

3.3. ANALYSE DES ÉTATS FUTURS DE TRAFIC

3.3.1. MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DES CHARGES DE TRAFIC FUTURES AUX HEURES DE POINTE

Afin de dimensionner une infrastructure répondant aux développements attendus dans le bassin versant du tronçon d'autoroute N01 et d'obtenir des valeurs associées aux potentiels réels de chaque jonction autoroutière, les charges du modèle de l'ARE ont été analysées de manière critique et précisées afin d'utiliser des valeurs cohérentes pour l'état futur.

Pour ce faire, les charges de demande futures aux horizons 2020, 2030 et 2040 ont été établies à partir de l'état de référence actuel en considérant l'offre et la demande future, à savoir :

- l'évolution socio-économique de chaque bassin versant de chacune des jonctions ;
- les influences de l'amélioration de l'offre en transport public ;
- l'évolution du trafic au cours des dernières années ;
- l'induction du trafic liée à une augmentation de la capacité de l'infrastructure autoroutière ;
- les hypothèses d'évolution locale en tenant compte des contraintes locales, notamment la capacité du réseau routier, etc.

Des hypothèses de projections différentes ont été appliquées aux charges dites de transit et aux charges en origine et destination (O/D). La demande Lausanne⁴ - Genève-Aéroport est considérée comme grand transit alors que celle en direction de Genève-Lac est appelée petit transit. La figure suivante illustre la distinction faite.

La Figure 3.27 (page ci-après) illustre la méthodologie d'élaboration des charges futures 2020, 2030 et 2040.

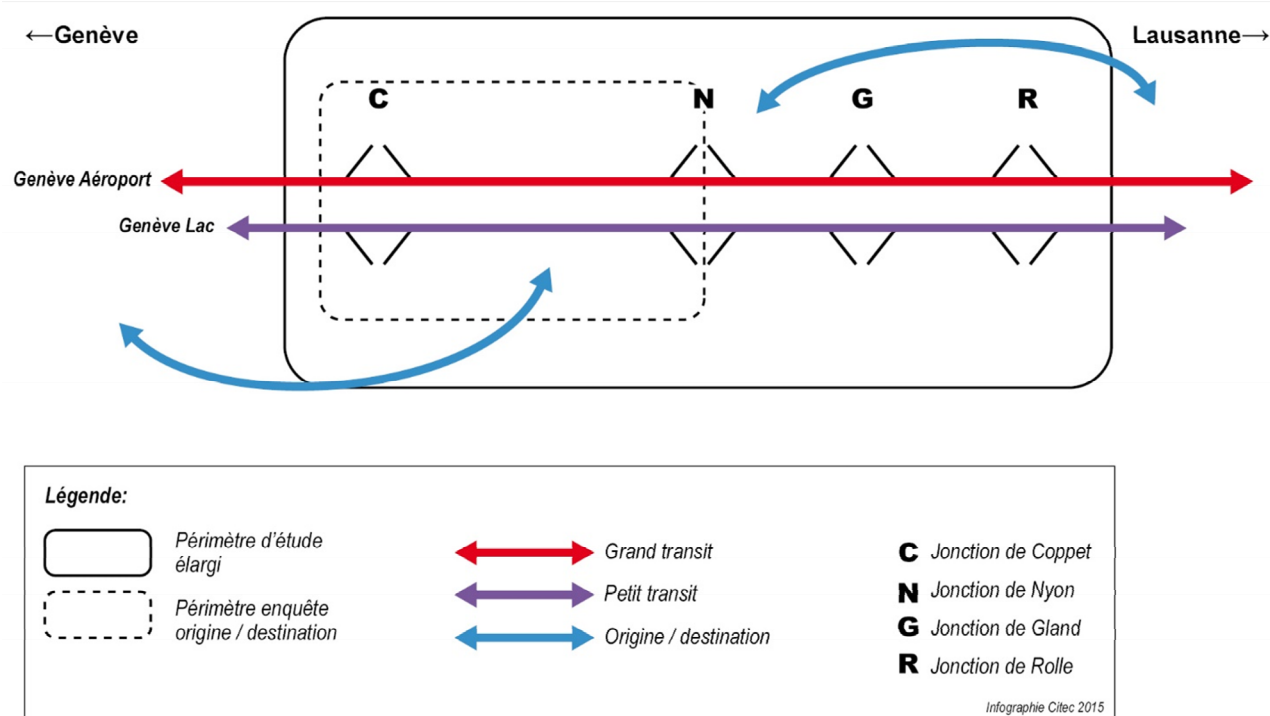


Figure 3.26 – Structure du trafic du périmètre d'étude élargi

⁴ Par Lausanne, on entend la demande en amont de la jonction de Rolle.

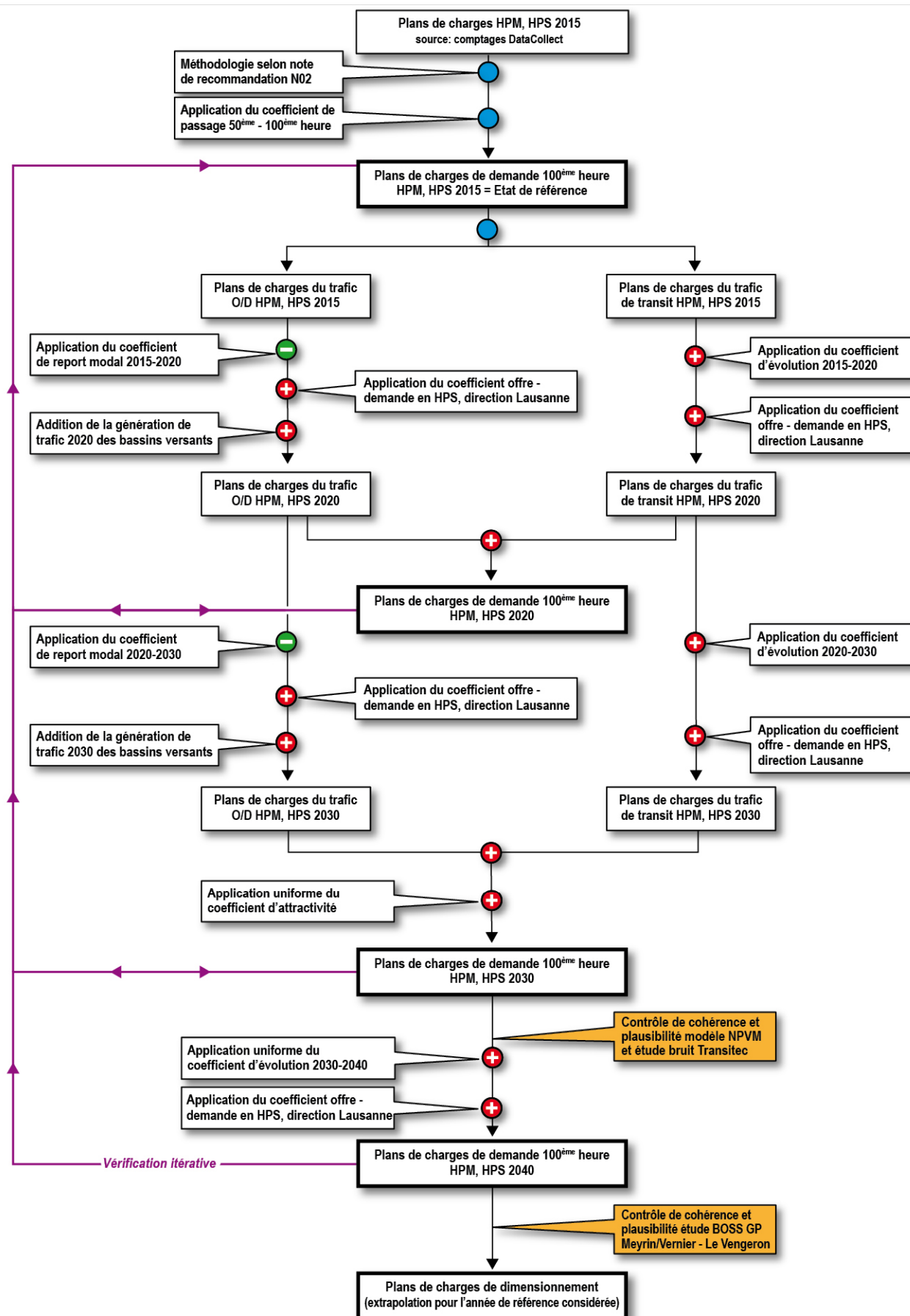


Figure 3.27 - Méthodologie d'élaboration des charges de demande futures

De manière synthétique, les hypothèses d'évolution moyennes explicitées ci-dessous ont été considérées pour les horizons 2020 et 2030.

- Evolution du trafic de transit
 - Période 2015-2020 : + 2.0 % par an ;
 - Période 2020-2030 : + 1.3 % par an.
- Evolution du trafic O/D
 - Effet du report modal
 - Période 2015-2020 :
 - au nord des jonctions : -0.75% ;
 - au sud des jonctions : -2.2% ;
 - Période 2020-2030 :
 - au nord des jonctions, -1.1% ;
 - au sud des jonctions, - 2.6 %.
- Génération de trafic future
 - Pour chaque bassin versant, la génération de trafic journalière attendue aux horizons 2020 et 2030 est estimée avec la méthode basée sur le nombre de déplacements journaliers réalisés par les habitants et les employés ainsi que sur des hypothèses de répartition modale. Puis, la génération aux heures de pointe est calculée en considérant une part du trafic journalier.
 - Le nombre d'habitants et emplois admis est basé sur le scénario tendance du PA2 du Grand-Genève⁵. Les générations de trafic aux horizons 2020 et 2030 sont respectivement additionnées aux plans de charges Origine/Destination (O/D) 2020 et 2030.
- Induction du trafic lié à la mise en service de la troisième voie autoroutière :
 - L'attractivité liée à l'augmentation de la capacité offerte est de + 6 %, répartie linéairement sur les deux années consécutives à la mise en service de l'infrastructure.
- Traitement de l'étalement de l'heure de pointe :
 - La valeur moyenne de +0,3 % par an est considérée pour redresser les projections dans le sens Lausanne à l'heure de pointe du soir afin d'obtenir la demande réelle.

Pour les projections à 2040, une augmentation uniforme de +0.8%/an en direction de Genève et +1.1% en direction de Lausanne est considérée.

Les charges de trafic de demande 2020 aux heures de pointes du matin et du soir élaborées selon la méthodologie présentée ont été extrapolées pour obtenir celles aux horizons 2023 et 2028, en considérant les hypothèses supplémentaires ci-dessous.

- À l'horizon 2023, seulement 30% de la génération du trafic Origine/Destination (O/D) prévue entre 2020 et 2030 est considérée.
- A l'horizon 2028, 80% de la génération du trafic Origine/Destination (O/D) prévue entre 2020 et 2030 est prise en compte. Par ailleurs, seulement la moitié de l'effet de l'induction liée à la mise en service de la 2x3 voies est comptabilisée, à savoir +3% sur un an (résultat de la conversion des files d'attente).

D'autre part, une augmentation de capacité de l'infrastructure autoroutière entraîne souvent une induction du trafic.

L'effet d'induction a été pris en compte dans l'estimation des charges futures dès l'horizon de planification 2030.

Les plans de charges résultants en section sont joints dans l'annexe 3 : plans de charges au chapitre 3.13.1.

⁵ Les données du scénario tendanciel du PA2 correspondent à un développement « au fil de l'eau ». Ce scénario a été retenu préférentiellement à celui dit « technique » qui est plus volontariste. Il est nommé ainsi car il est lié à une planification ambitieuse en développement urbain, infrastructures routières et transports publics, notamment sur Genève. Or, à l'heure actuelle, les coups partis sont connus et ne correspondent pas à ce qui avait été imaginé lors des projections socio-économiques initiales.

3.3.2. MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DES CHARGES DE TRAFIC FUTURES JOURNALIÈRES

L'estimation des charges journalières de trafic futures pour un jour ouvrable moyen (TJMO) se base d'une part sur les évolutions observées aux Trafic Horaire Déterminant (THD) modulées par le redressement lié à l'étalement de l'heure de pointe.

Ainsi, les projections futures sont estimées, par section i , selon la formule suivante :

$$TJM_{2015+n} = (TJM_{2015})_i \cdot [(1 + (\text{coeff THD}_{2015-(2015+n)})_i) / 0.993]^n$$

Les charges du trafic journalier moyen (TJM) sont obtenues à partir de celles pour un jour ouvrable moyen (TJMO).

L'analyse des compteurs n° 24, 249, 504, 505 et 509 montrent que le taux de conversion trafic journalier moyen (TJM) / Trafic Journalier Moyen des jours Ouvrables (TJMO) est très similaire sur les différentes sections considérées. Un taux unique de 1,05 est donc retenu pour l'ensemble du périmètre.

La figure ci-dessous synthétise les croissances des charges journalières pour un jour ouvrable moyen (TJMO) attendues en section sur le pont de la Versoix.

- Le tracé bleu symbolise la demande de trafic actuelle et son évolution si le trafic n'était pas contraint par l'infrastructure en heures de pointe. Avec une augmentation annuelle moyenne observée de 1,8% par an⁶ et avec un report modal équivalent à 2% par tranche de 10 ans, cette demande atteindrait un volume de Trafic Journalier Moyen (TJM) de 107'000 veh/j en 2028, lors de la mise en service des 2x3 voies.
- Mais, en 2015, le Trafic Journalier Moyen (TJM) compté n'est que de 77'000 veh/h (point noir à gauche), car celui-ci est contraint par la capacité offerte de l'infrastructure actuelle saturée en heures de pointe. Avec la même hypothèse d'augmentation annuelle moyenne observée de 1,8% par an, cette demande atteindra au maximum un volume de Trafic Journalier Moyen (TJM) de 97'000 veh/j en 2028. Or, la capacité étant de 90'000 veh/j, la demande atteindra progressivement (augmentation dégressive de 1.4%/an à 0%/an) ce plafond maximum entre 2020 et 2028 (tracé noir). Ce n'est qu'après cette date, avec la mise en service des 2x3 voies, que les effets cumulés de l'augmentation de capacité et de l'attractivité pourront se faire sentir, soit selon les hypothèses retenues, une augmentation annuelle moyenne de 14% par an !

Dès 2030, le trafic augmente plus faiblement, avec une croissance annuelle moyenne de 1.4%.

⁶ Valeur extrapolée sur la base des données extraites du poste de comptage n°69 entre 2002 et 2013

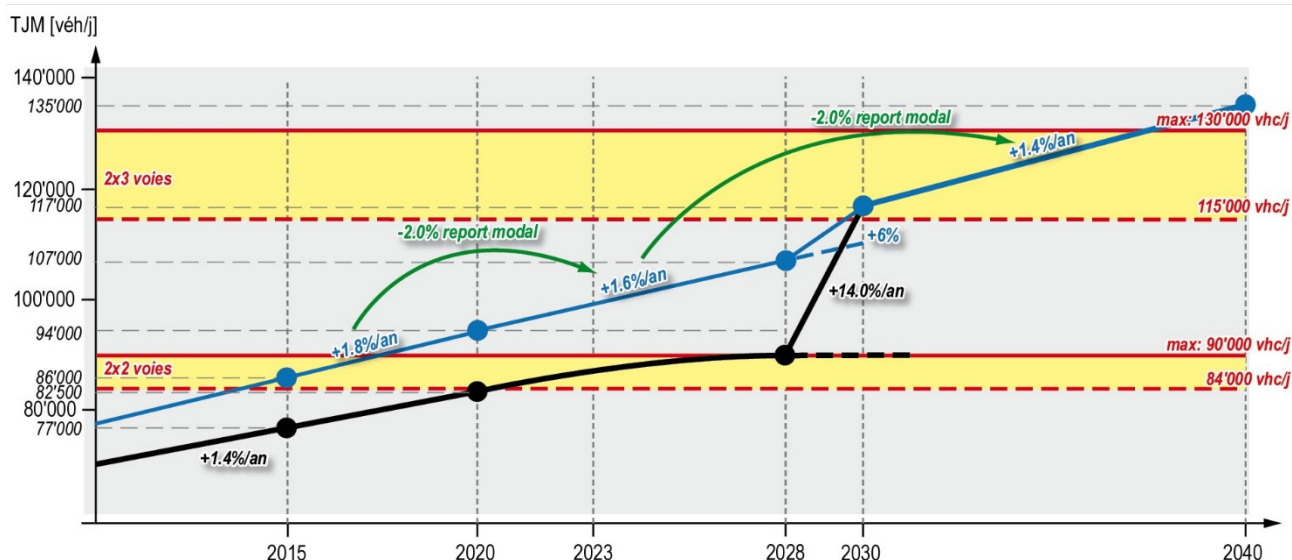


Figure 3.28 – Évolution du Trafic Journalier Moyen (TJM) entre 2015 et 2040 au niveau du pont de la Versoix

Les plans de charges résultants en section sont joints dans l'annexe 3 : plans de charges au chapitre 3.13.2 Plans de charges trafic journalier moyen (TJM) actuel-futurs en section.

3.3.3. EFFET DE L'AUGMENTATION DU TRAFIC AUX HORIZONS 2023, 2030 ET 2040

Le tableau ci-dessous résume les variations du trafic journalier moyen par horizon selon les plans de charges élaborés.

Tableau 2 – Évolution moyenne annuelle du trafic journalier moyen (TJM) en section

Evolution an-nuelle moyenne	Pont de la Ver-soix	Section entre Coppet et Nyon	Section entre Nyon et Gland	Section entre Gland et Rolle	Section entre Rolle et Morges
2015-2023	+1.9%	+2.0%	+2.1%	+2.0%	+1.9%
2023-2028	+2.5%	+2.5%	+2.9%	+2.8%	+2.8%
2028-2030	+3.3%	+3.4%	+3.6%	+3.5%	+3.6%
2030-2040	+1.4%	+1.5%	+1.5%	+1.4%	+1.4%

Entre 2024 et 2028, les charges Trafic Horaire Déterminant (THD) 100^{ème} heure de demande évolue entre +1.5% et +1.8% par an en direction de Genève et entre 2.2% et 2.5% par an par dans l'autre sens sur le linéaire autoroutier entre le pont de la Versoix et Morges.

Entre 2029 et 2030, en direction de Genève, les évolutions moyennes sont inférieures à 3% et sont le résultat de la prise en compte de la moitié de l'induction du trafic suite à la mise en œuvre de la 2x3 voies (+6% sur deux ans, soit environ +3% par an), le report modal et la génération de trafic liée à l'urbanisation autour des jonctions. Dans le sens Genève, les taux moyens d'évolution oscille entre +3.2% et 3.5%.

En direction de Lausanne, de manière générale, les taux d'évolution sont plus élevés qu'en direction de Genève. Ceci est lié à l'application du coefficient de +0.3% par an appliqué dans le sens Lausanne, à l'heure de pointe du soir pour obtenir la demande.

Au vu du fonctionnement actuel de l'autoroute et des prévisions d'augmentation du trafic, nous recommandons d'étudier plus en détail la possibilité de mettre en œuvre un gabarit à 2x3 voies dès le début des travaux d'élargissement. À l'horizon 2023, l'infrastructure actuelle n'est plus suffisante, la stratégie proposée est de profiter des travaux pour progressivement circuler en 2x3 voies. Ainsi, le trafic pourra augmenter plus régulièrement sous contraintes du chantier (env. 4% par an) et rattraper progressivement la demande projetée dès 2030. Le phasage détaillé des travaux et la mise en œuvre de la 3^{ème} voie devra faire partie des études de la phase suivante du projet.

Le travail de prévision des charges de trafic a été réalisé en cohérence avec le programme complet de suppression des goulets d'étranglement, dont en particulier les projections de trafic réalisées dans le cadre de l'étude N01 Eng. Meyrin/Vernier – Le Vengeron GP-1-3^{ème} voie pour le même horizon sur le tronçon compris entre l'échangeur du Vengeron et la jonction de Meyrin-Vernier (goulet d'étranglement de l'autoroute de contournement de Genève). Les éléments de comparaison sont présentés dans l'Annexe 3 : plans de charges, chapitre 3.13.1.

Les analyses menées assurent également la continuité des études de faisabilité réalisées en amont et la cohérence avec l'étude sur les charges de trafic actuelles et futures entre Rolle et Bardonnex. En effet, les charges de trafic actuelles et futures ont été comparées et harmonisées afin que l'étude Chapeau réalisée par le bureau d'étude Transitec en février 2017 et l'étude Vengeron-Coppet-Nyon montrent de charges de trafic cohérentes.

3.3.4. CAPACITÉS UTILISÉES, NIVEAUX DE SERVICE ET LIMITATION À L'OFFRE SUR LE CORDON AUTOROUTIER

Le gabarit de l'autoroute constitue l'offre disponible. Sur le projet Vengeron-Coppet-Nyon, il est fixé à 2x3 voies en section, tel que mentionné dans le programme de suppression du goulet d'étranglement. Aux jonctions et échangeur, ce gabarit doit être calibré de sorte à valoriser au maximum l'infrastructure en section et, le cas échéant, dosé en conséquence pour préserver la qualité de service et la sécurité des usagers de ladite infrastructure.

Ainsi, pour un nombre donné de voies de circulation, un volume maximum de véhicules peut y circuler, c'est la limite d'offre :

- si la charge de trafic est inférieure à cette offre (éq. $\leq 85\%$ ou niveau de service $\leq D$), le trafic est fluide (écoulement fluvial) ;
- lorsque la charge de trafic se rapproche de l'offre (éq. $\leq 95\%$ ou niveau de service $\leq E$), le trafic devient instable (écoulement turbulent), avec des phénomènes d'accordéon (« stop-and-go ») et une accidentologie en hausse ;
- au-delà (éq. $\geq 100\%$ ou niveau de service $\geq F$), le régime d'écoulement est saturé, c'est le bouchon.

Les données des comptages des dernières années sur le cordon autoroutier genevois montrent qu'il est cependant possible d'écouler légèrement plus de véhicules que la capacité théorique définie par la norme SN 640 018 (voir chapitre 3.12, Annexe 2). Ce seuil augmenté correspond à la limite réelle d'offre.

Pour les gabarits à 2 voies, la limite de capacité est fixée à 4'200 uv/h (soit +5% par rapport à la limite théorique). Ce seuil représente la valeur moyenne des dépassements observés sur les tronçons analysés. Pour les gabarits à 3 voies, la limite de capacité est fixée à 6'100 uv/h (soit +5.2% par rapport à la limite théorique). Ce seuil représente la valeur moyenne des dépassements observés sur les tronçons analysés.

Bien que la limite de capacité de l'autoroute à 2 et 3 voies soit relevée par rapport aux valeurs théoriques des normes SN, la définition des niveaux de service est maintenue selon les critères de la norme. Dans les analyses présentées à la suite de ce rapport, il est donc possible d'avoir une capacité utilisée de 90% pour un niveau de service F.

Les limites d'offre définies précédemment permettent de borner les charges de demande à la 100^{ème} heure. Par exemple, sur le tronçon Nyon-Vengeron, à l'horizon 2040, en heure de pointe du matin, la demande est de 6'500 uv/h. Cette demande ne pouvant pas être écoulee, elle est réduite à la valeur limite de 6'100 uv/h. Dans la réalité, les 400 uv/h de différence entre la demande théorique et l'offre ne seront jamais là, ils seront en partie reportés sur d'autres itinéraires et en partie étalés sur une période de pointe plus longue. Une partie de cette demande non satisfaite sera de toute manière présente sur le périmètre d'étude, et provoquera la saturation de l'autoroute, c'est pour cela qu'il est nécessaire de les retenir en amont (aux rampes d'entrée).

Le dosage de rampe a pour objectif de contrôler le volume de trafic entrant sur l'autoroute, dans le but de maintenir constant la charge de trafic en section et de garantir un écoulement maximal. Il permet de retenir, pendant un temps et avec un aménagement adapté, les véhicules excédentaires hors de l'autoroute. Ce système de régulation du trafic vise à laisser entrer les véhicules au compte-goutte, grâce à un équipement de signalisation lumineuse implanté en tête d'une bretelle d'entrée.

Les plans de charges limités à l'offre sont explicités dans l'Annexe 3 : plans de charges au chapitre 3.13.4. A l'horizon 2030, l'infrastructure telle que définie est suffisante. C'est-à-dire 2x3 voies entre Nyon et le Vengeron et 2x2 voies au-delà de Nyon. Sur certaines jonctions il est nécessaire d'implanter un système de rétention de véhicules afin de limiter le trafic à la limite d'offre sur l'autoroute et éviter des problèmes de congestion. Cette mesure implique le report d'une partie de la demande de trafic non satisfaite sur le réseau cantonal (notamment sur la future Route de Distribution Urbaine (RDU) entre Nyon et Gland).

A l'horizon 2040, l'infrastructure prévue n'est plus suffisante pour accueillir la demande de trafic calculée. La rétention de véhicules ne permet plus de se borner aux limites d'offre. Il est impératif de prévoir 2x3 voies au-delà de Nyon. De plus, il sera nécessaire de retenir des véhicules à Coppet via un contrôle d'accès. Ces deux observations ne sont pas prises en compte pour l'élaboration des plans dans le cadre du projet général (GP).

A cet horizon, les bretelles d'entrées de Rolle et Gland en direction de Genève devront être équipées d'un système de dosage de rampe. La demande étant également supérieure à l'offre avant Rolle, un contrôle d'accès sera nécessaire sur la/les jonction(s) en amont. Celui-ci devra être susceptible de retenir environ 100 uv/h. Le système ne sera actif qu'en heure de pointe du matin à Rolle et Gland. En direction de Lausanne, la rétention doit se faire aux bretelles d'entrée des jonctions de Nyon, Gland et Rolle. Environ 100 uv/h y seront retenus. A noter que le système sera actif en heure de pointe du soir à Nyon, matin et soir à Gland et Rolle. Environ 300 uv/h seront déviés par la future RC en direction de Gland. Ces éléments sont résumés en Annexe 3 : plans de charges au chapitre 3.13.4.

La rétention de véhicules peut se faire sur des bretelles légèrement adaptées. Il est possible d'utiliser la bande d'arrêt d'urgence comme seconde voie de stockage.

3.3.5. IMPACT DE LA 3^{ÈME} VOIE SUR LE RÉSEAU ROUTIER FRANÇAIS

Pour mesurer l'impact de la troisième voie sur le réseau routier français, le modèle multimodal transfrontalier (MMT 2.2) a été utilisé. Ce modèle permet de connaître les charges de trafic routier aux heures de pointes à l'état actuel et pour un scénario 2030 dans lequel la 3^{ème} voie Vengeron-Coppet-Nyon a été modélisée.

Trois étapes de travail sont nécessaires pour cette modélisation :

- Elaboration de deux scénarios 2030
 - Scénario de référence 2030 sans 3^{ème} voie ;
 - Scénario de test 2030 avec 3^{ème} voie ;
- Calcul des scénarios
- Analyse et comparaison des charges de trafic entre les deux scénarios

Pour la première étape de construction des deux scénarios 2030, la codification des jonctions de Nyon, Coppet et de l'échangeur du Vengeron a été vérifiée précisément (nombre de voies, capacités, mouvements tournants...).

Le calcul des scénarios en deuxième étape permet d'avoir une demande (en termes d'origine-destination et de choix modal) et des charges de trafic par axe cohérentes avec l'offre de transports multimodale des deux scénarios.

Sur le réseau français, les principaux reports de charges observés aux heures de pointes suite à la création de la 3^{ème} voie sont :

- à l'heure de pointe du matin (7h30-8h30),
 - diminution des charges de trafic sur la D15 entre Divonne-les-Bains et Versonnex avec environ -300 veh/h. Une partie de ces charges de trafic provenait dans le scénario 2030 sans 3^{ème} voie du district de Nyon (transit via la D15 plutôt que par l'autoroute) ;
 - augmentation des charges de trafic sur la route de Divonne entre Divonne et la jonction de Coppet (+200 veh/h) ;
 - légère diminution des charges de trafic (-60 veh/h) sur la D1005 entre Maconnex et Ferney ;
- à l'heure de pointe du soir (17h-18h),
 - diminution des charges de trafic sur la D15 entre Versonnex et Divonne avec environ -200 veh/h ; dans le sens Divonnes-Versonnex, on a également une diminution des charges de trafic d'environ 80 veh/h ;
 - augmentation des charges de trafic sur la route de Divonne entre la jonction de Coppet et Divonne (+250 veh/h) ;
 - légère diminution des charges de trafic (-50 veh/h) sur la D1005 entre Ferney et Maconnex.

En conclusion, la réalisation de la 3^{ème} voie autoroutière libère de transit les principaux axes du réseau routier français. Le seul axe impacté par une légère augmentation de trafic est la route de Divonne qui permet d'accéder à l'autoroute à travers la jonction de Coppet.

3.13.2. PLANS DE CHARGES TRAFIC JOURNALIER MOYEN (TJM) ACTUEL-FUTURS EN SECTION

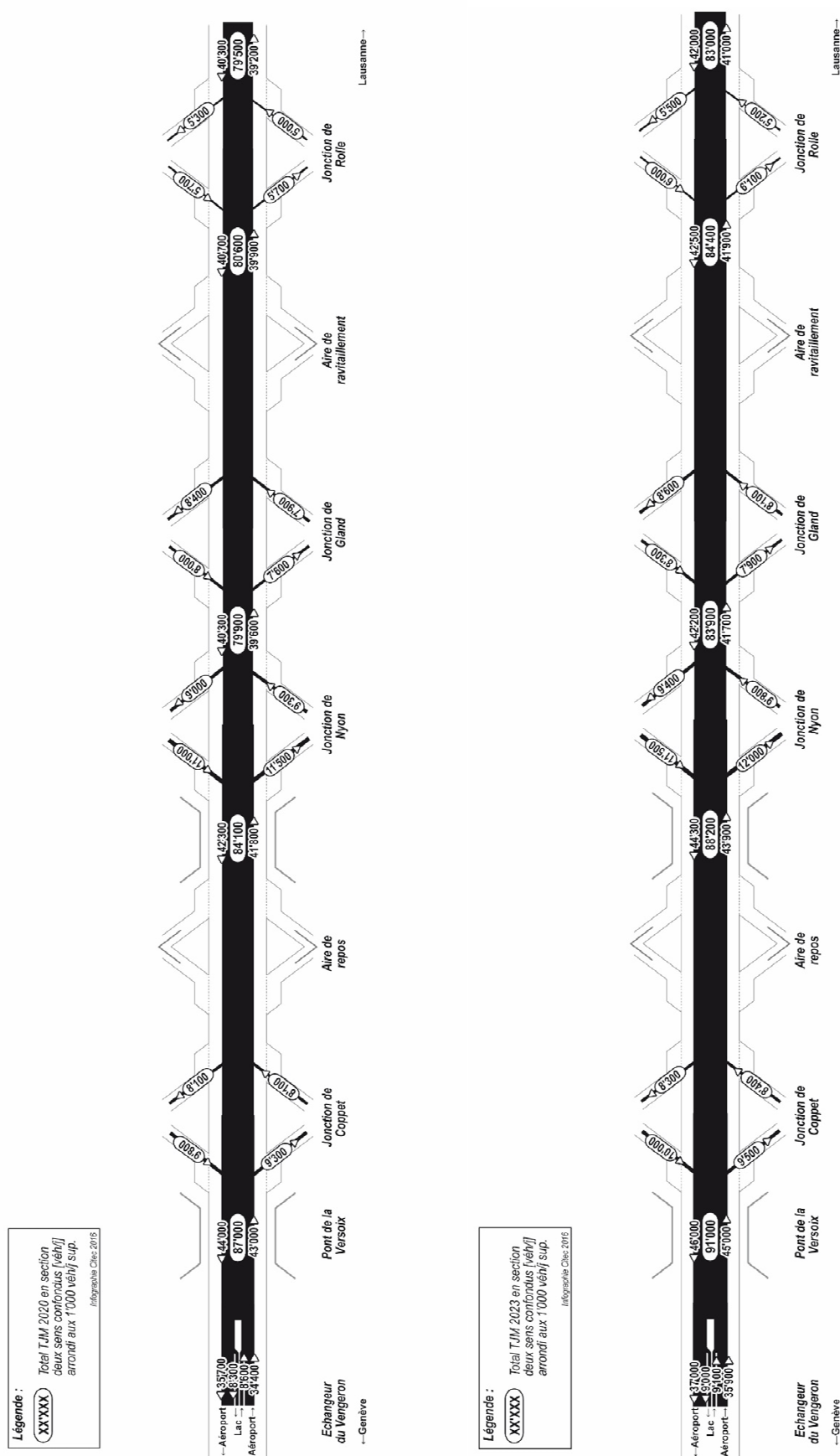


Figure 3.72 – Plans de charges trafic journalier moyen (TJM) 2020 et 2023

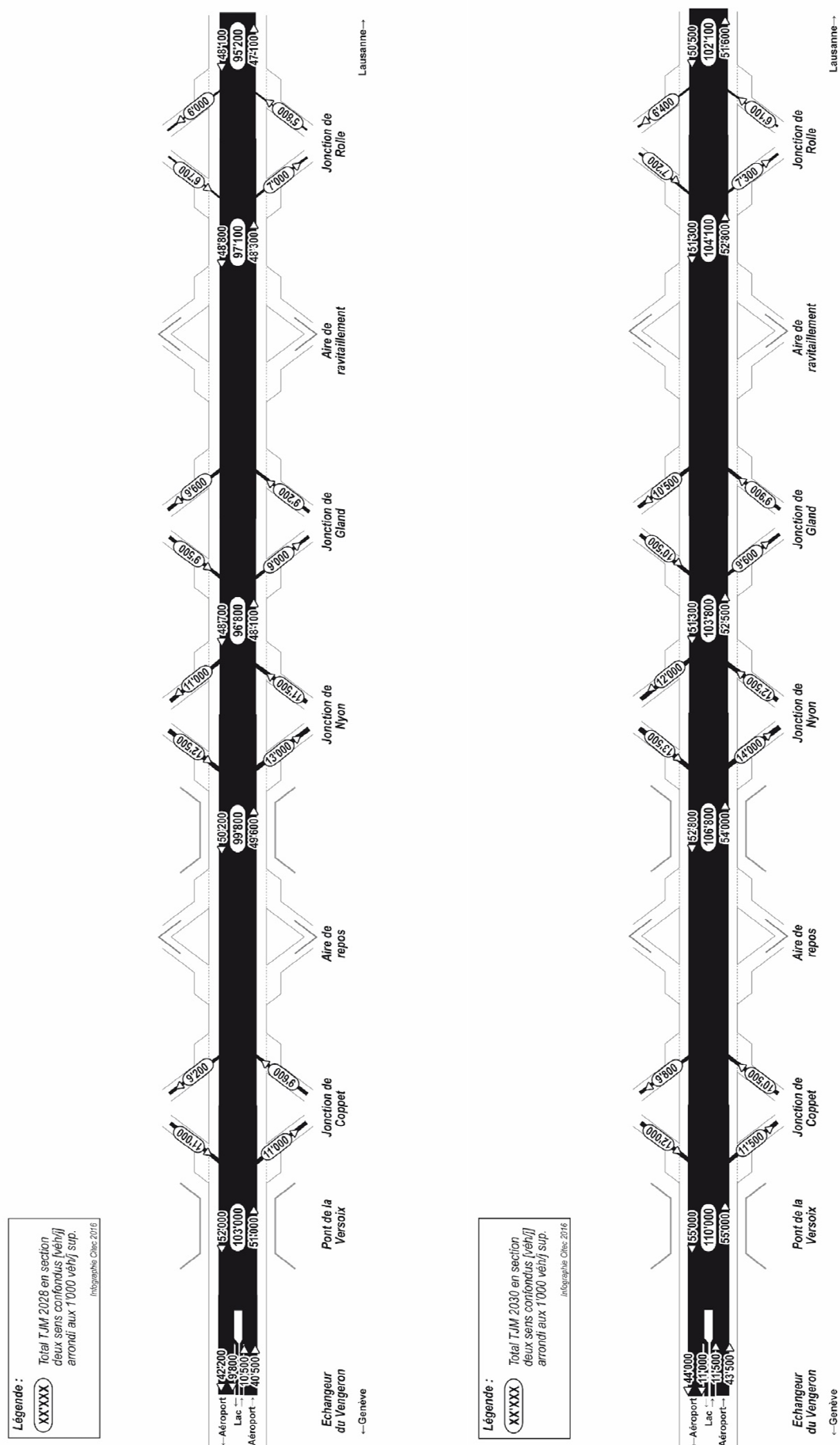


Figure 3.73 – Plans de charges trafic journalier moyen (TJM) 2028 et 2030

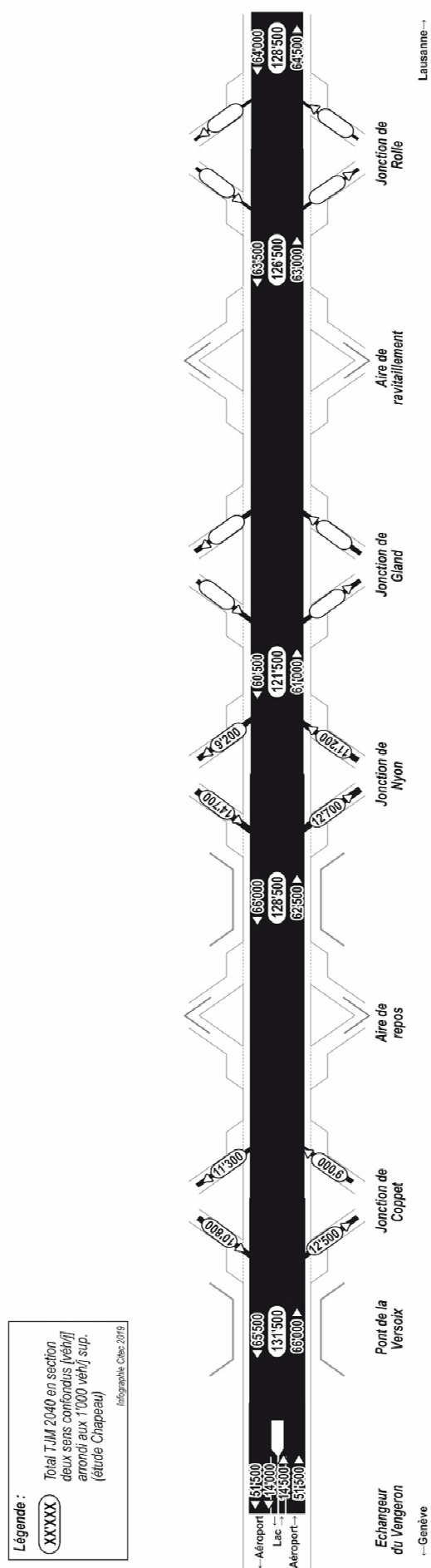


Figure 3.74 – Plans de charges trafic journalier moyen (TJM) 2040

3.13.3. PLANS DE CHARGES FUTURS DE LA JONCTION DE NYON

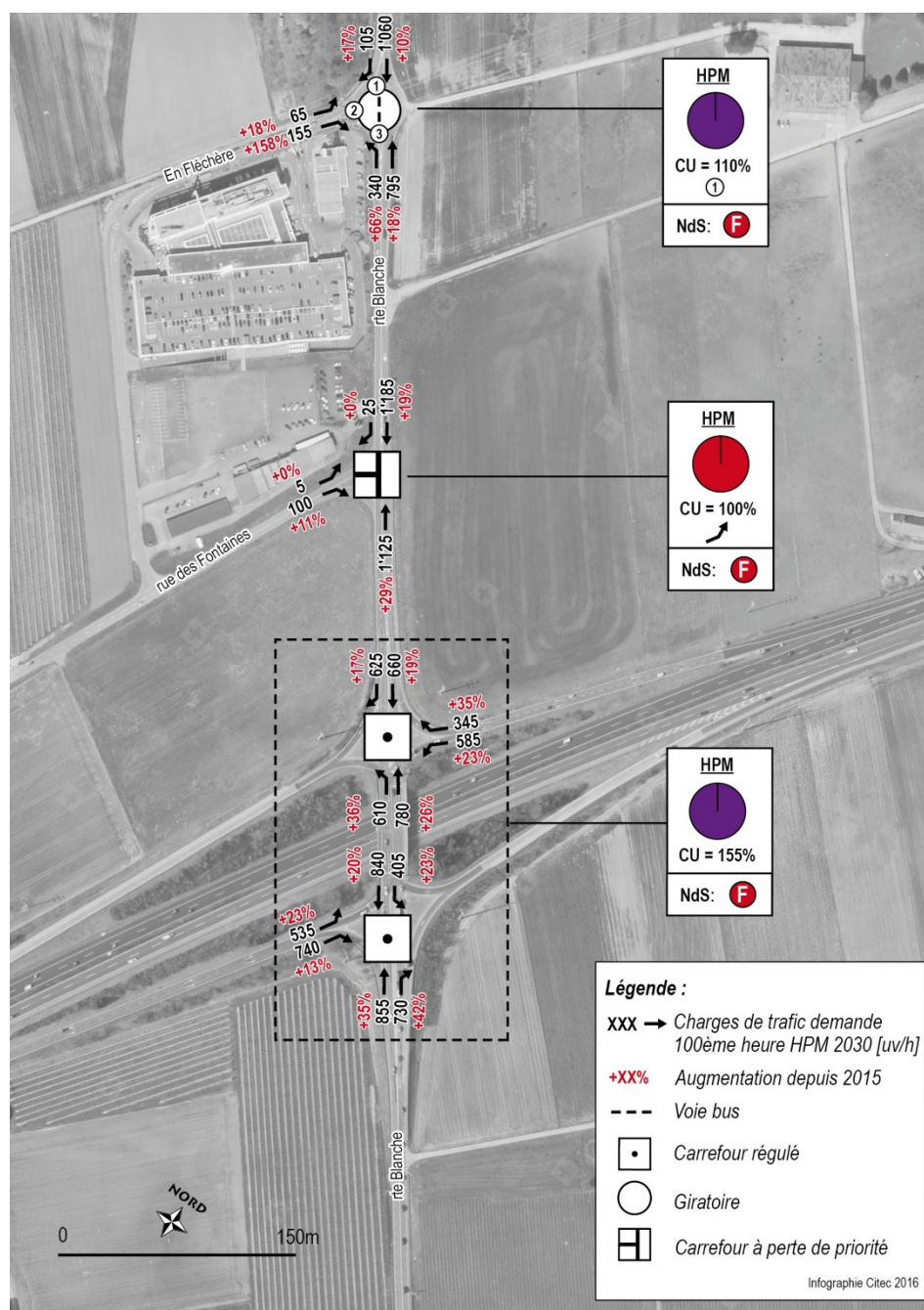


Figure 3.75 – Nyon : charges de trafic de demande 100^{ème} heure - HPM 2030

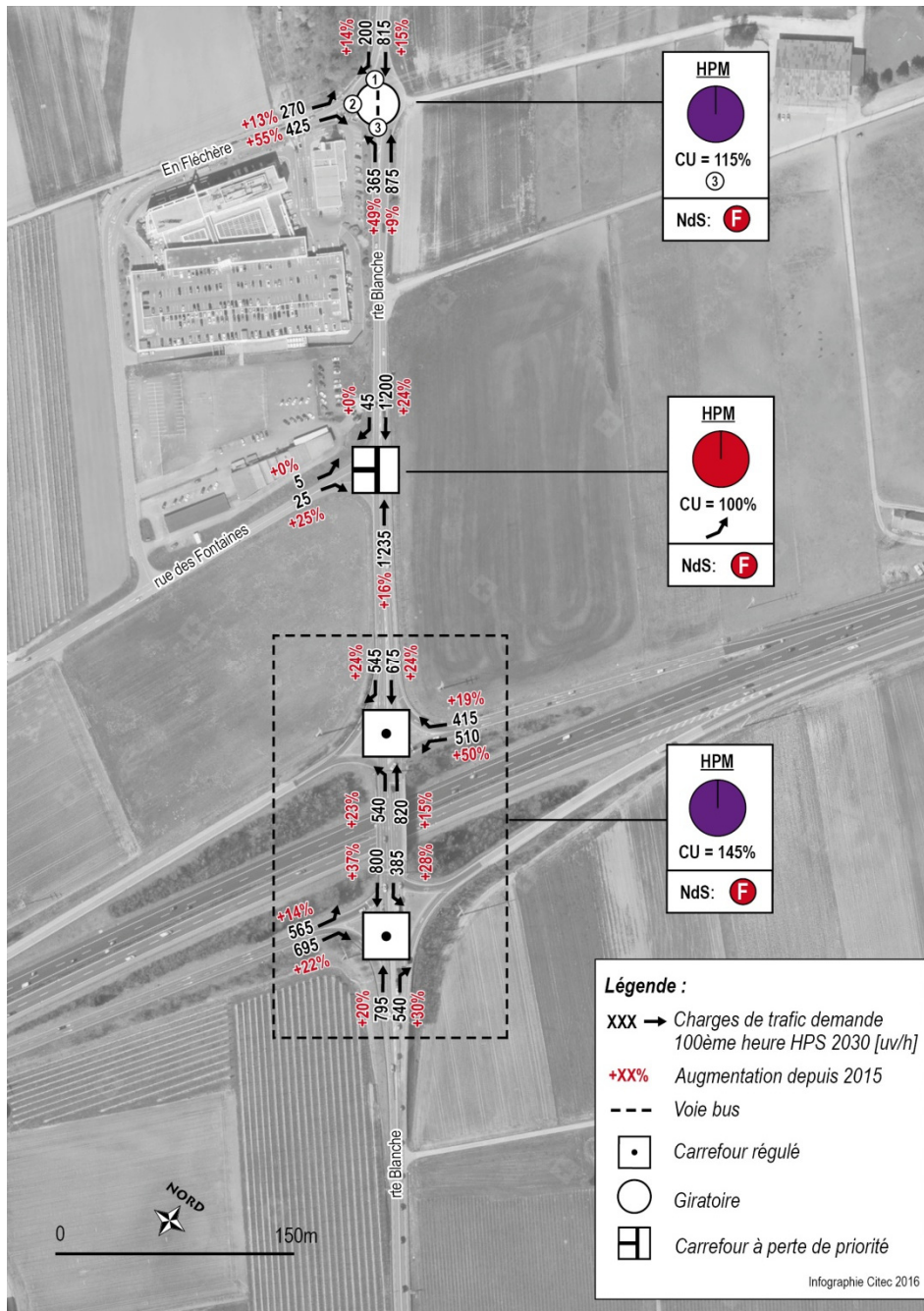


Figure 3.76 – Nyon : charges de trafic de demande 100^{ème} heure - HPS 2030

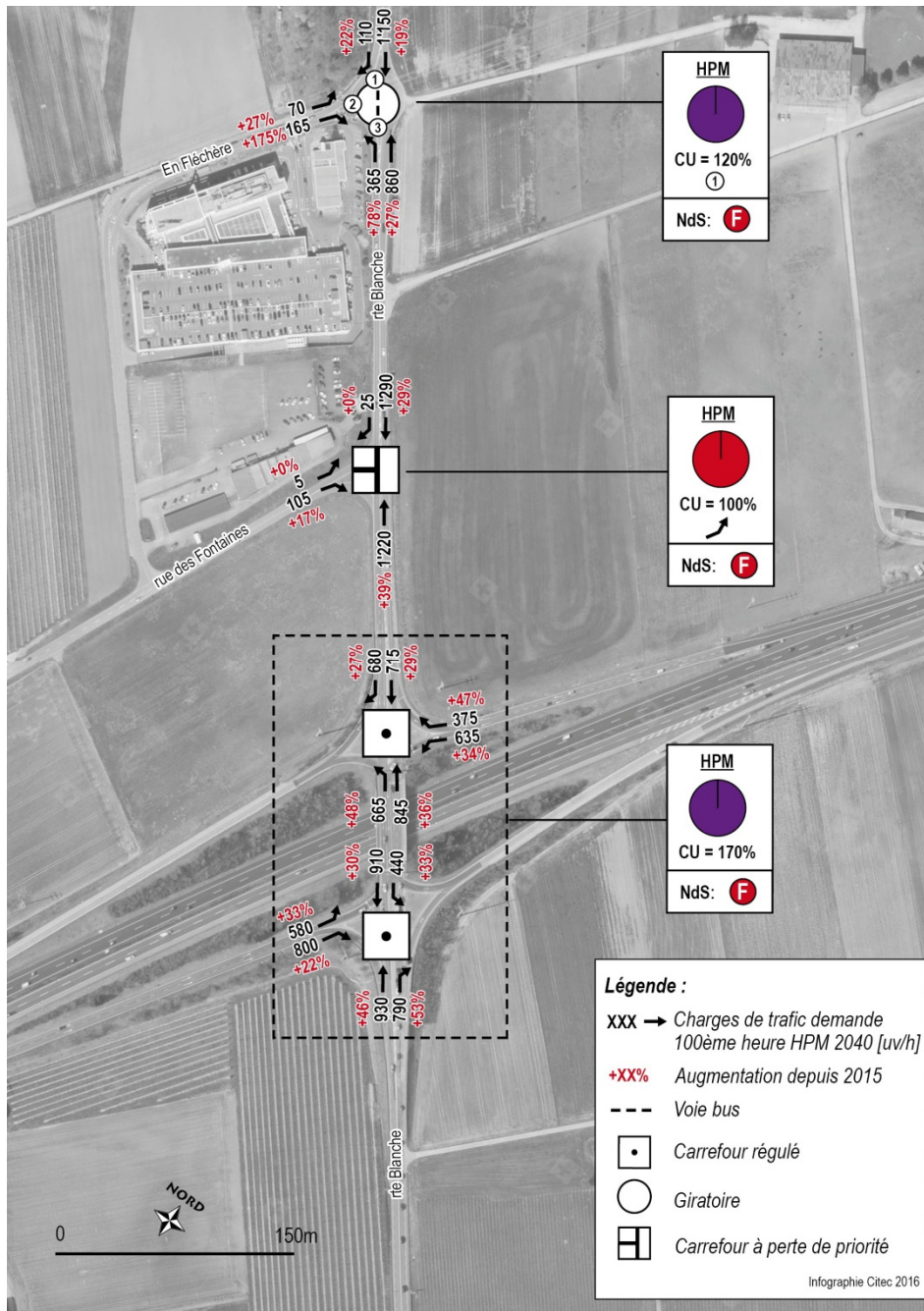


Figure 3.77 – Nyon : charges de trafic de demande 100^{ème} heure - HPM 2040

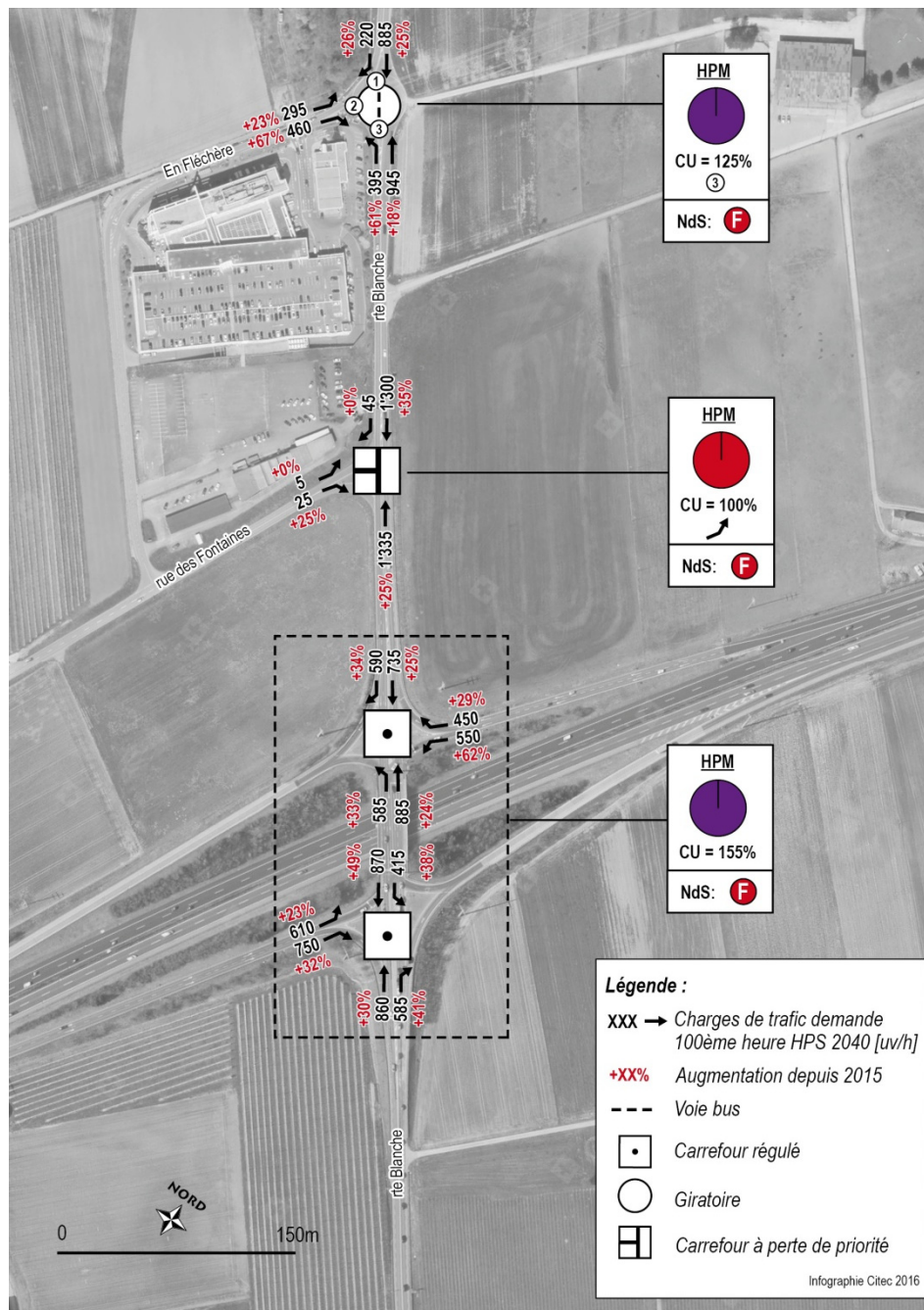


Figure 3.78 – Nyon : charges de trafic de demande 100^{ème} heure - HPS 2040