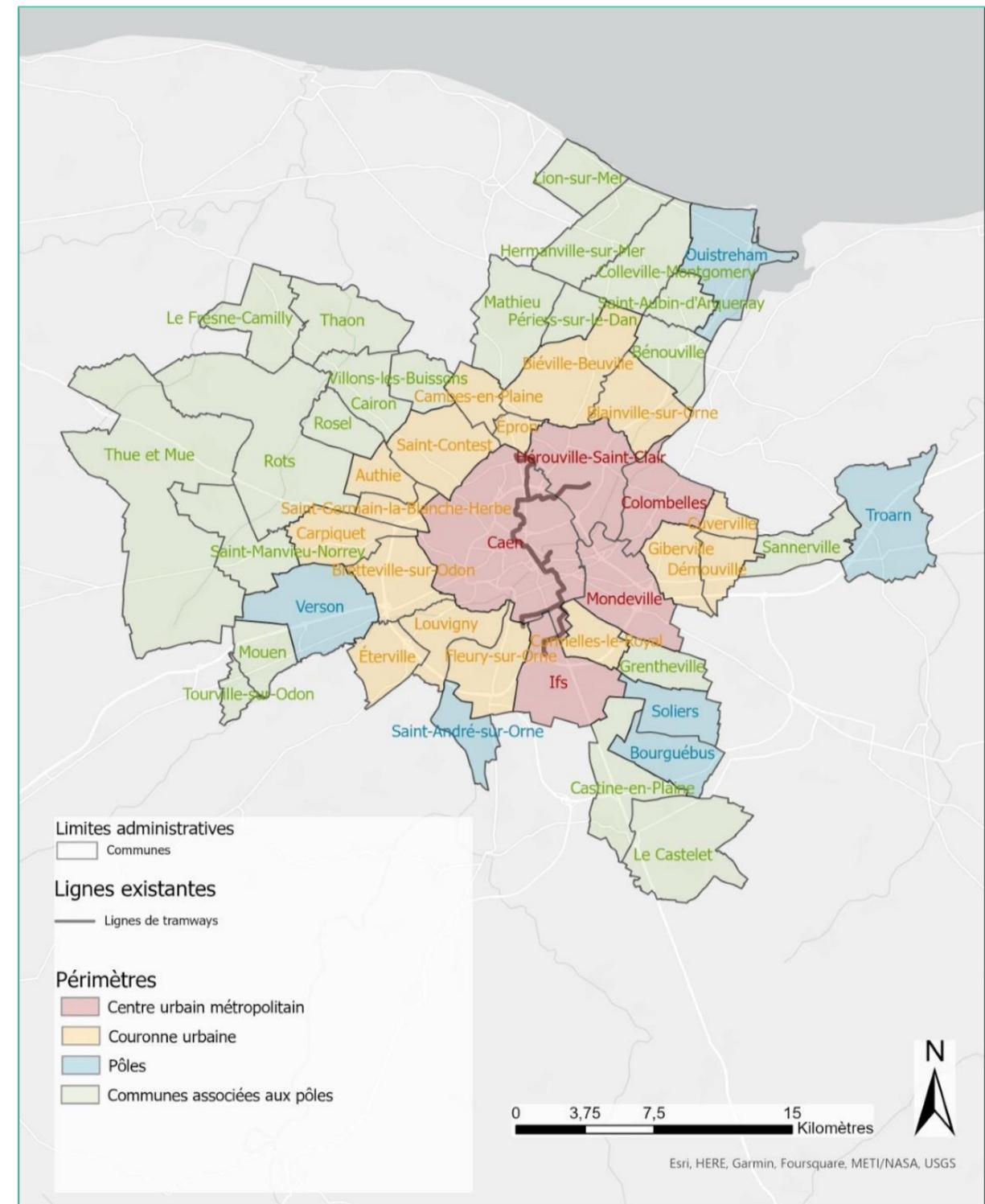
Située dans le prolongement du centre urbain métropolitain, elle a vocation à se renforcer en termes d'habitat, d'emplois, de commerces et d'équipements structurants, notamment en renouvellement urbain et en lien avec le centre de l'agglomération.

- Les pôles (en bleu) :

Les pôles accueillent des fonctions de centralité à l'échelle des différents « espaces de vie », ils offrent tous les services du quotidien. Au sein de leur espace de vie, il convient de s'appuyer en priorité sur ces polarités pour le renforcement des services aux publics, le développement économique et résidentiel, de manière à proposer une organisation plus décentralisée de Caen la mer.

- Les communes associées aux pôles (en vert) :

Elles jouent avant tout un rôle pour les habitants à une échelle de proximité. La préservation des qualités agricoles, paysagères et environnementales de ces espaces est centrale. L'orientation vise à modérer leur développement en extension de l'urbanisation. Il s'agit en priorité de pérenniser et renforcer les commerces, équipements et services dans le tissu urbain existant.



Carte du zonage par secteurs (source : Egis d'après données Caen la mer)

## 6.2. CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE SOCIO-ECONOMIQUE

### 6.2.1. Existant

#### 6.2.1.1. Démographie

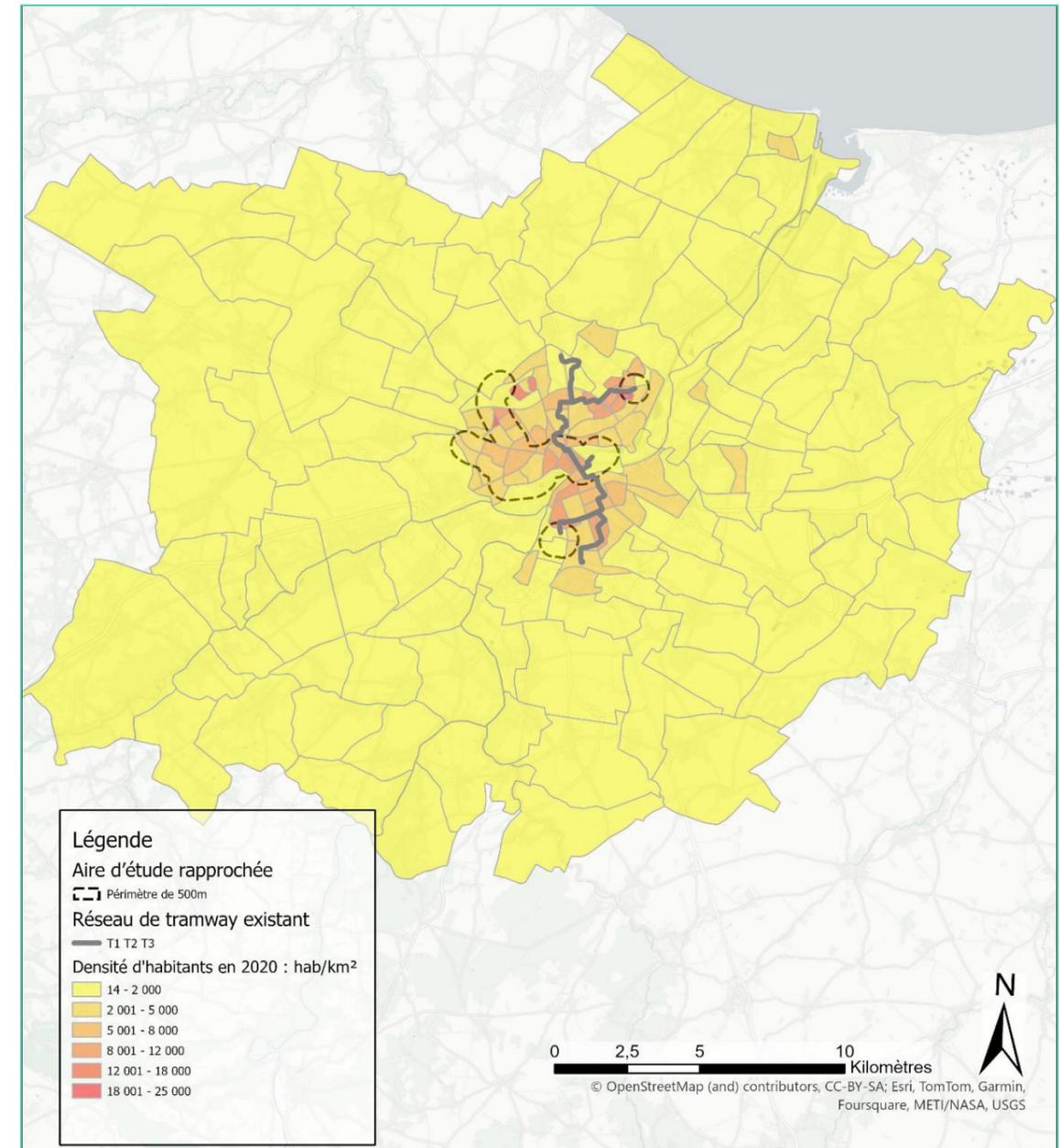
La Communauté urbaine Caen la mer rassemble : 272 256 habitants en 2020 (source : INSEE base Iris 2020). Dans le détail, nous relevons :

Secteurs	Communes	Nombre d'habitants en 2009	TCAM * entre 2009 et 2014	Nombre d'habitants en 2014	TCAM entre 2014 et 2020	Nombre d'habitants en 2020
Communes du centre urbain métropolitain (secteur rouge)	Caen	109 300	-0,52%	106 500	0,12%	107 300
	Hérouville-Saint-Clair	21 900	0,00%	21 900	0,23%	22 200
	Ifs	10 900	1,08%	11 500	0,57%	11 900
	Mondeville	9 600	0,21%	9 700	0,68%	10 100
	Colombelles	5 700	2,02%	6 300	1,77%	7 000
Communes de la première couronne (secteur jaune)		47 000	0,59%	48 400	0,94%	51 200
Communes associées aux pôles (secteur vert)		33 500	1,56%	36 200	1,68%	40 000
Communes des pôles (secteur bleu)		22 200	-0,18%	22 000	0,52%	22 700
<b>Total</b>		<b>260 200</b>	<b>0,18%</b>	<b>262 500</b>	<b>0,62%</b>	<b>272 300</b>
Bassin de vie		267 000	0,29%	270 900	0,68%	282 200
Calvados		680 400	0,31%	691 100	0,15%	697 500

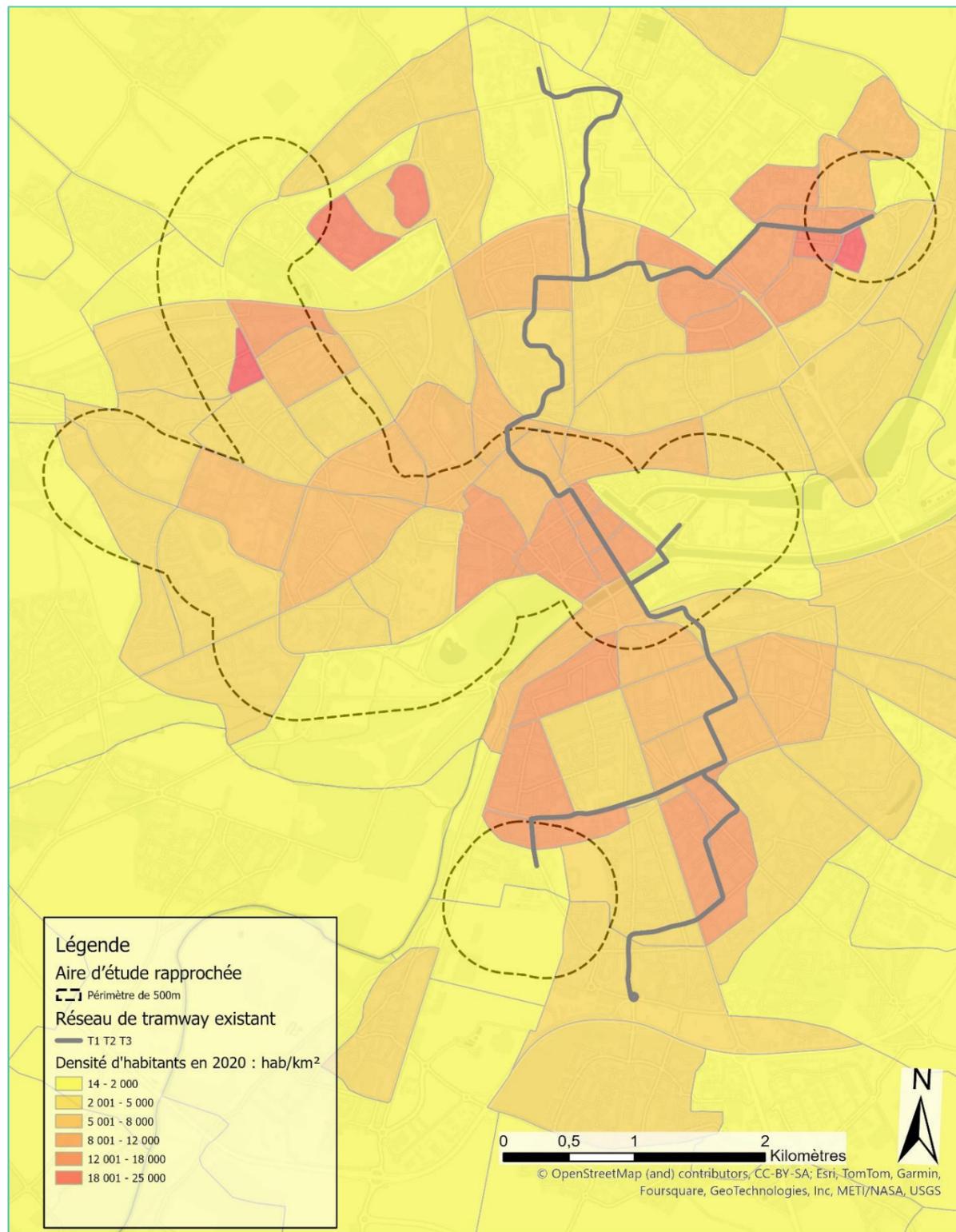
\*TCAM = Taux de Croissance Annuel Moyen

L'analyse des données met en évidence des croissances démographiques faibles excepté le secteur des communes associées aux pôles (secteur bleu qui est le secteur le plus périphérique) qui présente un dynamisme démographique plus important.

Une analyse plus fine ; au zonage Iris ; permet de distinguer les poids de population, notamment dans le centre urbain métropolitain :



Carte de la densité d'habitants en 2020 sur le périmètre de Caen la mer (source : Egis d'après données INSEE Iris)



Carte de la densité d'habitants en 2020 sur l'aire d'étude rapprochée (source : Egis d'après données INSEE Iris)

Cette analyse plus fine met en évidence les quartiers dont la densité est la plus élevée. Il s'agit des quartiers suivants :

- Quartier du Grand Parc à Hérouville-Saint-Clair et de Pierre Heuzé à Caen ;
- La Folie-Couvrechef ;
- Chemin Vert ;

Et dans une moindre mesure :

- Le centre-ville entre l'Abbaye-aux-Hommes et l'Orne ;
- La Grâce de Dieu ;
- La Guérinière.

### 6.2.1.2. Emploi

La Communauté urbaine Caen la mer rassemble : 163 500 emplois en 2020 (source : AUCAME (Agence d'Urbanisme de Caen la Mer) complétées sur les secteurs manquants de recherche INSEE base SIRENE :

Dans le détail, nous relevons :

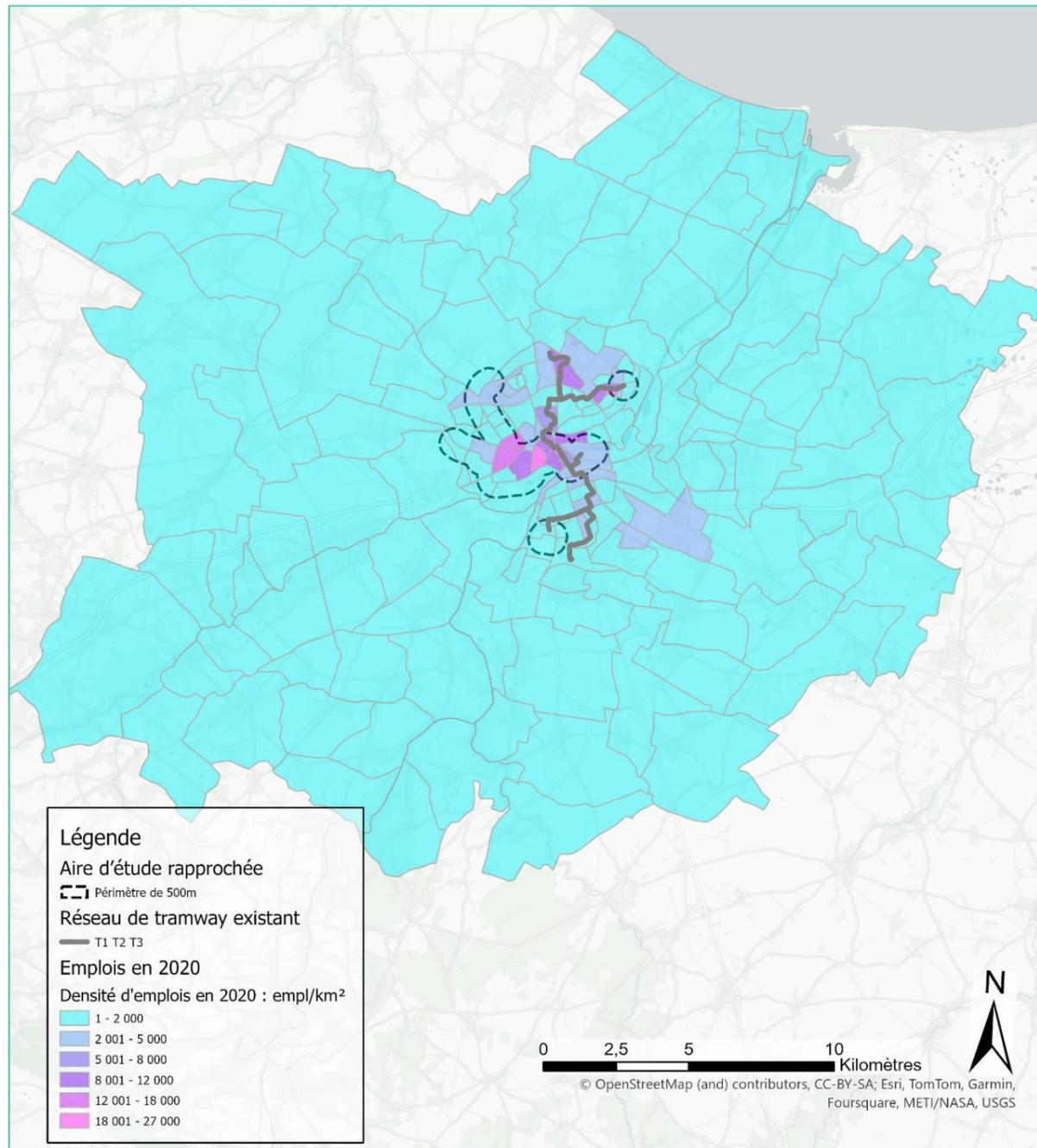
	Communes	Nombre d'emplois en 2020	Source
Communes du centre urbain métropolitain (secteur rouge)	Caen	83 400	AUCAME
	Hérouville-Saint-Clair	16 700	AUCAME
	Iffs	4 700	AUCAME
	Mondeville	12 600	AUCAME
	Colombelles	5 500	AUCAME
Communes de la première couronne (secteur jaune)		23 000	AUCAME
Communes associées aux pôles (secteur vert)		8 300	AUCAME complété de INSEE SIRENE
Communes des pôles (secteur bleu)		9 300	INSEE SIRENE
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>163 500</b>	<b>AUCAME complété de INSEE SIRENE</b>

Les données AUCAME et SIRENE (qui sont détaillées plus finement) n'étant pas disponibles pour les années antérieures, nous proposons d'analyser les données disponibles de l'INSEE par commune qui permettent de caractériser la dynamique sur la dernière décennie :

	Communes	Nombre d'emplois en 2009	TCAM entre 2009 et 2014	Nombre d'emplois en 2014	TCAM entre 2009 et 2014	Nombre d'emplois en 2020
Communes du centre urbain métropolitain (secteur rouge)	Caen	73 400	-0,38%	72 000	0,85%	75 700
	Hérouville-Saint-Clair	12 400	0,12%	12 500	-0,08%	12 400
	Iffs	4 500	0,91%	4 700	2,05%	5 400
	Mondeville	10 400	-1,62%	9 600	0,70%	10 000
	Colombelles	4 100	2,72%	4 700	0,86%	4 900
Communes de la première couronne (secteur jaune)		23 200	-1,22%	21 800	0,64%	22 600
Communes associées aux pôles (secteur vert)		7 000	0,94%	7 300	1,79%	6 700
Communes des pôles (secteur bleu)		8 800	0,66%	9 100	1,43%	8 300
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>143 700</b>	<b>-0,29%</b>	<b>141 600</b>	<b>1,03%</b>	<b>149 100</b>
<b>Calvados</b>		<b>281 800</b>	<b>-0,40%</b>	<b>276 200</b>	<b>0,25%</b>	<b>279 600</b>

L'analyse des données met en évidence des trajectoires d'emplois légèrement négatives entre 2009 et 2014 et légèrement positives entre 2014 et 2020.

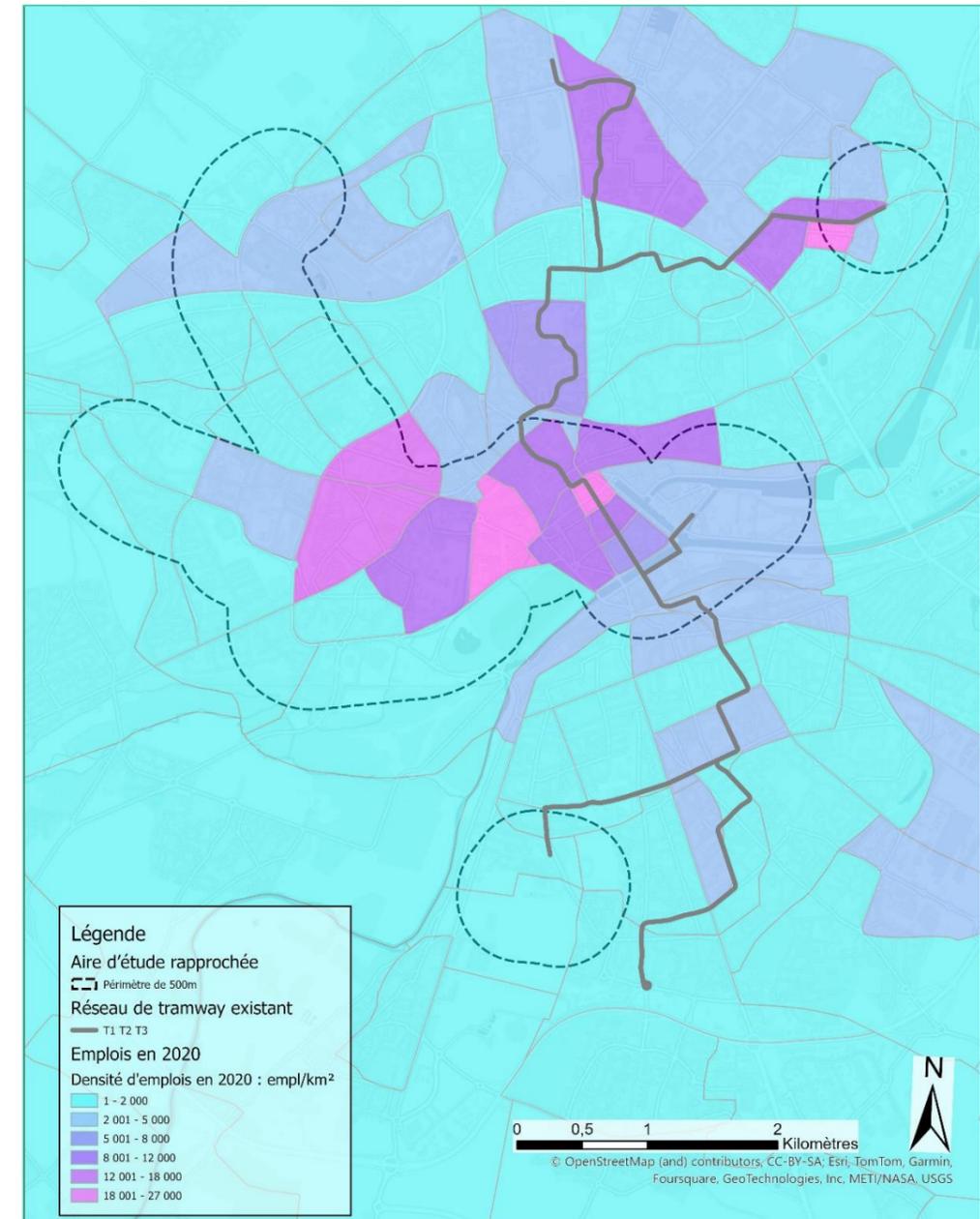
Une analyse (avec les données AUCAME et SIRENE) rapportée au zonage Iris permet de distinguer les poids des emplois notamment dans le centre urbain métropolitain :



Carte de la densité d'emplois en 2020 sur le périmètre de Caen la mer (source : Egis d'après données AUCAME et INSEE Sirene)

Cette analyse plus fine met en évidence les quartiers dont la densité d'emplois est la plus élevée. Il s'agit des quartiers suivants :

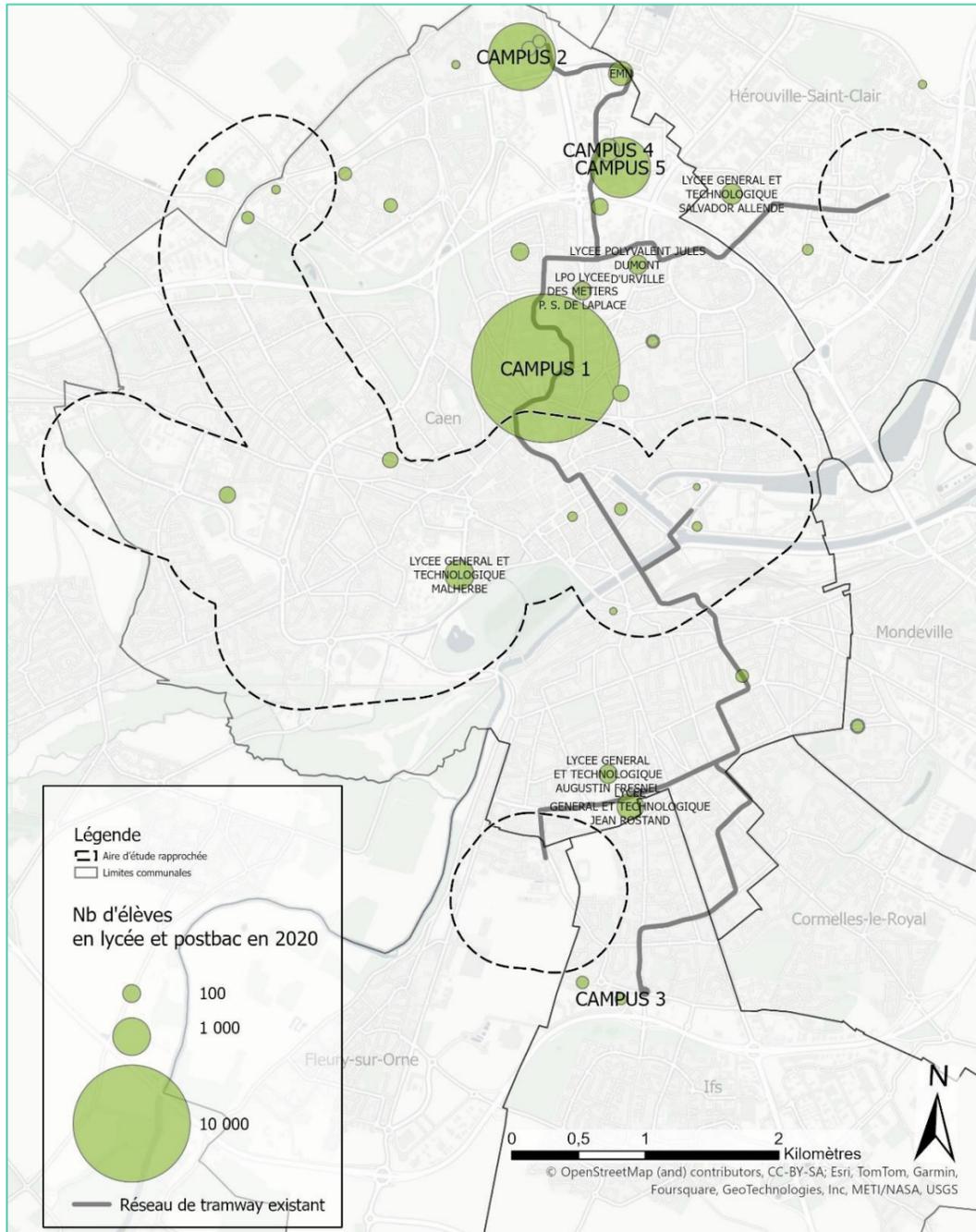
- Le centre-ville de Haie Vigné jusqu'à Saint-Gilles y compris Saint-Jean ;
- Centre Hospitalier Universitaire ;
- Quartier du Grand Parc.



Carte de la densité d'emplois en 2020 aux abords du réseau de tramway (source : Egis d'après données AUCAME et INSEE Sirene)

### 6.2.1.3. Scolaires

Les principaux établissements scolaires postbac et lycées sont identifiés ci-dessous :



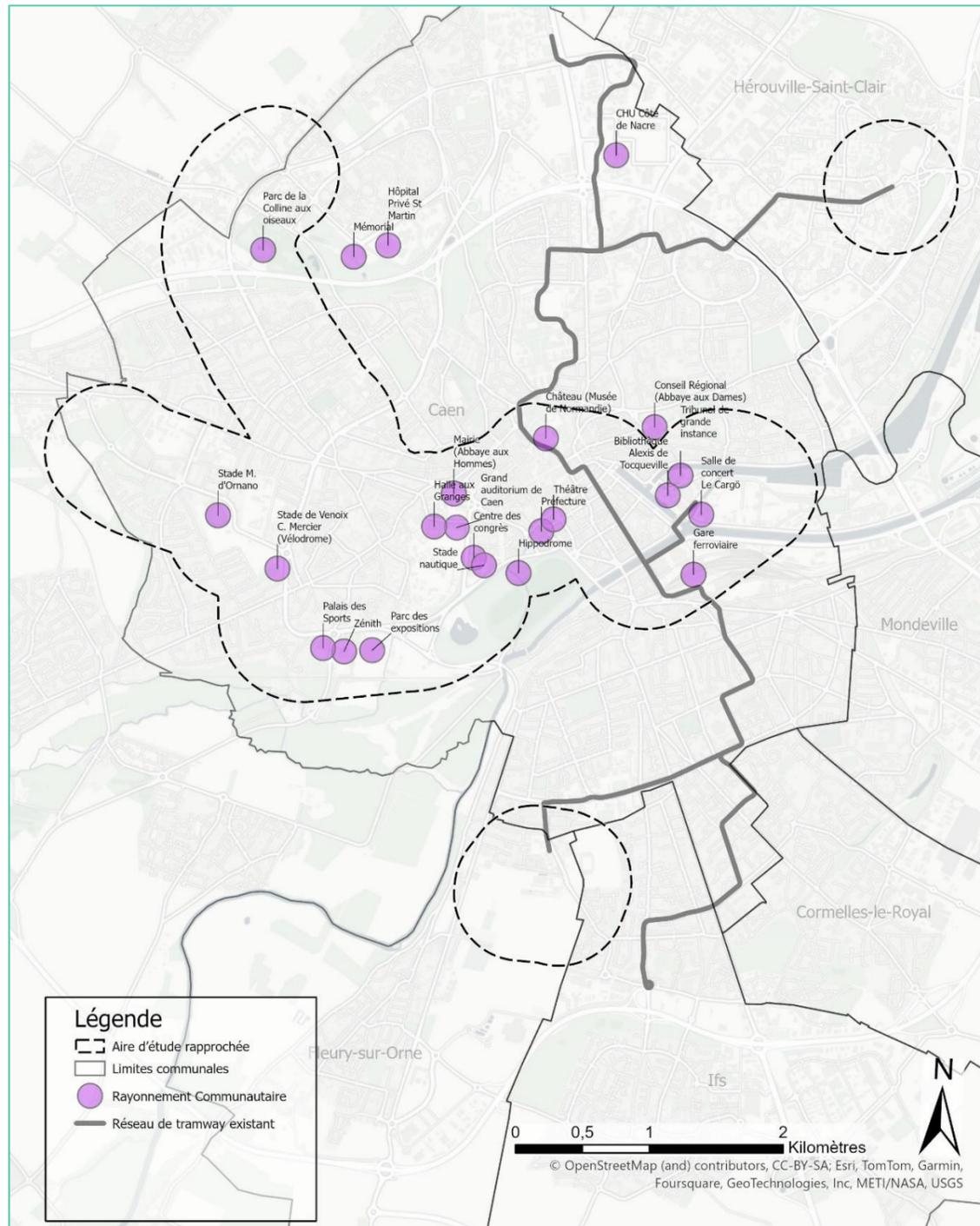
Carte des établissements scolaires postbac, lycées et collèges (source : Egis)

### 6.2.1.4. Equipements

Les équipements (de santé, de loisirs, de transports, culturels, sportifs, touristiques, administratifs) qui rayonnent à l'échelle de la Communauté urbaine de Caen la mer sont identifiés ci-dessous :

- CHU Côte de Nacre
- Hôpital Privé St Martin
- Mémorial de Caen
- Parc de la Colline aux oiseaux
- Stade d'Ornano
- Stade de Vernoix (Vélodrome)
- Palais des Sports
- Zénith
- Parc des expositions
- Abbaye aux Hommes (Mairie)
- Halle aux Granges
- Auditorium
- Stade nautique
- Hippodrome
- Préfecture
- Théâtre
- Château
- Abbaye aux Dames (Région)
- Bibliothèque Alexis de Toqueville
- Cargö (salle de concert)
- Tribunal de Grande Instance
- Gare ferroviaire

Parmi les 22 équipements identifiés, 18 équipements se situent dans l'aire d'étude rapprochée du projet.



Carte des équipements (source : Egis)

## 6.2.2. Projeté

### 6.2.2.1. Habitants

La population de la Communauté urbaine de Caen la mer va continuer à croître, indépendamment du projet d'extension de la ligne de tramway.

Cet accroissement démographique va naturellement engendrer une augmentation des besoins, tant en termes de logements, de déplacements qu'en termes d'accès aux équipements et infrastructures (écoles, hôpitaux, équipements sportifs et de loisirs...).

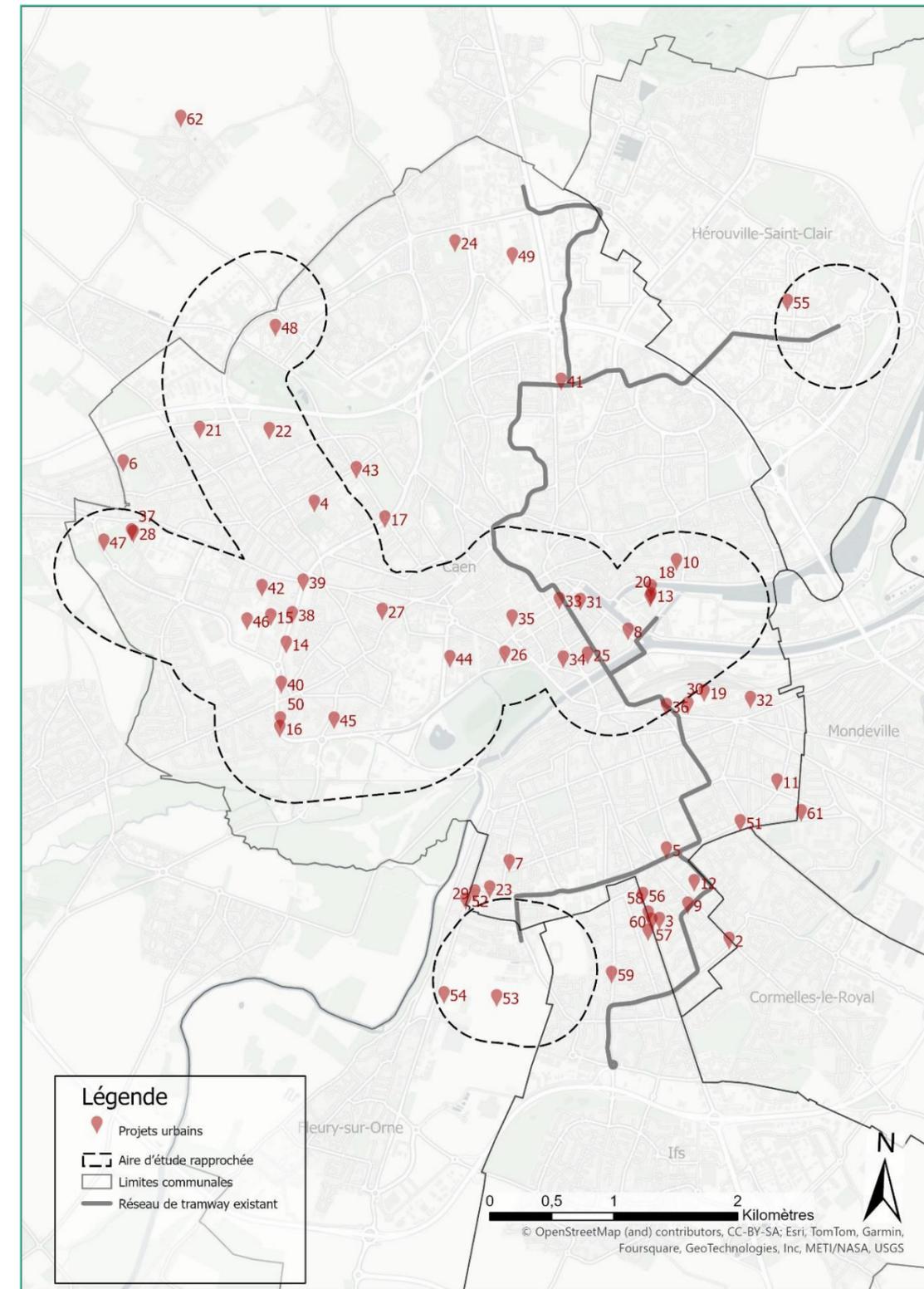
Soixante-trois projets de développement urbain générant des habitants ont été identifiés à l'échelle de l'agglomération autour du tracé, représentant environ 9 380 logements à terme. À ce stade de l'étude, une hypothèse de 1,82 personnes par logement a été retenue par Caen la mer, ces 9 380 logements représentent donc une augmentation de 17 000 habitants.

### 6.2.2.2. Emplois

Concernant les emplois, les chiffres de la croissance organique, soient les chiffres du PADD du PLUi-HM (Plan Local d'Urbanisme Intercommunal Habitat Mobilité) ont été appliqués proportionnellement à la densité d'emplois actuelle présente sur les huit zones (les cinq communes principales et les trois secteurs complémentaires).

### 6.2.2.3. Les projets urbains situés au sein de l'aire d'étude rapprochée livrés à l'horizon du projet tramway

La carte et le tableau suivants détaillent la composition et la localisation de ces projets :



Carte des projets urbains (source : Egis d'après les données Caen la mer, 2023)

	Opérations dans 500m tram (+/-) ou avec impact prévisible	Communes	Nb d'habitants estimés	Horizon livraisons (voir appli PLH pr détails)	Année d'échéance prévisionnelle (appli PLH)
1	Guillaume de Ndie (ilots 1B et ilot 2) - rue de la Guérinière	Caen	30	court terme	2025
2	PRU Guérinière - bd Charité	Caen	70	court terme	2024
3	PRU Guérinière Bienfaisance Caen)	Caen	70	court terme	2025
4	Démolition GIE – Secqueville- Chemin Vert (Caen)	Caen	40	moyen terme	2026
5	Projet Eiffel Poincaré – ilot 1C E. Denis (Caen)	Caen	170	court terme	2024
6	Clos St Germain – Chemin Vert (Caen)	Caen	150	en cours	2027
7	PRU Grâce de Dieu – 45 rue Robillard (Caen)	Caen	20	court terme	2025
8	Trébucien – Inolya (Caen)	Caen	80	en cours	2024
9	Guérinière – place de la Liberté (Caen)	Caen	70	court terme	2024
10	Projet Edifides - 108 rue Basse	Caen	80	court terme	2024
11	Projet de renouvellement urbain Rethel – (Caen)	Caen	1260	en cours	2030
12	Guérinière – Cormorans (Caen)	Caen	40	court terme	2025
13	Presqu'île Nouveau Bassin - ilot test - école d'ingé ISEN	Caen	580	court terme	2035
14	Site de la Poste - Arkadea- bvard Detolle	Caen	340	en cours	2024
15	Site Peugeot – Detolle (Caen) – mutation potentielle prévue dans l'OAP du PLU	Caen	600	moyen-long terme	2035
16	Projet Latitude/Envergure - 75, bvard Yves Guillou	Caen	120	moyen terme	2025
17	Angle PICARD/Bd DUNOIS	Caen	110	court terme	2024
18	POINTE PRESQU'ILE (anciens Ateliers Intermédiaires)	Caen	110	moyen terme	2027
19	Terrain GDF Suez - rue du marais	Caen	370	moyen-long terme	2028
20	Lot 3 Pointe Presqu'île	Caen	410	en cours	2023
21	Authie Nord - Inolya (Caen)	Caen	20	en cours	2024
22	Jacquard – Chemin Vert (Caen)	Caen	140	moyen-long terme	2030
23	Site Lavigerie - Grâce de Dieu	Caen	140	moyen terme	2026
24	Ex-caserne pompiers – Folie Couvrechef (Caen)	Caen	180	court terme	2026
25	Ex-garage Citroën – place du 36è (Caen)	Caen	80	court terme	2024
26	Projet Allure - renouvellement restau admin - bd A.Briand	Caen	160	en cours	2024
27	Résidence de la Visitation - rue Caponière	Caen	60	terminé	2023
28	Projet 168 rue Kaskoreff (Caen)	Caen	100	court terme	2024
29	Démol et construction de 63 logts - rue des frères Lumière	Caen	110	court terme	2024
30	Demi-Lune – site BNP et 145 rue d'Auge (Caen)	Caen	200	long terme	2035
31	26 rue de la Miséricorde – foncier diocèse (Caen)	Caen	30	moyen-long terme	2035
32	Route de Trouville – foncier Chiffo (Caen)	Caen	300	moyen terme	2030
33	Rue de Bernières – foncier CCAS +hôtel de Blangy	Caen	170	long terme	2035
34	Place Foch – rue du 11 nov – bureaux à muter Inolya, Plaine Normande, Crédit Mutuel	Caen	220	moyen-long terme	2035
35	Hôtel Daumesnil – place République (Caen)	Caen	30	moyen terme	2030
36	ex-POUPONNIERE Dpt Calvados (église Ste Paix, rue d'Auge)	Caen	0	long terme	2035
37	Site de mutation potentielle BEAULIEU rue Kaskoreff - laboratoires STANDA	Caen	170	long terme	2024

	Opérations dans 500m tram (+/-) ou avec impact prévisible	Communes	Nb d'habitants estimés	Horizon livraisons (voir appli PLH pr détails)	Année d'échéance prévisionnelle (appli PLH)
38	DETOLLE – 39, bvard Detolle (actuels box et commerces) – PC en cours	Caen	90	court terme	2026
39	DETOLLE - actuel COMMISSARIAT à muter (5 bd Detolle)	Caen	170	moyen terme	2030
40	DETOLLE-CAPONIERE– 87 bvard Detolle (actuel vétérinaire) – PC en cours	Caen	80	moyen terme	2026
41	ORIGAMI rue de la Délivrande	Caen	80	en cours	
42	ex-MAISON d'ARRET mutation (rue Duparge)	Caen	0	long terme	2040
43	mutation site AFPA potentielle (rue de Rosel)	Caen	0	long terme	2035
44	Centre d'anim. PRAIRIE + centre CONGRES (av. Albert Sorel)- mutation potentielle	Caen	0	long terme	2030
45	siège MSA (37 rue de Maltot) mutation potentielle à terme	Caen	0	long terme	2040
46	Site Orange – Detolle (Caen) – mutation potentielle prévue dans l'OAP du PLU	Caen	850	moyen-long terme	2035
47	ZAC Beaulieu (fin)	Caen	1700	long terme	2040
48	PAT (Parc d'Activités Techno) – Folie Couvrechef – mutation potentielle à vocation mixte	Caen	850	long terme	2040
49	ZAC Epopea (Caen)	Caen	2550	moyen-long terme	2 035
50	84 Bvard GUILLOU – site Lerat location – mutation potentielle à terme	Caen	0	long terme	2040
51	ex-site pinceaux Manet - chemin aux bœufs	Cornelles le Royal	150	en cours	2024
52	Ex-restaurant méchoui – CAPEO (Caen) + (Fleury)	Caen, Fleury-sur-	130	court terme	2024
53	ZAC Hauts de l'Orne (Fleury)	Fleury-sur-Orne	2130	moyen-long terme	2 036
54	Collectif Villa Auguste - rte d'Harcourt	Fleury-sur-Orne	40	court terme	2024
55	Ilot Valeuse Ouest - City Life	Hérouville-St-Clair	20	moyen terme	2025
56	PRU Ifs opérations 2 et 3	Ifs	100	moyen terme	2026
57	OAP Sud - quartier de la Plaine	Ifs	520	long terme	2035
58	Comptoir du Billard – 787 rue de Caen (Ifs)	Ifs	90	moyen terme	2028
59	Opération "En aparté" - av Jean Vilar	Ifs	70	en cours	2023
60	Salle d'ô – 157 rue de Caen (Ifs)	Ifs	180	court terme	2026
61	Projet Chemin aux bœufs - OAP 6 - rue Boussoutrot	Mondeville	100	court terme	2025
62	ZAC St Contest (multi-sites)	Saint-Contest	330	moyen-long terme	2028

Les projets les plus importants en termes de nombre d'habitants sont décrits dans les paragraphes suivants.

### ● Numéro 50 : ZAC Epoquea

Ce projet est situé sur la commune de Caen.

Il y est prévu 2 550 habitants à moyen-long terme selon Caen la mer.



Description :

Le Science & Innovation Park EPOPEA, à Caen en Normandie, est un site de 300 hectares entièrement dédié à l'innovation mondiale en santé, matériaux & énergie et sciences du numérique.

L'aménagement urbain du Science Park EPOPEA intégrera dans les prochaines années de nouveaux équipements pour faciliter les connexions entre les entreprises, les laboratoires de recherche et les établissements d'enseignement supérieur à Caen Normandie.

	
<b>300</b> HECTARES	<b>16 000</b> EMPLOIS
	
<b>1 000</b> CHERCHEURS	<b>14 000</b> ÉTUDIANTS
	
<b>4 500</b> APPRENTIS	

Source : <https://www.caennormandiedeveloppement.fr/investir/sante/epopea-caennormandie/>

### ● Numéro 54 : ZAC Hauts de l'Orne

Ce projet est situé sur la commune de Fleury-sur-Orne



Il y est prévu 2 130 habitants à moyen-long terme selon Caen la mer.

Description :

Ce projet d'ampleur est mené par tranches successives jusqu'en 2030.

Phase 1 : 2016-2020 : Construction du quartier du Parc des carrières

- 200 logements répartis en 7 lots (2/3 collectifs et 1/3 semi-collectifs) sur 4 hectares entre le Parc des Carrières et le stade dont : 80 % en accession libre et 20 % en locatif social
- Avec des espaces réservés à du tertiaire, des services et de petits équipements (centre médical, crèche, salle de sport) en rez-de-chaussée
- Premières livraison des bâtiments : 2018
- Travaux d'aménagement de la rue du stade
- Réalisation des bassins et étangs
- Prolongement de la liane de bus 4 connectée à l'avenue du 19 mars 1962
- Arrivée du Tramway (terminus de la ligne 1 Hérouville-Saint-Clair Ifs)

Phase 2 : 2020-2025 : Construction du quartier du Parc des Étangs et de la Place centrale

- Livraison de 800 logements (collectifs et maisons de ville)
- Réalisation des bassins et étangs
- Réalisation de la place du nouveau quartier



Phase 3 : 2025-2030 : Construction du quartier des Étangs

- Livraison de 800 logements



Sources :

<https://hautsdelorne.com/lecoquartier/lecoquartier-en-chiffres/>

### ○ Numéro 48 : ZAC Beaulieu

Ce projet est situé sur la commune de Caen

Il y est prévu 1 700 habitants à long terme selon Caen la mer.

Description :

Elle s'étend sur 78 ha : 1 605 logements réalisés ; activités tertiaires : 56 709 m<sup>2</sup> de shon ; équipements créés hors stade d'Ornano (30 830 m<sup>2</sup>) : 15 636 m<sup>2</sup> de shon.

Il est détaillé ainsi dans les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de Caen :

La ZAC Beaulieu a été créée en 1991. Portant sur plusieurs dizaines d'hectares, elle comportait un vaste programme de construction avec :

- le stade régional Michel d'Ornano, de 21.000 places, inauguré en 1993, en entrée Est du site de la ZAC par le boulevard Georges Pompidou ;
- une zone d'activités à l'extrémité ouest de la ZAC, en limite communale avec Bretteville sur Odon ;
- un vaste quartier multifonctionnel pouvant accueillir des logements, commerces, équipements, développé tout au long du boulevard.

A ce jour, près de 2000 logements ont été réalisés et il reste une dizaine d'hectares à urbaniser dans la partie ouest de cette ZAC

### ● Numéro 11 : Projet de renouvellement urbain Rethel

Ce projet est situé sur la commune de Caen

Il y est prévu 1 260 habitants et le projet est en cours selon Caen la mer.

Description :

Ce projet de renouvellement urbain, initié en 2009 d'un accord commun entre le bailleur Inolya et la Ville de Caen, a fortement impliqué les habitants du quartier.

Les principes de ce projet :

Créer un quartier vert, favoriser le végétal et jouer sur les transparences vers les cœurs d'îlot.

Conserver les éléments identitaires : bains douches, placettes et bâtiments représentatifs.

Créer une nouvelle offre de logements répondant aux besoins de l'agglomération :

- grande variété de formes urbaines et de typologies,
- logements innovants et bâtiments à forte qualité environnementale,
- une attractivité renouvelée pour le quartier Rethel.



Sources :

<https://caen.fr/renouvellement-urbain-du-secteur-rethel>

[https://caen.fr/sites/default/files/2022-](https://caen.fr/sites/default/files/2022-06/PPT%20R%C3%A9union%20publique%20RETHEL_17-06-2022.pdf)

[06/PPT%20R%C3%A9union%20publique%20RETHEL\\_17-06-2022.pdf](https://caen.fr/sites/default/files/2022-06/PPT%20R%C3%A9union%20publique%20RETHEL_17-06-2022.pdf)

### ● Numéro 47 : Site Orange – Detolle

Ce projet est situé sur la commune de Caen

Il y est prévu 850 habitants à moyen-long terme selon Caen la mer.



Description :

Une mutation potentielle est prévue dans les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) du PLUi-HM.

Suite à d'importantes libérations d'emprises le long du boulevard Detolle, des projets visent à donner à cet axe un caractère plus urbain et apaisé. Il s'agit notamment de développer les liaisons douces (vers la promenade Napoléon) et de favoriser la présence d'activités en rez-de-chaussée des immeubles.

600 nouveaux logements, 4 000 m<sup>2</sup> d'activités, 1 pôle de santé libéral ambulatoire doivent être construits à terme.

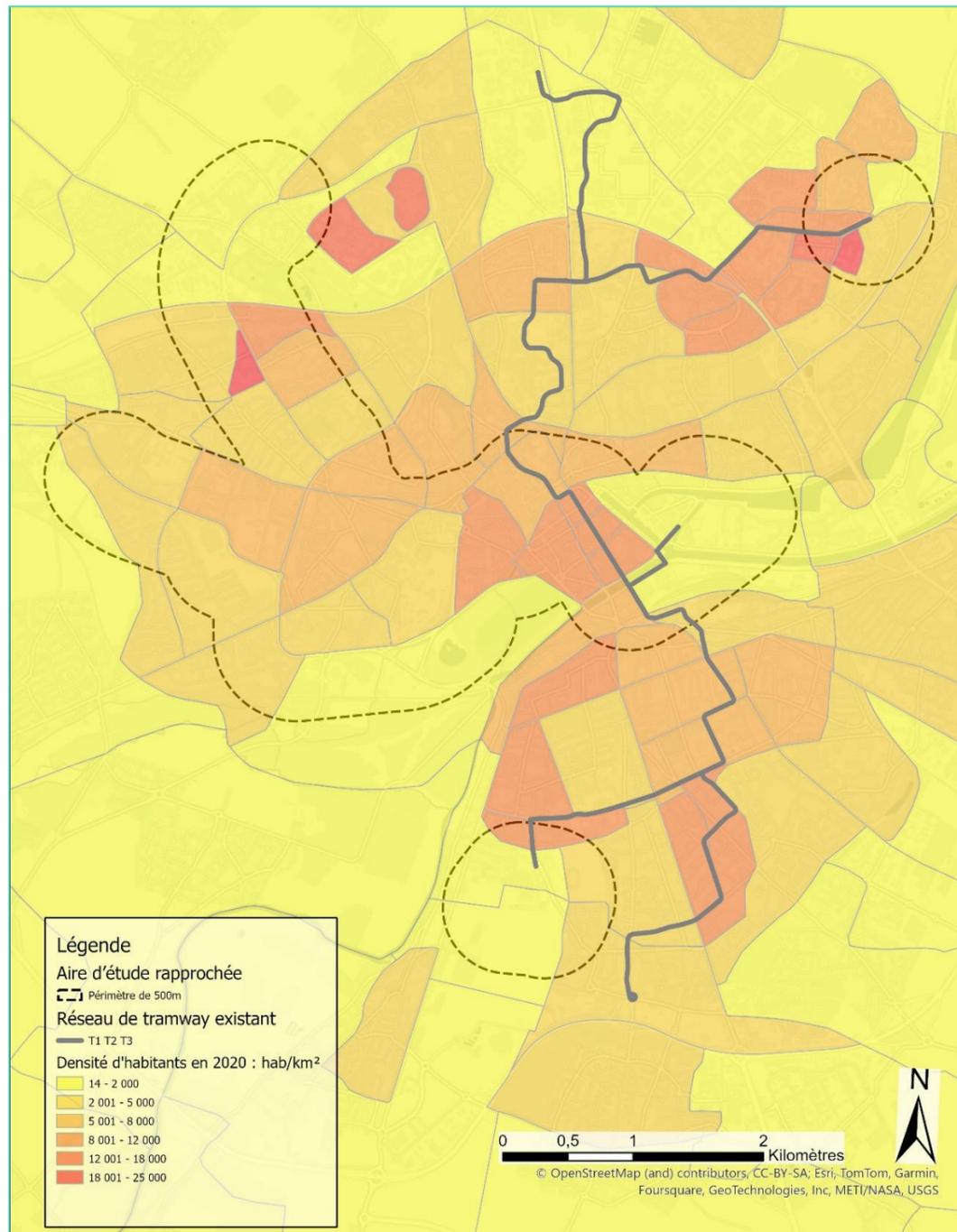
Autour de ces projets, l'aménagement des espaces publics sera assuré par les services de la Communauté urbaine Caen la mer.

Sources :

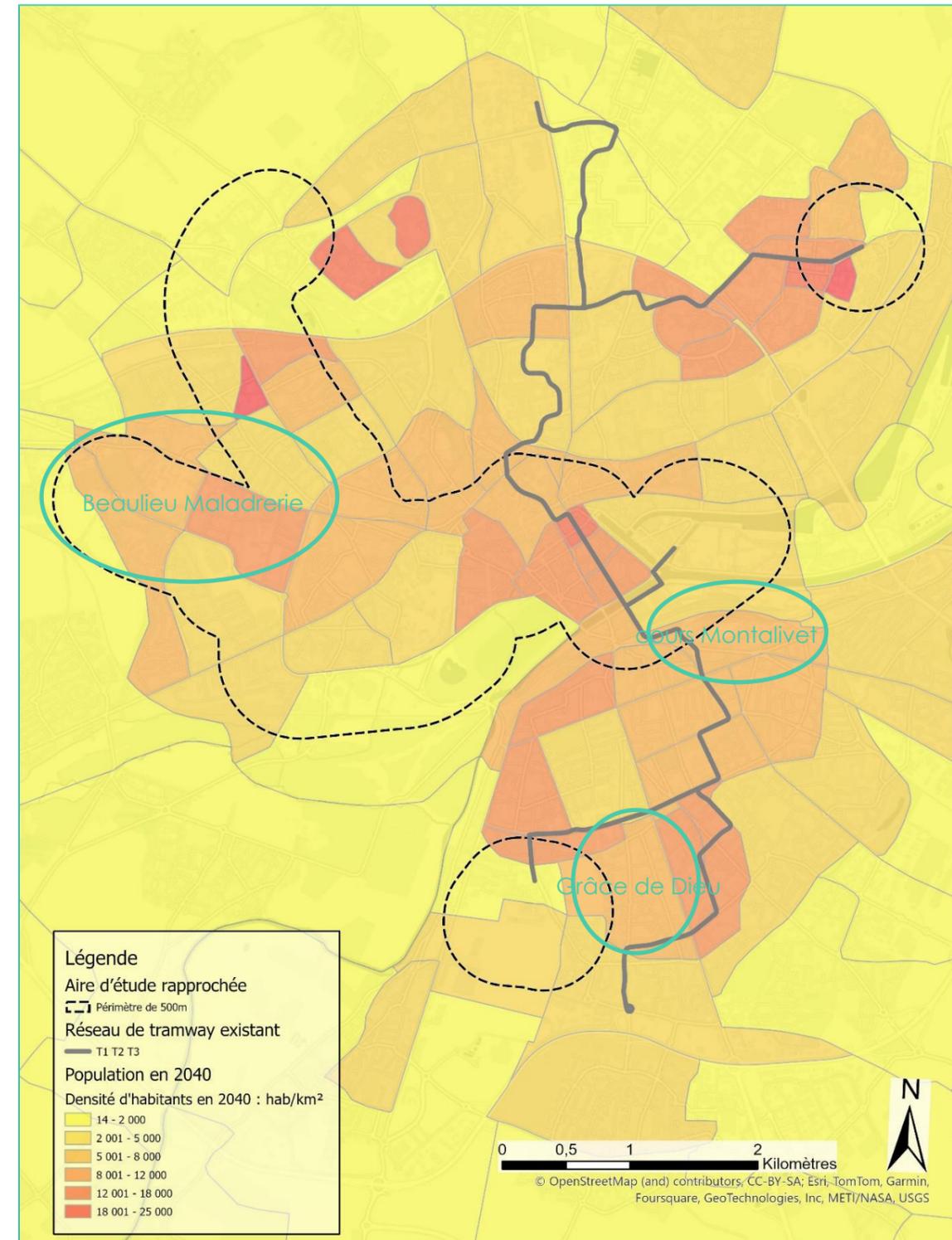
<https://caen.fr/transformation-du-bvd-detolle>

#### 6.2.2.4. Synthèse

Ainsi les évolutions de population entre 2020 et 2040 s'illustrent par les cartes suivantes. Ces cartes mettent en évidence la densification de population des quartiers Beaulieu – Maladrerie, la Grâce-de-Dieu et cours Montalivet.

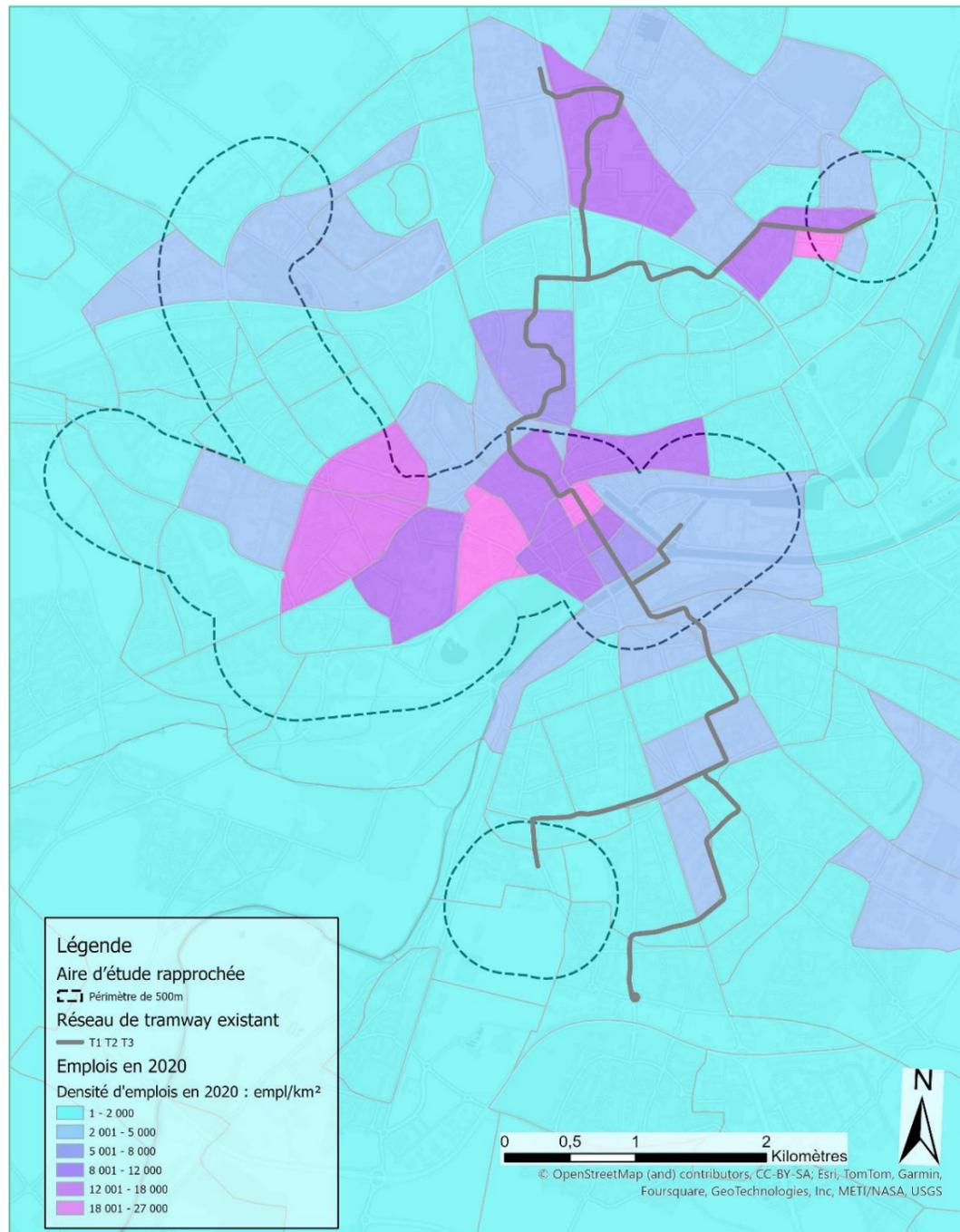


Carte de la densité d'habitants en 2020 sur l'aire d'étude rapprochée (source : Egis d'après données INSEE Iris)

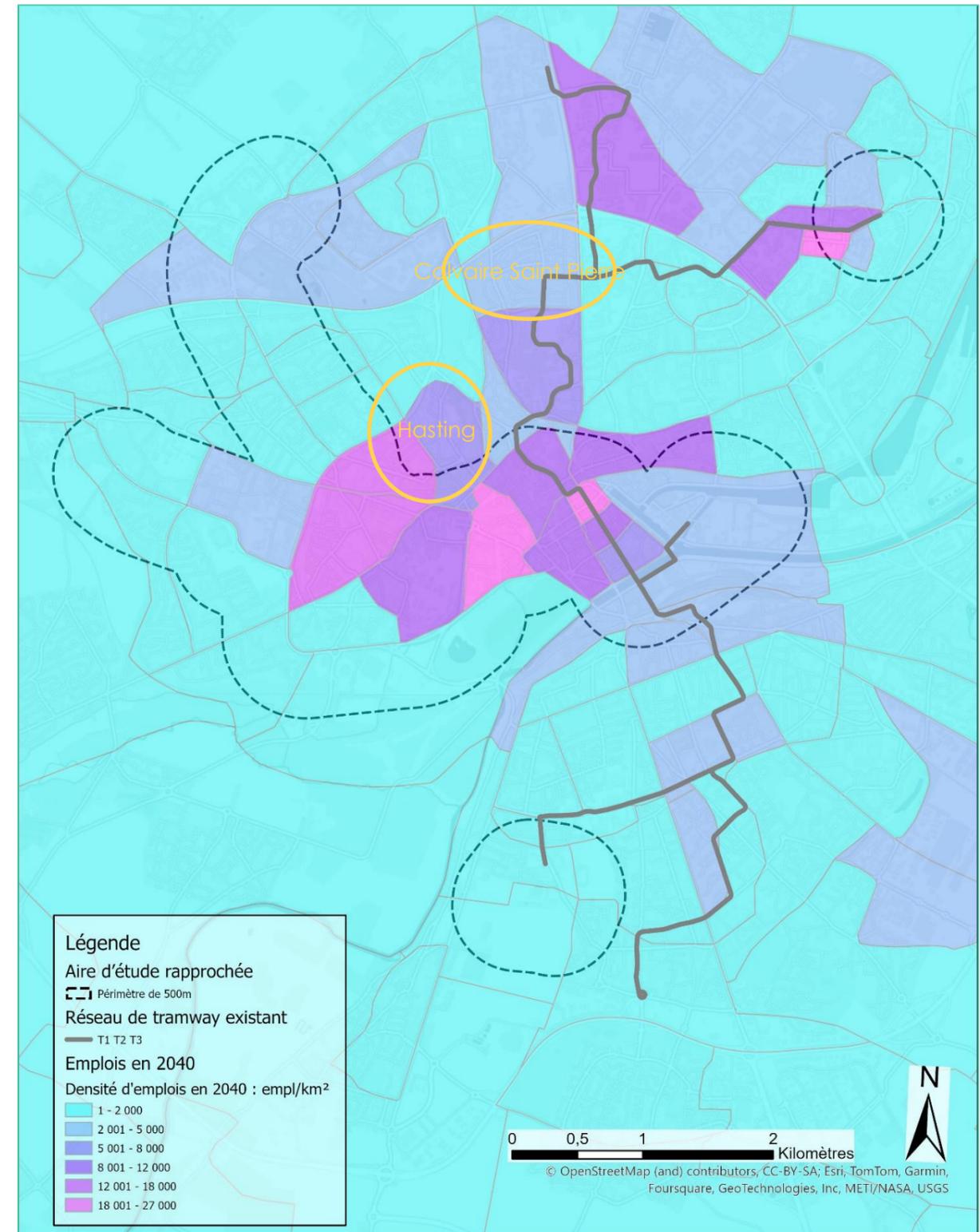


Carte de la densité d'habitants en 2040 sur l'aire d'étude rapprochée (source : Egis d'après données INSEE Iris)

De même, les évolutions d'emplois entre 2020 et 2040 s'illustrent par les cartes suivantes. Ces cartes mettent en évidence la densification d'emplois des quartiers Hasting et calvaire Saint Pierre.



Carte de la densité d'emplois en 2020 sur l'aire d'étude rapprochée (source : Egis d'après données AUCAME et INSEE Sirene)



Carte de la densité d'emplois en 2040 sur l'aire d'étude rapprochée (source : Egis d'après données AUCAME et INSEE Sirene)

## 6.3. ORGANISATION DES DEPLACEMENTS

### 6.3.1. Structure générale des déplacements

En 2011, une première Enquête Ménages Déplacement (EMD) a été réalisée sur le territoire du Calvados. 10 ans après cette première enquête, de février à mai 2022, une enquête EMC<sup>2</sup> (Enquête Mobilité Certifiée CEREMA) a été menée sur le même territoire pour connaître la mobilité des résidents et son évolution dans le temps.

Le CEREMA, référent technique et méthodologique, a présenté les premiers résultats aux membres du comité de pilotage de l'enquête constitué autour de Caen la mer et réunissant l'AUCAME (Agence d'Urbanisme de Caen Normandie Métropole), le Département du Calvados, la Région Normandie et la DREAL Normandie.

En quelques chiffres, l'EMC<sup>2</sup> 2022 du Calvados 2022, ce sont :

- 7 884 ménages contactés ;
- 10 453 personnes de 5 ans et plus interrogées ;
- 36 839 déplacements ont été décrits.

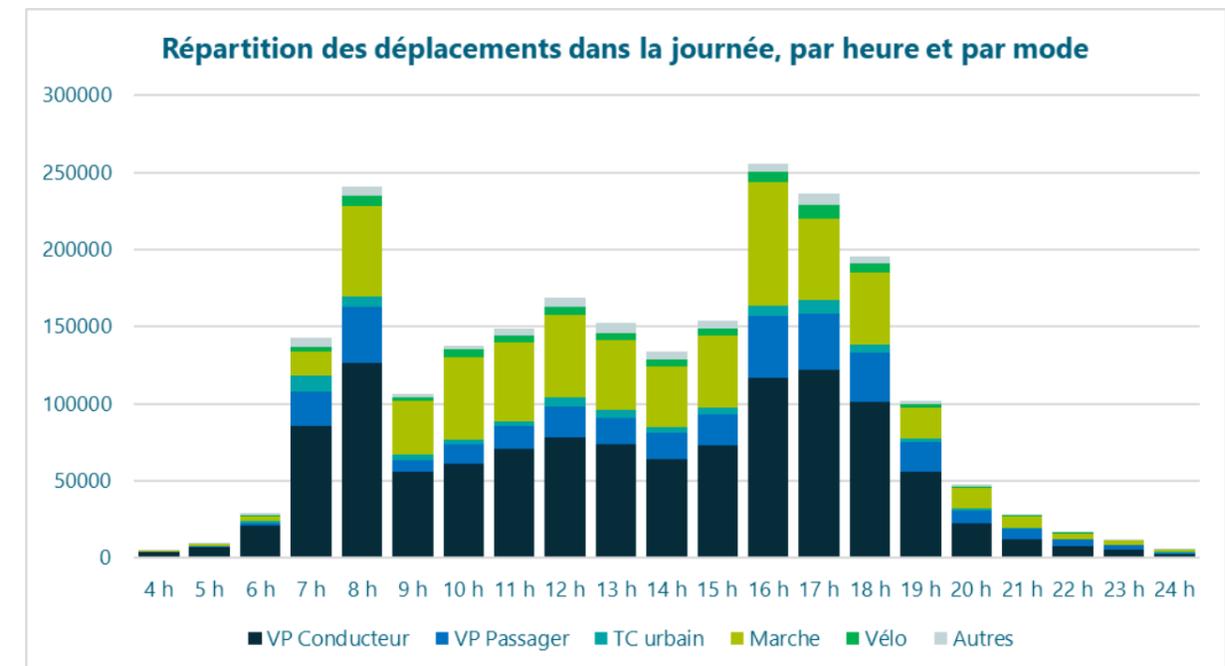
#### 6.3.1.1. Répartition des déplacements

En traitant l'enquête mobilité EMC<sup>2</sup> du Calvados, nous calculons :

- 2,4 millions de déplacements par jour ;
- 1,49 millions de déplacements en voiture ;
- 640 milliers de déplacements à pied ;
- 130 milliers de déplacements en transports en commun dont 70 milliers de déplacements en transports en commun urbains ;
- 70 milliers de déplacements à vélo ;

Et :

- 11,5 km en moyenne parcourus en voiture.

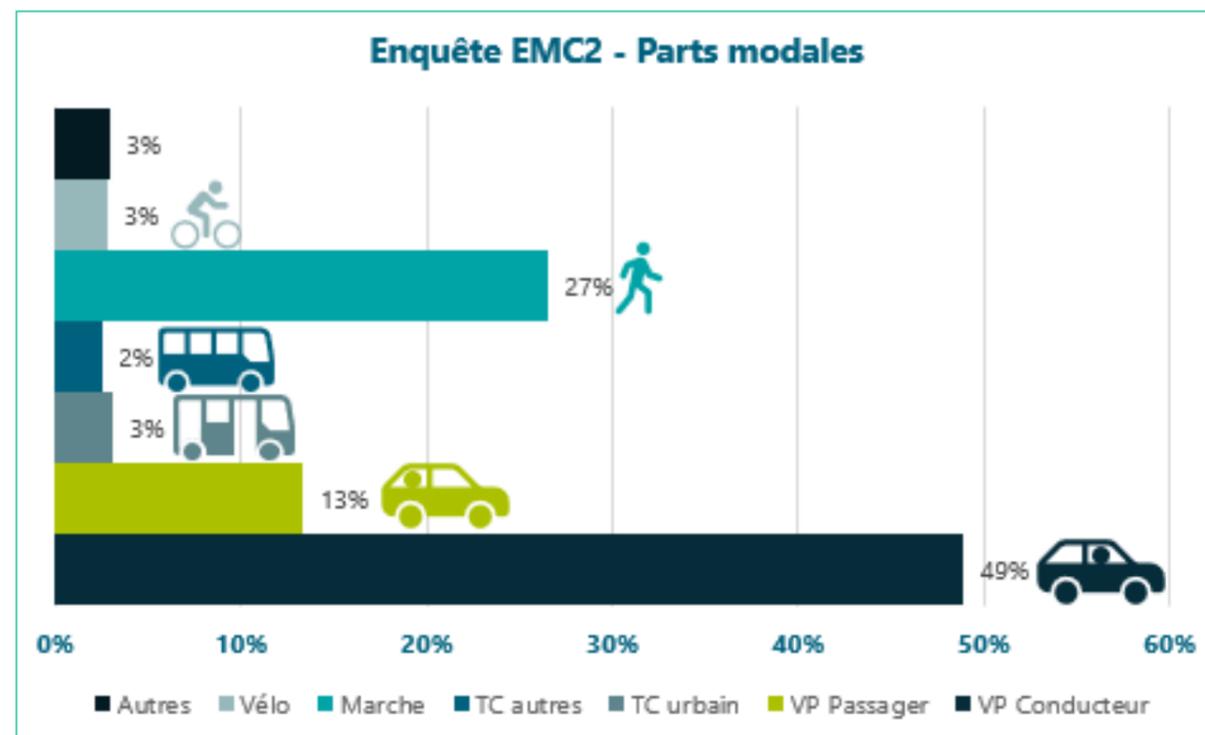


Répartition des déplacements (source : Egis via l'analyse de l'EMC<sup>2</sup> - Rapport de modélisation)

### 6.3.1.2. Parts modales

Selon l'enquête EMC<sup>2</sup> :

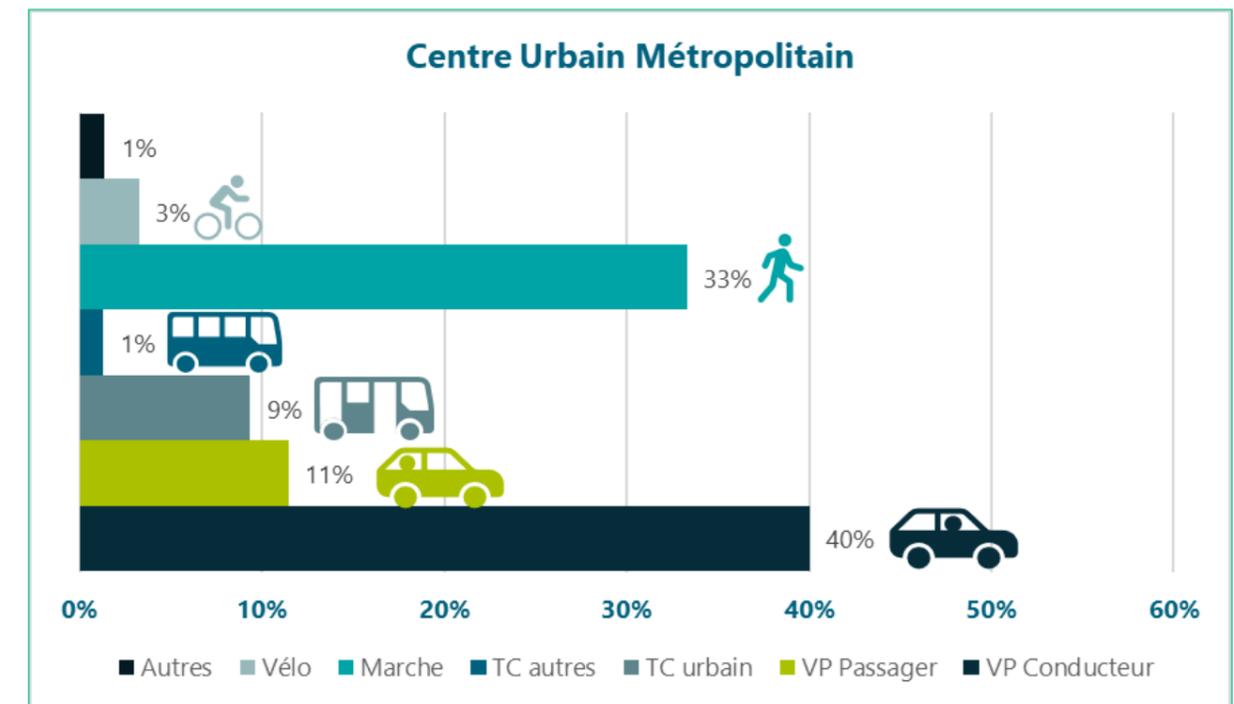
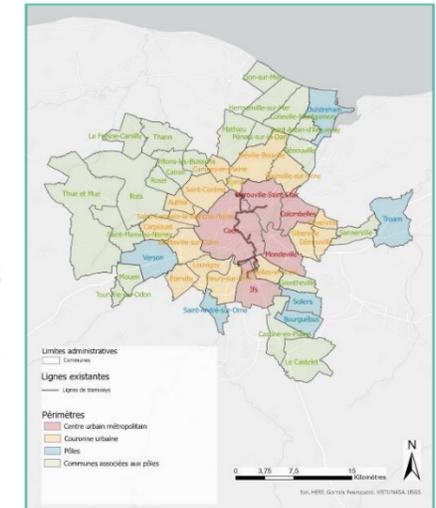
- 62,2 % des déplacements sont effectués en voiture (dans le détail il s'agit de la somme de 48,9% en voiture conducteurs et 13,3% en voiture passagers) ;
- 26,5 % des déplacements sont effectués à pied ;
- 5,6% de déplacements sont effectués en transport en commun (dans le détail il s'agit de la somme de 3,1% en transports en commun urbains et 2,5% en transports en commun autres) ;
- 2,8% des déplacements sont effectués à vélo.

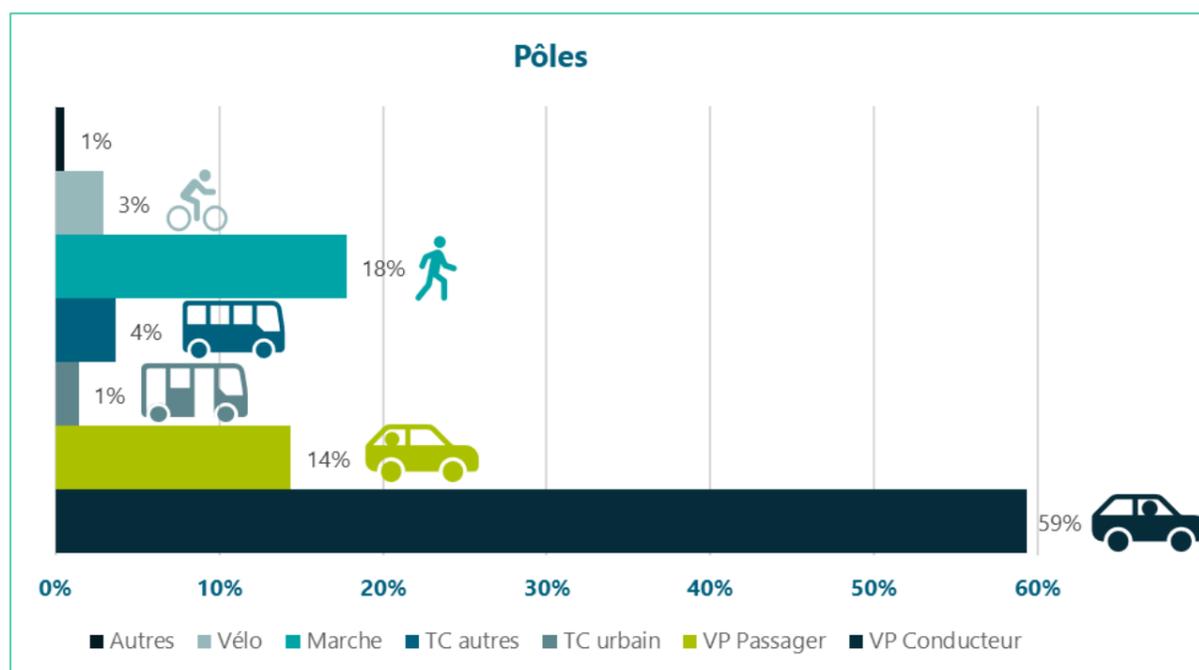
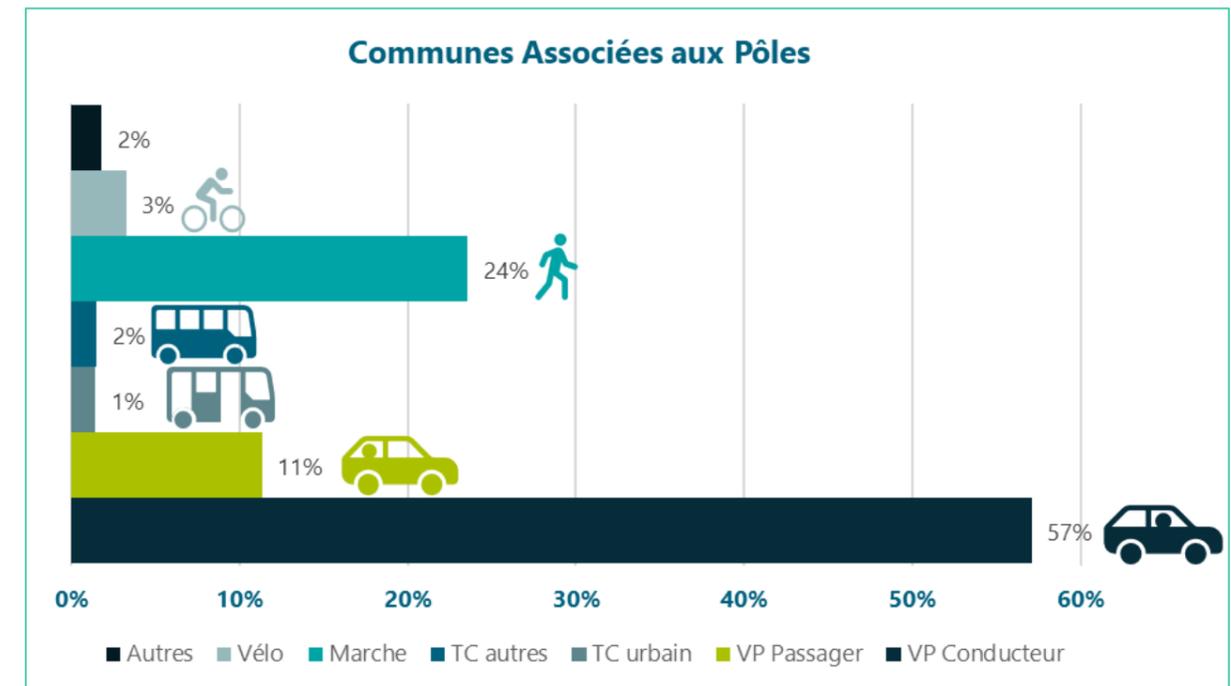
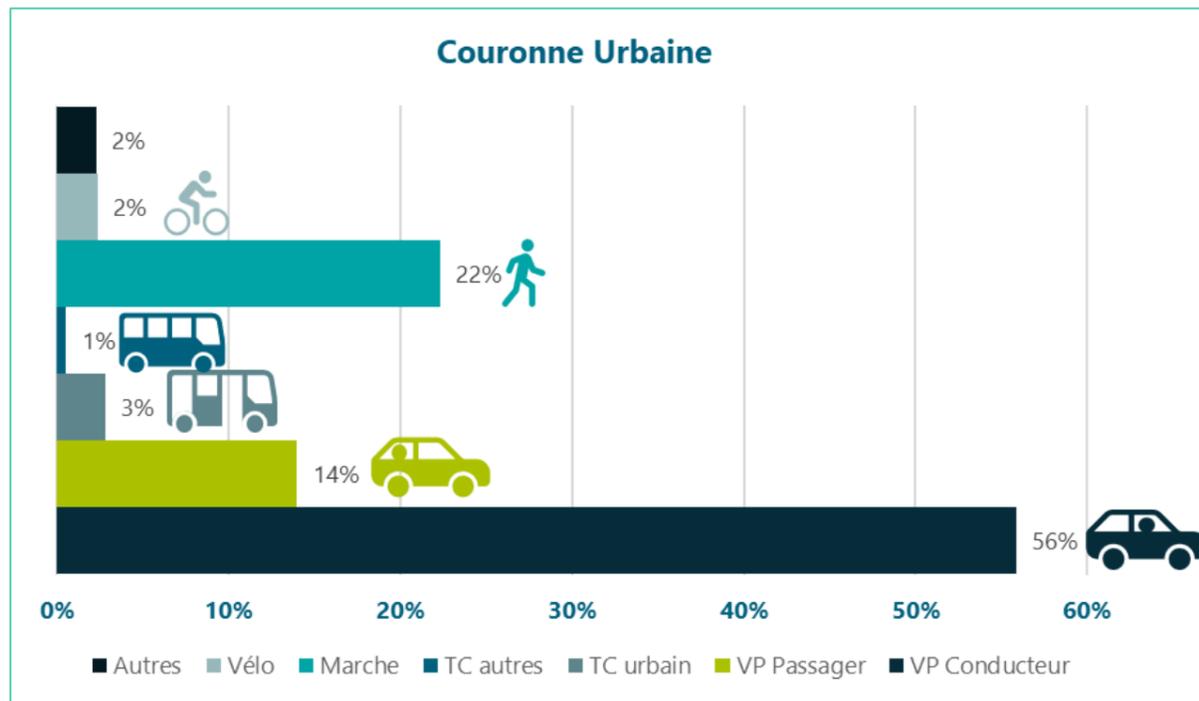


Parts modales (source : Egis via l'analyse de l'EMC<sup>2</sup> - Rapport de modélisation)

En analysant selon les quatre secteurs présentés plus haut, il apparaît que :

- Concernant les déplacements en voiture, ils sont plus importants à mesure que le territoire est périphérique (51%, 70%, 73% et 68%) ; Le secteur bleu étant trop épars le non suivi de la tendance se justifie.
- Concernant les déplacements à pied, ils sont moins importants à mesure que le territoire est périphérique (33%, 22%, 18% et 24%) ; Le secteur bleu étant trop épars le non suivi de la tendance se justifie.
- Concernant les déplacements en transport en commun, ils sont beaucoup importants dans le centre urbain métropolitain puis équivalents dans les autres secteurs (11%, 3%, 5% et 3%) ;
- Concernant les déplacements à vélo, ils sont équivalents quel que soit le secteur (2% à 3%).





Les tendances qui se dégagent de l'enquête pour les déplacements durant la semaine sont :

- En moyenne 3,6 déplacements par jour et par personne, en légère diminution par rapport à 2011 (4 déplacements par jour et par personne) ;
- Une stabilisation du taux d'équipement en voiture des ménages (environ 1,3 voitures par ménage), mais un vieillissement du parc constaté : l'âge moyen du parc est de 11 ans en 2022 alors qu'il était de 9 ans en 2011 ;
- Une part modale de la voiture en baisse de 68% à 62% entre 2011 et 2022 (de 61% à 55% pour le territoire de Caen la mer) et une part modale du vélo en hausse (de 1 à 3%) tout comme la marche (de 27% à 31% sur le territoire de Caen la mer, de 22% à 23% sur le reste du territoire du Calvados) ;
- 14% de déplacements ont pour le motif le travail, 13% les achats et 10% des accompagnements ;
- Le développement du télétravail : 23% des actifs pratiquent le télétravail, dont la moitié à raison de 1 ou plusieurs jours par semaine.

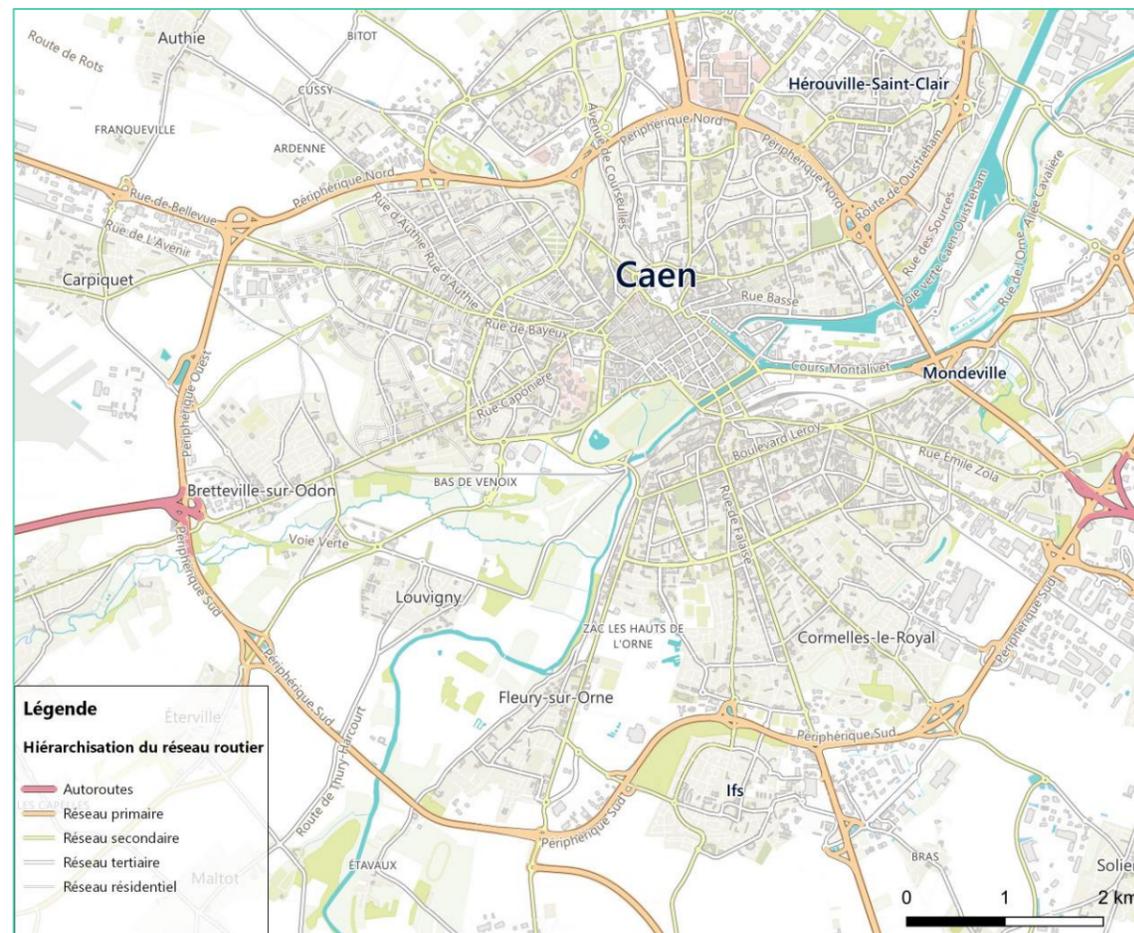
Source : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/actualite-emc2-enquetes-cours-derniers-resultats>

### 6.3.1.3. Motifs de déplacements

L'analyse détaillée de données brutes de l'EMC<sup>2</sup> 2022 (Enquête Mobilité Certifiée CEREMA) a permis de relever les motifs de déplacement suivants :

Motif du déplacement	EMC <sup>2</sup>
Déplacements professionnels	5 %
Déplacements Domicile <-> Travail ou Etudes -ou Garderie	22 %
Autres déplacements	73 %
Total	100 %

### 6.3.2. Le réseau routier et la demande de trafic



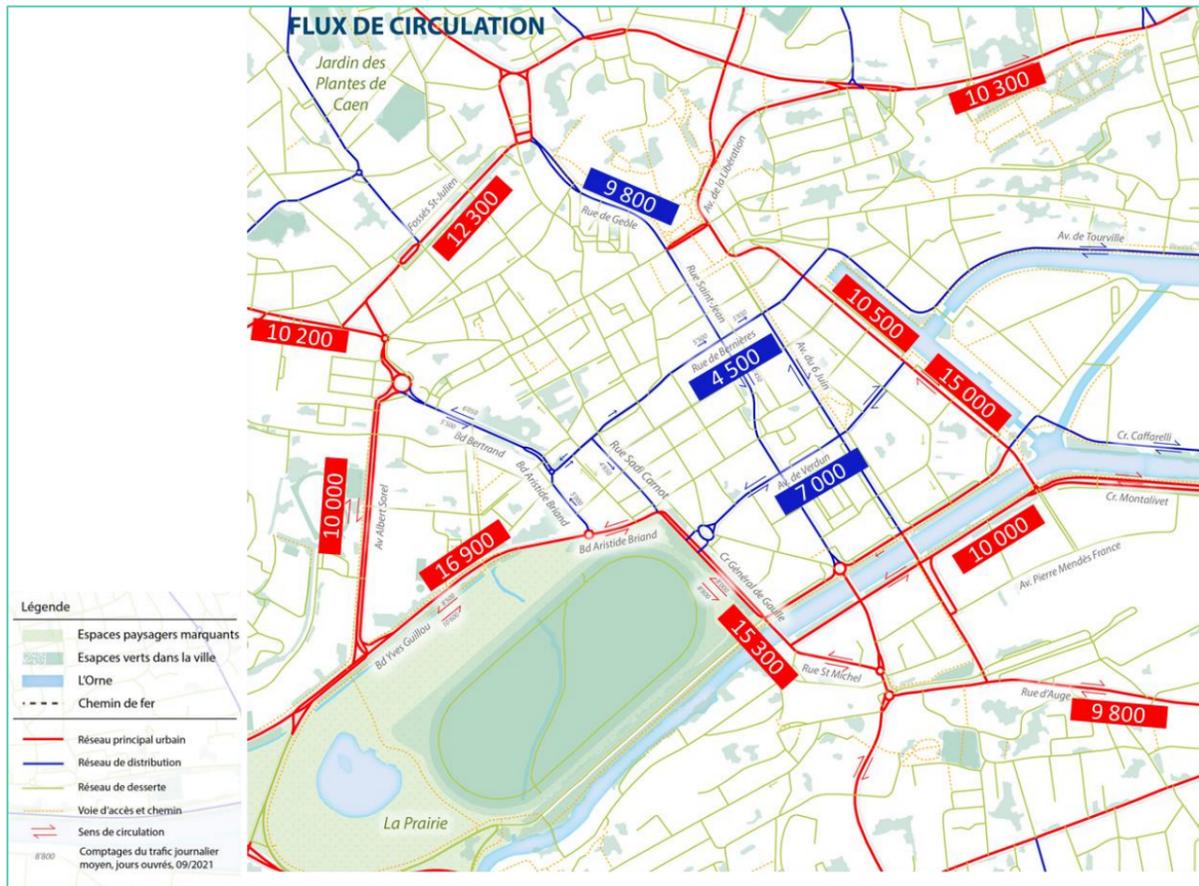
Carte de hiérarchisation du réseau routier (source : Egis)

La carte précédente permet de déterminer les différentes fonctions des voiries communales. Voici les éléments principaux de cette hiérarchie :

- Autoroutes : ce sont les voies principales et les axes structurants essentiels pour la circulation à l'échelle du département et de la région.
  - Autoroute A13 : elle relie Caen à Pont-l'Évêque, Rouen et Paris.
  - Autoroute A84 : elle relie Caen à Villers-Bocage, Rennes et la Bretagne.
- Réseau primaire : ce sont les voies qui relient Caen aux villes voisines, aux principales zones d'activités, et aux pôles d'échanges.
  - Le boulevard périphérique : il permet de contourner la ville de Caen par le Nord et par le Sud.
  - Route nationale 158 : elle mène vers Falaise, Alençon, Le Mans et le sud-ouest de la France.
  - Route nationale 13 : elle conduit vers Bayeux et Cherbourg.
- Réseau secondaire : ce sont les voies secondaires et les axes assurant la desserte entre les différentes parties de la ville. Elles sont moins importantes que les voies du réseau primaire, mais jouent un rôle crucial dans la mobilité quotidienne. Exemples : les avenues, les rues principales.
- Réseau tertiaire et réseau résidentiel : ces rues sont principalement des voies locales et des axes de proximité qui servent à accéder aux habitations, aux équipements publics et aux petits commerces. Elles ont une faible capacité de trafic et sont souvent limitées à une seule voie.

En termes de demande de trafic, nous calculons en situation actuelle :

- 437 500 déplacements par jour
- 4 443 000 véhicules.kilomètre
- 65 800 véhicules.heure



Carte des charges de trafic en TMJ sur les axes principaux (source : Egis)

En affinant cette hiérarchisation sur le périmètre urbain, nous pouvons évaluer plus finement la demande de trafic :

- 16 900 véh/j sur le boulevard Yves Guillou (deux sens confondus) ;
- 10 000 véh/j sur l'avenue Albert Sorel (deux sens confondus) ;
- 15 300 véh/j sur le pont de Bir Hakeim (deux sens confondus) ;
- 10 300 véh/j sur l'avenue Georges Clemenceau (deux sens confondus) ;
- 7 000 véh/j sur l'avenue de Verdun (deux sens confondus) ;
- 9 800 véh/j sur la rue de Geôle (deux sens confondus) ;
- 4 500 véh/j sur la rue de Bernières (deux sens confondus).

### 6.3.3. Le stationnement

#### 6.3.3.1. Situation actuelle

Le stationnement est un enjeu majeur de la politique de la ville et sur le projet du tramway. Le stationnement sur voirie est payant entre 9h30 et 12h30 et entre 14h et 19h du lundi au samedi (zone rouge et zone jaune), le reste de la ville étant en stationnement gratuit.

Les rues traversées par le projet en stationnement payant sont donc Bernières, Leclerc, Bertrand, Sorel et Carel.



Carte de la tarification du stationnement (source : <https://caen.fr/stationnement-payant/> « Zone de stationnement en centre-ville »)



Carte de la tarification du stationnement (source : <https://caen.fr/stationnement-payant/> « Zone de stationnement en centre-ville »)

Les places créées sur le secteur SE01 proviennent du parking-relais P+R « Chemin Vert », inclus dans le périmètre du projet. L'accès à ce P+R se fera par la rue de Touraine située dans le prolongement de la bretelle d'accès au périphérique de Caen.

Par ailleurs, pour pallier le déficit résiduel de places de stationnement, deux autres parkings-relais sont proposés (réalisés dans le cadre d'opérations connexes (P+R « Pompidou » et P+R « Zénith - Palais des Sports ») :

- P+R « Pompidou » (SE05) : accessible depuis le rond-point Pompidou, ce P+R est constitué de deux parcs de stationnement publics (95 places) et d'un parc de stationnement payant (268 places). Il est situé à proximité immédiate du terminus « Pompidou ». Le P+R « Pompidou » est réalisé par Caen la mer sur une opération dissociée, et dont la mise en service est prévue en avril 2025 ;
- P+R « Zénith-Palais des Sports » (SE06) : ce P+R, mis en service courant 2024, propose une jauge de 400 places réparties en deux niveaux.

Le stationnement de voirie dans les zones gratuites est utilisé par les riverains en grand partie mais également par des utilisateurs des bus qui se garent dans le quartier du chemin Vert par exemple pour changer de mode de transport.

### 6.3.3.2. Situation projet

L'insertion urbaine de la plate-forme tramway, ainsi que les modifications et création de voiries et voies cyclables associées, sont à l'origine d'un remodelage conséquent des places de stationnement disponibles. Actuellement, le bilan des places de stationnement disponibles sur les six secteurs, et le bilan des places de stationnement prévues est le suivant :

COMPTAGE STATIONNEMENT - Bilan concertation							
	DETAILS						Total
	SE01	SE02	SE03	SE04	SE05	SE06	
Stationnement existant	77	100	156	86	553	154	1 126
Stationnement à terme	0	67	33	48	424	54	626
P+R à terme	76	0	0	0	268	400	744
Total à terme	76	67	33	48	692	454	1 370

A noter que les P+R sont hors emprise projet mais apporteront du stationnement à terme.

### 6.3.4. Organisation des déplacements en transport en commun

#### 6.3.4.1. Le réseau de tramway

Actuellement, le réseau de transports urbains de l'agglomération de Caen la mer est structuré autour de trois lignes de tramway :

- la ligne T1, longue de 10,7 km, relie Hérouville Saint-Clair (station « Saint-Clair ») au Nord à Ifs (station « Jean-Vilar ») au Sud ;
- la ligne T2, longue de 6,6 km, relie le Campus 2 au Nord à la Presqu'île au Sud-Est ;
- la ligne T3, longue de 5,9 km, part du centre-ville de Caen (station « Château-Quatrans ») pour rejoindre Fleury-sur-Orne (station « Hauts-de-l'Orne »).

En service depuis l'été 2019, ces trois lignes de tramway assurent la desserte des zones denses de la Communauté urbaine. À noter que, la dernière station du T3 « Hauts de l'Orne » à Fleury-sur-Orne a été mise en service à l'été 2022. Les trois lignes de tramway accueillent chaque jour plus de la moitié des voyageurs qui empruntent le réseau de transports urbains Twisto, soit environ 50 000 voyageurs.

Actuellement, le réseau est équipé de 26 rames 100% accessibles aux personnes à mobilité réduite desservant 37 stations et une capacité de 210 voyageurs par rame. Elles sont toutes trois cadencées à 10 minutes à l'heure de pointe, exceptée la ligne T2 qui dispose d'une fréquence renforcée à 8 min en période de pointe.

En parallèle, une campagne de comptages a été réalisée sur les lignes de Transports en Commun Urbains (TCU). Le taux de sondages est variable d'une ligne à l'autre avec un objectif moyen d'enquête de 50% des courses pour les lignes de tramway. Le tableau ci-dessous présente le nombre de voyages (c'est-à-dire qu'un usager qui aura emprunté plus d'une ligne sur ce trajet sera comptabilisé sur chacune d'entre elles).

Voyages	2022	Jour
PPS	28 000	104 700

L'enquête 2022 donne 24 719 déplacements à la Période de Pointe du Soir (PPS) et 92 294 à la journée. Par rapport à l'enquête de 2012, cela donne les résultats suivants :

Déplacements	2012	2022	Écarts en %
PPS	26 100	24 700	-5%
Jour	90 300	92 300	+2%

Le nombre de déplacements PPS baisse donc légèrement entre 2012 et 2022, et reste stable à la journée.

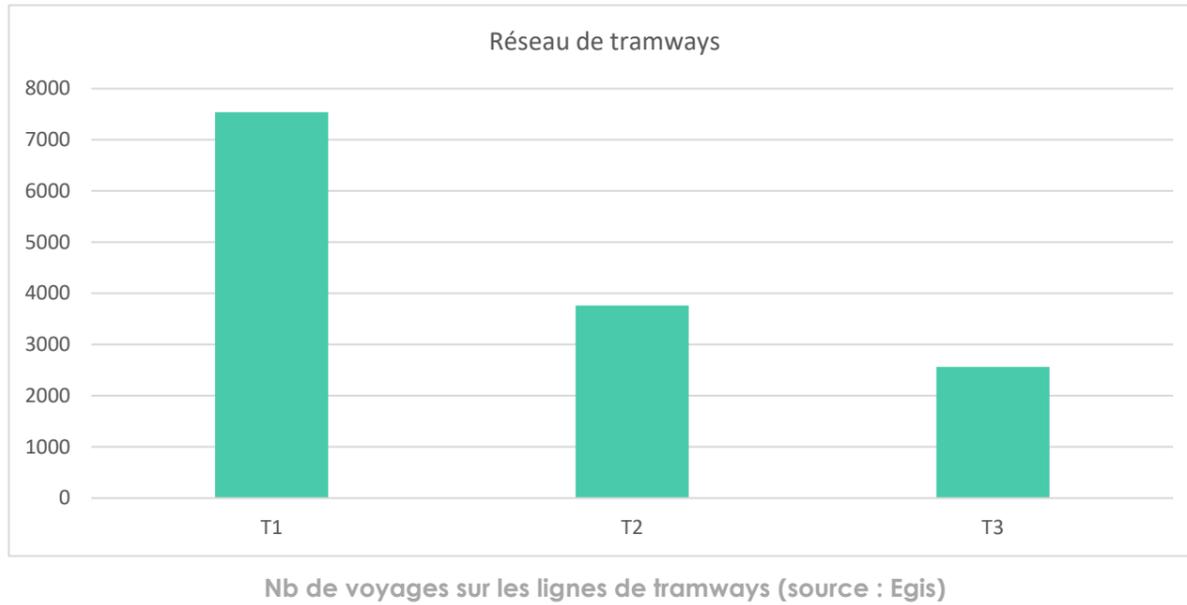
La matrice finale en Pointe du Soir (PPS) comporte 24 527 déplacements. C'est cette matrice qui est retraitée ensuite pour être entrée dans le modèle.

Déplacements en Transports en Commun (TC) à la Période De Pointe Du Soir (PPS)	Observé
Total des déplacements TC	24 700
Total des déplacements sans intra-zones	23 800
Total des voyages avec correspondances	3 400
Total des voyages directs	20 400
Total des voyages	27 000
Nombre moyen de lignes prises	1,13

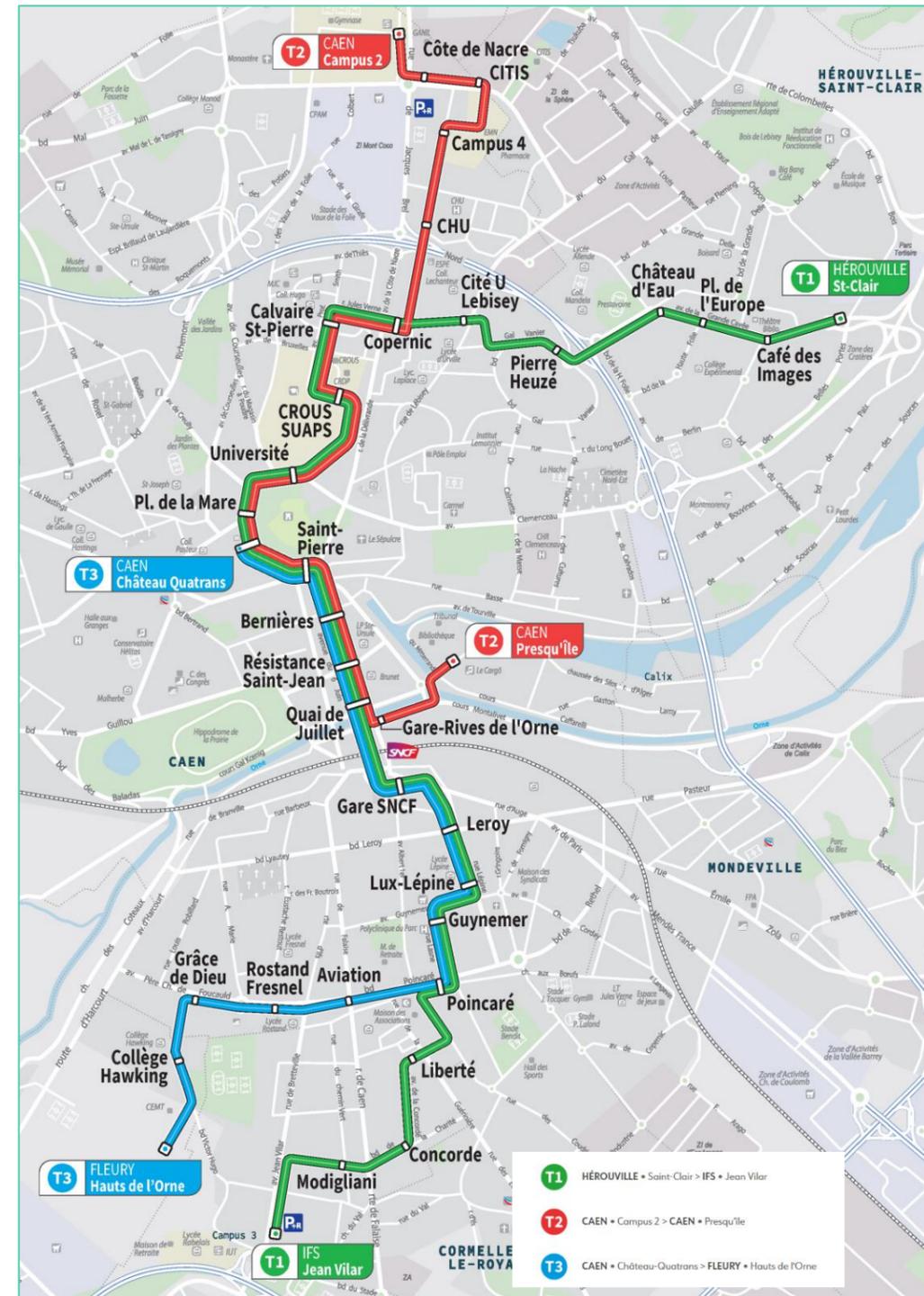
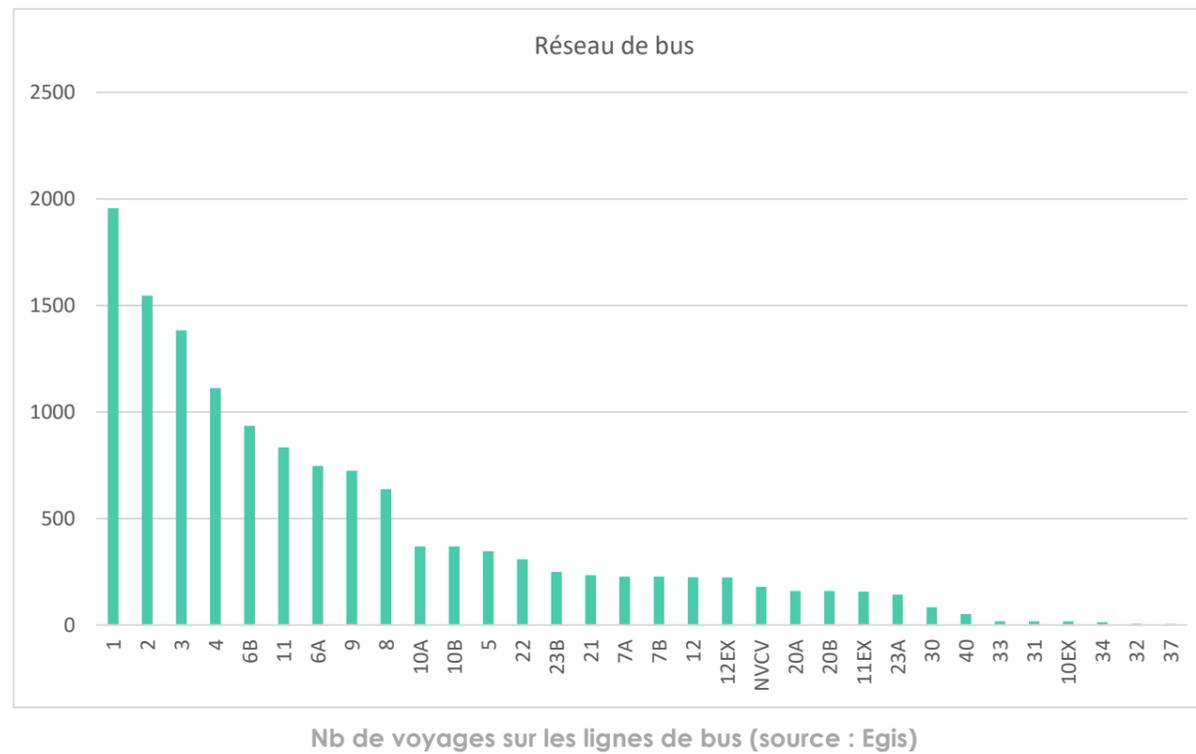
Le détail par ligne est le suivant :

Déplacements TC à la PPS	Observé
Tramway 1	7 500
Tramway 2	3 800
Tramway 3	2 600
Ligne 1	2 000
Ligne 6A/6B	1 700
Ligne 2	1 500
Ligne 3	1 400
Ligne 4	1 100

Pour les trois lignes de tramway existantes, les nombres de voyages se répartissent ainsi :



Pour les principales lignes de bus existantes, les nombres de voyages se répartissent ainsi :



Carte du réseau tramway existant (source : Twisto 2024)

### 6.3.4.2. Les lignes de bus

En complément, plus de 72 lignes de bus permettent de desservir les quartiers, les pôles de vie et les établissements scolaires du territoire.

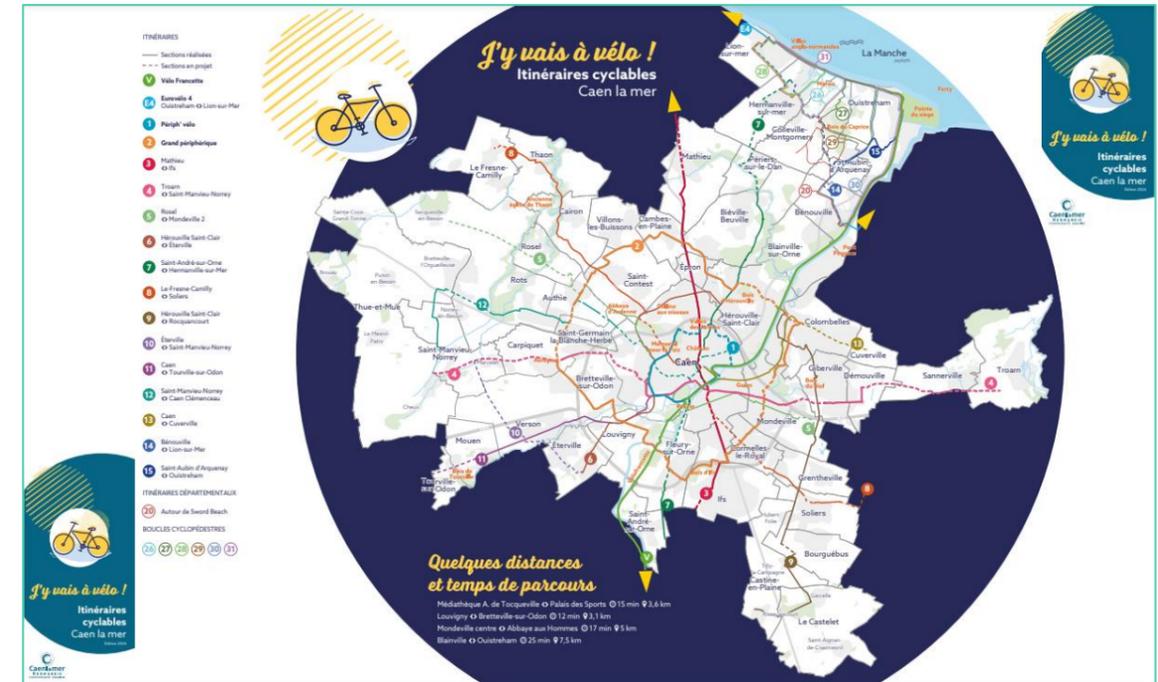
Ce réseau de bus intègre 3 services de transport à la demande : Twisto Flex, Résago et Flexo Pro.



Extrait de carte du réseau Twisto existant (source : Twisto 2024)

### 6.3.5. Organisation des déplacements en modes actifs

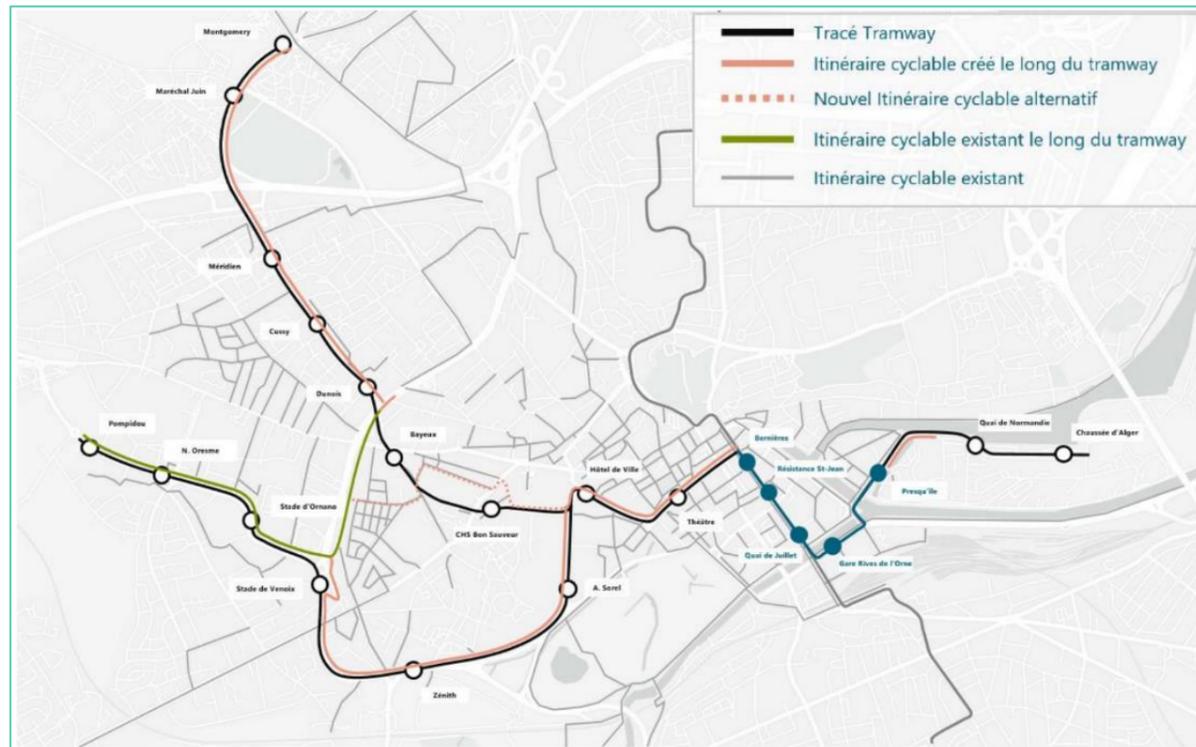
La ville de Caen se transforme pour accueillir les vélos en développant des itinéraires cycles structurants :



Réseau cyclable Caen la Mer (source : CLM 2024)

Trois itinéraires cycles structurants se connectent aux nouvelles lignes de tramway.

Lors des études préliminaires, il est ressorti que le secteur dans le centre-ville entre la rue Damozanne et la rue du Carel ne permettait pas d'avoir des aménagements cyclables continus. Des itinéraires alternatifs avaient donc été proposées.



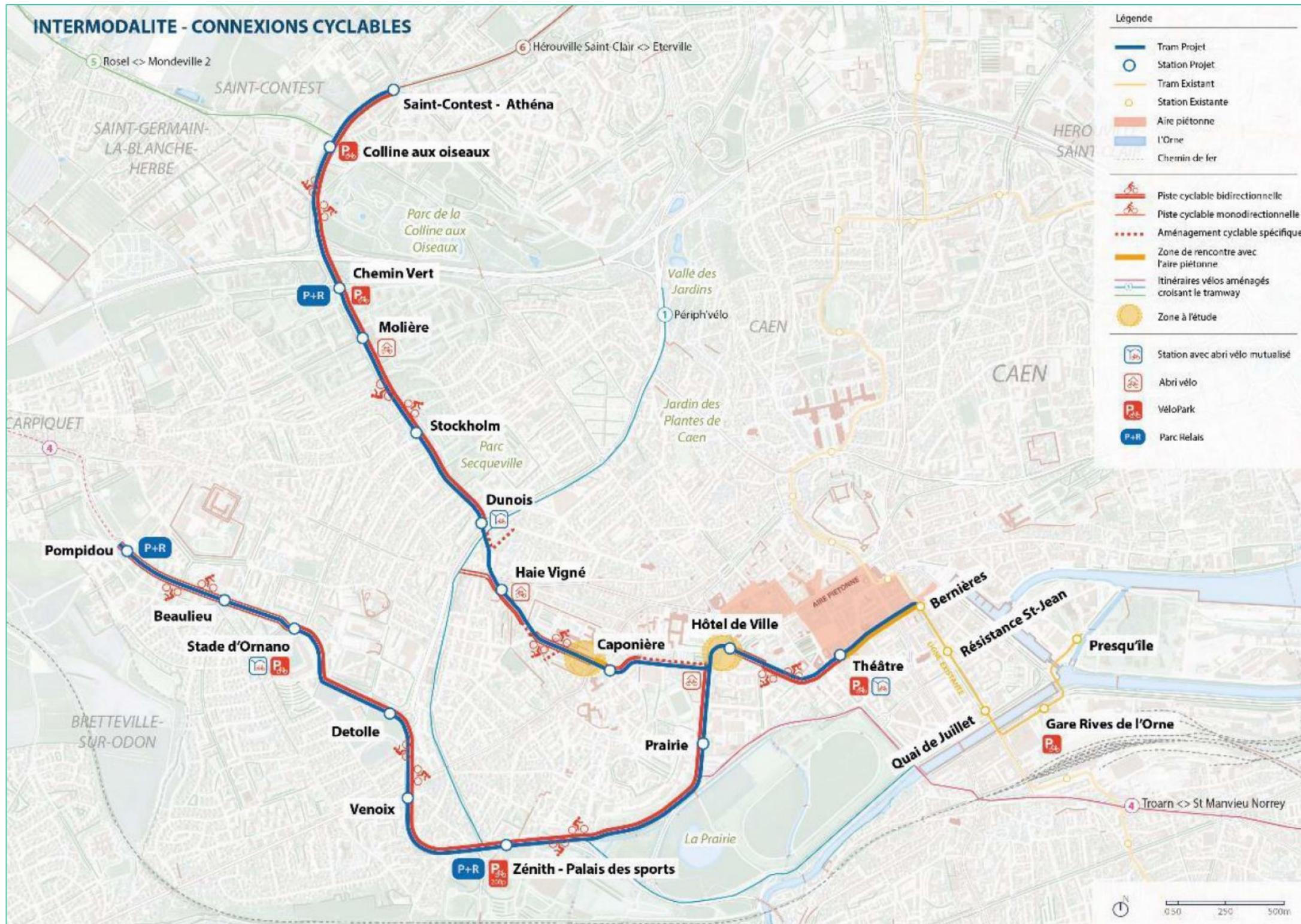
Cartographie des itinéraires cyclables à l'horizon de mise en service (source : Etudes Préliminaires, Egis 2023)

Les études techniques ont trouvé la possibilité d'aménager une piste bidirectionnelle sur la rue Damozanne en intervenant sur le mur de soutènement du gymnase de la Haie Vigné. Une continuité a donc pu être envisagée en contournant la rue d'Authie, fermée à la circulation dans le cadre du projet, en empruntant le Periph' vélo et en réaménageant la connexion par la rue de Bayeux.

Plus au Sud, la continuité est assurée par la rue Damozanne et une vélo-rue jusqu'à la rue Haie Vigné qui bifurque alors dans la parcelle de la maison du Général et la Cité de l'air, de nouveau en continuité des aménagements du tramway.

La rue du Carel est proposée en chaudiou pour permettre toute la continuité cyclable.

Les continuités piétonnes sont quant à elles assurées sur l'ensemble du linéaire.



Carte des aménagements cyclables à l'horizon de mise en service (source : AVP, LABA/EGIS 2024)

## 6.4. SCENARIO DE REFERENCE

Le scénario de référence constitue le cadre économique et les aménagements dans lequel les différentes options de référence et de projet seront analysées.

Les projections de la demande de transport et des trafics proviennent des scénarios élaborés dans le cadre de la Stratégie nationale bas carbone 2019. Ces projections sont déclinées en deux scénarios :

- Scénario AMS (avec mesures supplémentaires), scénario principal de la SNBC, dont les hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres,
- Scénario AME (avec mesures existantes), qualifié de tendanciel et qui intègre l'ensemble des mesures décidées avant le 1<sup>er</sup> juillet 2017.

Pour la réalisation des évaluations de projet de transport le scénario de référence correspond au scénario AMS. Ce scénario suppose que le secteur des transports réussisse à faire sa transition écologique.

### 6.4.1. Projets de développement urbain

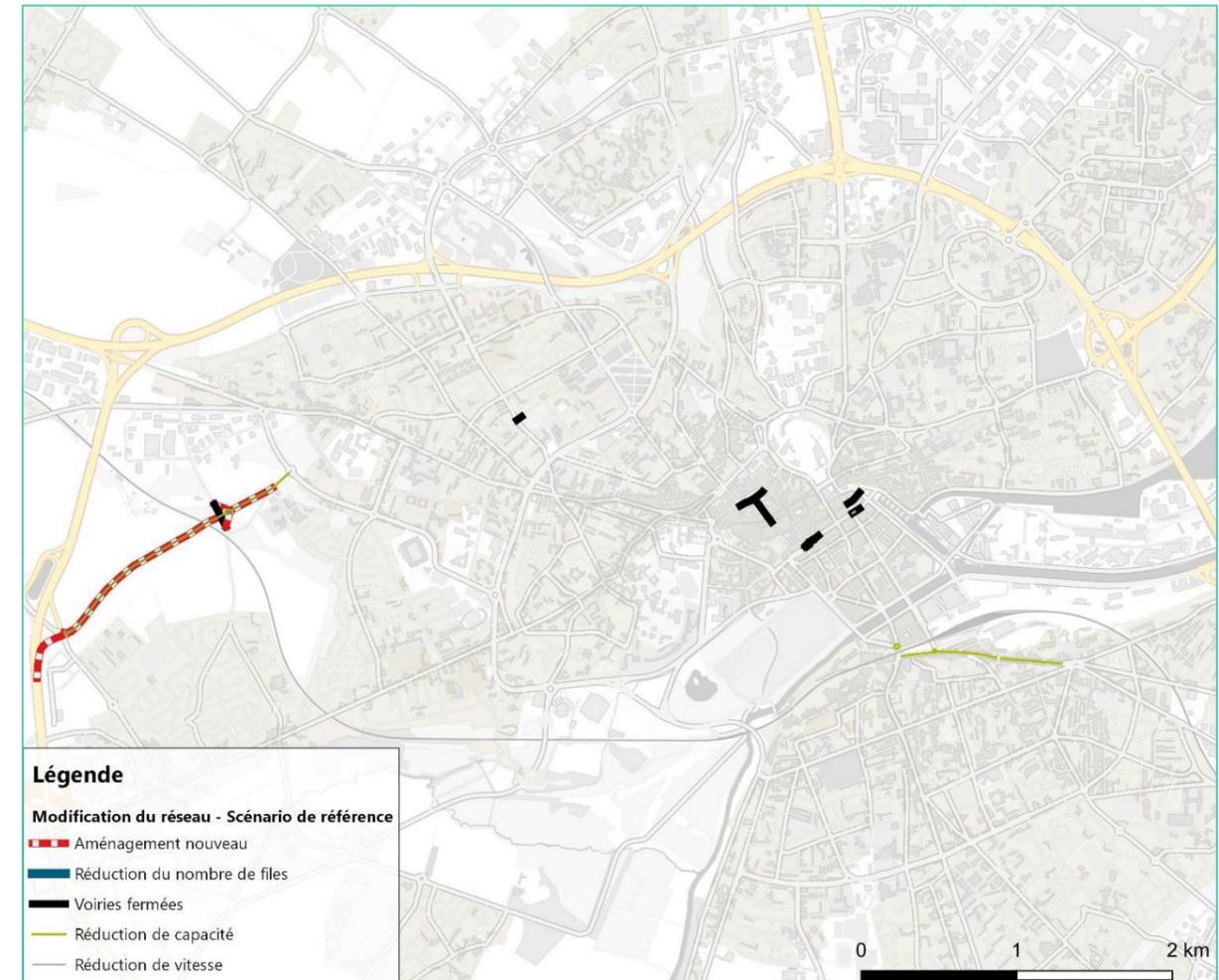
Les projets de développement urbain sont les 63 projets détaillés en paragraphe « 6.2.2.3 Les projets urbains situés au sein de l'aire d'étude rapprochée livrés à l'horizon du projet tramway ».

## 6.5. OPTION DE REFERENCE

L'option de référence correspond à la situation que le maître d'ouvrage juge la plus probable en l'absence du projet faisant l'objet de l'évaluation.

Les projets pris en compte pour évaluer la situation de référence 2029 sont les projets dits "coups partis" non induits par le tram. Ils sont réputés être réalisés à cet horizon.

### 6.5.1. Évolution du réseau viaire



Carte de l'évolution du réseau routier - Option de référence (source : Egis)

Le modèle à l'horizon 2028 prend en compte les projets d'infrastructure prévus pour le secteur, à savoir :

- Le boulevard urbain des Pépinières, d'une longueur d'1,6 km, qui relie le rond-point des Pépinières au boulevard Pompidou (1x1 voie – 1 500 véh/Km en capacité – 70 km/h),
- La fermeture de circulation sur la rue Saint-Sauveur et la rue Demolombe ;
- La fermeture de la circulation sur l'avenue de l'Hippodrome ;
- La fermeture de la circulation de la rue Neuve Saint-Jean ;
- L'aménagement d'une piste cyclable sur l'axe rue Saint-Michel – rue de Vaucelles – rue d'Auge où s'installe une nouvelle voie bus (diminution de la capacité de 3 000 à 1 500 véh/km).

## 6.5.2. Offre de transports en commun

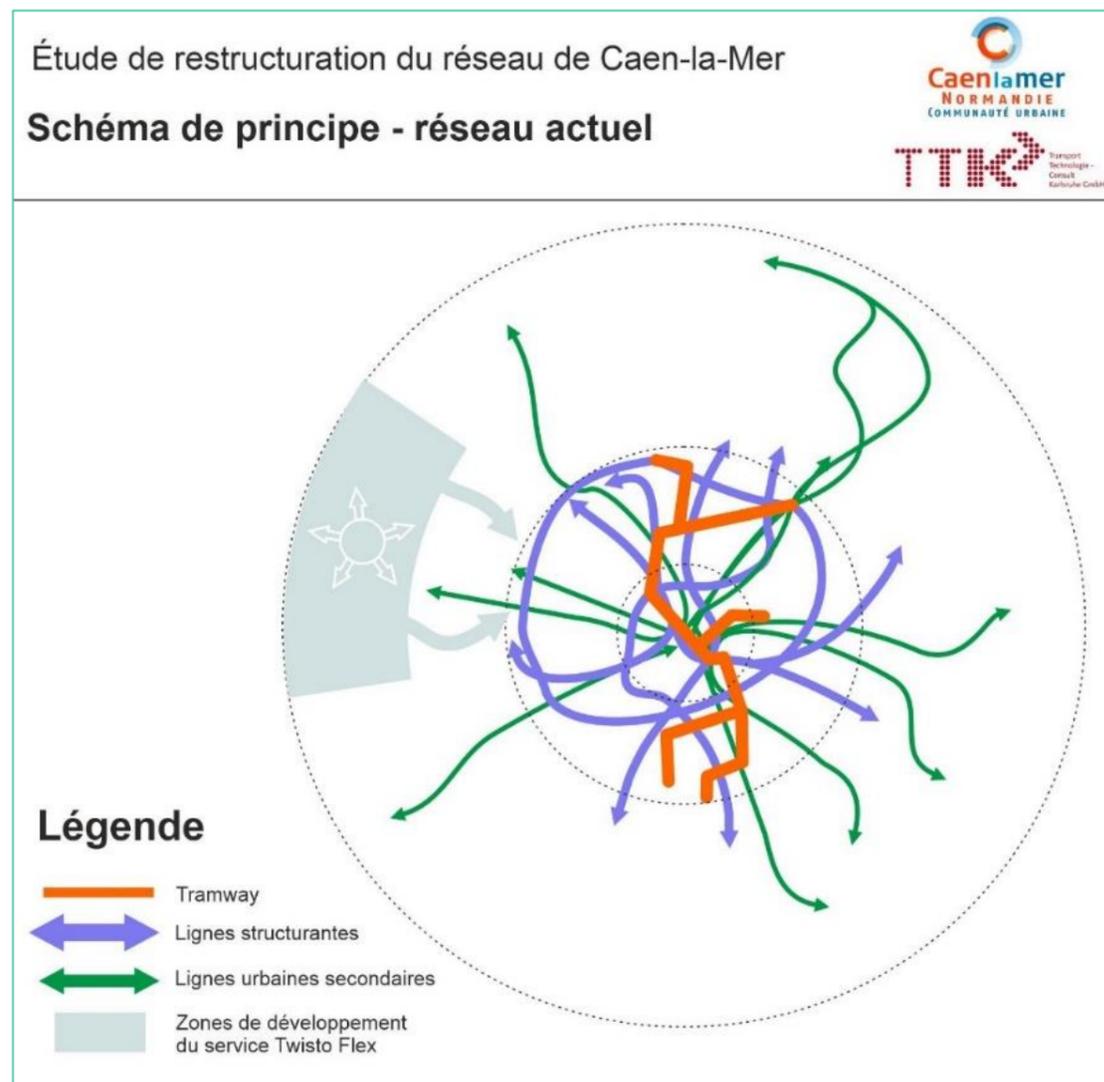
### 6.5.2.1. Tramway

En 2029, pour la situation de référence de réseau de tramway est considéré comme identique au réseau actuel.

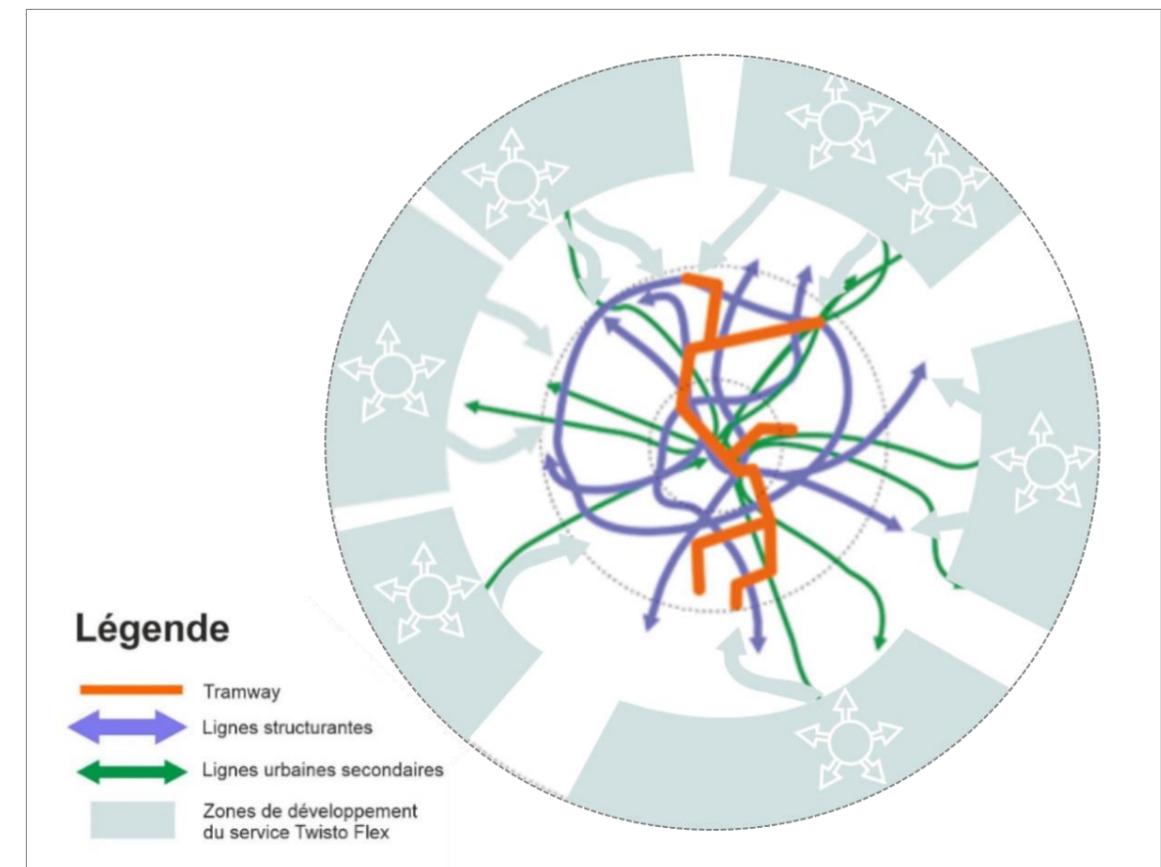
### 6.5.2.2. Bus

De même, en 2029, pour la situation de référence de réseau de bus est considéré comme identique au réseau actuel excepté la généralisation du service Flex à l'ensemble de la périphérie de la Communauté urbaine et l'impact sur les lignes régulières supprimées dans ces zones.

Pour la situation de référence, le rabattement de Flex Ouest se fait sur des lignes de bus.



Carte du réseau existant de transports collectif urbain (source : Caen la mer)



Carte du réseau de transports collectif urbain – Option de référence (source : Egis)

## 6.6. OPTION DE PROJET

L'option de projet retient 2029 comme date de mise en service. Il comprend le projet d'extension du tramway à l'Ouest de l'agglomération, accompagné de la restructuration du réseau de bus.

### 6.6.1. Principes d'exploitation du réseau tramway

Le principe général de conduite des rames de tramway est celui de la marche à vue, dans lequel le conducteur est responsable de sa vitesse, qu'il choisit en fonction de l'environnement urbain et de la signalisation. Bien que les vitesses des véhicules puissent atteindre 70 km/h, la vitesse est limitée à 50 km/h en zone urbaine. La vitesse proposée est adaptée, sur chaque tronçon, à la géométrie de la voie et à l'environnement urbain.

Un dispositif de détection par boucles aux carrefours permet d'accorder la priorité au tramway.

Lorsque le tramway circule en « site mixte » en partageant la plateforme avec la circulation automobile, les rames sont alors soumises aux règles de circulation du trafic routier, mais bénéficient d'une priorité améliorée au feu grâce au système de détection à l'approche des carrefours régulés.

Le matériel roulant est remisé au Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury sur Orne, qui peut accueillir 32 rames de tramway actuellement, et qui sera étendu pour accueillir jusqu'à 40 rames.

Un Système d'Aide à l'Exploitation (SAE) permet d'assurer la qualité de service, en effectuant notamment le suivi de la circulation des rames et la régulation de leurs déplacements.

Le Poste de Commande Centralisé (PCC) permet de superviser l'exploitation et de donner des consignes aux conducteurs en « mode dégradé ».

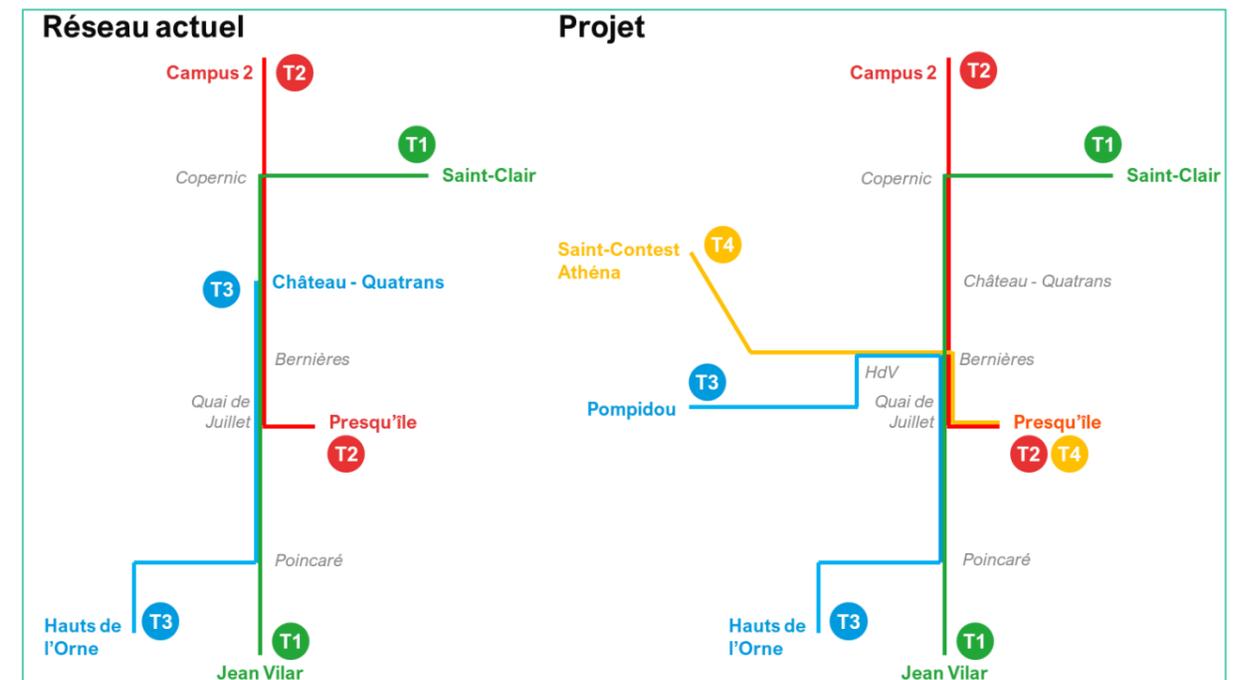
Un Système d'Information Voyageurs (SIV) permet d'informer les usagers sur les prochains passages et sur les perturbations du réseau au moyen de haut-parleurs et de bornes d'informations voyageurs à LED.

Les stations sont par ailleurs équipées d'abris, d'assises, de corbeilles, d'éclairage et d'une armoire technique. Des distributeurs de titres de transport sont prévus en station, et les valideurs sont embarqués à bord des rames.

A la mise en service de l'extension, le projet prévoit une réorganisation du réseau de tramway avec le prolongement de la ligne T3 à « Pompidou » et la création de la ligne T4 entre « Presqu'île » et « Saint-Contest Parc Athéna ».

Le réseau futur de tramway sera composé de quatre lignes :

- La ligne T1, inchangée par rapport à la ligne actuelle, entre « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair et « Jean Vilar » à Iffs ;
- La ligne T2, inchangée par rapport à la ligne actuelle, sur la ville de Caen, entre « Campus 2 » et « Presqu'île » ;
- La ligne T3, ligne actuelle prolongée, entre « Pompidou » à Caen (extension) et « Hauts-de-l'Orne » à Fleury-sur-Orne ;
- La ligne T4, nouvelle ligne, entre « Parc Athéna » à Saint-Contest (extension) et « Presqu'île » à Caen.



La fréquence de passage à l'heure de pointe, le temps de parcours total et la vitesse commerciale de chaque ligne sont estimés comme suit :

Ligne	Fréquence de passage à l'heure de pointe	Temps de parcours total (moyenne des 2 sens de circulation)	Vitesse commerciale
T1	10 minutes	40,5 minutes	15,9 km/h
T2	8 minutes	26,5 minutes	14,9 km/h
T3	10 minutes	34,5 minutes	18,1 km/h
T4	10 minutes	23,5 minutes	15,9 km/h

Dix rames supplémentaires seront nécessaires pour assurer ce niveau de service, ce qui portera le parc de matériel roulant à un total de 36 rames (32 rames en exploitation en heures de pointe et 4 rames en réserve au CEMT).

### 6.6.2. Restructuration du réseau de bus

Les principes de restructuration du réseau à horizon 2029 sont guidés par l'extension du tramway avec une nouvelle desserte en deux branches du secteur Ouest en direction de Caen-Pompidou et Caen-Montgomery et la volonté de rompre avec le principe de desserte directe par toutes les lignes du centre-ville de Caen, au profit d'un réseau maillé avec des correspondances facilitées et de nouvelles liaisons possibles.

Le principe de restructuration s'articule autour de quatre types de dessertes hiérarchisées :

- Le tramway : les nouvelles lignes de tramway impliquent une restructuration des lignes existantes passant par le centre-ville ainsi que celles en doublon des branches du tramway.
- Les lignes structurantes : il s'agit du réseau armature offrant un maillage de Caen et de la périphérie. Certaines lignes sont diamétralisées et offrent une connexion Nord/Sud ou Est/Ouest en desservant le centre-ville de Caen et/ou la gare.
- Les lignes urbaines : elles offrent une connexion entre la périphérie et Caen en desservant finement les quartiers mais en limitant la traversée du centre-ville.
- Les zones de transport à la demande Twisto Flex : mise en place de zones Flex permettant un rabattement sur des pôles majeurs d'accès au réseau tram/bus et des déplacements intrazones.

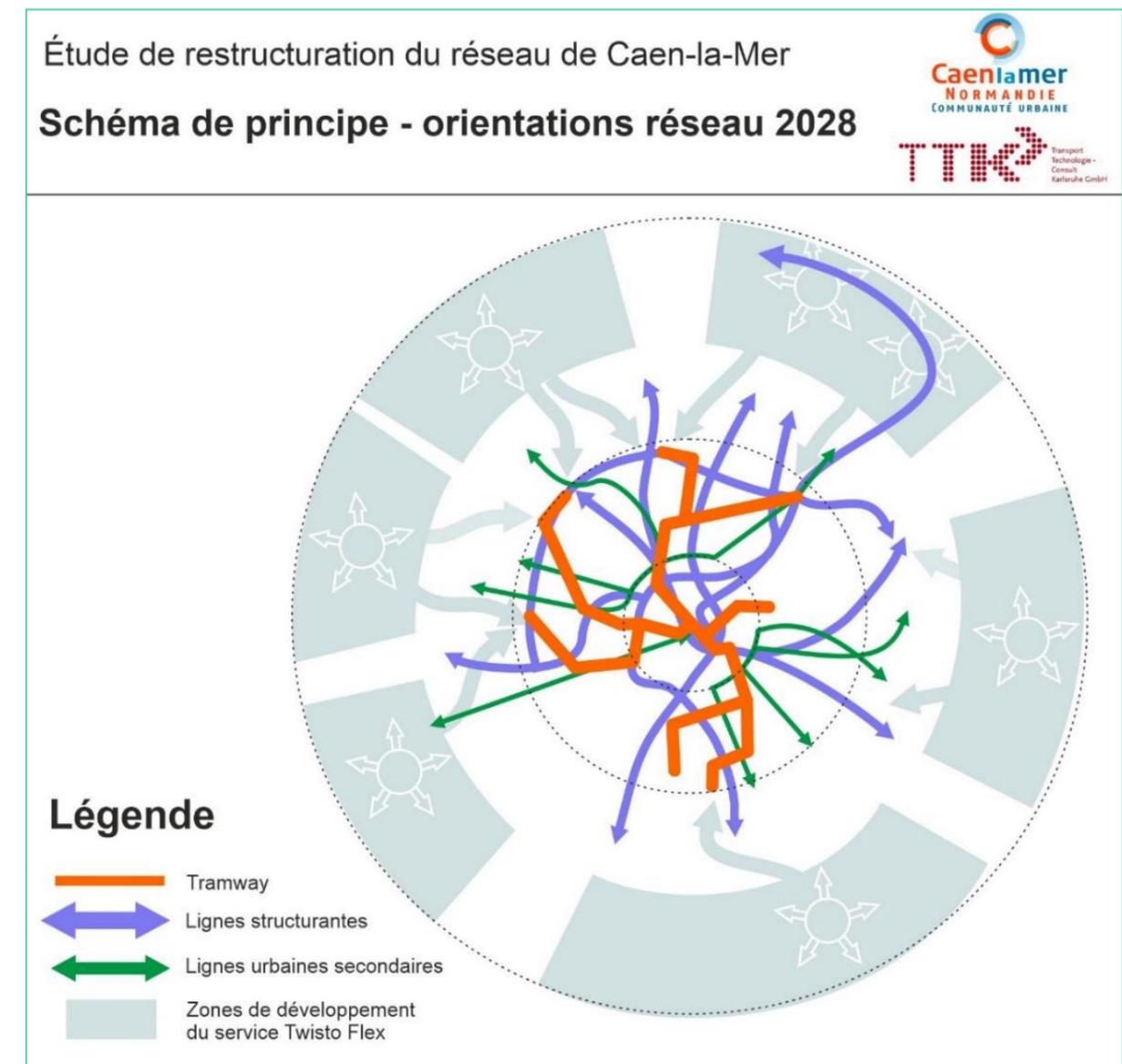
Le développement d'infrastructures nouvelles de tramway est une opportunité pour l'amélioration du réseau de bus associé. La nouvelle offre ainsi proposée sur des secteurs à fortes densités de besoins de déplacement, va permettre de réinventer et redéployer l'offre Bus sur d'autres secteurs à potentiel.

La mise en œuvre de ces deux nouveaux axes en tramway va permettre de nouvelles opportunités d'accès au réseau, augmentant ainsi les possibilités d'origines-destinations d'un point à un autre, grâce à des correspondances optimisées bus / tramway permettant davantage de connexion, avec pour objectifs :

- mieux desservir les quartiers de Caen avec une offre rapide et maillante
- réduire la présence des bus dans le centre-ville
- favoriser une circulation moins polluante

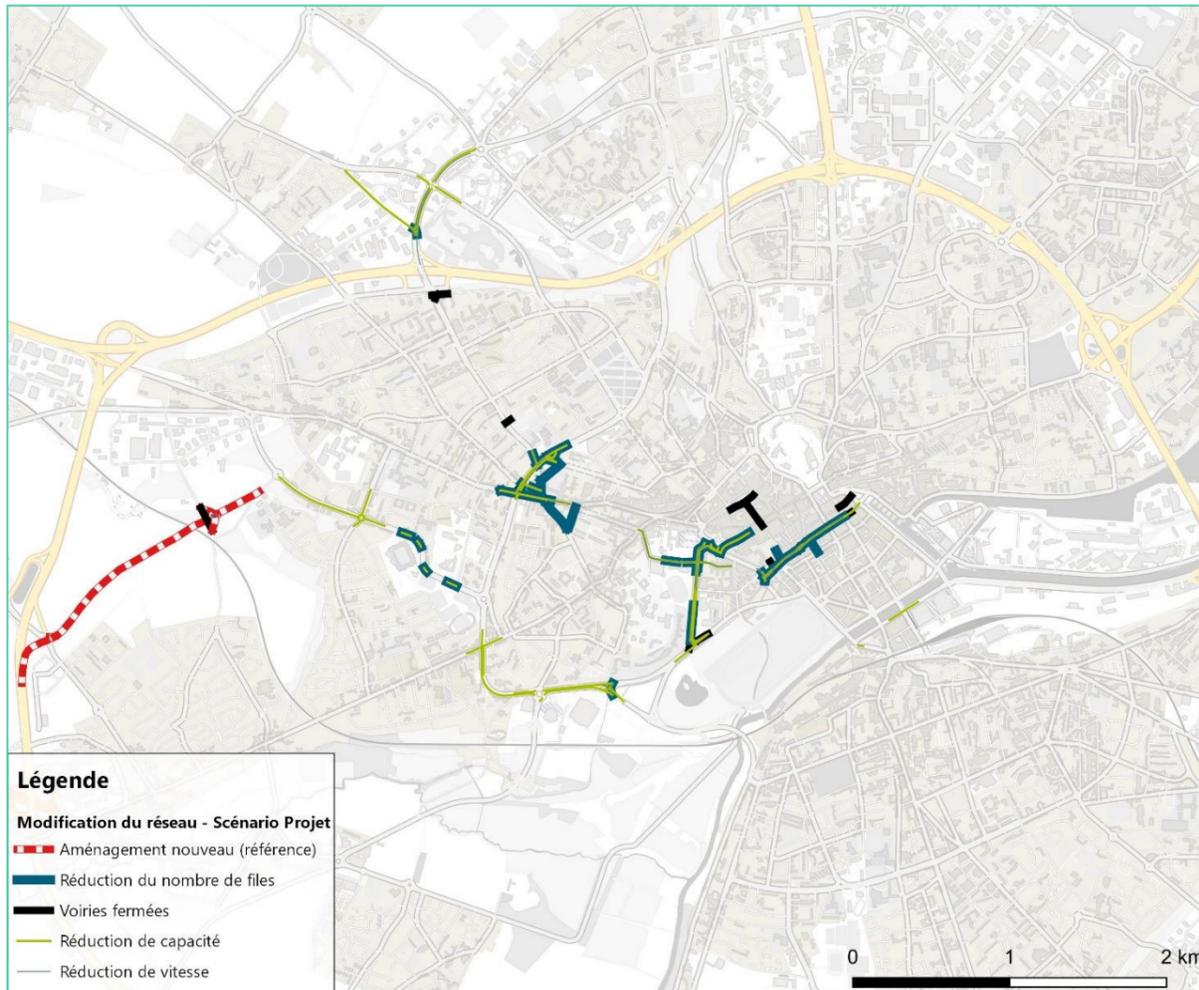
En 2029, le réseau Flex est mis en place sur tout le territoire, avec une restructuration de certaines lignes associée.

Six zones Flex ont été identifiées pour l'horizon 2029. Dans ces zones, une navette à la demande vient récupérer les usagères et usagers et les transporter à des points de rabattement sur le réseau de tramway.



Carte du réseau de transports collectif urbain – Option de projet (source : Caen la mer)

### 6.6.3. Configuration du réseau viaire



Évolution du réseau - Option projet (source : Egis)

L'option projet intègre l'ensemble des aménagements inclus dans l'option de référence, ainsi que le projet de tramway. Les modifications associées à l'évolution du réseau viaire sont listées ci-dessous :

- Mise à double sens rue de la Miséricorde et Leuret,
- Mise à sens unique de la rue Capitaine Boualam,
- Création d'une voirie depuis la rue Damozanne vers la rue Capitaine Boualam,
- Ouverture d'un tourne-à-gauche du boulevard Dunois vers la rue de Bayeux.
- Réduction de capacité en raison de l'arrivée de l'axe du tramway sur :
  - Le boulevard du Maréchal Juin (avec réduction de vitesse),
  - La route de Rosel (tourne-à-droite),
  - L'avenue Amiral Mountbatten,

- La rue de Villons les Buissons,
- Le boulevard Dunois,
- Le tourne-à-droite de la rue du Chemin Vert vers le boulevard Dunois (avec réduction de vitesse),
- La rue de Bayeux,
- Le boulevard Georges Pompidou,
- L'avenue Alberto Sorel,
- L'axe rue de Bernières – boulevard Maréchal Leclerc (avec réduction de vitesse),
- Le quai Amiral Hamelin.
- Réduction du nombre de files sur :
  - Le boulevard Dunois (perte d'une voie du TAG Authie au profit du TAG Bayeux),
  - Le tourne-à-droite de la rue du Chemin Vert vers le boulevard Dunois,
  - Le tourne-à-gauche de la rue du Chemin Vert vers le boulevard Dunois,
  - Le tourne-à-droite de la rue d'Hastings vers le boulevard Dunois,
  - La rue des Poilus d'Orient (mise à sens unique),
  - La rue du Chemin Vert au niveau du CC Molière,
  - La rue de Bayeux (nord - création de couloirs bus),
  - La rue Damozanne (nord - mise à sens unique),
  - La rue de l'Abbatiale (mise à sens unique),
  - La rue du Carel (chaucidou - chaussée à voie centrale banalisée),
  - L'avenue Albert Sorel,
  - L'axe rue de Bernières – boulevard du Maréchal Leclerc,
  - La rue Georges Leuret (mise à double sens à 2 voies au lieu de sens unique 2 voies).
- Fermeture de circulation sur :
  - Le tronçon de la rue de Champagne la liant à la rue du Chemin Vert,
  - La rue de Secqueville entre Chemin Vert et Franqueville,
  - La rue d'Authie (entre rue du Chemin Vert et rue de Bayeux),
  - Voie fermée sur Leclerc (partiel) et Bernières (entre 6 juin et Miséricorde),
  - La rue Saint-Laurent entre Auber et Leclerc,
  - Le bd Leclerc entre Pont St-Jacques et Giraud,
  - La rue de Bernières entre 6 juin et Miséricorde.

#### 6.6.4. Plan de circulation projeté

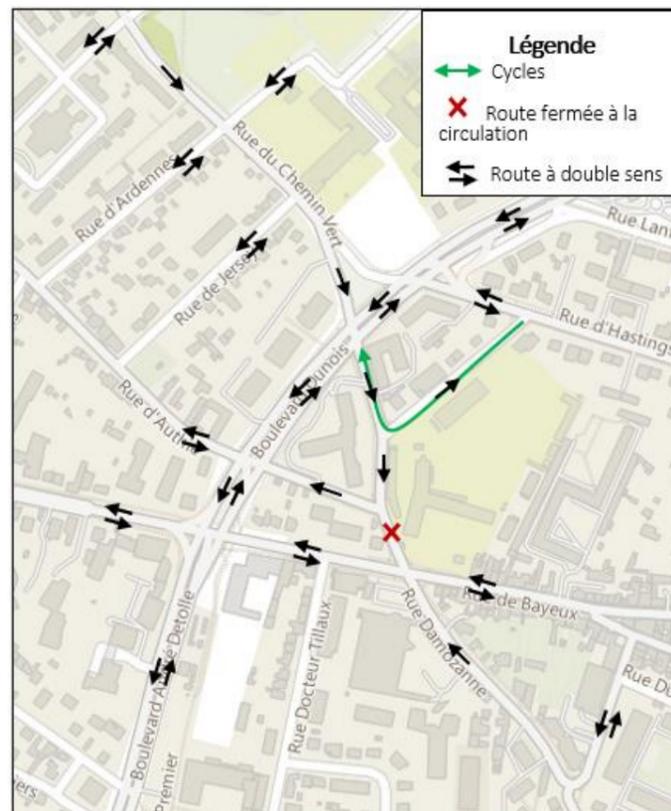
##### 6.6.4.1. Modification locale du plan de circulation automobile

Le projet ne modifie globalement pas le plan de circulation de Caen la mer, en-dehors de quelques secteurs où les itinéraires seront modifiés :

- le secteur rue d'Authie / boulevard Dunois / rue Damozanne / rue de Bayeux ;
- le secteur avenue du Six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc.

##### ● Secteur rue d'Authie / boulevard Dunois / rue Damozanne / rue de Bayeux

Sur ce secteur, le projet de tramway coupe la circulation entre la rue d'Authie et la rue de Bayeux. Par ailleurs, la rue des Poilus d'Orient est mise à sens unique en direction de la rue d'Hastings.



Plan de circulation sur le secteur rue d'Authie / boulevard Dunois / rue Damozanne / rue de Bayeux (source : Trameo)

Les reports de trafic engendrés par cette modification impacteront les carrefours entre le boulevard Detolle, la rue de Bayeux et le boulevard Dunois.

Plus au Sud, la rue Damozanne dans sa partie Nord est mise à sens unique en direction de la rue de Bayeux, avec des impacts faibles sur les trafics.

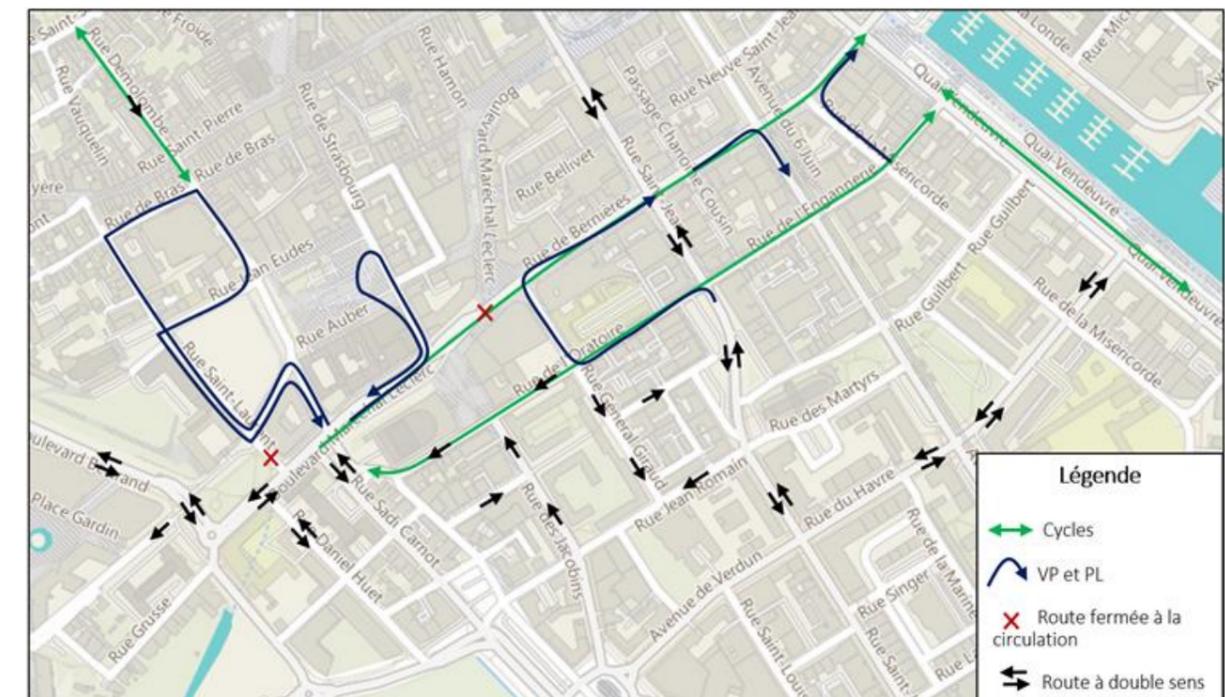
##### ● Secteur avenue du Six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc

L'insertion du tramway sur la rue de Bernières coupe la circulation entre la rue du Pont Saint-Jacques et la rue du Général Giraud.

Le boulevard du Maréchal Leclerc devient un axe de desserte du parking de la place de la République et le transit est rendu impossible. Les volumes de trafics vont donc être considérablement réduits.

De la même façon, la rue de Bernières sera apaisée par la mise en place de zones de rencontre.

Sur la place Gambetta, le débouché de la rue Saint-Laurent est condamné, les trafics, locaux, seront reportés de/vers la rue Georges Lebreton.



Plan de circulation sur le secteur avenue du Six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc

#### 6.6.4.2. Impact du projet de tramway

L'insertion du tramway modifie les itinéraires des usagers sur les axes empruntés par le tramway. Au nord, le trafic sera réduit boulevard Maréchal Juin depuis le rond-point du Débarquement jusqu'au périphérique nord.

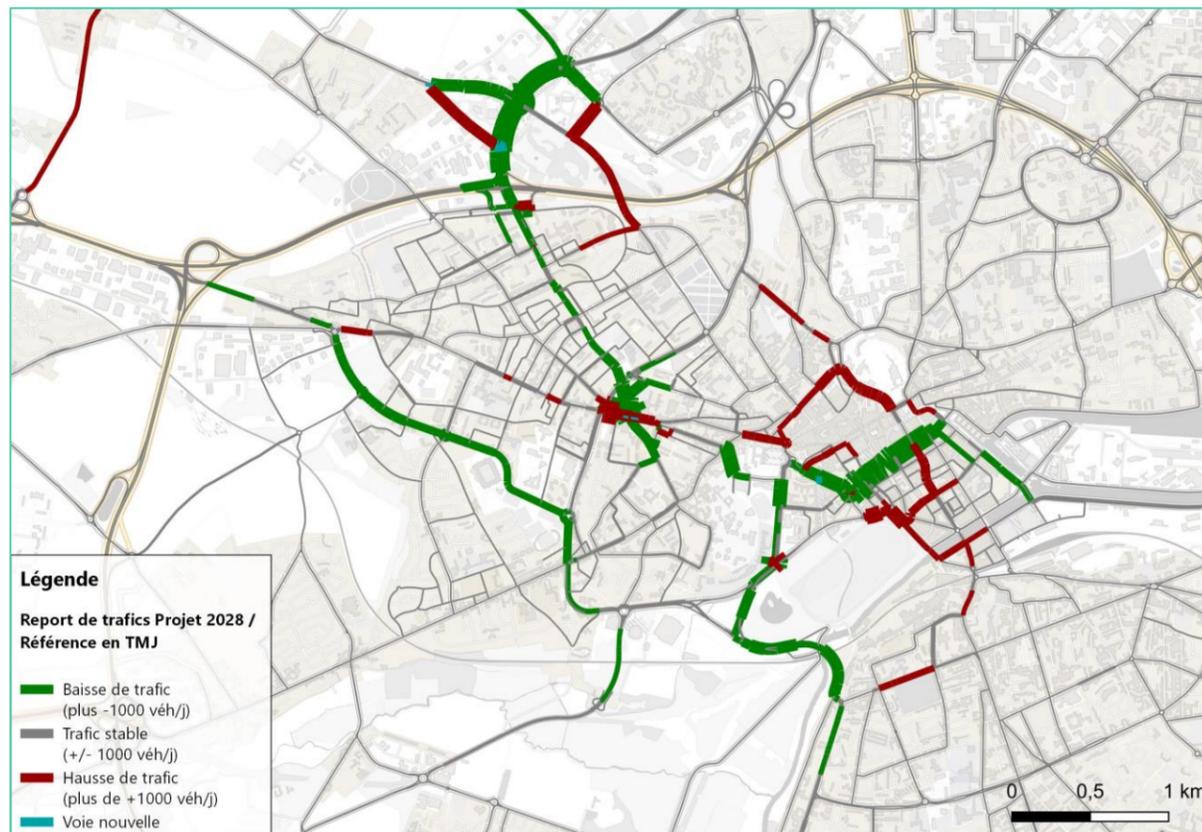
Le trafic sera également réduit sur la rue du Chemin Vert entre le périphérique et la rue de Bayeux.

Sur le boulevard Pompidou, l'insertion du tramway se traduit par une baisse des trafics entre le boulevard des Pépinières et le giratoire Detolle.

L'axe Dunois / Detolle / Guillou conserve globalement une capacité équivalente à l'actuel, les vitesses y seront toutefois ralenties par les aménagements des carrefours et au droit des stations où la vitesse sera limitée à 30 km/h.

La modification du plan de circulation sur la rue de Bernières induit une réduction du transit entre Sorel / Bertrand vers l'avenue du Six Juin. De fait, la circulation sera réduite sur l'avenue Albert Sorel, le boulevard Bertrand et le boulevard du Maréchal Leclerc. Plus en amont, les trafics devraient baisser sur le viaduc de la Cavée et le boulevard des Baladas.

Les trafics seront également réduits sur la rue de l'Abbatiale vers la rue du Carel.



## 7. ANALYSE DES EFFETS

Ce volet permet de qualifier, quantifier et, lorsque cela est possible, monétariser les effets des différentes solutions techniques envisagées par le maître d'ouvrage au regard de la situation qui prévaudrait en l'absence du projet.

### 7.1. ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES EFFETS DU PROJET

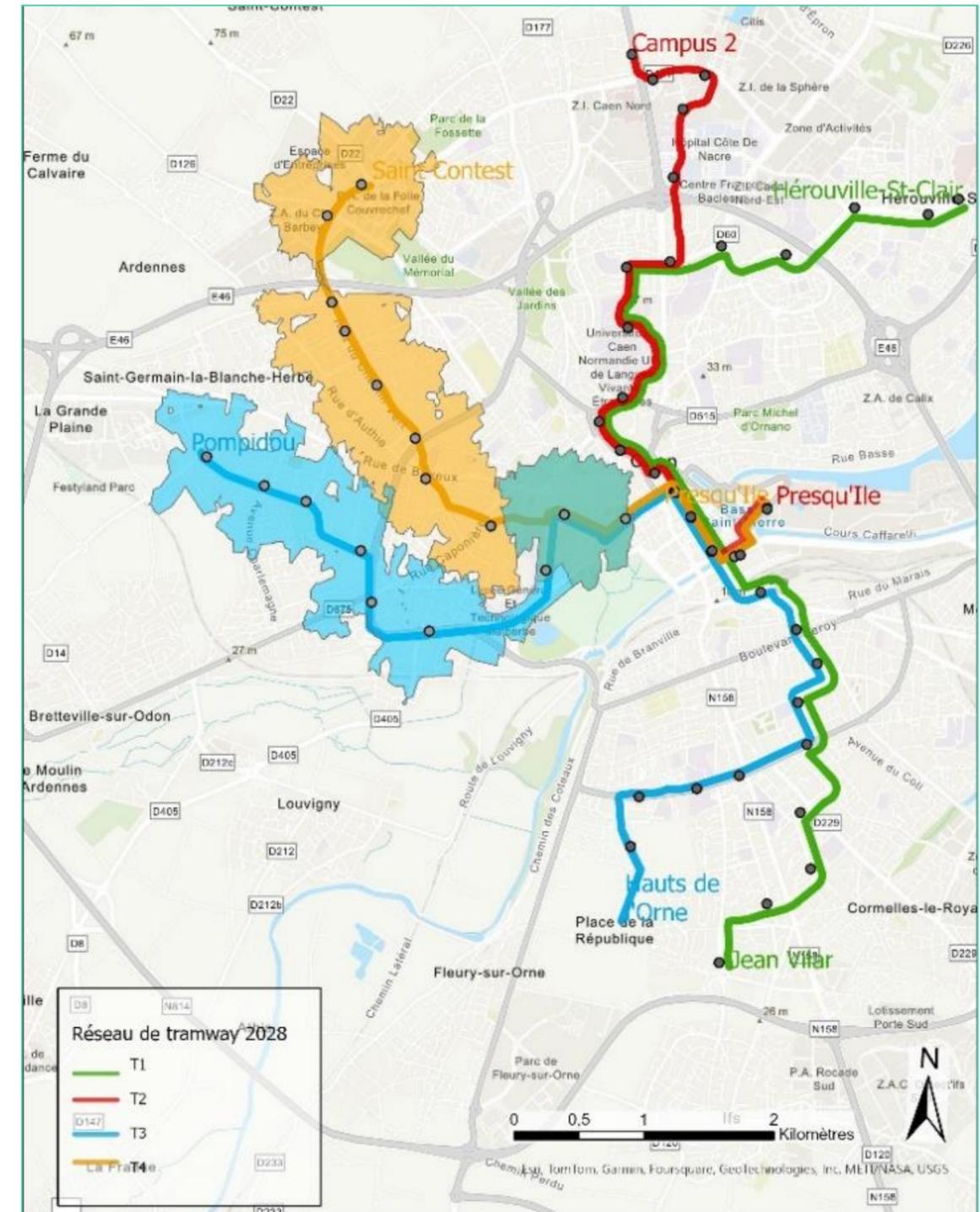
#### 7.1.1. Évaluation des effets sur les transports et les déplacements

##### 7.1.1.1. Le potentiel desservi

Les potentiels desservis par le projet sont calculés en considérant une zone de couverture définie par des isochrones 7 minutes et 30 secondes (ce qui à 4 km/h pour un terrain plat représente 500 mètres de distance à pied) autour des stations selon les rues.

Les potentiels nouveaux sont les zones de chalandises qui n'étaient pas couvertes avec le réseau existant et qui sont désormais couvertes :

- entre « Théâtre » et « Pompidou » pour la ligne T3 ;
- entre « Théâtre » et « Saint-Contest Parc Athéna » pour la ligne T4.



Cartes des zones de chalandises des potentiels nouveaux à 7 minutes et 30 secondes m autour des stations (source : Egis)

Les potentiels totaux sont les zones de chalandises complètes y compris celles déjà couvertes par le réseau existant.

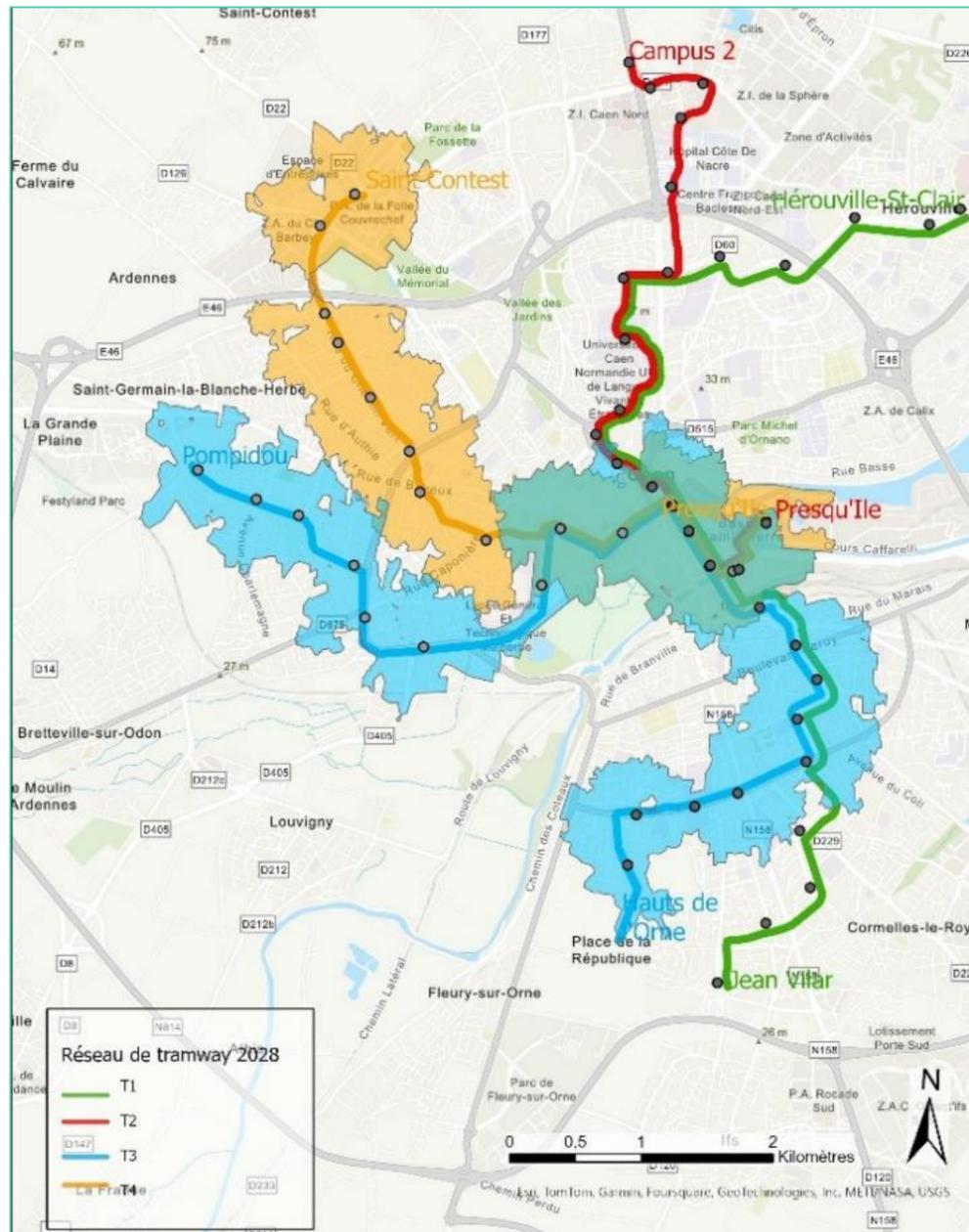
- entre « Hauts-de-l'Orne » et « Pompidou » pour la ligne T3 ;
- entre « Presqu'Ile » et « Parc Athéna Saint Contest » pour la ligne T4.

Ainsi les potentiels nouveaux totalisent :

- 26 500 habitants et emplois en 2040 pour T3 ;
- 39 100 habitants et emplois en 2040 pour T4.

Ainsi les potentiels totaux totalisent :

- 73 500 habitants et emplois en 2040 pour T3 ;
- 64 900 habitants et emplois en 2040 pour T4.

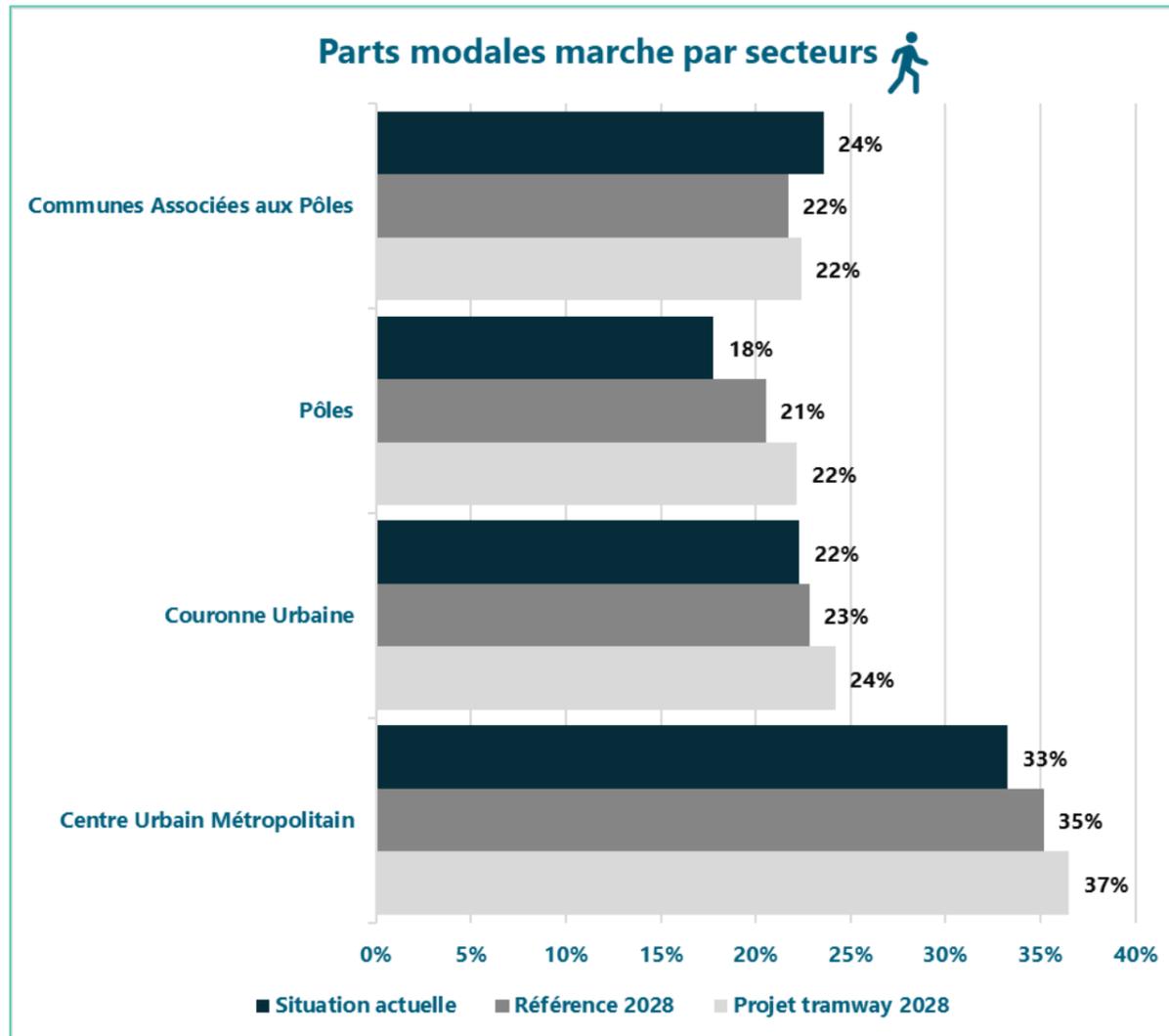


Cartes des zones de chalandises des potentiels totaux à 7minutes et 30 secondes m autour des stations (source : Egis)

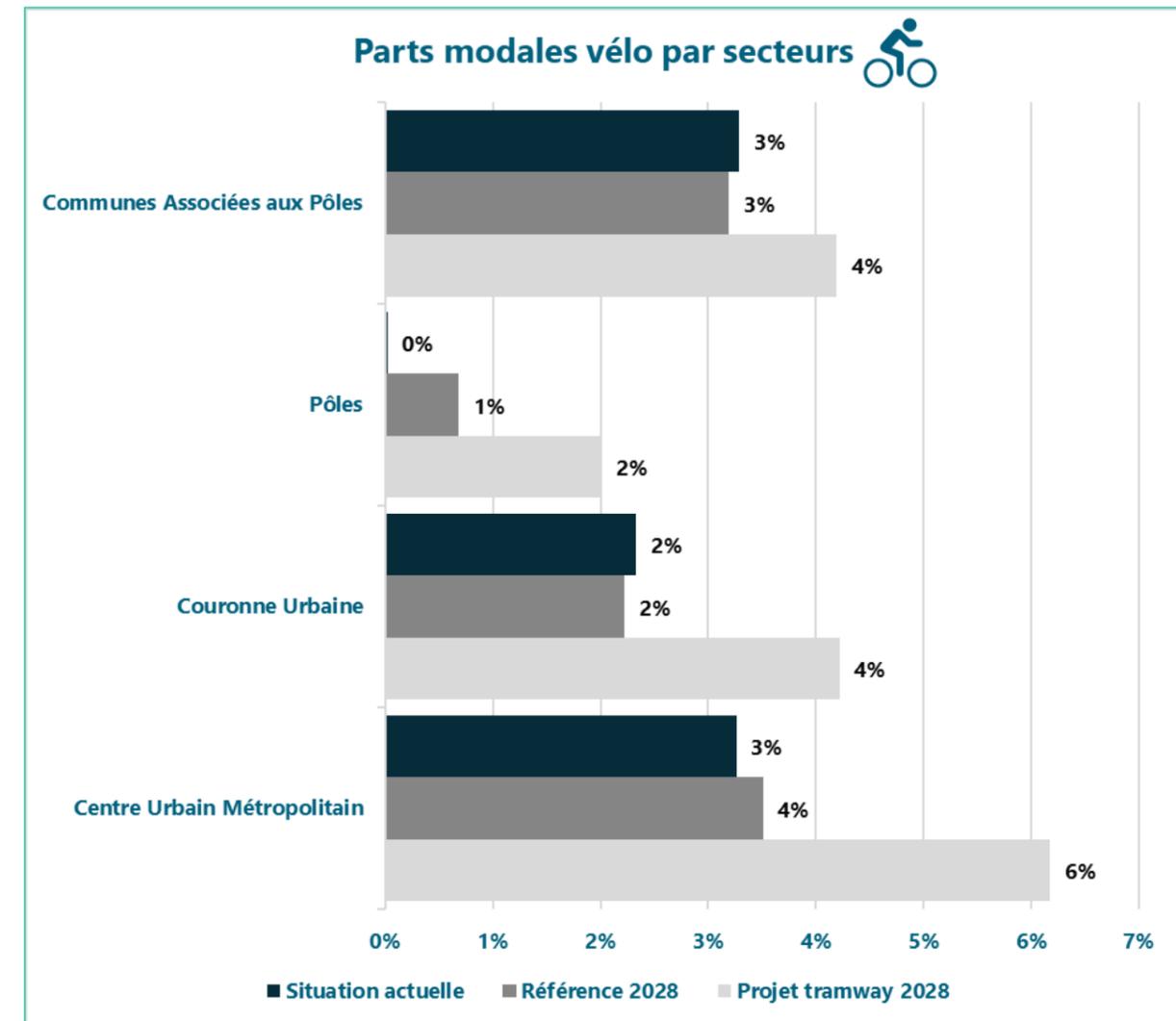
		2029	2040
Potentiels nouveaux *	T3 Pompidou	Population	12 100
		Emplois	11 600
		<b>Total</b>	<b>23 700</b>
	T4 Chemin Vert	Population	17 000
		Emplois	20 600
		<b>Total</b>	<b>37 600</b>
Potentiels totaux **	T3 Pompidou Hauts de l'Orne	Population	38 900
		Emplois	29 600
		<b>Total</b>	<b>68 500</b>
	T4 Chemin Vert Presqu'Ile	Population	28 000
		Emplois	34 700
		<b>Total</b>	<b>62 700</b>

### 7.1.1.2. Incidence sur les parts modales

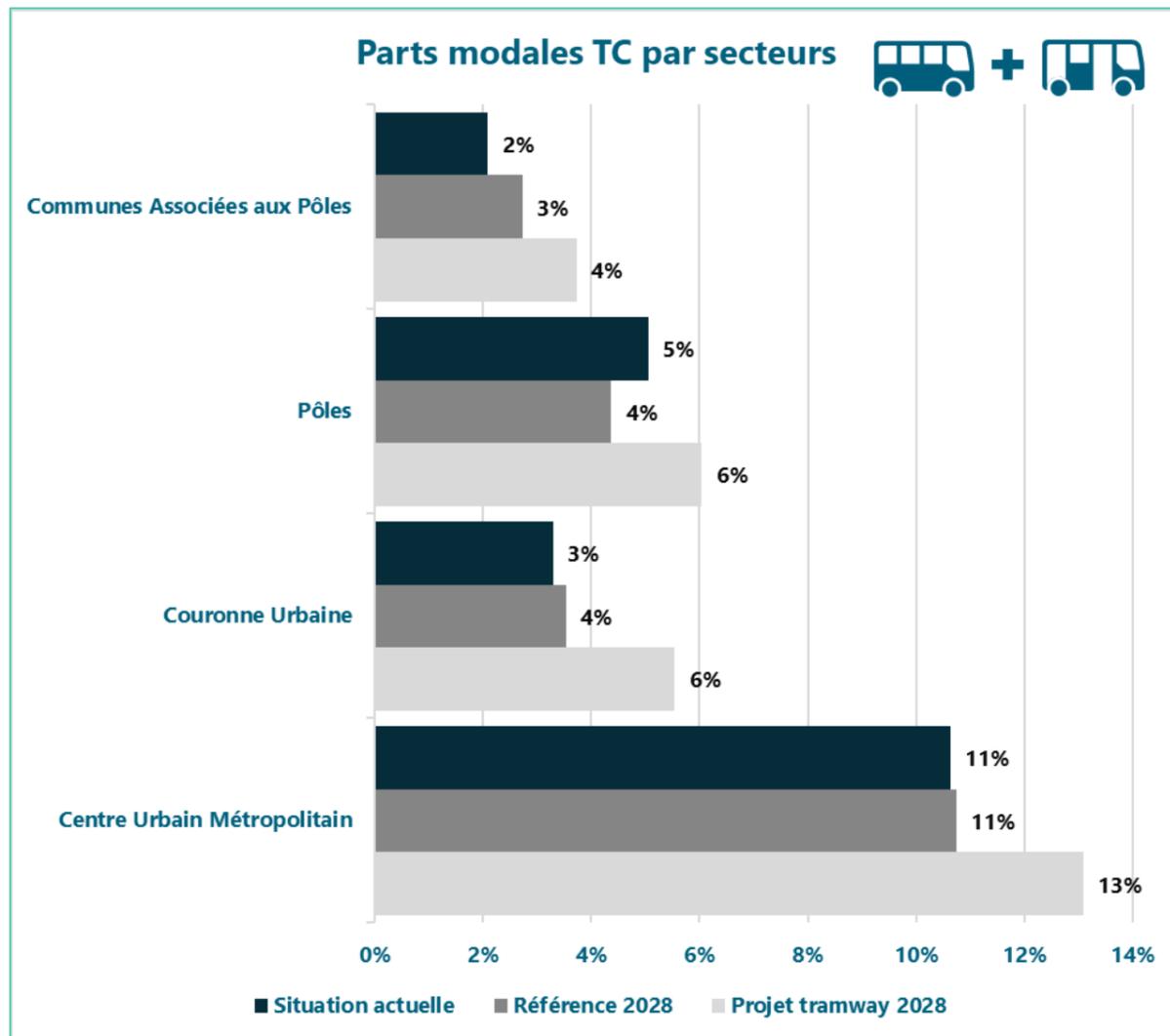
Nous avons détaillé le calcul des parts modales en fonction des différentes armatures urbaines, avant d'établir les projections à l'horizon 2028, et ceci en scénario de référence et en scénario projet. Les résultats sont présentés ci-dessous.



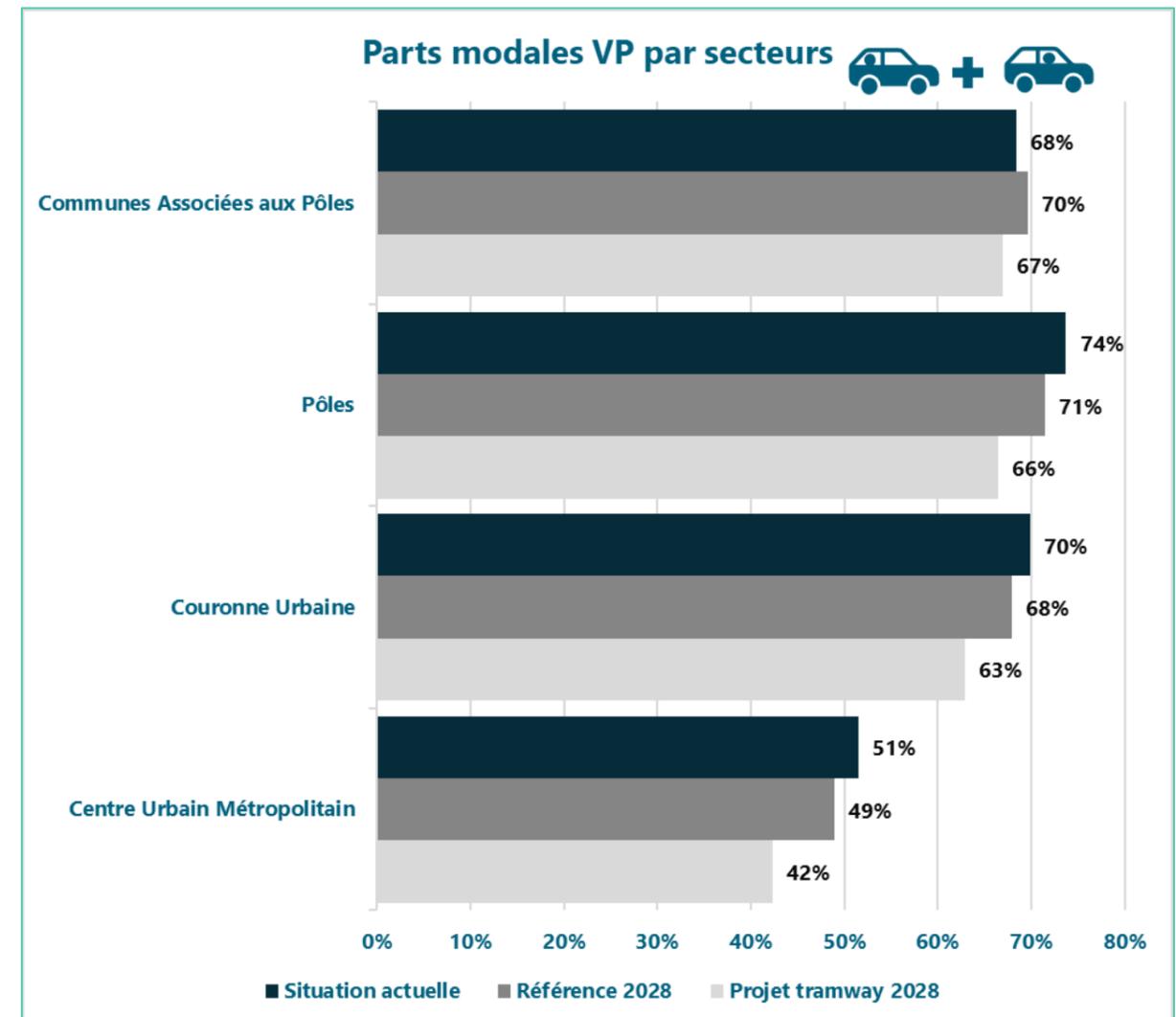
Evolution de la part modale de la marche - Horizon 2028 (source : Egis)



Evolution de la part modale du vélo - Horizon 2028 (source : Egis)



Evolution de la part modale des transports en commun - Horizon 2028 (source : Egis)



Evolution de la part modale de la voiture - Horizon 2028 (source : Egis)

Dans le centre urbain, qui concerne les villes de Caen, Hérouville-Saint-Clair, Mondeville, et Iffs, nous observons une diminution de la part de la voiture qui passe de 40% en situation actuelle, à 38% en référence (option sans le projet du tramway), puis à 33% en scénario projet. C'est le périmètre où nous observons le report modal le plus important, grâce au réseau TC développé qui dessert ce territoire.

Sur les communes de la couronne urbaine, la part modale de la voiture augmente (56%) en s'éloignant du centre-ville. Mais la tendance de diminution de cette part continue en scénario de référence (54%) et en scénario projet (49%).

La hausse de la part de la voiture demeure présente, sur les pôles (les communes de Verson, Ouistreham, Troarn, Saint-André-sur-Orne, Soliers et Bourguébus). Celle-ci atteint 59% en situation actuelle, et baisse à 52% en scénario projet.

### 7.1.1.3. Incidence sur la fréquentation du réseau des transports collectifs

L'évolution des déplacements entre les différents scénarios dépend de l'évolution des populations et emplois aux horizons 2029 et 2040, et de l'évolution des temps de parcours entre les différents trajets origine-destination. Ces évolutions tiennent compte des déplacements induits et des nouveaux parc-relais.

À l'horizon 2029 projet, l'ajout des nouvelles extensions de tramway augmente la fréquentation du réseau d'environ 15% par rapport à la fréquentation actuelle, et la demande augmente de 12%. A l'horizon 2040, la fréquentation globale sera augmentée de 27% par rapport à la situation actuelle.

Le tableau suivant présente la fréquentation sur le réseau à la Période de Pointe du Soir entre 16h et 19h. (PPS).

	2022	Référence 2029	Projet 2029	Projet 2040
Nombre de montées sur le réseau TC à la PPS	25 734	27 168	29 480	32 741
Nombre de déplacements sur le réseau TC à la PPS	23 854	25 289	26 652	29 555

	2022	Référence 2029	Projet 2029	Projet 2040
Nombre de montées sur le réseau TC à la journée	94 770	99 970	108 480	120 490
Nombre de déplacements sur le réseau TC à la journée	87 783	93 063	98 080	108 761
Taux de correspondance	1,08	1,07	1,11	1,11

Les tableaux suivants indiquent la répartition des déplacements entre les modes bus et tramways.

PPS	2022	Référence 2029	Projet 2029	Projet 2040
Réseau bus	12 015	11 637	7 525	8 374
Réseau tramway	13 719	15 531	21 955	24 367

Jour	2022	Référence 2029	Projet 2029	Projet 2040
Réseau bus	44 220	42 820	27 690	30 820
Réseau tramway	50 550	57 150	80 790	89 670

A la journée, la fréquentation des tramways sera la suivante :

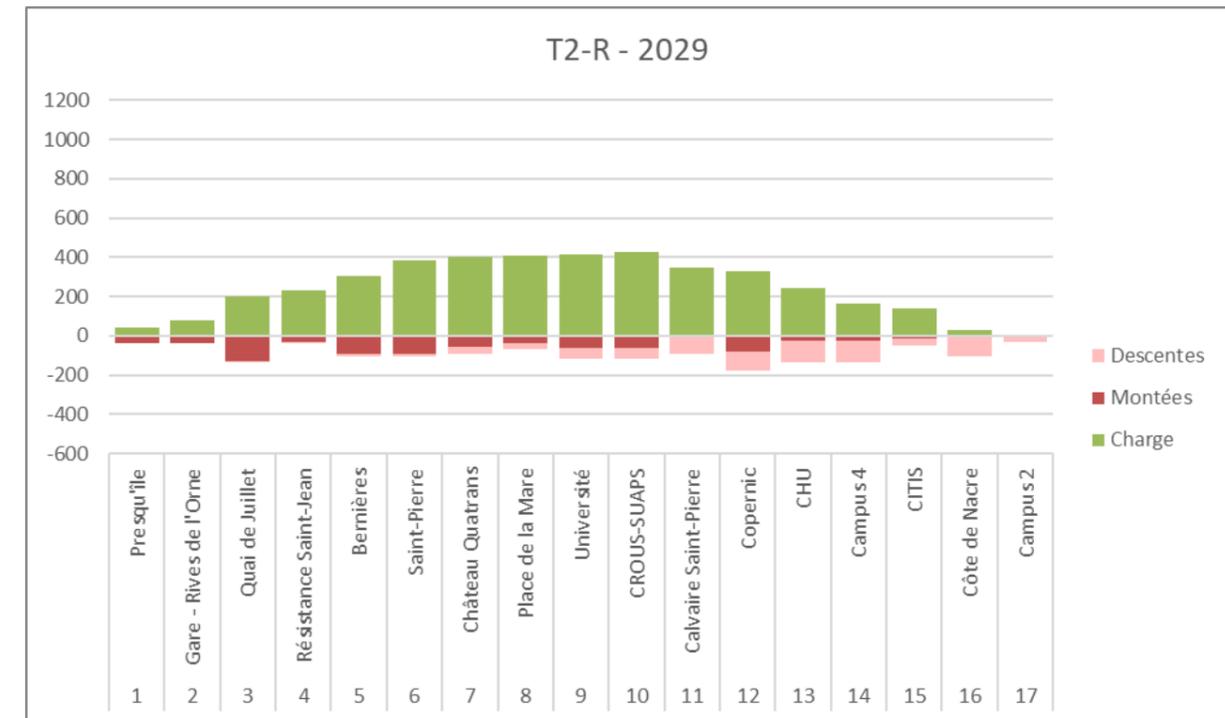
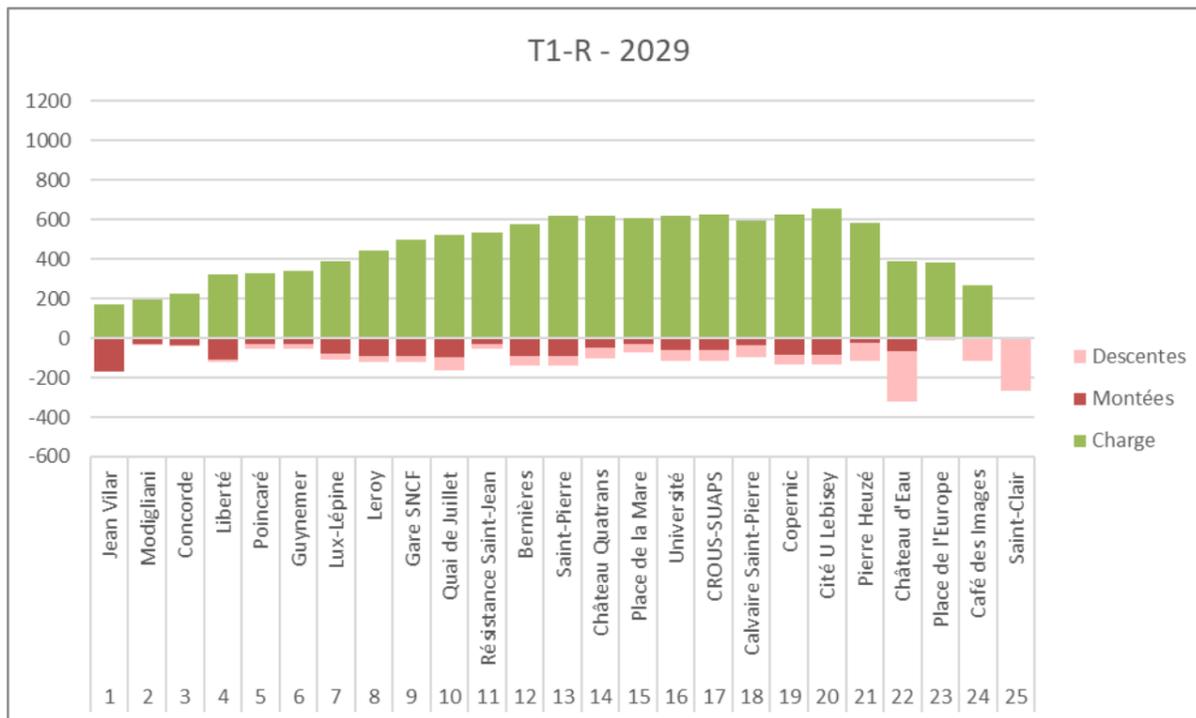
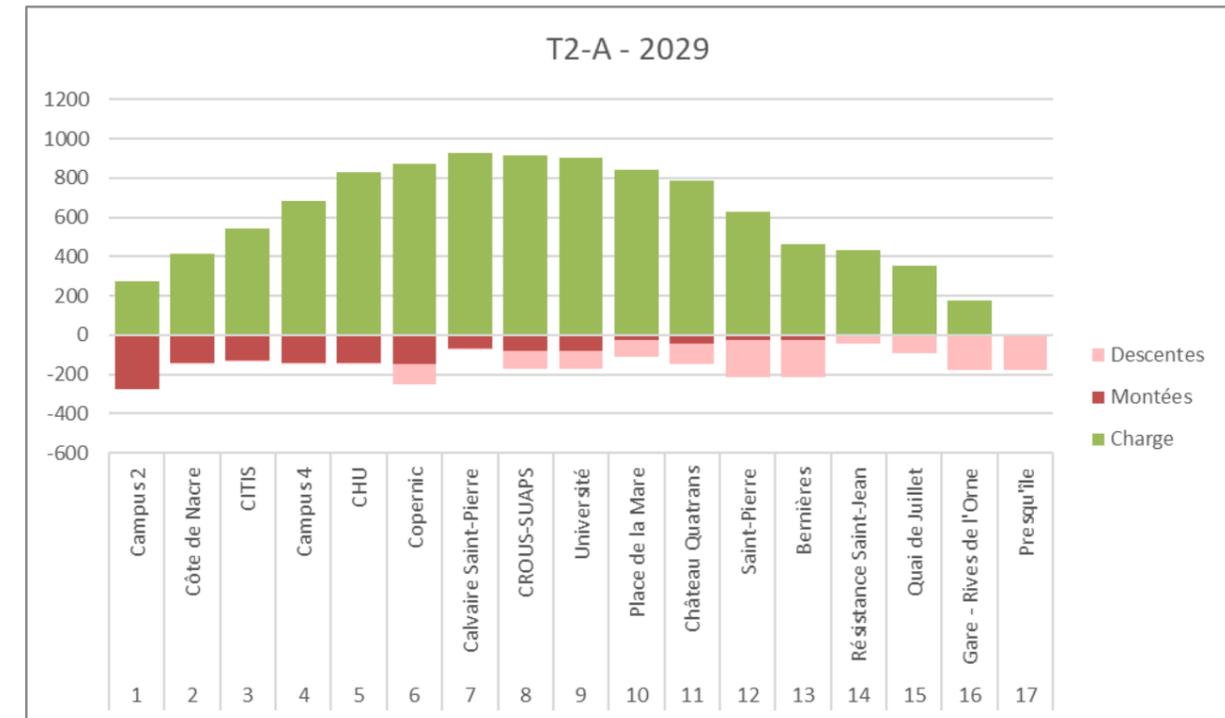
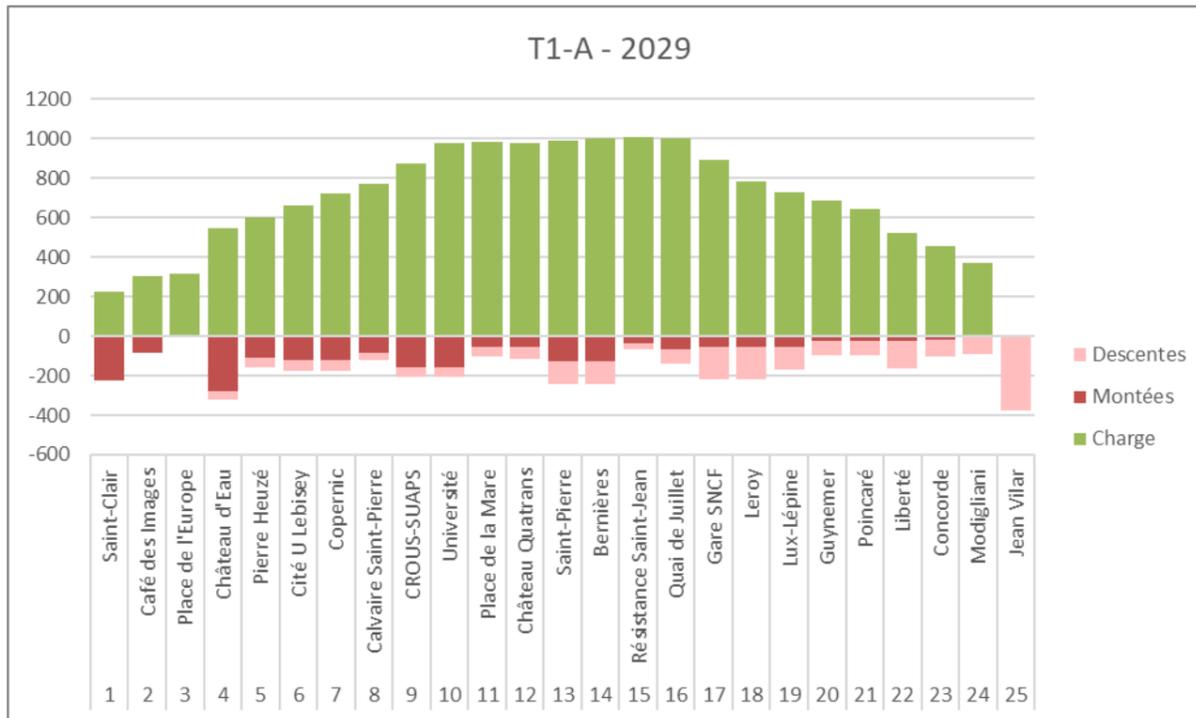
Journée ouvrable	2022	Référence 2029	Projet 2029	Projet 2040
T1	26 900	28 400	30 600	32 800
T2	14 600	17 700	18 500	20 700
T3	9 100	11 100	20 800	23 200
T4	-	-	10 100	12 000
Total	50 600	57 200	79 200	88 800

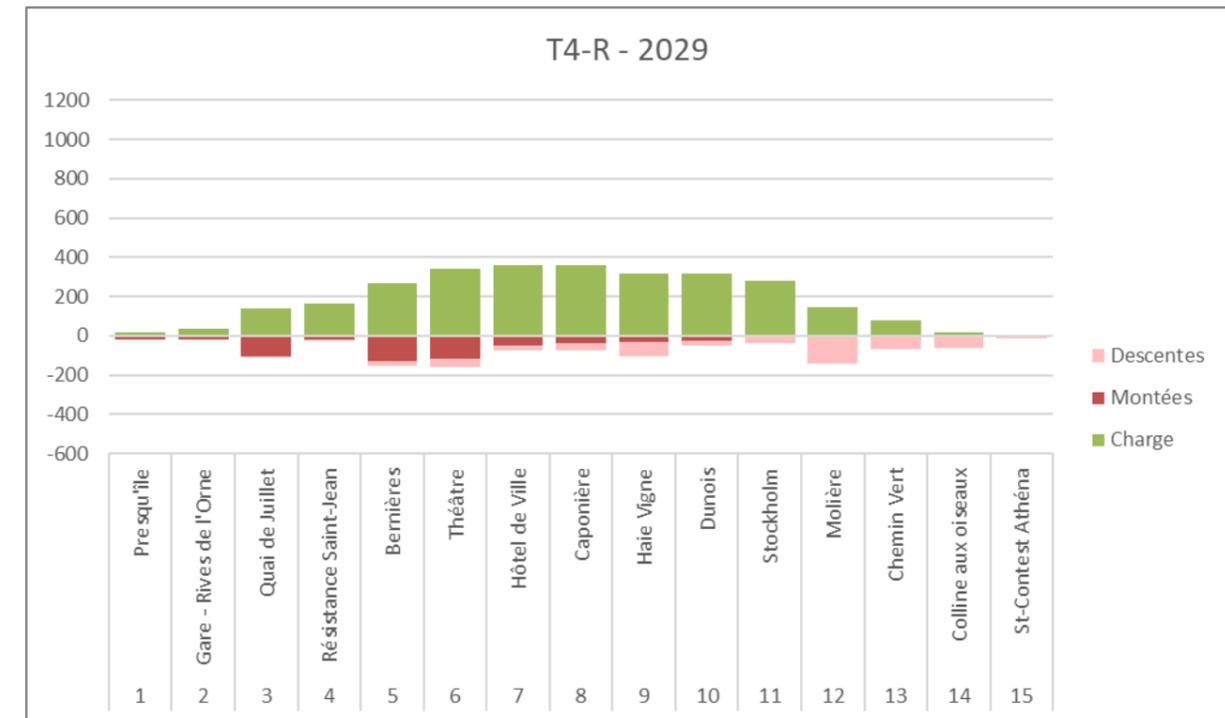
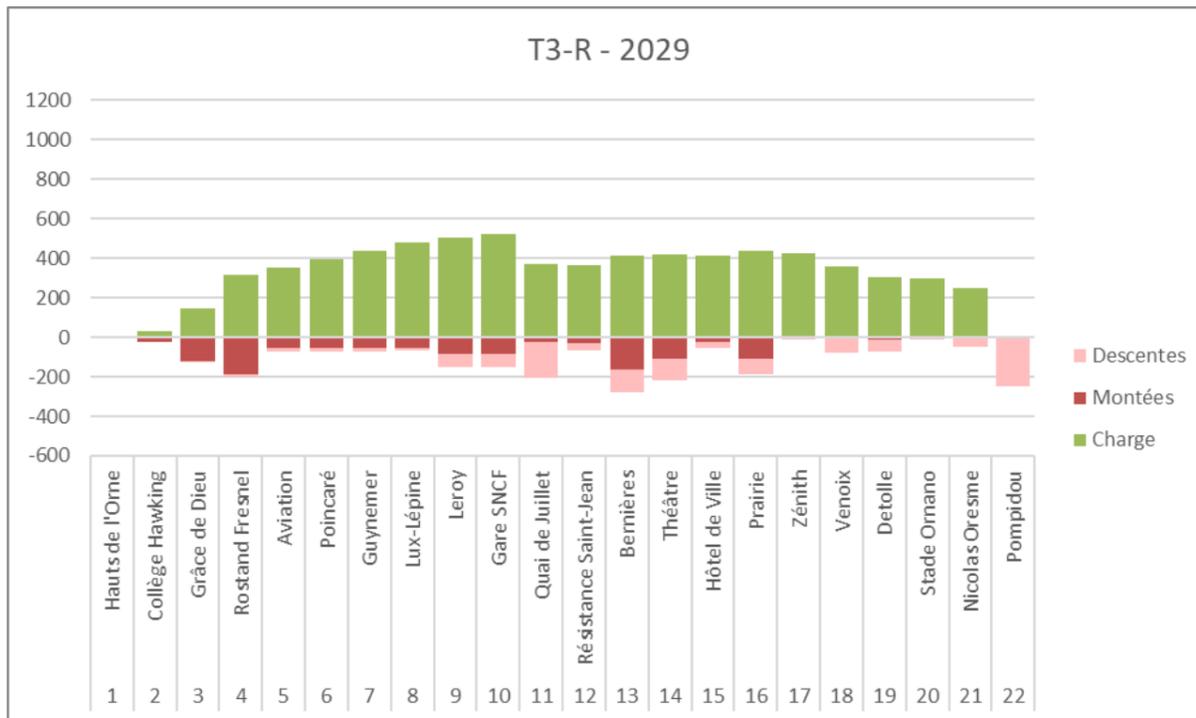
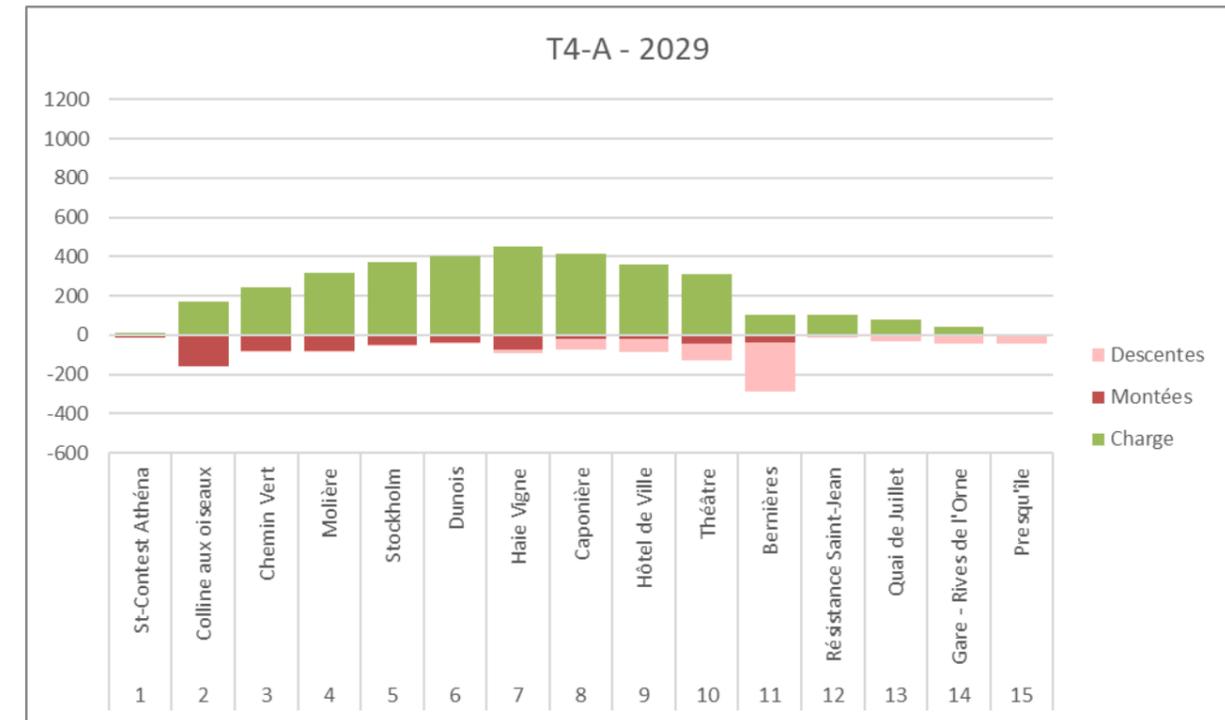
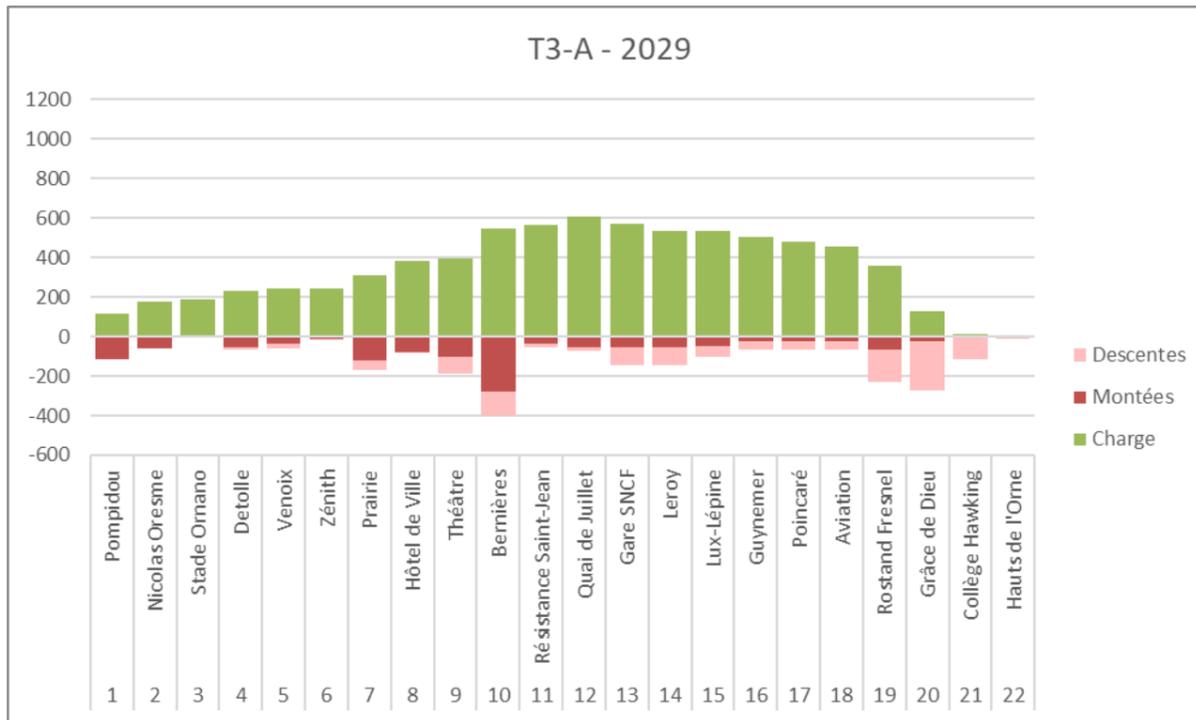
Le projet génère une grande augmentation de la fréquentation du tramway T3. Les tramways T1 et T2 voient également leur fréquentation augmenter.

En 2040, le réseau tramway voit sa fréquentation augmenter de +38% grâce aux évolutions des opportunités. Le tramway T4, du fait d'évolutions d'opportunités moins importantes, présente une augmentation moins forte de fréquentation.

On peut noter que la station « Pompidou » a une bonne dynamique, en lien avec le P+R et le réseau Flex. Des montées importantes sont également à noter sur la station « Colline aux oiseaux », la station « Molière », en lien avec la centralité du quartier et le centre commercial, ainsi que sur la station « Haie Vigné » qui dessert le cœur de quartier autour de la rue de Bayeux (établissements scolaires notamment).

Les graphiques ci-dessous présentent la charge et les montées/descentes à la PPS pour chaque ligne de tramway, dans chaque sens.





A la fréquentation quotidienne liée aux motifs de déplacements réguliers (travail, études, achats, loisirs) s'ajoute la fréquentation liée à l'évènementiel plus concentrée qui a été lissée sur l'année.

En effet, le tramway dessert de grands équipements : le Stade, le Zenith, le Palais des Sports et le Parc des expositions.

La fréquentation du tramway liée aux événements a été estimée à l'année à partir du nombre d'événements programmés dans ces grands équipements desservis sur l'année 2024, leur capacité et leur affluence.

Ainsi, la fréquentation annuelle liée aux événements est estimée à 510 000 voyages.

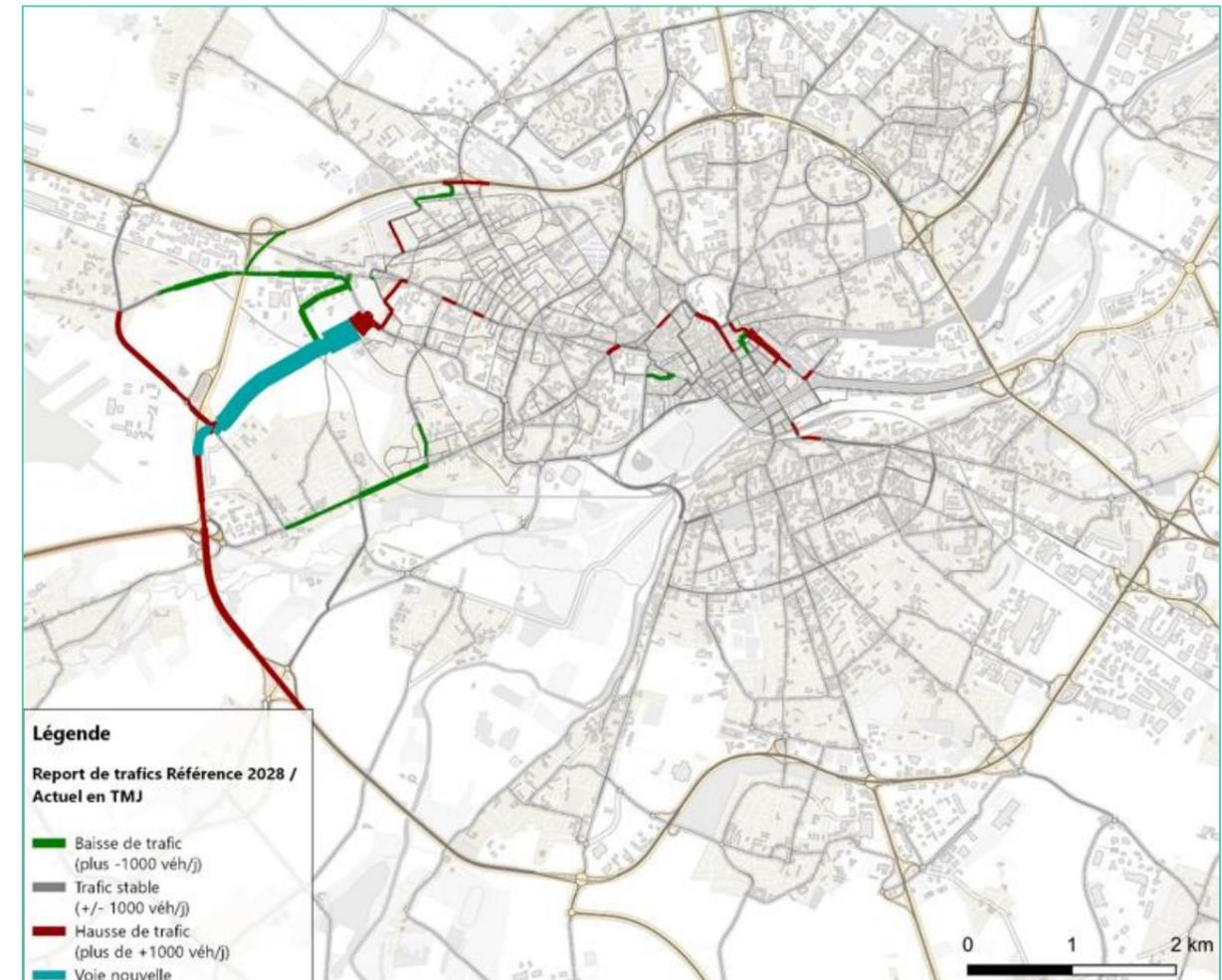
	Nb de voyages / an
T1	7 795 000
T2	4 701 000
T3	2 563 000
T4	5 300 000
<b>Total</b>	<b>20 368 000 *</b>
Liée aux évènements	510 000
<b>Total avec évènements</b>	<b>20 900 000 *</b>

\*arrondi de la somme (et non somme des arrondis)

A noter : L'extension est dotée d'un dispositif de remisage des rames en terminus Pompidou pour répondre aux enjeux évènementiels et capter ainsi le maximum de visiteurs/spectateurs.

#### 7.1.1.4. Incidence sur le trafic des véhicules particuliers

##### ● Scénario de référence



Report de trafics entre le scénario de référence et l'actuel en TMJ (source : Egis)

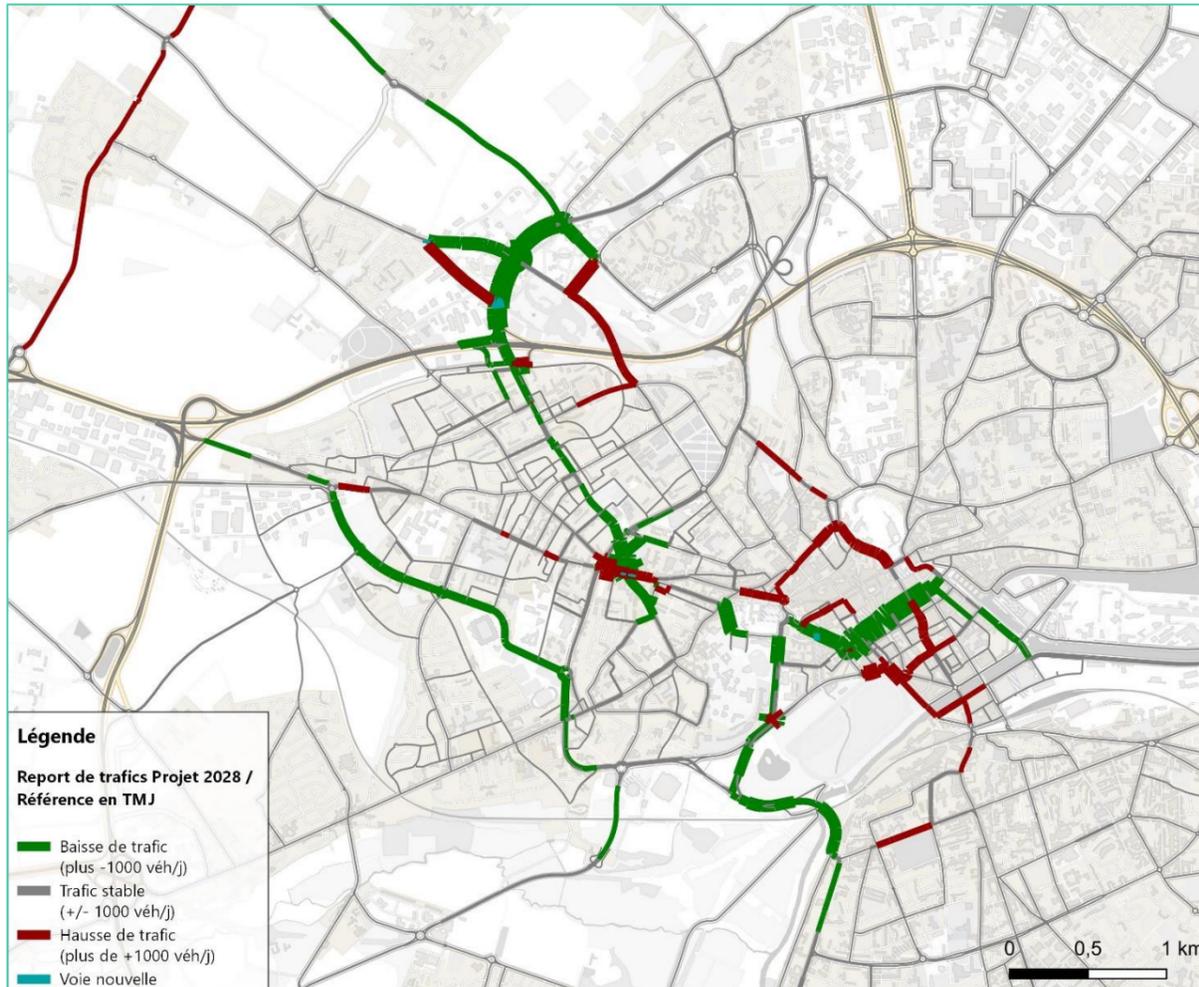
Les reports de trafic les plus marquants sont observés sur le boulevard urbain des Pépinières, raccordé au périphérique à l'ouest de Caen. Long de 1,6 km, ce nouvel axe routier relie le rond-point des Pépinières au boulevard Pompidou.

- 3 300 véh/j environ sont observés sur la partie ouest de la nouvelle rocade, deux sens confondus,
- 7 600 véh/j circuleront sur la partie est, entraînant ainsi un délestage du Chemin aux Bœufs et de la RD9, ainsi que de la route de Bretagne (RD675) où 1 000 véh/j en moins sont observés,
- D'autre part, le trafic sur le périphérique sud connaît une hausse de 2 300 véh/j environ dans le sens Sud-Nord.

Des impacts sont également remarquables en centre-ville, où nous observons :

- Une augmentation de 2 000 véh/j environ sur le quai Vendevre à la suite de la fermeture de la rue Neuve Saint-Jean à la circulation,
- Une baisse de 1 300 véh/j sur la promenade du Fort à la suite de la fermeture de l'avenue de l'Hippodrome.

● **Scénario projet**



Report de trafics entre le scénario projet et la référence en TMJ (source : Egis)

Des reports de trafic importants sont remarquables surtout en centre-ville, résultats du projet de tramway.

- Des diminutions de trafic :
  - 7 000 véh/j en moins sur le boulevard Maréchal Juin (deux sens confondus)
  - 2 500 véh/j en moins sur le boulevard Georges Pompidou (deux sens confondus)
  - 5 000 véh/j en moins sur la rue de Bernières (dans le sens Sud-Nord)
  - 4 700 véh/j en moins sur l'avenue Albert Sorel (deux sens confondus)
  - 1 500 véh/j en moins sur la rue du Chemin Vert (dans le sens Nord-Sud)
- Des augmentations de trafic surtout sur les axes concurrentiels au projet de tramway :
  - L'axe avenue Amiral Mountbatten – avenue du Général Dempsey : entre 1 200 et 2 200 véh/j en plus
  - L'axe quai Vendevre - rue de Geôle – Fossés Saint-Julien : entre 2 000 et 4 000 véh/j en plus
  - L'axe boulevard Yves Guillou – cours du Général de Gaulle – quai Eugène Meslin : entre 1 300 et 1 900 véh/j en plus
  - L'axe rue Saint-Jean – rue de Vaucelles : entre 1 400 et 1 900 véh/j en plus.

Déplacements	HPM	HPS	Jour	Evolution
Actuel	45 320	47 790	437 500	
Référence 2029	46 290	48 930	447 400	2,3%
Projet 2029	45 730	48 280	441 700	-1,3%

Evolution du nombre de déplacements

Veh.km	HPM	HPS	Jour	Evolution
Actuel	444 610	500 500	4 443 200	
Référence 2029	453 570	517 950	4 567 900	2,8%
Projet 2029	449 390	512 940	4 524 600	-0,9%

Evolution des véhicules kilomètres

Veh.h	HPM	HPS	Jour	Evolution
Actuel	6 570	7 430	65 800	
Référence 2029	6 720	7 730	67 900	3,2%
Projet 2029	6 690	7 680	67 600	-0,4%

Evolution des véhicules.heures

Nous observons ainsi des tendances d'augmentation de la demande de trafic entre la situation actuelle et le scénario de référence. Cependant, cette demande sera à la baisse entre la référence et le scénario projet.

## 7.1.2. Effets socio-environnementaux

### 7.1.2.1. Gains de temps

Un des objectifs du projet est de permettre aux usagers du réseau de transport public de gagner du temps. Les usagers des transports collectifs, avec la mise en service du projet, obtiendront :

- Des gains de temps sur leurs déplacements, une connexion plus efficace avec l'ensemble des systèmes de transports collectifs, urbains, régionaux et ferroviaires ;
- Une garantie de meilleure régularité et fiabilité (pas d'embouteillage, réduction des temps d'attente à l'arrêt) que dans le cas d'une utilisation d'un mode routier, collectif ou individuel ;
- Une vitesse et un confort accrus, une amplitude de fonctionnement des transports encore améliorés pour les usagers de l'extension ;
- Les types d'usagers qui bénéficieront d'un avantage à la mise en service de l'extension sont :
  - Les « anciens usagers » des transports collectifs (usagers déjà présents sur le système de transports collectif en situation de référence) par réduction de leur temps de parcours moyen ;
  - Les « nouveaux usagers » des transports collectifs, usagers issus du report de la voiture sur le système de transport en commun et induits par l'offre nouvelle et l'attractivité accrue.

Les gains de temps liés à l'option de projet par rapport à l'option de référence sont présentés ci-dessous. À l'horizon 2029, les gains sont les suivants :

- Gain de temps annuel pour les anciens usagers des transports collectifs : 163 520 heures. Cette donnée est issue du modèle de trafic qui fait la somme du temps passé sur le réseau par l'ensemble des usagers en situation de référence et en situation de projet ;
- Gain de temps annuel pour les nouveaux usagers 319 250 heures. Classiquement, cette donnée est obtenue en appliquant à ces usagers la moitié du gain de temps unitaire des anciens usagers ;
- Gain de temps global annuel : 482 770 heures (somme des deux gains précédents).

Gain de temps annuel pour les anciens usagers des transports collectifs	1 63 520 heures
Gain de temps annuel pour les nouveaux usagers	319 250 heures
Gains de temps totaux	482 770 heures

Ces gains en termes temps sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

### 7.1.2.2. Amélioration de la sécurité routière

Dans une agglomération, l'importance des circulations de toutes natures provoque de nombreux accidents matériels et corporels tant entre les différents véhicules se partageant la voirie qu'avec les piétons amenés à traverser les chaussées. Les transports publics, et plus encore les systèmes en site propre provoquent beaucoup moins d'accidents que les transports individuels par personne transportée. De plus, la qualité générale des matériels et leur entretien régulier excluent les défaillances techniques et confortent le caractère sûr des déplacements en transport collectif.

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.

Ces gains en termes de sécurité routière sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique et sont calculés en fonction du taux d'accidents observés au cours des cinq années précédant l'étude, exceptées les années 2020 et 2021 en raison des perturbations concernant les déplacements qu'à engendré la crise sanitaire.

### 7.1.2.3. Réduction de la pollution

Les phénomènes naturels comme les éruptions volcaniques, les brumes de sable, les incendies de forêts, etc. et les activités humaines comme les industries, les transports, l'agriculture, le chauffage résidentiel, etc. sont à l'origine d'émissions de gaz et de particules dans l'atmosphère.

Les polluants de l'air :  
**Les particules ou poussières en suspension (PM)**  
**Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**  
**Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)**  
**Les composés organiques volatils (COV)**  
**L'ozone (O<sub>3</sub>)**  
**L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)**  
**Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**  
**Les métaux lourds**

Une fois émises dans l'air, ces substances sont transportées sous l'effet des vents, de la pluie, des gradients de température dans l'atmosphère. Elles pourront également subir des transformations par réactions chimiques, qui dépendent des conditions météorologiques. Il en résulte l'apparition d'autres polluants et un transfert des polluants pouvant aller jusqu'à des milliers de kilomètres de la source d'émission.

On distingue ainsi :

- les polluants dits primaires, qui sont émis directement : monoxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, poussières, métaux lourds, composés organiques volatils, hydrocarbures aromatiques polycycliques ;
- les polluants dits secondaires, issus de transformations physico-chimiques de gaz sous l'effet de conditions météorologiques particulières : ozone, dioxyde d'azote, certaines particules, etc.

Ces gaz et particules ont des conséquences néfastes :

- sur la santé humaine : maladies cardiovasculaires, cancers, troubles respiratoires etc. ;
- sur l'environnement : dégradation des bâtiments, baisse des rendements agricoles (blé par exemple).

Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts>

L'émission des polluants par la circulation automobile est fonction des caractéristiques techniques des véhicules, de la composition des carburants et de la présence d'additifs, ainsi que de la façon dont le flot de véhicules s'écoule.

La pollution de l'air par la circulation se manifeste par deux effets :

- Une pollution sensible visuelle et olfactive, qui est directement perçue par les sens des individus et qui constitue une gêne : fumées bleues ou noires, odeurs, poussières parfois irritantes, salissures ;
- Une pollution gazeuse que l'on pourrait qualifier de toxique dans la mesure où les constituants émis ont des effets nocifs connus lorsqu'ils sont inhalés à très forte dose. Ce n'est pas nécessairement le cas en espace extérieur, où les polluants sont dilués à des teneurs très faibles. On peut cependant s'inquiéter des effets à long terme très difficiles à mettre en évidence. On citera notamment certaines particules fines émises par les moteurs diesel et à essence non catalysés, qui sont l'un des principaux facteurs de risque de santé lié à la pollution en milieu urbain (cancers du poumon, pathologies pulmonaires, risques cardio-vasculaires...).

Les principaux polluants sont le monoxyde d'azote, les oxydes d'azote (responsables de troubles respiratoires), les poussières (irritation de l'appareil respiratoire, risques présentés par la présence de métaux lourds), les hydrocarbures (cancérogènes). De plus, la pollution de l'air, notamment la pollution acide, est la cause de dégradations importantes du patrimoine architecturale.

Le projet contribuera à la diminution des concentrations moyennes annuelles et des concentrations horaires maximales de polluants gazeux. Ces effets positifs sur la pollution atmosphérique résultent de la réduction des émissions de polluants automobiles liés au report d'automobilistes vers les modes actifs et les transports en commun pour tout ou partie de leur parcours.

Ces gains en termes de pollution sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

#### 7.1.2.4. Diminution des gaz à effet de serre

Certains gaz à effet de serre sont naturellement présents dans l'air (vapeur d'eau, dioxyde de carbone). Si l'eau (vapeur et nuages) est l'élément qui contribue le plus à l'effet de serre « naturel », l'augmentation de l'effet de serre depuis la révolution industrielle du XIXe siècle est induite par les émissions d'autres gaz à effet de serre provoquées par notre activité :



L'accumulation du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère contribue pour 2/3 de l'augmentation de l'effet de serre induite par les activités humaines (combustion de gaz, de pétrole, déforestation, cimenteries, etc.). C'est pourquoi on mesure usuellement l'effet des autres gaz à effet de serre en équivalent CO<sub>2</sub> (eq. CO<sub>2</sub>). Les émissions de CO<sub>2</sub> actuelles auront un impact sur les concentrations dans l'atmosphère et sur la température du globe pendant des dizaines d'années, car sa durée de vie dans l'atmosphère est supérieure à la centaine d'années.

Le méthane (CH<sub>4</sub>) : les élevages des ruminants, les rizières inondées, les décharges d'ordures et les exploitations pétrolières et gazières constituent les principales sources de méthane induites par les activités humaines. La durée de vie du méthane dans l'atmosphère est de l'ordre de 12 ans.

Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) provient des engrais azotés et de certains procédés chimiques. Sa durée de vie est de l'ordre de 120 ans.

L'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) a une durée de vie de 50 000 ans dans l'atmosphère.

Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/changement-climatique-causes-effets-et-enjeux>

De la même manière, les émissions de gaz générées par les déplacements en véhicules privés contribuent à l'effet de serre.

De ce fait, le report de trafic confère une plus-value environnementale au projet.

Ces gains en termes de Gaz à Effet de Serre (GES) sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

#### 7.1.2.5. Réduction des nuisances sonores

Globalement, le développement de nouvelles lignes de tramway engendre une baisse des niveaux sonores diurnes et nocturnes. Les niveaux de bruit ont donc tendance à diminuer sur la majorité du tracé notamment grâce à un trafic routier plus faible en situation avec tramway.

Les gains liés à la réduction des nuisances sonores sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

#### 7.1.2.6. Effets sur la santé

D'une part, le projet de développement de nouvelles lignes de tramway entrainera des reports de trafic et ainsi une réduction des nuisances liées au trafic routier, néfastes pour la santé. D'autre part, grâce à l'ensemble des dispositions prises concernant les aménagements annexes à la ligne de tramway, il incitera à la pratique des modes actifs, que ce soient les cycles ou la marche à pied, modes ayant un impact bénéfique sur la santé des usagers.

Cet effet contribuera également à l'amélioration du cadre de vie des secteurs traversés.

#### 7.1.2.7. Amélioration de la cohésion sociale et de l'équité

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 s'accompagne également de la réalisation d'espaces publics, lieux de rencontres et d'échanges, qui contribuent à apaiser le cadre de vie des riverains à ouvrir un espace public de meilleure qualité tout en veillant à conserver les fonctionnalités actuelles et qui sont essentielles pour la vie du quartier.

L'ensemble de ces aménagements contribue à favoriser la cohésion sociale et l'équité et permet de développer du lien entre les différents quartiers.

#### 7.1.2.8. Amélioration de l'accessibilité PMR

Les aménagements apportés à l'espace public dans le cadre du présent projet en faveur des déplacements modes doux bénéficieront également aux personnes à mobilité réduite, comme les personnes âgées, les personnes présentant un handicap ou encore les personnes transportant des bagages ou des poussettes.

Le projet intègre l'ensemble des contraintes à respecter afin d'assurer l'accessibilité aux quais aux personnes à mobilité réduite dans des conditions optimales de sécurité et de confort. Ainsi, des rampes d'accès à pente douce seront aménagées tout au long de l'itinéraire au niveau des passages pour piétons et aux extrémités des quais de tramway.

On rappellera que le choix du mode de transport par tramway est également favorable vis-à-vis des déplacements des personnes à mobilité réduite. Les caractéristiques des matériels roulants couplées à la géométrie des quais offriront de très bonnes conditions d'accessibilité.

Le projet prévoit l'installation de dalles d'éveil de vigilance aussi appelée « bandes podotactiles », en bordure de trottoirs, afin de signaler les zones de passage pour piétons et les limites de quais aux personnes mal et non voyantes.

Le matériel roulant sera également inclusif pour les personnes mal et non voyantes ou mal et non entendant via la mise en place des éléments suivants : bandes de guidage au sol des rames, rappel lumineux pour la fermeture des portes, boucles inductives, information voyageur visuel et sonore

### 7.1.3. Effets économiques

#### 7.1.3.1. Redistribution des dépenses publiques et de transports

La réalisation de nouvelles lignes de tramway a des conséquences sur les dépenses d'investissement et d'exploitation des collectivités publiques liées à d'autres infrastructures de transports en raison des économies d'usages sur ces infrastructures.

En effet, la diminution du nombre de kilomètres parcourus en voiture entraine une diminution du coût d'utilisation des infrastructures routières en raison d'une moindre usure de la voirie (et donc moins d'investissement à prévoir pour la collectivité tant en voirie qu'en places de stationnement).

#### 7.1.3.2. Amélioration de l'accès à l'emploi

La desserte offerte par le projet permet d'offrir une liaison directe au centre-ville :

- à la gare centrale ;
- aux pôles majeurs d'emplois en centre-ville ;
- aux pôles d'activités et d'enseignement importants situés dans le reste de l'agglomération.

Ceci facilite l'accès à l'emploi via l'amélioration des déplacements.

### 7.1.3.3. Effets sur l'emploi

D'un point de vue économique, des retombées sont à attendre à plusieurs titres :

- Des retombées directes pour l'économie régionale liées à l'injection d'un montant de travaux très important, la plus grande part concernant les activités de travaux publics et génie civil ainsi que d'aménagement paysager,
- Des retombées induites et des effets d'entraînement pour les entreprises de travaux publics et génie civil, d'industrie (mécanique, construction électrique et électromécanique, matériel ferroviaire) et de services.

Les ratios usuels sur ce type d'opération sont :

- Infrastructure :
  - 5 emplois.an/M€2015 HT d'investissement pour les emplois directs
  - 4,2 emplois.an/M€2015 HT d'investissement pour les emplois indirects
- Matériel roulant :
  - 2,3 emplois.an/M€2015 HT d'investissement pour les emplois directs
  - 3,1 emplois.an/M€2015 HT d'investissement pour les emplois indirects

En les appliquant, il apparaît que le projet pourrait permettre la création ou le maintien d'environ 700 emplois.an directs et de 588 emplois.an indirects liés à l'infrastructure et la création de 68 emplois.an directs et de 91 emplois.an indirects liés au matériel roulant.

### 7.1.3.4. Gain financier indirect pour les nouveaux utilisateurs des transports en commun

Les nouveaux utilisateurs des transports en commun seront, d'une part, des personnes qui, ayant jusqu'alors l'habitude d'utiliser leur véhicule personnel, se reporteront sur les transports collectifs et, d'autre part, des personnes qui ne se déplaçaient pas et gagnent en mobilité avec « l'effet tramway ».

Le moindre usage de la voiture représente l'économie réalisée par le nouvel utilisateur des transports en commune qui ne prend plus sa voiture.

Le moindre usage de la voiture est monétarisé pour chaque année du bilan socio-économique.

### 7.1.3.5. Amélioration de l'attractivité du quartier, développement urbain et économique

En rendant le secteur plus accessible, le projet pourra contribuer à rendre plus attractif les quartiers de Saint-Contest, Chemin Vert et Pompidou, et entraîner l'installation de nouveaux habitants. Ceci pourra avoir pour conséquence un développement urbain et économique du quartier. De plus, ces nouveaux habitants seront de potentiels consommateurs auprès des commerces du quartier ce qui est susceptible d'entraîner un impact positif sur les commerces de proximité.

Des retours d'expérience ont démontré une attractivité démographique accrue dans les secteurs desservis par un tramway. Il est démontré que la population augmente plus rapidement aux abords de la desserte du tramway que dans les quartiers environnants équivalents.

En termes de profil démographique, il apparaît que les abords des lignes de tramway attirent une part croissante de ménages sans voiture.

La desserte en transport en commun et l'amélioration de l'accessibilité par un réseau structurant est considérée comme un argument favorable à l'urbanisation.

## 7.2. ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE (MONETARISEE)

### 7.2.1. Données d'entrée du calcul socio-économique

Plusieurs types de données entrent dans le calcul socio-économique. On peut distinguer :

- Les éléments quantitatifs et monétaires (coûts d'exploitation, recettes de clientèle, investissement, etc.) qui sont directement intégrés dans le calcul socio-économique ; Les éléments quantitatifs non monétaires dits « effets socio-environnementaux ou externalités » (pollution, sécurité routière, bruit, etc.) ; ces éléments sont monétarisés à partir des valeurs issues des recommandations de l'instruction du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, émanant du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, dite « instruction » et des différents éléments qui ont permis de l'actualiser ;
- Les éléments qualitatifs (amélioration du cadre de vie, aménagement urbain...), mentionnés dans l'évaluation socio-économique mais qui ne peuvent être pris en compte dans le calcul socio-économique.

### 7.2.2. Principes de calcul

#### 7.2.2.1. Méthodologie

La réalisation du bilan socio-économique nécessite de calculer les avantages et les inconvénients que les différents acteurs du système de transport en retirent. Cette évaluation passe par un processus de monétarisation. En effet, les surplus retirés par les différents types d'usagers sont de natures très diverses :

- Gains de temps des anciens usagers des transports collectifs ;
- Gains de temps des nouveaux usagers des transports collectifs ;
- Gains de sécurité liés à la réduction de la circulation automobile ;
- Gains environnementaux : évitement de rejets polluants dans l'air, réduction du niveau de bruit... ;

- Gains financiers indirects pour les nouveaux utilisateurs des transports en commun en report de la voiture liés à la moindre utilisation de leurs voitures.

Afin de pouvoir révéler toute l'importance de ces avantages primordiaux pour un projet et d'évaluer leur participation contributive au bilan socio-économique, il est nécessaire de trouver un équivalent monétaire à chacun de ces paramètres permettant en particulier de les additionner.

Tous les calculs seront conduits en euros constants (euros 2021, date de valeur des chiffrages du projet) pour annuler les effets d'évolution des prix.

Conformément aux récentes instructions ministérielles, la période à considérer pour l'évaluation du projet se compose de trois étapes successives :

- 2025 - 2029, période pour la réalisation et la mise en service du projet ;
- 2029 – 2070, période de vie du projet au sein de son contexte macro-économique au cours de laquelle se fait une prévision, corrélée aux perspectives offre/demande, pour les avantages économiques que l'Option Projet apporte par rapport à l'Option Référence ;
- 2070 – 2140, période sur laquelle est calculée la valeur résiduelle actualisée, c'est-à-dire la valeur du projet au-delà de 2070.

### ● Valeur Actualisée Nette Socio-Économique (VAN-SE)

La valeur actualisée nette socio-économique (VAN-SE) est la somme, sans doubles comptes, des variations (entre l'option référence et l'option projet) des effets monétarisés actualisés de toute nature, induits par le projet.

La VAN-SE recouvre essentiellement les composantes et effets suivants :

- Coûts d'investissement, de grosses réparations, d'entretien et d'exploitation pour l'ensemble des acteurs concernés par le projet ;
- Les avantages :
  - Gains de temps de parcours et accroissement de leur fiabilité, résultat de la désaturation des lignes existantes et de l'amélioration de la vitesse commerciale du réseau de transports collectifs.
  - Réduction d'émissions de polluants améliorant la qualité de l'air et engendrant des gains sur la santé publique ;
  - Réduction d'émission de gaz à effet de serre ;
  - Réduction d'émissions sonores ;
  - Réduction des accidents corporels et matériels dus aux véhicules particuliers.

Les différents composants de la VAN-SE sont calculés jusqu'à l'horizon dit d'évaluation, fixé égal à l'année 2070.

Ces composants sont actualisés à l'année 2020, conformément au guide de France Stratégie publiée en 2023.

Au-delà de 2070, la VAN-SE tient compte de la valeur résiduelle de l'investissement actualisée à la même année.

Cette valeur résiduelle actualisée correspond à la somme actualisée, des avantages nets procurés par le projet à la collectivité, sur 70 ans, entre 2070 et 2140. La valeur résiduelle est calculée en stabilisant les valeurs de référence, sauf celle du carbone pour laquelle une croissance annuelle de la valeur unitaire égale au taux d'actualisation est retenue.

Le « Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics » de France Stratégie recommande de retenir un taux d'actualisation de 3,4%.

La VAN-SE s'écrit plus précisément :

$$VAN-SE = -\frac{\Delta I_{t_0}}{(1+a)^{t_0-T}} + \sum_{t=t_0+1}^{2070} \frac{\Delta A_t - \Delta E_t}{(1+a)^{t-T}} + \underbrace{\sum_{t=2071}^{2140} \frac{\Delta A_t - \Delta E_t}{(1+a)^{t-T}}}_{\text{Valeur résiduelle actualisée}}$$

Avec :

- T : année d'actualisation
- $t_0$  : année précédant la mise en service du projet
- a : taux d'actualisation
- $\Delta I_t$ ,  $\Delta E_t$ ,  $\Delta A_t$  : respectivement les variations à l'année t, entre l'option projet et l'option référence, des coûts d'investissements, des coûts d'exploitation et des avantages.

La valeur actualisée nette socioéconomique par euro investi est le rapport entre la VAN-SE et le montant actualisé de l'investissement. Cet indicateur vise à exprimer l'effet de levier de l'investissement sur l'économie.

Par ailleurs, la valeur actualisée nette par euro public dépensé est le rapport entre la VAN-SE et le coût actualisé net pour les finances publiques du projet sur l'horizon d'évaluation considéré.

Les coûts et avantages ne sont pas valorisés de la même façon selon qu'ils interviennent à une date plus ou moins éloignée de la mise en service de l'investissement. Le principe d'actualisation consiste à admettre qu'un avantage d'un euro survenant l'année n équivaut à un avantage de  $(1+a)$  euro survenant l'année  $n+1$ . Le terme  $a$  est le taux d'actualisation, alors que l'expression  $(1+a)$ , supérieure à 1, est le coefficient d'actualisation.

La valeur actualisée à l'année 0 d'un avantage net  $A_1$  obtenu l'année 1 est ainsi :

$$V_0 = \frac{A_1}{1+a}$$

et la valeur actualisée d'un avantage net de montant  $A_n$  obtenu l'année  $n$  est :

$$V_0 = \frac{A_n}{(1+a)^n}$$

#### ● Taux de Rentabilité Interne (TRI)

Le taux de rentabilité interne est la valeur  $r$  du taux d'actualisation qui annule la VAN-SE.

Selon les principes du calcul économique, plus le TRI d'un projet est élevé, plus il est rentable.

Le TRI est calculé sur le projet global.

#### 7.2.3. Hypothèses de valorisation des valeurs tutélaires

Conformément à l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport, les effets socio-environnementaux suivants sont évalués :

- Les gains de temps pour les usagers TC, liés aux caractéristiques opérationnelles des nouvelles lignes TC (y compris la vitesse commerciale et la fréquence des services), ainsi que à la désaturation du réseau ;
- La pollution atmosphérique / santé publique ;
- L'effet de serre ;
- Les nuisances sonores ;
- L'amélioration/dégradation de la sécurité routière selon les modes ;
- L'économie liée au moindre usage de la voiture.

Conformément à la réglementation désormais en vigueur, certaines externalités ne sont plus monétisables :

- Moindre usure de l'infrastructure ;
- Gains de temps liés à la décongestion de la voirie ;
- Coût du stationnement.

#### 7.2.3.1. Hypothèses économique générales

Les indicateurs fournis par les diverses sources (rapport Boiteux, recommandations CEREMA, instruction 2014) sont exprimés en euros d'années différentes et en valeurs différentes. Le bilan socio-économique étant conduit en euros 2021 et pour la période 2025-2070, il est nécessaire de faire évoluer les données d'entrée (données en valeurs 2015 dans l'instruction) en considérant l'inflation telle que calculée par l'INSEE ;

Dans le cadre du bilan socio-économique de multiples données évoluent dans le temps par le biais de grands indicateurs nationaux. La mise à jour 2019 de l'instruction de juin 2019 préconise les évolutions suivantes (cf. fiche « II - Scénario de référence V 03 05 2019 ») :

- PIB national +1,5% / an
- Population : augmentation nationale +0,3%/an
- PIB/habitant augmentation nationale +1,2%/an

### 7.2.3.2. Hypothèses générales pour les véhicules particuliers

Les projections de la demande de transport et des trafics proviennent des scénarios élaborés dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone 2019, présentée en débat public début 2019. Ces projections sont déclinées en deux scénarios :

- Scénario AMS (Avec Mesures Supplémentaires), scénario principal de la SNBC, dont les hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres,
- Scénario AME (Avec Mesures Existantes), qualifié de tendanciel et qui intègre l'ensemble des mesures décidées avant le 1er juillet 2017.

Selon le scénario retenu, la vitesse de transition du parc automobile vers des véhicules moins émetteurs est différente. Le scénario AMS prévoit une électrification quasi-totale du parc en 2050 alors que ce seuil est atteint en 2070 dans le scénario AME.

Pour la réalisation des évaluations de projet de transport, le maître d'ouvrage utilisera le scénario AMS comme scénario de référence. Ce scénario suppose que le secteur des transports réussit à faire sa transition écologique. Un test de sensibilité à partir du scénario AME sera systématiquement effectué pour apprécier la contribution du projet aux objectifs climatiques dans un cadrage moins favorable à la diminution des émissions de gaz à effet de serre. Ce scénario alternatif permet d'estimer l'impact socio-économique des projets dans une situation où la transition du secteur des transports est plus lente.

- Composition du parc automobile en 2015 : 25 % de véhicules équipés de moteur essence, 75 % équipés de moteur diesel ;

Parts du parc roulant VP	2015		2030		2050		2070	
	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME
<b>Thermiques</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>76%</b>	<b>88 %</b>	<b>5 %</b>	<b>69 %</b>	<b>0 %</b>	<b>5 %</b>
Diesel	75 %	75 %	41%	64 %	2 %	51 %	0 %	2 %
Essence	25 %	25 %	35%	24 %	3 %	18 %	0 %	3 %
<b>Électrique</b>	0 %	0 %	16%	9 %	94 %	29 %	100 %	94 %
<b>Hybrides rechargeables</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>8%</b>	<b>3 %</b>	<b>1 %</b>	<b>2 %</b>	<b>0 %</b>	<b>1 %</b>
Diesel	0 %	0 %	4%	2 %	0,5 %	1 %	0 %	0,5 %
Essence	0 %	0 %	4%	1 %	0,5 %	1 %	0 %	0,5 %

Tableau 18 de l'instruction, fiche-outil « II - Scénario de référence V 03 05 2019 »

- Consommation de carburant moyen en 2015 pour un véhicule essence de 7,4L aux 100 km et de 6,2L aux 100 km pour un véhicule diesel ;

Consommations unitaires	2015		2030		2050		2070	
	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME
<b>Thermiques</b>								
VP Diesel (L/100km)	6,2	6,2	4,8	5,3	3,3	4,8	2,0	3,3
VP Essence (L/100km)	7,4	7,4	5,3	6,1	3,4	5,5	2,0	3,4
PL Diesel (L/100km)	33,9	33,9	29,4	31,4	21,0	27,0	20,0	21,0
PL GNV (kg/100km)	27,0	27,0	22,4	22,4	15,1	15,1	14,2	14,2
<b>Électrique</b>								
VP Electrique (kWh/100km)	17,8	17,8	16,3	17,1	13,5	16,2	12,5	13,5
PL Electrique (kWh/100km)	197	197	168	168	126	126	118	118

Tableau 4 de l'instruction, fiche-outil « II - Scénario de référence V 03 05 2019 »

### 7.2.3.3. Gains de temps usagers TC

Les usagers des transports collectifs, avec la mise en service du projet, obtiendront :

- Des gains de temps sur leurs déplacements, une connexion plus efficace avec l'ensemble des systèmes de transports collectifs urbains ;
- Une garantie de meilleure régularité (pas d'embouteillage, réduction des temps d'attente à l'arrêt) que dans le cas d'une utilisation d'un mode routier, collectif ou individuel ;
- Une vitesse et un confort accrus, une amplitude de fonctionnement des transports encore améliorée pour les usagers de la ligne.

Les types d'usagers qui bénéficieront d'un avantage à la mise en service du projet sont :

- Les « anciens usagers » des transports collectifs (usagers déjà présents sur le système de transports collectif en situation de référence) par réduction de leur temps de parcours moyen ;
- Les « nouveaux usagers » des transports collectifs, usagers issus du report de la voiture sur le système de transport en commun et induits par l'offre nouvelle et l'attractivité accrue.

La valeur du temps est déterminée par application de l'instruction. La valeur préconisée pour les déplacements en milieu urbain, hors Ile de France, est fonction du motif de déplacement :

Motif du déplacement	Valeur du temps (2015€)	
	France entière	Ile-de-france
Professionnel	18,6	23,7
Domicile - Travail/Etudes/Garderie	10,6	13,4
Autres (achat, soin, visites, loisir, tourisme, etc..)	7,2	9,3
Sans détail du motif	8,4	11,4

La proportion de déplacements par motif est issue de l'Enquête Mobilité Certifiée Cerema EMC<sup>2</sup> de 2022 dans le territoire de la Communauté Urbaine de Caen la mer.

Motif du déplacement	EMC <sup>2</sup>
Professionnel	5 %
Domicile Travail - Etudes - Garderie	22 %
Autres	73 %
Total	100 %
Valeur du temps (2015€)	8,518 €/h

Ainsi sur le secteur d'étude, la valeur du temps est estimée à 8,518 €2015 / heure.

Cette partie traite des hypothèses, les résultats sont exposés en détail en « 8.1 Récapitulatif des couts et des gains »

### 7.2.3.4. Sécurité

Dans une agglomération, l'importance des circulations de toutes natures provoque de nombreux accidents, matériels et corporels, tant entre les différents véhicules se partageant la voirie qu'avec les piétons amenés à traverser les chaussées. Les transports publics, et plus encore les systèmes en site propre provoquent beaucoup moins d'accidents que les transports individuels par personne transportée.

De plus, la qualité générale des matériels et leur entretien régulier excluent les défaillances techniques et confortent le caractère sûr des déplacements en transport collectif.

La variation du nombre d'accidents est prise en compte dans le calcul de la rentabilité socio-économique ; la méthode appliquée consiste en l'évaluation des accidents évités du fait des reports modaux attendus et de ceux qui pourraient survenir consécutivement à la mise en service du tramway, puis de leur valorisation économique pour la collectivité.

Les hypothèses de valorisation de l'insécurité pour le mode routier sont calculées à partir des valeurs tutélaires de la vie humaine et des blessés légers ou graves de l'instruction et du taux d'accidents défini à partir des données 2004 de la sécurité routière.

	Valeur en €2015
Tué (VVS : valeur de la vie statistique)	3 200 000
Blessé hospitalisé (12,5% de la VVS)	400 000
Blessé léger (0,5% de la VVS)	16 000

Valeur de la vie humaine selon l'instruction, fiche-outil « Valeurs de référence prescrites pour le calcul V 03 05 2019 »

Tués par millions de veh.km	Blessés graves par million de veh.km	Blessés légers par million de veh.km
0,0070	0,067	0,131

Cette partie traite des hypothèses, les résultats sont exposés en détail en « 8.1 Récapitulatif des couts et des gains »

Dans les agglomérations du Calvados Hors Autoroutes, le nombre d'accidents de la circulation routière a évolué comme suit :

Année	Accidents	Tués	Blessés graves	Blessés légers
2016	254	10	102	184
2017	229	9	109	168
2018	219	11	95	165
2019	322	12	102	291
2020	234	5	84	202
2021	311	6	83	284
2022	251	11	99	192
<b>Moyenne des cinq dernière années</b>	<b>267</b>	<b>9</b>	<b>93</b>	<b>227</b>
<b>Moyenne exceptées les valeurs particulièrement hautes (2019 et 2021)</b>	<b>237</b>	<b>9</b>	<b>98</b>	<b>182</b>
<b>Moyenne exceptées les valeurs de la crise sanitaire (2020 et 2021)</b>	<b>255</b>	<b>10</b>	<b>101</b>	<b>200</b>

Source : <https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr/node/219>

Il faut noter que les valeurs montrées pour les années 2020 et 2021 sont affectées par la réduction de la mobilité, conséquence de la crise sanitaire covid 2019 et donc ne sont pas incluses dans le calcul de réduction de l'accidentalité routière liée au projet.

### 7.2.3.5. Pollution

L'émission des polluants par la circulation automobile est fonction des caractéristiques techniques des véhicules, de la composition des carburants et de la présence d'additifs, ainsi que de la façon dont le flot de véhicules s'écoule.

La pollution de l'air par la circulation se manifeste par deux effets :

- Une pollution sensible visuelle et olfactive, qui est directement perçue par les sens des individus et qui constitue une gêne : fumées bleues ou noires, odeurs, poussières parfois irritantes, salissures ;
- Une pollution gazeuse que l'on pourrait qualifier de toxique dans la mesure où les constituants émis ont des effets nocifs connus lorsqu'ils sont inhalés à très forte dose ; ce n'est pas nécessairement le cas en espace extérieur, où les polluants sont dilués à des teneurs très faibles ; on peut cependant s'inquiéter des effets à long terme très difficiles à mettre en évidence.

Les principaux polluants sont le monoxyde d'azote, les oxydes d'azote (responsables de troubles respiratoires), les poussières (irritation de l'appareil respiratoire, risques présentés par la présence de métaux lourds), les hydrocarbures (cancérogènes). De plus, la pollution de l'air, notamment la pollution acide, est la cause de dégradations importantes du patrimoine architectural.

Le projet contribuera à la diminution des concentrations moyennes annuelles et des concentrations horaires maximales de polluants gazeux. Ces effets positifs sur la pollution atmosphérique résultent de la réduction des émissions de polluants automobiles liés au report d'automobilistes vers les transports en commun pour tout ou partie de leur parcours.

Ces gains en termes de pollution sont monétarisés pour chaque année du bilan socio-économique.

La valeur accordée à la diminution de la pollution est évaluée par l'instruction. Les valeurs retenues sont celles d'un milieu urbain très dense (> 4 500 habitants/km<sup>2</sup>).

Externalité		Valeur 2015
Valeur de la pollution (€/100 veh.km)	VP	11,6 €2015/100 veh.km
	Bus	83,7 €2015/100 veh.km

Valeurs de pollution selon l'instruction, fiche-outil « Valeurs de référence prescrites pour le calcul V 03 05 2019 »

Les valeurs évoluent dans le temps comme le PIB et sont impactées par l'évolution des motorisations du parc de véhicule (scénarios AMS ou AME).

Cette partie traite des hypothèses, les résultats sont exposés en détail en « 8.1 Récapitulatif des coûts et des gains »

### 7.2.3.6. Effet de serre

De la même manière, les émissions de gaz générées par les déplacements en véhicule privé ou en bus contribuent à l'effet de serre. De ce fait, le report de trafic et la diminution des kilomètres parcourus par les bus confèrent une plus-value environnementale au projet.

Les hypothèses retenues concernant les parcs VP et bus sont issues des données de la fiche « Cadrage du scénario de référence », mise à jour 2019 :

- Composition du parc automobile en 2015 : 25 % de véhicules équipés de moteur essence, 75 % équipés de moteur diesel (source : Instruction, fiche-outil « Cadrage du scénario de référence ») ;
- Consommation moyenne en 2015 VP de 7,4 L/100km (essence) et 6,2 L/100km (diesel) ;
- Consommation moyenne en 2015 bus : 33,9 L/100km.

Le tableau ci-après présente les valeurs préconisées pour l'effet de serre :

Externalités	Valeur 2015
Valeur effet de serre VP €/100Vkm	1,0 €2015 pour 100 veh.km
Valeur effet de serre Bus €/100Vkm	3,1 €2015 pour 100 veh.km

Valeurs des émissions atmosphériques des procédés amont selon l'instruction, fiche-outil « Valeurs de référence prescrites pour le calcul V 03 05 2019 »

L'instruction préconise également de prendre en compte les effets amont-aval (coût de la production et de la distribution d'énergie) en ajoutant 0,90€2010 par 100 veh.km pour les VP et 2,83€2010 par 100 veh.km pour les bus.

Au-delà de 2015, la valeur de l'effet de serre tient compte des facteurs d'émission du parc VP et PL. La trajectoire des facteurs d'émission est indiquée ci-dessous :

Facteur d'Émission en GES	2015		2030		2050		2070	
	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME
Moyenne VP (g/km)	157,2	157,2	94,0	120,9	0	87,2	0	0
Moyenne PL (g/km)	844	844	653	782	0	672	0	0

Facteur d'émission des carburants selon l'instruction, fiche-outil « Valeurs de référence prescrites pour le calcul V 03 05 2019 »

Suite aux conclusions de la commission de France Stratégie présidée par Alain Quinet, le coût de la tonne de CO<sub>2</sub> (ou CO<sub>2</sub>-équivalent) est de 53 €2015 en 2018. Elle évolue ensuite selon un rythme linéaire entre 2018 et 2030 ainsi qu'entre 2030 et 2040. Au-delà de 2040, le coût du carbone augmente au rythme de 4,5 % par an pour atteindre 763 €2015 en 2050 et 1 184 €2015 en 2060. Cette valeur reste constante à 1 184 €2015 au-delà de 2060.

	2018	2030	2040	2050	2060	2070
Valeur tutélaire d'une tonne de CO <sub>2</sub> (en euros 2015)	53 €	246 €	491 €	763 €	1 184 €	1 184 €

Valeur tutélaire d'une tonne de CO<sub>2</sub> selon l'instruction, fiche-outil « Valeurs de référence prescrites pour le calcul V 03 05 2019 »

Cette partie traite des hypothèses, les résultats sont exposés en détail en « 8.1 Récapitulatif des coûts et des gains ».

### 7.2.3.7. Nuisances sonores

Le développement de nouvelles lignes de transport améliorera, à court comme à long terme, l'environnement sonore global dans la mesure où il participe à la réduction du trafic automobile. La valeur préconisée pour le bruit est issue du guide accompagnant l'instruction. Les valeurs retenues pour les voitures et les bus sont celles correspondant aux coûts marginaux d'un trafic dense en zone urbaine très dense. La valeur pour le tramway n'étant pas précisée dans l'instruction, elle a été déterminée proportionnellement (§5.a du tome 2 du rapport Quinet) aux valeurs de bruit à 10m : 60 dB pour une voiture, 75 dB pour un tramway et 92 dB pour un bus. Les économies liées aux nuisances sonores sont monétarisées à :

Externalités		Valeur 2015
Valeur du bruit (€/Veh.km)	VP	0,00233 €2015 / veh.km
	Bus	0,02816 €2015 / veh.km
	Tramway	0,01444 €2015 / veh.km

Bruit selon l'instruction, fiche-outil « Valeurs de référence prescrites pour le calcul V 03 05 2019 »

La valeur de la réduction des nuisances évolue annuellement à hauteur du PIB par tête en euros constants.

Cette partie traite des hypothèses, les résultats sont exposés en détail en « 8.1 Récapitulatif des coûts et des gains »

### 7.2.3.8. Économies d'usage de la voiture

L'évaluation des économies pour la non-utilisation de la voiture est basée sur le coût kilométrique moyen d'utilisation d'une voiture en euros. Elle permet de prendre en compte les économies que les nouveaux usagers des TC vont réaliser en ne prenant plus leur voiture.

Dépenses énergétiques	2015		2030		2050		2070	
	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME
VP essence (€/100km)	10,1	10,1	12,5	13,0	6,7	12,8	4,0	7,9
VP diesel (€/100km)	7,1	7,1	11,5	10,6	6,7	10,4	4,1	7,1
VP électricité (€/100km)	2,6	2,6	2,8	2,9	3,1	3,4	2,9	2,8
Parc moyen VP (€/100km)	7,9	7,9	10,3	10,4	3,3	8,7	2,9	3,1
Parc moyen PL (€/100km)	30,8	30,8	36,9	42,7	32,4	40,5	29,8	31,5

Dépenses énergétiques selon l'instruction, fiche-outil « II - Scénario de référence V 03 05 2019 »

	Prix moyens €/veh.km		TCAM 2015-2050	
	PL	VL	PL	VL
Entretien courant, pneumatiques, lubrifiants	0,099	0,109	+0%	+1%
Dépréciation du véhicule	-	0,013	+0%	+1%

Coûts d'entretien et de dépréciation des véhicules selon l'instruction, fiche-outil « II - Scénario de référence V 03 05 2019 »

Pour 2015, l'économie est ainsi de 0,188€/veh.km.

Cette partie traite des hypothèses, les résultats sont exposés en détail en « 8.1 Récapitulatif des coûts et des gains »

### 7.2.3.9. Bilan énergétique

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

- Les économies de carburants liées au report modal de la VP vers les TC :  
En année de pleine charge du TCSP, 15 millions de kilomètres VP (en 2029) sont reportés vers les transports en commun, soit un total de 0,531 millions de litres de carburants et 0,398 millions de kWh d'électricité économisés par an (à l'horizon 2029).
- La consommation électrique liée à la restructuration bus :  
556 000 kilomètres bus sont économisés par an à partir de 2029.
  - Avec une consommation unitaire d'un autobus articulé au GNV de 23 kg aux 100 kilomètres, cela représente l'équivalent de 126 104 kg de gaz naturel économisés par an en 2029 ;
  - Avec une consommation unitaire d'un autobus articulé électrique de 170 kWh aux 100 kilomètres, cela représente l'équivalent de 944 049 kWh d'électricité par an en 2029 ;
- La consommation électrique liée à la mise en service du projet (tramway et équipements) :  
En effet la mise en service du projet implique une production kilométrique annuelle de 737 000 kilomètres en 2029. En prenant une consommation moyenne de 6.03 kWh / km, la consommation électrique annuelle est estimée 4,44 millions de kWh en 2029, à cela s'ajoute 510 000 kWh / an liés au fonctionnement des équipements des 17 nouvelles stations tramway en 2029. Le total de consommation annuelle est ainsi estimé à environ 4,95 M kWh.

### 7.2.4. Coûts du projet

#### 7.2.4.1. Coûts d'investissement

Le budget de l'opération tramway est précisé en valeur Janvier 2021HT ci-après :

- Budget opération global : **288,5 M€**
- Budget directement affecté à la ligne de tramway Est-Ouest : **229,3 M€.**
  - Ce budget comprend la déduction des budgets des travaux mandatés par des MOA tiers :
    - Dévoiement des réseaux d'eau potable, à charge du syndicat Eaux du Bassin Caennais : 8,5M€
    - Dévoiement du réseau optique de Caen (ROC), à charge ville : 1M€
    - Dévoiement des fourreaux télécom propriété ville : 0,3 M€
    - Ville de Caen : embellissement (mise en place de revêtements plus qualitatifs que la simple reconduction de l'existant : Bernières, Leclerc, Gambetta, place EPSM, Molière) : 6M€
  - Ce budget comprend la déduction des budgets portées par des opérations d'infrastructures et de parc de matériel roulant non affectés directement à l'axe :
    - Dévoiement des réseaux d'eau potable, part de la contribution de Caen la Mer prévue avant le projet d'extension du tramway : 4M€
    - Eaux usées : 10 M€
    - Eaux pluviales : 4 M€
    - Hérouville-St-Clair : 0,9 M€
    - Triangle Bernières : 1,25 M€
    - Effacement de la LAC sur le secteur Château 0,35 M€
    - Parc de matériel roulant affecté aux autres lignes de tramway : 16 M€

Le tableau suivant fournit la synthèse des estimations par poste du CEREMA en valeur Janvier 2021 M€ HT.

Postes CEREMA	Libellé	Budget global opération	Coûts opérations non liées directement liés affecté à la ligne	Budget directement affecté à la ligne
1	Etudes	3,8	0,6	3,2
2	Maîtrise d'ouvrage	19,4	3,1	16,3
3	Maîtrise d'œuvre	14,3	2,3	12,0
4	Acquisitions foncières et libération d'emprises	16,8		16,8
5	Déviations des réseaux	34,4	27,8	6,6
6	Travaux préparatoires	14,4		14,4
7	Ouvrages d'art	10,7		10,7
8	Plateforme (hors bordures de GLO)	11,8		11,8
9	Voie Ferrée	30,7	2,5	28,2
10	Revêtement du site propre	7,6		7,6
11	Voirie et espaces publics	32,3	7,1	25,2
12	Equipements urbains	9,5		9,5
13	Signalisation routière	5,8		5,8
14	Stations	3,3		3,3
15	Alimentation en énergie de traction - Energie + LAC	14,1		14,1
16	Courants faibles et PCC	9,9		9,9
17	Site de Maintenance et de Remisage (SMR)	1,9		1,9
18	Matériel roulant	47,3	16,0	31,3
19	Opérations induites	0,7		0,7
	<b>Montant projet M€ HT</b>	<b>288,5</b>	<b>59,4</b>	<b>229,3</b>

### 7.2.4.2. Plan de financement prévisionnel

Le plan de financement de l'investissement se répartit selon les principes suivants :

Libellé	Valeur
Fonds propres	70 M€
Subventions Appel à Projets	40 M€

La répartition de l'investissement dans le temps est la suivante :

Postes CEREMA	Libellé	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	Etudes	0%	21%	36%	18%	11%	9%	5%	0%
2	Maîtrise d'ouvrage	0%	1%	16%	30%	14%	17%	14%	9%
3	Maîtrise d'œuvre	0%	8%	21%	18%	15%	20%	18%	0%
4	Acquisitions foncières et libération d'emprises	0%	0%	0%	40%	20%	20%	20%	0%
5	Déviations des réseaux	0%	0%	0%	47%	48%	5%	0%	0%
6	Travaux préparatoires	0%	0%	0%	47%	48%	5%	0%	0%
7	Ouvrages d'art	0%	0%	0%	31%	64%	5%	0%	0%
8	Plateforme (hors bordures de GLO)	0%	0%	0%	0%	66%	29%	0%	5%
9	Voie Ferrée	0%	0%	0%	0%	47%	48%	0%	5%
10	Revêtement du site propre	0%	0%	0%	0%	31%	64%	0%	5%
11	Voirie et espaces publics	0%	0%	0%	0%	19%	47%	29%	5%
12	Equipements urbains	0%	0%	0%	0%	0%	66%	29%	5%
13	Signalisation routière	0%	0%	0%	0%	0%	67%	28%	5%
14	Stations	0%	0%	0%	0%	0%	70%	24%	5%
15	Alimentation en énergie de traction - Energie + LAC	0%	0%	0%	0%	0%	63%	32%	5%
16	Courants faibles et PCC	0%	5%	7%	1%	1%	52%	29%	4%
17	Site de Maintenance et de Remisage (SMR)	0%	0%	0%	33%	62%	0%	0%	6%
18	Matériel roulant 2016	24%	21%	29%	15%	4%	7%	0%	0%
19	Opérations induites	0%	0%	0%	0%	0%	47%	48%	5%
20	Aléas	0%	21%	36%	18%	11%	9%	5%	0%

### 7.2.4.3. Amortissement des composantes du projet

On tient compte de la valeur résiduelle des investissements sur la base d'un amortissement du matériel roulant et des systèmes sur 30 ans et des infrastructures sur 50 ans.

À partir de la mise en service et à chaque fin de cycle, un réinvestissement supposé égal au montant d'investissement initial est provisionné.

L'investissement est considéré comme récupérable pour une partie des infrastructures après l'échéance du calcul, certaines composantes du projet n'étant pas encore en fin de vie. La valeur résiduelle est calculée à partir de la durée de vie des équipements, elle est déduite de l'investissement à 2140 afin de prendre en compte le fait qu'une part de leur valeur perdurera après les années du bilan.

Le programme de renouvellement des infrastructures et des équipements du tramway s'établit sur les bases d'un amortissement indiqué par l'instruction :

- Génie civil et ouvrages d'art : 50 ans ;
- Matériel roulant Tramway : rénovation à mi-vie (30 ans) qui coûte 50% du prix initial ;
- Voie ferrée : 20ans ;
- Voiries : 50 ans.

### 7.2.4.4. Coûts d'exploitation

#### ● Bilan d'exploitation des lignes de tramway

L'évaluation du kilométrage commercial (avec voyageurs) repose sur l'amplitude d'exploitation, les fréquences de passage durant les différentes périodes horaires et les différents types de jours de l'année. Les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

Journée type	JOB hiver	JOB été	Samedi hiver	Samedi été	Dimanche et jours fériés	Total
Nombre de jours d'exploitation / an	223	27	47	5	62	<b>364</b>

	Fréquences de passage en minutes				
	JOB hiver	JOB été	Samedi hiver	Samedi été	Dimanche et jours fériés
05h-06h	40	40	60	60	
06h-07h	13	15	30	30	
07h-08h	12 (10*)	12	30	30	60
08h-09h	10 (8*)	10	30	30	40
09h-10h	10	15	15	15	30
10h-11h	10	15	15	15	30
11h-12h	10	15	15	15	30
12h-13h	10	15	12	15	30
13h-14h	10	15	10	15	30
14h-15h	10	15	10	15	30
15h-16h	10	15	10	15	30
16h-17h	10 (9*)	12	10	15	30
17h-18h	10 (8*)	10	10	15	30
18h-19h	10 (9*)	10	10	15	30
19h-20h	12	12	12	15	30
20h-21h	15	15	15	15	30
21h-22h	24	24	24	24	30
22h-23h	30	30	30	30	30
23h-24h	40	40	40	40	40
00h-01h	60	60	60	60	60

(\*) Fréquence renforcée en heures de pointe pour la ligne T2

Le calcul du kilométrage non commercial (sans voyageurs) dit « haut-le-pied » tient compte des distances d'injection et de retrait des rames vides depuis / vers le CEMT de Fleury sur Orne.

La production kilométrique annuelle sur le réseau de tramway est estimée comme suit :

Existant en 2024	1 310 000 veh.km
Référence en 2029	1 310 000 veh.km
Projet en 2029	2 047 000 veh.km

La production kilométrique annuelle à horizon 2029 sur le réseau de tramway après la mise en service de l'extension est-ouest se décompose comme suit :

	Total	T1	T2	T3	T4
km commerciaux / an	1 969 000	616 000	395 000	598 000	360 000
km haut-le-pied / an	78 000	27 000	28 000	3 000	20 000
km totaux / an	2 047 000	643 000	423 000	601 000	380 000

### ● Bilan d'exploitation des lignes de bus

La production kilométrique annuelle sur le réseau de bus est estimée comme suit :

Existant en 2024	10 700 000 veh.km
Référence en 2029	12 022 000 veh.km
Projet en 2029	11 466 000 veh.km

### ● Coûts d'exploitation de l'option de projet

Les évolutions de charges d'exploitation et de maintenance ont été évaluées à partir des coûts kilométriques moyens actuels du bus et du tramway, puis appliqués aux estimations des nouvelles quantités de kilomètres consécutifs à la mise en service de ces infrastructures de tramway.

Avec la mise en service du projet, la production kilométrique de tramway augmente fortement, en raison de la mise en service. Le projet a donc un effet positif sur le niveau offert d'offre.

Les coûts annuels sont évalués sur la base des coûts unitaires d'exploitation par km ci-après.

	Coûts d'exploitation (€/veh.km)
Tramway	8,00
Bus	6,00

## 8. RESULTATS DE L'EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE

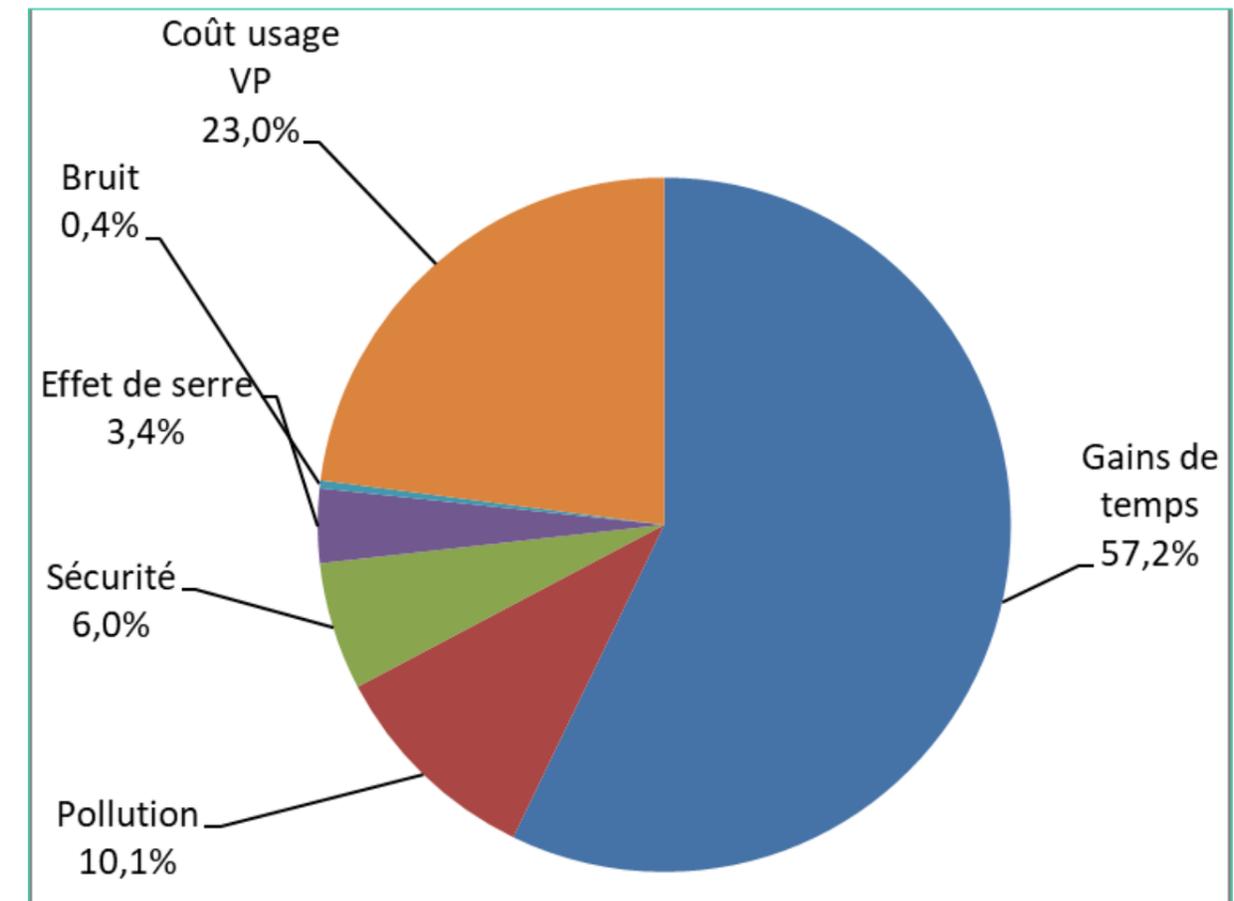
### 8.1. RECAPITULATIF DES COÛTS ET DES GAINS

Le tableau ci-après récapitule pour 2029, la première année de plein effet de la fréquentation et pour l'ensemble de la durée du bilan, les coûts et les gains liés au projet :

	Année 2029 (M€)	Sur l'ensemble du bilan de 2025 à 2140 (M€)
<b>Coûts</b>		
Coût d'investissement, y compris valeur résiduelle	- 10,20 M€	- 660 M€
Surcoût d'exploitation	- 2,32 M€	- 260 M€
<b>Gains</b>		
Gains de temps TC	3,59 M€	1 388 M€
Gains sur la pollution	1,90 M€	160 M€
Gains sur la sécurité	0,56 M€	124 M€
Réduction de l'effet de serre	0,42 M€	62 M€
Réduction des nuisances sonores	0,03 M€	8 M€
Economie usage de la voiture	2,92 M€	405 M€
<b>Gains totaux (non actualisés)</b>	<b>- 3,10 M€</b>	<b>1 228 M€</b>

Toutes ces valeurs sont ensuite actualisées à l'année 2020, conformément au Guide 2023 France Stratégie.

Le graphique ci-dessous représente la part de chaque avantage sur le bilan total, en valeur actualisée. Les gains de temps représentent près de 58% des avantages monétarisés sur l'ensemble du bilan.



Répartition des gains (source : Egis)

## 8.2. TAUX D'ACTUALISATION ET ANNEE D'ACTUALISATION

Comme précisé en introduction, plusieurs documents officiels sont à prendre en compte. Le dernier document étant le Guide de France Stratégie, il est celui qui sera considéré lorsque deux valeurs sont à choisir. C'est le cas pour le taux d'actualisation et l'année d'actualisation. Le taux retenu sera donc 3,4% et l'année d'actualisation retenue est 2020.

	Guide de France Stratégie	Instruction de la DGITM
Ministère	De l'Economie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique	De la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires
Dernière mise à jour du document	2023	2020
Taux d'actualisation	3,4 %	4,5%
Année d'actualisation	2020	Année précédant la mise en service

## 8.3. RESULTATS POUR LE TRI ET LA VAN-SE

Les chapitres précédents ont présenté les investissements, les coûts d'exploitation et les avantages, gains ou pertes, produits par la mise en service du projet. Pour évaluer la valeur nette actualisée socioéconomique pour la collectivité (VAN-SE), ces composantes sont mises en relation sur la période 2025 - 2140 :

- en appliquant le taux d'actualisation de 3,4% annuel ;
- en prenant en compte, pour les investissements, le COFP (Coût d'Opportunité des Investissements Publics), ce qui consiste à majorer de 20% le différentiel « investissements » entre Projet et Référence , avec une hypothèse de 100 % d'investissements publics.

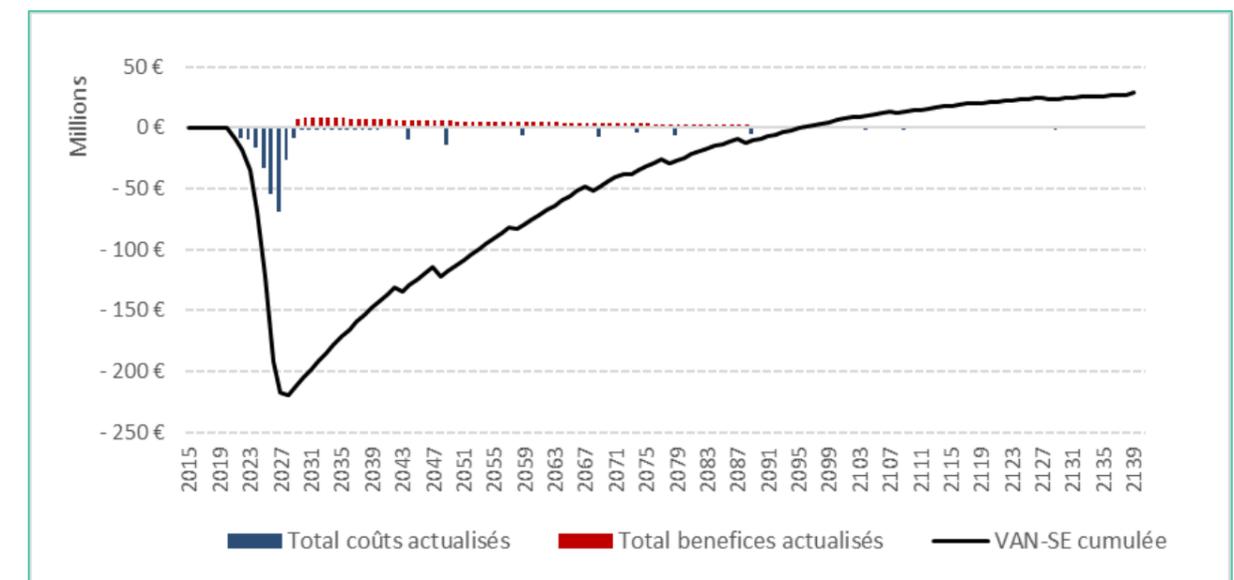
	Résultats du calcul socio-économique
Taux d'actualisation	3,4%
Croissance PIB	1.5%
VAN-SE en M€ 2023	28,70 M€
VAN-SE par euro investi en € 2023	0,13 €
TRI	3,78 %

La VAN socio-économique est estimée à 13,79 M€.

La VAN-SE est positive, ce qui montre que le projet est socio économiquement rentable.

La VAN-SE par € investi (COFP non considéré) est estimée à 0,13 €. Ce dernier indicateur est le rapport entre la VAN-SE et la somme des coûts actualisés des investissements et des grosses réparations, sans application du coefficient lié au COFP. La valeur actualisée nette par euro public investi est également de 0,13 €, étant donné que 100 % des investissements sont publics.

Les flux économiques relatifs au différentiel entre les options Projet et Référence sont illustrés dans le diagramme suivant, en valeurs actualisées, ainsi que la valeur progressive de 2025 à 2140 de la VAN-SE jusqu'à sa stabilisation à l'approche de sa valeur finale. La VAN-SE représente la somme pondérée par la valeur monétaire de tous les effets du projet (coûts d'investissement, coût d'exploitation, avantages de l'option projet par rapport à l'option de référence).



Flux économiques sur la durée du bilan (source : Egis)

## 8.4. TESTS DE SENSIBILITE

Les analyses de sensibilité permettent d'intégrer dans l'évaluation des risques non systémiques. Ces risques peuvent résulter de l'emploi de données insuffisamment fiables. Dans le cadre de ce projet, il a été considéré important de déterminer la sensibilité de la VAN-SE en relation avec :

- Les scénarios de la stratégie nationale bas carbone
- La variation de taux de croissance du PIB, ce qui a un impact sur les prévisions de demande à long terme.
- La part de l'investissement financé par des fonds publics (COFP)
- La variation des coûts d'investissement
- La variation des coûts d'exploitation

La sensibilité de la VAN-SE en fonction de ces variations est indiquée ci- après.

Ces tests de sensibilité montrent une évolution logique de la VAN-SE par rapport aux paramètres testés et relativement proche de la VAN-SE de base. Ceci confirme la rentabilité du projet.

### 8.4.1. Sensibilité aux scénarios de la stratégie nationale bas carbone

Un test de sensibilité aux scénarios de la stratégie nationale bas carbone a été établi. Ainsi, on constate que le scénario AMS (Avec Mesures Supplémentaires) produit une VAN-SE nettement moins conséquente que le scénario AME (Avec Mesures Existantes).

Scénario	VAN-SE	TRI
AMS (Avec Mesures Supplémentaires)	<b>28,70 M€</b>	<b>3,78%</b>
AME (Avec Mesures Existantes)	54,30 M€	4,12%

### 8.4.2. Sensibilité à la croissance du PIB

Le tableau ci-après montre la sensibilité au taux de croissance du PIB, ce qui a un impact sur les prévisions de demande à long terme.

Taux de croissance du PIB	VAN-SE	TRI
1,00%	3,43 M€	3,45%
<b>1,50%</b>	<b>28,70 M€</b>	<b>3,78%</b>
2,00%	57,66 M€	4,11%

Ainsi, une croissance de l'économie inférieure à la croissance tendancielle conduirait à une VAN-SE négative, tandis qu'une croissance plus optimiste conduirait à une VAN-SE nettement meilleur.

### 8.4.3. Sensibilité au taux d'actualisation

Le tableau ci-après montre la sensibilité au taux d'actualisation.

Taux d'actualisation	Document cadre	VAN-SE	TRI
3,4 %	<b>Guide France Stratégie Ministère de l'Economie 2023</b>	<b>28,70 M€</b>	<b>3,78 %</b>
4,5 %	Instruction Ministère de l'Ecologie 2020	-39,45 M€	3,78 %

### 8.4.4. Sensibilité à l'année d'actualisation

Le tableau ci-après montre la sensibilité à l'année d'actualisation.

Année d'actualisation	Document cadre	VAN-SE	TRI
2020	<b>Guide France Stratégie Ministère de l'Economie 2023</b>	<b>28,70 M€</b>	<b>3,78 %</b>
2029	Instruction Ministère de l'Ecologie 2020	37,5 M€	3,78 %

### 8.4.5. Sensibilité à la part d'investissements publics

Un test de sensibilité a également été établi sur la proportion d'investissements publics, lequel est multiplié par un coût d'opportunité des fonds publics (COFP) de 1,2. Ainsi, on constate qu'une hypothèse prudente de 100% de financement public impacte fortement le résultat de la VAN-SE.

Proportion de fonds publics	VAN-SE	TRI
<b>100 %</b>	<b>28,70 M€</b>	<b>3,78%</b>
50 %	51,73 M€	4,12%
0 %	74,77 M€	4,52%

#### 8.4.6. Sensibilité à la variation des coûts

Les tests ci-après montrent qu'une augmentation importante des coûts d'investissement ou des coûts d'exploitation aura un effet négatif sur la VAN-SE. Néanmoins, la quantification de l'ensemble des avantages possibles a été réalisée sous des hypothèses très restrictives quant à la prise en compte de coûts d'opportunité des fonds publics (COFP).

##### 8.4.6.1. Coûts d'investissements

L'évolution du coût d'investissement est d'autant plus sensible que celui-ci est majoré à 100 % par le coût d'opportunité des fonds publics<sup>1</sup>. Une augmentation de 10 % revient en réalité dans ce test de sensibilité à une augmentation d'environ 12 %.

Variation des coûts d'investissement	Coûts d'investissement	VAN-SE	TRI
-10%	206,2 M€	56,34 M€	4,20%
<b>0%</b>	<b>229,2 M€</b>	<b>28,70 M€</b>	<b>3,78%</b>
+10%	252,1 M€	1,06 M€	3,41%
+20%	275,0 M€	-26,59 M€	3,09%

Un test de sensibilité sur les budgets « Opération globale » (CAPEX 288,5 M€) conduit aux résultats suivants :

	Capex (€2021/01)	VAN-SE	TRI
<b>Budget directement affecté à la ligne Est-Ouest</b>	<b>-229,2 M€</b>	<b>28,70 M€</b>	<b>3,78%</b>
Budget Opération globale	-288,5 M€	-26,44 M€	3,09%

##### 8.4.6.2. Coûts d'exploitation

Un test de sensibilité sur les coûts d'exploitation conduit aux résultats suivants :

Variation des coûts d'exploitation	Surcoût d'exploitation annuel	VAN-SE	TRI
-5%	2,20 M€	31,25 M€	3,81%
<b>0%</b>	<b>2,32 M€</b>	<b>28,70 M€</b>	<b>3,78 %</b>
+5%	2,44 M€	26,15 M€	3,74 %
+10%	2,55 M€	23,60 M€	3,71 %

#### 8.5. BILAN POUR LA COLLECTIVITE PAR ACTEUR

Les gains monétarisés sont estimés pour l'ensemble des acteurs :

- La puissance publique (Caen la mer) ;
- Les usagers (des véhicules particuliers et des transports en commun) ;
- L'exploitant du réseau ;
- Les tiers (riverains).

Ces gains représentent la part la plus importante du retour sur investissement d'un projet de transport en commun. Il met en évidence tous les effets directs et indirects par la réduction des nuisances liées à la circulation automobile, l'augmentation des rendements énergétiques et l'amélioration de la qualité de vie.

<sup>1</sup> Le calcul de la VAN -SE est effectué en affectant les dépenses publiques nettes d'un coût d'opportunité des fonds publics (COFP). Ce coefficient multiplicateur appréhende la perte de surplus

pour la collectivité provoquée par les variations des prélèvements fiscaux nécessités par le financement public du projet.

La quantification de ces gains par acteurs est représentée dans le tableau suivant.

Surplus des usagers	Gains	Billet	-191 600 K€
		Report VP	404 800 K€
		Gains de Temps	1 394 400 K€
		Gains Décongestion	0 K€
		Moindre Usure Voirie	0 K€
	Total Recettes	1 799 100 K€	
	TVA	17 400 K€	
Variation de surplus		1 607 500 K€	
Surplus des riverains	Gains	Coûts (aucun)	0 K€
		Pollution atmosphérique	167 900 K€
		Nuisances sonores	8 000 K€
	Total Recettes	175 900 K€	
	Variation des taxes	0 K€	
Variation de surplus		175 900 K€	
Surplus de la puissance publique	Gains	Investissement fonds publics	-601 500 K€
		Sécurité	124 300 K€
		Effet de serre	62 400 K€
	Total Recettes	186 700 K€	
	Taxe TVA billets	17 400 K€	
Variation de surplus		-397 400 K€	
Surplus des opérateurs de transport & gestionnaires d'infrastructures	Investissements privés et surcoût exploitation		-259 700 K€
	Recettes billets		174 200 K€
	Taxes		
	Variation de surplus		-85 500 K€
<b>Gains totaux</b>		<b>1 300 500 K€</b>	
<b>Taux d'actualisation</b>		<b>3,4%</b>	
<b>BNA / an</b>		<b>-28 700 K€</b>	

La variation de surplus pour la puissance publique regroupe la variation des coûts d'investissements et d'exploitation pris en charge par la puissance publique, la variation des effets monétarisables en termes de sécurité et d'émissions de gaz à effets de serre, la variation des taxes correspondant aux diminutions et augmentations des taxes payées par les autres acteurs.

La variation des surplus pour l'exploitant tient compte des surcoûts d'exploitation annuels sur l'ensemble du bilan, liés à l'exploitation du tramway, et des recettes annuelles liées au ticket de transport.

Les usagers regroupent pour tous les modes impactés par les options de projet et de référence évaluées les anciens usagers, les usagers reportés des autres modes, les usagers induits. Le bilan intègre les dépenses liées à la tarification et la TVA pour l'achat d'un billet de transport.

La variation de surplus des riverains (habitants des aires d'étude du projet) regroupe la variation des externalités environnementales de pollution atmosphérique locale et des nuisances sonores.

## 9. SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION

### 9.1. SYNTHÈSE DES EFFETS DU PROJET

Les principaux avantages et inconvénients du projet sont les suivants :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Le projet desservira en 2029 (sans double compte des stations communes T3 et T4, ni des stations existantes), dans une zone de 500 mètres autour des stations :<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 26 000 habitants supplémentaires ;</li><li>▪ 25 700 emplois supplémentaires.</li></ul></li><li>▪ Le projet conduit à une croissance de 5 000 déplacements par jour sur le réseau des transports collectifs urbains par rapport à la situation de référence, liés au report de la voiture particulière vers le tramway.</li><li>▪ Du fait du report modal d'anciens utilisateurs de la voiture particulière vers les transports en commun, des gains en termes de pollution atmosphérique et d'effet de serre, une amélioration de la sécurité routière, permettant de réduire le nombre d'accidents, et une réduction des nuisances sonores,</li><li>▪ Le projet permet d'améliorer l'accès à l'emploi et aux services par l'amélioration des transports en commun et la réduction de la dépendance à la voiture (qui n'est pas accessible par tous)</li><li>▪ Le projet s'accompagne d'une valorisation urbaine des axes empruntés par les nouvelles lignes (paysage, voirie, cheminements piétons...).</li><li>▪ Le projet comprend aussi l'aménagement du Parc Relais de Chemin Vert.</li><li>▪ Le projet engendre la création de 700 emplois.an directs et de 588 emplois.an indirects liés à l'infrastructure et la création de 68 emplois.an directs et de 91 emplois.an indirects liés au matériel roulant.</li><li>▪ Le projet conduit à une baisse globale de la demande de circulation sur Caen-la-Mer du fait du report modal de la voiture particulière vers les transports en commun.</li><li>▪ Le projet dessert les nouveaux quartiers en voie de construction à l'Ouest du quartier Pompidou</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ La gêne temporaire des riverains et des usagers de la voiture particulière et des transports collectifs qui fréquentent les quartiers traversés en début d'exploitation (temps d'adaptation pour éventuellement réadapter leur parcours).</li><li>▪ Les réductions de capacité induites par la mise en œuvre du projet auront pour effet d'augmenter la circulation sur les voies hyper structurantes et leurs nouveaux accès.</li></ul>

### 9.1.1. Sociaux

La requalification de façade à façade des espaces traversés et l'amélioration du paysage participeront également à la réussite sociale du projet en constituant un levier de transformation des quartiers.

### 9.1.2. Économiques

#### 9.1.2.1. Moindre usage de la voirie

Le projet permettra un moindre usage de la voirie (circulation comme stationnement) grâce à la redistribution des parts modales, soit environ 5 700 véhicules privés en moins par jour c'est à dire 44 282 véhicules.kilomètres journaliers évités (et 15,2 M de véhicules.kilomètres annuels évités). En effet, l'augmentation de la part des usagers des transports en commun est attendue grâce aux gains de temps et de confort. Et celle de la part des modes actifs est attendue grâce aux aménagements spécifiques : largeurs de trottoirs, réaménagements de places, sécurisation des circulations et des traversées piétonnes, aménagements de pistes cyclables continues et de stationnements cycles réguliers.

#### 9.1.2.2. Emplois

Le projet stimulera l'emploi via la densification et l'accessibilité du secteur qui seront bénéfiques pour les commerces et entreprises locales comme externes. Par ailleurs, les travaux du tramway engendreront des retombées directes et induites. Enfin les projets de développement urbain stimulés par le projet généreront également 700 emplois.an directs et de 588 emplois.an indirects liés à l'infrastructure et la création de 68 emplois.an directs et de 91 emplois.an indirects liés au matériel roulant.

### 9.1.3. Environnementaux

#### 9.1.3.1. Santé

Le projet permettra de réduire les gaz à effet de serre, les émissions de particules et les nuisances sonores. Soit une économie de 0,41 M€ de gaz à effet de serre, 1,90 M € de pollution atmosphérique et 0,03 M€ pour les nuisances sonores entre 2029 et 2140. Ces réductions participeront ainsi à la lutte contre le dérèglement climatique, ainsi qu'à la diminution du nombre de maladies respiratoires et cardiovasculaires. Par ailleurs, la végétalisation prévue permettra de limiter l'impact des phénomènes caniculaires, et la promotion des modes doux favorisera la pratique d'une activité physique régulière.

#### 9.1.3.2. Nature

Le projet prévoit sur l'intégralité du tracé des continuités écologiques nécessaires à la faune comme à la flore, et favorisera la perméabilité des sols.

Une attention particulière sera portée à la végétalisation sur le tracé, que ce soit sur la plateforme ou le long de la voirie.

## 9.2. SYNTHÈSE DU BILAN MONÉTARISÉ

L'analyse socio-économique monétarisée conduit aux indicateurs suivants :

<b>VAN-SE en M€</b>	<b>28,70 M€</b>
<b>VAN-SE par € investi en €</b>	<b>0,13 €</b>
<b>Taux de rentabilité interne</b>	<b>3,78 %</b>

La valeur nette actualisée socio-économique du projet pour la collectivité est positive, lorsque ses composantes sont mises en relation sur la période du bilan de 2020 à 2140. Ce bilan montre que le projet est socio économiquement rentable.