

MÉTROPOLE TOURANGELLE

LIGNES  
2  
tram

# Ligne2tram

# LigneBHNS

# DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE UNIQUE

**PIÈCE M** Dossiers autonomes

**PIÈCE M3a - La Riche - Demande d'autorisation de porter  
atteinte aux allées et alignements d'arbres**





*Ce dossier n'est pas encore déposé officiellement en instruction et constitue une version martyr jointe au dossier d'enquête pour la parfaite information du public. A ce titre il a fait l'objet de modifications suite aux avis des services de l'Etat (modifications en violet).*

## PREAMBULE

Des abattages d'arbres d'alignement bordant une voie de circulation ouverte au public devront être inévitablement réalisés dans le cadre du projet « Lignes2tram » composé :

- De la création de la **Ligne 2 de tramway**,
- Du **réaménagement de la ligne de BHNS** (Bus Haut Niveau de Service).

L'abattage des arbres au sein d'alignements intervient sur trois des communes concernées par le projet : La Riche, Tours et Chambray-lès-Tours. Aucun abattage d'arbre d'alignement n'est prévu à Saint-Pierre-des-Corps, ni à Joué-lès-Tours.

L'article L350-3 du Code de l'Environnement précise que :

« Les **allées d'arbres et alignements d'arbres qui bordent les voies ouvertes à la circulation publique** constituent un patrimoine culturel et une source d'aménités, en plus de leur rôle pour la préservation de la biodiversité et, à ce titre, font l'objet d'une protection spécifique. »

« Le **fait d'abattre ou de porter atteinte à un arbre ou de compromettre la conservation ou de modifier radicalement l'aspect d'un ou de plusieurs arbres d'une allée ou d'un alignement d'arbres est interdit** ».

Par ailleurs, le représentant de l'Etat dans le département peut autoriser les opérations d'abattage lorsque cela est nécessaire pour les besoins de projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.

Dans ce cas, les travaux nécessitent une **procédure d'Autorisation de porter atteinte aux allées et alignements d'arbres** prévue à l'article L. 350-3 du Code de l'Environnement.

Elle expose des mesures d'évitement envisagées, le cas échéant, et des mesures de compensation des atteintes portées aux allées et aux alignements d'arbres.

**Il est considéré dans ce document qu'un alignement d'arbres se compose à minima de 3 individus. La définition d'un alignement d'arbres n'est pas restreinte à la distance qui sépare chaque individu (séparation par une voirie par exemple, puisqu'il est plutôt considéré comme une entité unique au sein de l'aménagement paysager d'un axe routier (rue, boulevard, avenue).**

Le décret d'application du **19 mai 2023** fixe le contenu de l'autorisation de porter atteinte aux allées et alignements d'arbres prévue à l'article L. 350-3. Ce décret a été codifié aux articles R350-20 et suivants.

Le présent dossier porte sur la **demande d'autorisation de porter atteinte aux allées et alignements d'arbre sur la commune de La Riche**, dont son contenu respecte les dispositions de l'article **R.350-20** et **R350-28** du Code de l'Environnement.

1° L'identité et les coordonnées du pétitionnaire ;	Chapitre 1
2° La localisation et la description de l'allée d'arbres ou de l'alignement d'arbres concerné et de la voie ouverte à la circulation publique le long de laquelle les arbres sont implantés ;	Chapitre 6
3° La description des opérations projetées faisant apparaître leur nature, le ou les arbres concernés ainsi que le motif fondant ces opérations, et pour celui-ci, les pièces spécifiques mentionnées à l'article R. 350-23 ou au 2° de l'article R. 350-28 ;	Chapitre 3
Article R. 350-23 : 1° Lorsque les opérations projetées sont envisagées en raison d'un risque sanitaire : une étude phytosanitaire ; 2° Lorsque l'état sanitaire ou mécanique du ou des arbres présente un danger pour la sécurité des personnes ou des biens : les éléments permettant d'établir de ce danger ; 3° Lorsque les opérations projetées sont envisagées parce que l'esthétique de la composition ne peut plus être assurée : les éléments permettant de démontrer que la préservation de la biodiversité peut être obtenue par d'autres mesures, dans le respect des dispositions des articles L. 411-1 et L. 411-2.	Chapitre 6
4° La preuve de l'information du propriétaire de l'allée ou de l'alignement d'arbres sur les opérations projetées lorsque celui-ci est différent du pétitionnaire ;	Chapitre 2
5° Le plan de situation à l'échelle de la commune ;	Chapitre 6
6° Le plan de masse coté dans les trois dimensions faisant notamment apparaître le ou les arbres concernés par les opérations, leur positionnement au sein de l'allée ou de l'alignement ainsi que la distance de leur implantation par rapport à la voie ouverte à la circulation publique.	Chapitres 4 et 6
7° Des documents tels que photographies ou dessins permettant d'évaluer les effets du projet sur le paysage ;	Chapitres 4, 6 et 7
8° Le descriptif et le calendrier des mesures de compensation envisagées en plus de celles nécessaires en application des articles L. 163-1 à L. 163-5. Le cas échéant, sont expliquées les raisons pour lesquelles la compensation ne peut pas être faite à proximité de l'allée ou de l'alignement, et la distance prévue.	Chapitre 5 (évitement/réduction) Chapitre 7 (compensation) Chapitre 8 (gestion de chantier)

## SOMMAIRE

CHAPITRE 1. Nom et adresse du demandeur .....	8	5.1 Inventaire faunistique .....	82
CHAPITRE 2. Preuve de l'information du propriétaire de l'allée ou de l'alignement d'arbres sur les opérations projetées lorsque celui-ci est différent du pétitionnaire .....	10	5.2 Doctrine Eviter, Réduire, Compenser.....	83
CHAPITRE 3. Description des opérations projetées et le motif fondant ces opérations .....	12	5.2.1 Démarche globale d'évitement et de réduction des impacts .....	83
3.1 Présentation générale du projet LIGNES2TRAM .....	13	5.2.2 Démarche sectorielle d'évitement et de réduction des impacts.....	85
3.1.1 Le projet Lignes2tram .....	13	CHAPITRE 6. Localisation et description des alignements d'arbres concernés .....	86
3.1.2 Projet urbain et paysager .....	15	6.1 Localisation générale à l'échelle de la commune.....	87
3.2 Nature et consistance des installations projetées .....	18	6.2 P+R Bords de Loire .....	89
3.2.1 Contraintes d'insertion .....	18	6.3 Rue de la Mairie .....	91
3.2.2 Ligne 2 de tramway .....	20	6.4 Place du Maréchal Leclerc.....	96
3.2.3 Réaménagement de la ligne de BHNS.....	32	6.5 Rue du 11 novembre 1918 .....	99
3.2.4 Les Parcs Relais.....	37	6.6 Avenue Pierre Mendès France (Section 1).....	105
3.2.5 Intervention sur les ouvrages d'art.....	42	6.7 Avenue Pierre Mendès France (Section 2).....	108
3.2.6 Extension du centre de maintenance .....	50	CHAPITRE 7. Description des mesures de compensation .....	109
3.2.7 Locaux techniques et d'exploitation .....	53	7.1 A l'échelle du projet global de la Ligne 2 DE tramway .....	110
3.2.8 Abris vélo.....	53	7.1.1 Plantations arborées.....	110
3.3 Raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives .....	54	7.1.2 Plantations de massifs et couvre-sol .....	112
3.3.1 Besoins et objectifs .....	54	7.1.3 Les stations plantées de la Ligne 2 de Tramway.....	112
3.3.2 Etudes préliminaires 2016/2017 .....	54	7.1.4 Ambiance paysagère .....	113
3.3.3 La concertation publique préalable 2018 .....	61	7.1.5 Végétaux en station .....	113
3.3.4 Les études d'insertion urbaine 2019-2020 .....	63	7.2 Parti d'aménagement par secteur .....	116
3.3.5 Les études d'Avant-Projet en 2021/2023 .....	63	7.2.1 Parc Relais Bords de Loire .....	116
CHAPITRE 4. Plans de masse côté et projections visuelles .....	65	7.2.2 Rue de la Mairie Ouest.....	116
4.1 Secteur P+R Bords de Loire .....	67	7.2.3 Rue de la Mairie Est .....	118
4.2 Secteur Rue de la Mairie .....	70	7.2.4 Rue du 11 novembre.....	119
4.3 Secteur Place Maréchal Leclerc.....	73	7.2.5 Avenue Pierre Mendès France.....	120
4.4 Secteur Rue du 11 novembre 1918 .....	75	7.2.6 ZAC PLESSIS BOTANIQUE .....	121
4.5 Secteur Avenue Pierre Mendès France (section 1) .....	77	7.3 Bilan des mesures d'évitement et de compensation.....	122
4.6 Secteur Avenue Pierre Mendès France (section 2) .....	78	7.3.1 Echelle de la Riche .....	122
CHAPITRE 5. Mesures d'évitement et de réduction (Phase de conception) .....	81	7.3.2 Echelle globale .....	122
		CHAPITRE 8. Mesures d'évitement et de réduction (Gestion de chantier) .....	124
		8.1 Mesures générales .....	125
		8.2 Mesures d'accompagnement.....	139
		8.3 Description des opérations d'abattage .....	140

8.3.1 Arbres à supprimer.....	140
8.3.2 Vigilances générales en phase chantier .....	140
8.3.3 Mesures de protection des arbres à conserver .....	141
8.3.4 Mesures spécifiques au chancre coloré .....	142
8.4 Aspects techniques de la plantation .....	143
8.4.1 Fosse de plantation d'arbres.....	143
8.4.2 Protection de l'arbre .....	143
8.4.3 Les pieds d'arbres.....	144
8.5 Arrosage.....	144
8.6 Période de plantation .....	145
8.7 Programme de suivi et d'entretien des arbres.....	145

## LISTE DES FIGURES

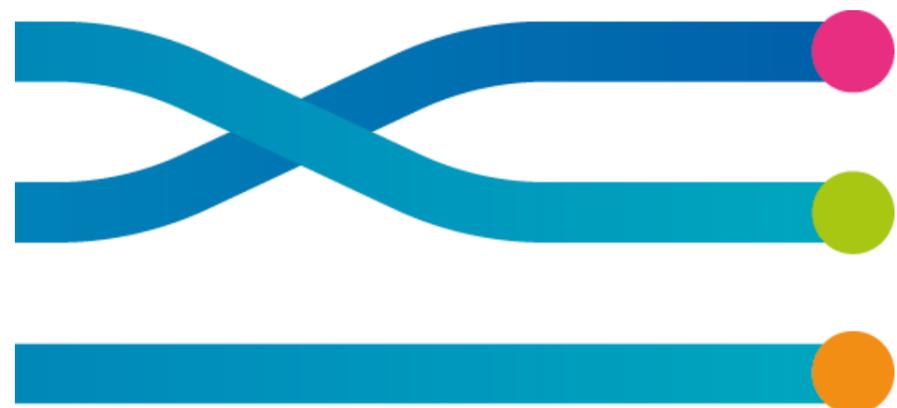
Figure 1 : tracés du projet Lignes2tram .....	14	Figure 52 : description du site du P+R Sagerie .....	40
Figure 2 : découpage du tracé en secteurs et séquences .....	15	Figure 53 : aménagement à proximité du P+R Sagerie .....	40
Figure 3 : schéma directeur de la végétalisation du tracé général .....	17	Figure 54 : description du site du P+R La Papoterie .....	41
Figure 4 : exemple d'insertion axiale de la rue de la Mairie à La Riche .....	20	Figure 55 : plan d'aménagement du P+R Papoterie (extrait AVP2) .....	41
Figure 5 : exemple d'insertion latérale sur l'avenue de Bordeaux à Joué-lès-Tours .....	20	Figure 56 : localisation des ouvrages d'art sur le tracé (vert avec le barreau central pointillé vert à Tours) - Extrait AVP2 .....	42
Figure 6 : les différentes insertions du tramway .....	21	Figure 57 : localisation des ouvrages OA3 et OA4 .....	43
Figure 7 : composition du mélange (Source : agence Richez & Associés) .....	21	Figure 58 : photos de la structure de l'OA3 .....	43
Figure 8 : perspectives avant/après au niveau de la Mairie de La Riche (avec revêtement végétalisé de la plateforme) .....	22	Figure 59 : photos de la structure de l'OA4 .....	43
Figure 9 : les différents types de revêtements de la plateforme minérale .....	22	Figure 60 : coupe transversale sur OA3 – Situation projetée .....	44
Figure 10 : exemple des différents types de revêtements sur la plateforme .....	23	Figure 61 : coupe transversale sur OA4 – Situation projetée .....	44
Figure 11 : longrines sans revêtement .....	23	Figure 62 : schéma de principe de positionnement des réseaux concessionnaires .....	44
Figure 12 : coupe type d'une plateforme - Voie béton traverses – Revêtement minéral circulé carrefour .....	23	Figure 63 : structure béton à démolir (en rouge) sur les ouvrages OA3 (haut) et OA4 (bas) .....	45
Figure 13 : coupe type d'une plateforme - Voie béton traverses – Revêtement végétal .....	24	Figure 64 : schéma d'implantation de la nouvelle dalle pour chaque ouvrage d'art .....	45
Figure 14 : coupe type d'une plateforme pour voie sur longrines - Revêtement végétal .....	24	Figure 65 : schéma de principe de la structure provisoire de protection sur le Pont Mozart .....	45
Figure 15 : coupe type d'une plateforme - Voie béton traverses – Dalle flottante .....	24	Figure 66 : sens des démolitions des dalles béton sur les ouvrages OA3 et OA4 (Pont Sanitas) .....	47
Figure 16 : coupe type d'une plateforme - Voie béton traverses – Sans béton de fondation sur ouvrage .....	24	Figure 67 : localisation des ouvrages OA6 .....	47
Figure 17 : coupe type d'une plateforme pour voie sur selles collées par résine sur ouvrage .....	25	Figure 68 : photo du Pont Mozart (OA6) – Vue Est .....	47
Figure 18 : coupe longitudinale de plateforme sur zone de pontage d'un réseau transversal .....	25	Figure 69 : photo du Pont Mozart (OA6) – Vue sous l'ouvrage .....	47
Figure 19 : coupe transversale de plateforme sur zone de pontage d'un réseau longitudinal .....	25	Figure 70 : photo du Pont Mozart (OA6) – Vue Sud-Est .....	47
Figure 20 : localisation et typologie des stations .....	26	Figure 71 : photo du Pont Mozart (OA6) – Vue Sud-Ouest .....	48
Figure 21 : principe de fonctionnement station plantée (source : Urbanica) .....	27	Figure 72 : coupe fonctionnelle à proximité de l'OA6 (rue Mozart) .....	48
Figure 22 : principe de fonctionnement station non plantée (source : Urbanica) .....	27	Figure 73 : plan d'insertion de la plateforme tramway sur l'OA6 .....	48
Figure 23 : organisation de la station à quais décalés (source : Urbanica) .....	27	Figure 74 : coupe transversale fonctionnelle sur ouvrage .....	49
Figure 24 : organisation des stations le long de la voirie (source : Urbanica) .....	27	Figure 75 : coupe longitudinale fonctionnelle sur ouvrage .....	49
Figure 25 : organisation des stations quai trottoir (source : Urbanica) .....	28	Figure 76 : coupe transversale de la structure de protection phase travaux – Variante 1 .....	49
Figure 26 : organisation des stations quai trottoirs sur une place (source : Urbanica) .....	28	Figure 77 : coupe transversale de la structure de protection phase travaux – Variante 2 .....	50
Figure 27 : coupe station Pléiade .....	28	Figure 78 : sciage et arase des piédroits existants .....	50
Figure 28 : plan de situation et plan de la station Pléiade .....	29	Figure 79 : occupation du sol au droit du projet .....	51
Figure 29 : plan situation station Strasbourg .....	29	Figure 80 : plan masse du projet d'extension du Centre de Maintenance (AVP 2) .....	52
Figure 30 : plan station Strasbourg .....	29	Figure 81 : le plan d'aménagement, coupe et façade .....	53
Figure 31 : localisation des SSR .....	30	Figure 82 : exemple de local vélo .....	53
Figure 32 : plan d'aménagement type d'un SSR .....	31	Figure 83 : quatre corridors étudiés .....	55
Figure 33 : plan d'insertion du local technique d'exploitation sur le P+R Bords de Loire .....	31	Figure 84 : itinéraire secteur Nord .....	55
Figure 34 : plan d'aménagement du local technique d'exploitation sur le P+R Bords de Loire .....	31	Figure 85 : itinéraire secteur Est .....	56
Figure 35 : plan d'insertion du local technique d'exploitation sur le P+R Papoterie .....	32	Figure 86 : itinéraires secteur Sud .....	56
Figure 36 : plan d'aménagement du local technique d'exploitation sur le P+R Papoterie .....	32	Figure 87 : itinéraire secteur Ouest .....	57
Figure 37 : arrêt en ligne - Vue en plan en station .....	33	Figure 88 : tracé dans le corridor Ouest .....	58
Figure 38 : arrêt en avancée - Vue en plan en station .....	33	Figure 89 : tracés dans le corridor Sud .....	59
Figure 39 : plan projeté – Terminus les Atlantes .....	34	Figure 90 : tracés dans le corridor Est .....	59
Figure 40 : plan projet – Station Leccia Ouest .....	34	Figure 91 : solution de base et variantes du tracé du BHNS .....	61
Figure 41 : coupe projetée - Station Champ Joli .....	35	Figure 92 : variante BHNS .....	61
Figure 42 : avenue du Général de Gaulle .....	35	Figure 93 : tracés soumis à la concertation avec des bases et des variantes .....	62
Figure 43 : aménagement paysager sur le boulevard Heurteloup .....	36	Figure 94 : localisation de la zone humide sur l'extension de la ligne A prévue initialement (Source : Expertise écologique – Thema) .....	64
Figure 44 : vue projetée du boulevard Heurteloup .....	36	Figure 95 : légende des plans masses de l'AVP2 pour le projet de la ligne 2 de tramway .....	66
Figure 45 : réaménagement du carrefour André Malraux/Mirabeau .....	36	Figure 96 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur le secteur P+R Bords de Loire (planche 1) .....	67
Figure 46 : localisation des parcs relais sur la Ligne 2 de tramway .....	37	Figure 97 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur le secteur P+R Bords de Loire (planche 2) .....	68
Figure 47 : photo du site actuel Bords de Loire .....	37	Figure 98 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur le secteur P+R Bords de Loire (planche 3) .....	69
Figure 48 : présentation du site du projet P+R Bords de Loire .....	38	Figure 99 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue de la Mairie (planche 4) .....	70
Figure 49 : plan d'aménagement P+R Bords de Loire (extrait AVP2) .....	38	Figure 100 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue de la Mairie (planche 5) .....	71
Figure 50 : description du site- P+R du Lac .....	39	Figure 101 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue de la Mairie (planche 6) .....	72
Figure 51 : plan d'aménagement du P+R Lac (extrait AVP2) .....	39	Figure 102 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur place du Maréchal Leclerc (planche 7) .....	73
		Figure 103 : projections visuelles – Mairie de La Riche .....	74
		Figure 104 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue du 11 novembre 1918 (planche 8) .....	75

Figure 105 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue du 11 novembre 1918 (planche 9).....	76
Figure 106 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur avenue Pierre Mendès France (section 1) (planche 10) .....	77
Figure 107 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur avenue Pierre Mendès France (ZAC Plessis – Botanique) (planche 11).....	78
Figure 108 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur avenue Pierre Mendès France (ZAC Plessis – Botanique) (planche 12).....	79
Figure 109 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur avenue Pierre Mendès France (Section 2) (planche 13) .....	80
Figure 110 : localisation de l'avifaune patrimoniale protégée en période de nidification – Extrait du dossier de dérogation aux espèces protégées .....	82
Figure 111 : localisation de la commune de La Riche vis-à-vis du projet Lignes2tram .....	87
Figure 112 : localisation des secteurs d'études de l'incidence sur les arbres d'alignement au droit du projet Lignes2tram – Commune de La Riche .....	88
Figure 113 : photo aérienne de l'alignement concerné sur la période 2000-2005 (gauche) et aujourd'hui (droite) .....	89
Figure 114 : photo de la haie de conifères à abattre (individus A1 à A8) .....	89
Figure 115 : photo de la haie de conifères à abattre (individus A8 à A12 bis).....	89
Figure 116 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur « projet P+R Bords de Loire » .....	90
Figure 117 : photo de l'alignement d'arbres à abattre (A13 à A15) .....	91
Figure 118 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur rue de la Mairie .....	92
Figure 119 : photo aérienne localisant l'alignement d'arbres en bordure de la rue de la Mairie .....	93
Figure 120 : photo de l'alignement d'arbres à abattre (A16 et A17), côté esplanade .....	93
Figure 121 : photo de l'alignement d'arbres à abattre (A16 et A17), côté rue .....	94
Figure 122 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur rue de la Mairie .....	95
Figure 123 : photo des arbres des 2 alignements sur la place du Maréchal Leclerc.....	96
Figure 124 : vue aérienne du secteur « place du Maréchal Leclerc » .....	96
Figure 125 : photo aérienne des alignements place du Maréchal Leclerc sur la période 1950-1965 (gauche) et aujourd'hui (droite).....	96
Figure 126 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbre sur le secteur « place du Maréchal Leclerc ».....	97
Figure 127 : photo du bloc n°1 sur l'alignement de Tilleul commun .....	99
Figure 128 : photo du bloc n°2 sur l'alignement de Tilleul commun .....	99
Figure 129 : photo du bloc n°3 sur l'alignement de platanes .....	99
Figure 130 : vue aérienne du secteur « rue du 11 novembre 1918 » .....	100
Figure 131 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur « rue du 11 novembre 1918 » .....	101
Figure 132 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbre sur le secteur « rue du 11 novembre 1918 ».....	102
Figure 133 : photo du deuxième alignement de 4 bouleaux .....	103
Figure 134 : photo aérienne des alignements avenue du 11 novembre 1918 sur la période 1950-1965 (gauche) et aujourd'hui (droite).....	103
Figure 135 : photo de l'alignement d'arbres en bordure Ouest de l'avenue Pierre Mendès France, impacté par le projet (section Nord).....	105
Figure 136 : photo de l'alignement d'arbres en bordure Ouest de l'avenue Pierre Mendès France, impacté par le projet (section Sud).....	105
Figure 137 : photo de l'arbre impacté par le projet appartenant à l'alignement d'arbres Est de l'avenue Pierre Mendès France .....	105
Figure 138 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur « avenue Pierre Mendès France (section 1) ».....	106
Figure 139 : photo de l'alignement d'arbres côté Nord de l'avenue Pierre Mendès France, impacté par le projet .....	108
Figure 140 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur « avenue Pierre Mendès France (section 2) ».....	108
Figure 141 : exemple des différents massifs réalisés.....	112
Figure 142 : carte des stations plantées de la Ligne 2 de Tramway.....	112
Figure 143 : ambiance paysagère projetée pour les stations de la Ligne 2 de Tramway.....	113
Figure 144 : coupe de principe de l'insertion paysagère du parc relais.....	116
Figure 145 : espèces d'arbres retenues .....	116
Figure 146 : mesure compensatoire sur l'alignement A1 – A12bis impacté – Extrait AVP2.....	116
Figure 147 : coupe de principe de l'insertion paysagère rue de la Mairie Ouest .....	117

Figure 148 : coupe et plan de principe de l'insertion paysagère dans la rue de la Mairie Ouest .....	117
Figure 149 : mesure compensatoire sur l'alignement impacté A13 à A15 et les alignements A16 et A17 – Extrait AVP2.....	118
Figure 150 : coupe et plan de principe de l'insertion paysagère dans la rue de la Mairie Est .....	118
Figure 151 : principe d'aménagement paysager dans la rue de la Mairie (secteur Est) .....	118
Figure 152 : coupe et plan de principe de l'insertion paysagère dans la rue du 11 novembre 1918 .....	119
Figure 153 : coupe et plan de principe de l'insertion paysagère dans la rue du 11 novembre et avenue Pierre Mendès France .....	119
Figure 154 : mesure compensatoire sur les 2 alignements impactés A18 à A27 rue du 11 novembre 1918 – Extrait AVP2 .....	120
Figure 155 : mesure compensatoire sur l'alignement de 18 arbres impactés A28 à A45 rue du 11 novembre 1918 – Extrait AVP2 .....	120
Figure 156 : mesure compensatoire sur l'alignement de 18 arbres impactés A51 à A67 – Extrait AVP2 .....	121
Figure 157 : Plan masse AVP de la ZAC Plessis-Botanique .....	121
Figure 158 : protection sur espaces limités (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole) .....	141
Figure 159 : protection sur espaces non contraints (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole) .....	142
Figure 160 : protections contre les tassements (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole) ..	142
Figure 161 : exemple de plantes couvre-sol en pied d'arbre .....	144

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : bilan arboricole de la ligne 2 de tramway .....	17
Tableau 2 : bilan arboricole de la requalification du BHNS .....	17
Tableau 3 : insertion des voies BHNS .....	33
Tableau 4 : caractéristiques des tabliers actuels, et projeté en phase AVP .....	43
Tableau 5 : résultats des simulations de la fréquentation sur chaque corridor.....	59
Tableau 6 : bilan des arbres d'alignement conservés sur le projet Lignes2tram – Commune de La Riche.....	85
Tableau 7 : description des arbres d'alignement à abattre sur le projet P+R Bords de Loire .....	89
Tableau 8 : description des arbres d'alignement à abattre rue de la Mairie (inventaire-diagnostic alignement d'arbres, 2022) .....	93
Tableau 9 : description des arbres des 2 alignements place du Maréchal Leclerc (inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022).....	98
Tableau 10 : description des arbres des 2 alignements sur rue du 11 novembre 1918 (inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022) .....	104
Tableau 11 : description des arbres impactés par le projet sur avenue Pierre Mendès France (section 1) (inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022) .....	107
Tableau 12 : description des arbres impactés par le projet sur avenue Pierre Mendès France (section 2) (inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022) .....	108
Tableau 13 : liste des essences et nombre d'arbres par station plantée .....	113
Tableau 14 : bilan des arbres d'alignements abattus/conservés/plantés sur la commune de La Riche .....	123



## CHAPITRE 1. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

### **Le projet Lignes2tram est porté par un ensemble d'acteurs.**

**Tours Métropole Val de Loire (TMVL)** porte la politique globale d'aménagement du territoire et est également gestionnaire de l'ensemble des voiries sur lequel s'inscrit le projet Lignes2tram.

**A ses côtés, le Syndicat des Mobilités de Touraine** est le maître d'ouvrage et financeur du projet Lignes2tram.

Le Syndicat des Mobilités de Touraine (SMT) exerce, depuis le 1er janvier 2019 en tant qu'Autorité Organisatrice des Mobilités, l'intégralité des missions relevant de la compétence Mobilité de ses membres, sur le périmètre de Tours Métropole Val de Loire et des trois communes Vernou-sur-Brenne, Vouvray et La Ville-aux-Dames (25 communes au total sur un territoire de 311 508 habitants).

Ses principales missions consistent à :

- *Organiser l'exploitation et le développement du réseau de transports en commun urbains dit Fil Bleu ;*
- *Elaborer le Plan de Mobilités (PDM) pour l'ensemble des 25 communes ;*
- *Mettre en place les équipements et infrastructures nécessaires au développement des transports en commun et de développer les services de mobilités actives et soutenir de nouvelles mobilités (autopartage, covoiturage, ...) ;*
- *Organiser la mobilité des personnes à mobilité réduite et faciliter l'accessibilité du réseau.*

### **Le groupement TRANSAMO-LA SET :**

Désigné mandataire de maîtrise d'ouvrage par le SMT le 19 février 2020, le groupement TRANSAMO-LA SET a en charge la mise en œuvre du projet Lignes2tram, depuis les études jusqu'à la mise en service (mars 2028) y compris pour la période de suivi des garanties.

Ce groupement est composé de :

- *TRANSAMO (mandataire du groupement), filiale de TRANSDEV, acteur majeur qui est leader français dans l'assistance à maîtrise d'ouvrage dans le secteur des Transports en Commun en Site Propre.*
- *La SET (Société d'Équipement de Touraine), société d'économie mixte locale créée en 1958 et acteur majeur local de l'aménagement du territoire de la Métropole.*

**C'est ce groupement qui porte la mise en œuvre de l'ensemble des procédures nécessaires à la réalisation du projet (DUP, MECDU, etc.) pour le compte du SMT en sa qualité de maître d'ouvrage.**

**Les communes de Chambray-lès-Tours, Joué-lès-Tours, La Riche, Tours et Saint-Pierre-des-Corps** sont directement concernées par le projet Lignes2tram sur leur territoire.

Le demandeur du présent dossier de demande d'autorisation de porter atteinte aux allées et alignements d'arbre est le Maître d'Ouvrage du projet Lignes2tram :

Syndicat des Mobilités de Touraine (SMT) :

- Forme juridique : établissement public syndicat mixte communal
- Numéro de SIRET : 200 085 108 00013
- Adresse du siège social : 60, avenue Marcel Dassault - 37200 TOURS
- Qualité du signataire de la demande : Monsieur Emmanuel DENIS – Président
- Coordonnées du demandeur : 02 47 80 12 00 - mobilites@mobilites-touraine.fr



## CHAPITRE 2. PREUVE DE L'INFORMATION DU PROPRIETAIRE DE L'ALLEE OU DE L'ALIGNEMENT D'ARBRES SUR LES OPERATIONS PROJETEES LORSQUE CELUI-CI EST DIFFERENT DU PETITIONNAIRE

Concernant la preuve de l'information du propriétaire de l'allée ou de l'alignement d'arbres sur les opérations projetées, une notification spécifique sera faite par lettre recommandée avec avis de réception et ces courriers seront intégrés dans les dossiers avant leur dépôt pour instruction qui aura lieu après l'enquête publique unique du projet Lignes2tram. Ces documents ne sont donc pas présents dans les versions « martyrs » des dossiers d'alignements qui seront soumis à enquête publique.

Pour les propriétaires d'alignements, le courrier d'information leur sera envoyé après l'enquête publique et les avis de réception seront joints dans la version définitive des dossiers d'autorisation de porter atteinte aux alignements d'arbres qui sera déposée pour instruction après l'enquête publique.



## CHAPITRE 3. DESCRIPTION DES OPERATIONS PROJETEES ET LE MOTIF FONDANT CES OPERATIONS

## 3.1 PRESENTATION GENERALE DU PROJET LIGNES2TRAM

### 3.1.1 LE PROJET LIGNES2TRAM

**Marqueur emblématique du développement des mobilités à l'échelle de Tours Métropole, le projet Lignes2tram a pour ambition de concilier les enjeux économiques, sociaux et environnementaux du territoire.**

Le projet Lignes2tram comprend notamment :

- La création de la ligne 2 de tramway qui reliera La Riche à Chambray-lès-Tours en passant par Tours et Joué-lès-Tours ;
- L'aménagement de la ligne de BHNS depuis le pont Mirabeau à Tours jusqu'au centre commercial Les Atlantes à Saint-Pierre-des-Corps ;
- La création de deux nouveaux parking-relais situés à chaque terminus de la ligne 2 de tramway ;
- L'extension du centre de maintenance situé au nord de Tours.

**Le projet Lignes2tram est un projet sur mesure :**

- **Pour le développement des transports en commun dans la Métropole tourangelle :**

En effet, après la mise en service de la première ligne de tramway de Tours Métropole et de la ligne de Bus à Haut Niveau de Service Tempo, le développement du réseau de transports en commun se poursuit afin de :

- Faciliter la mobilité quotidienne de 75 000 habitants, 60 000 emplois et 24 000 étudiants desservis,
- Offrir une alternative à la voiture grâce à un réseau de transport rapide, fiable et accessible à tous,
- Soutenir l'attractivité du territoire et encourager ses projets de développement en améliorant la desserte des grands équipements et pôles générateurs d'activités. Parmi ceux-ci, le Centre Hospitalier Universitaire, les pôles étudiants et universitaires, les bassins d'emplois (au centre de Tours, les zones d'activités économiques de Chambray-lès-Tours, ...), ainsi que des nouveaux projets de renouvellement urbain (Maryse-Bastie, les opérations des Rives du Petit Cher, la ZAC Beaumont-Chauveau à Tours, la ZAC du Plessis-Botanique à La Riche et l'extension de l'hôpital Trousseau à Chambray-lès-Tours) et des quartiers prioritaires de la politique de la ville.

- **Pour accompagner le développement économique et démographique du territoire :**

Avec l'accroissement du nombre d'emplois (80 000 rien qu'à Tours), l'implantation de pôles d'excellence (la Cité de la création et de l'innovation Mame, l'IMT Institut de formations industrie, santé et bien-être), la création de futurs quartiers, l'augmentation continue de la population étudiante répartie sur les différents pôles étudiants situés entre Tours, Chambray-lès-Tours, Fondettes, Joué-lès-Tours et Saint-Pierre-des-Corps, le développement du territoire n'est plus à démontrer et impose d'adapter les infrastructures pour satisfaire la demande de déplacements.

- **Pour répondre à la forte demande des voyageurs :**

Le besoin de mobilité est fort dans la Métropole, comme le prouve le succès de la ligne A de tramway et de la ligne BHNS Tempo depuis leur mise en service. L'objectif ambitieux de 55 000 voyages par jour fixé pour la ligne

A, prévu pour 2018, a été atteint dès 2014. Plus de 70 000 voyages par jour sur la ligne A ont été effectués au mois de septembre 2023. L'accroissement de la population, l'évolution des besoins de mobilités et les attentes des citoyens rendent nécessaires le développement de l'offre de transport.

- **Avec le respect de l'environnement et de la biodiversité au cœur des préoccupations :**

Favoriser les transports alternatifs à la voiture constitue un enjeu majeur en faveur de la transition énergétique. En France, les transports représentent 32% des émissions de gaz à effet de serre en 2022 (source : Haut Conseil pour le Climat). Avec le développement de mobilités plus responsables (transports en commun, mobilités douces, covoiturage, autopartage, ...), c'est une véritable alternative à la voiture individuelle qui est développée. La mise en œuvre du projet Lignes2tram participera ainsi largement à l'adaptation de la ville à l'urgence climatique et améliorera la qualité de vie des habitants.

#### **La ligne 2 de tramway**

La ligne 2 de tramway s'étendra sur environ **12,5 kilomètres** et desservira les communes de **La Riche, Tours, Joué-lès-Tours et Chambray-lès-Tours**.

Elle sera accompagnée de la création de **2 nouveaux parking-relais à chaque terminus (à La Riche et à Chambray-lès-Tours)**. Le **parking-relais du Lac** sera réaménagé. **10 abris vélos sécurisés** seront implantés le long du projet.

Le projet prévoit également **l'extension du Centre de Maintenance des tramways**, afin d'accueillir les rames nécessaires à l'exploitation de la ligne 2. Au total ce sont **19 rames** qui seront acquises dans le cadre du projet Lignes2tram, dont 2 viendront renforcer le parc de rames de la ligne A, dont la fréquentation va augmenter avec l'arrivée de la ligne 2.

La ligne 2 comprendra **22 stations**, dont une station existante, Charcot. Elle sera commune aux deux lignes sur le tronçon commun situé entre la place de la Liberté et le carrefour de Verdun.

La vitesse commerciale attendue pour la ligne 2 est de **18,5 km/h**. Il est prévu un voyage **toutes les 7 minutes en heure de pointe** et un voyage toutes les 8 minutes en heures creuses.

La fréquentation attendue sur cette ligne 2 de tramway est de **34 700 voyages par jour**.

### La ligne de BHNS

Longue d'environ **13 kilomètres**, la ligne Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) reliera les Douets à Tours au centre commercial Les Atlantes à Saint-Pierre-des-Corps. La partie Nord, du terminus jusqu'au Sud du pont Mirabeau, ne sera pas modifiée. Du Sud du pont Mirabeau jusqu'au terminus à Saint-Pierre-des-Corps, un linéaire de **5 kilomètres sera réaménagé et 2 kilomètres seront en site propre**.

Son tracé doit être repensé, afin de s'intégrer dans un réseau de transports collectifs urbains cohérent et performant.

La vitesse commerciale attendue est de **18 km/h**.

**15 nouveaux bus articulés** sont nécessaires pour exploiter cette ligne forte du futur réseau de réseau en commun.

La fréquentation attendue est de **17 200 voyages par jour**. Des bus toutes les **6 minutes 30** sont attendus en **heure de pointe**.



Figure 1 : tracés du projet Lignes2tram

### 3.1.2 PROJET URBAIN ET PAYSAGER

#### 3.1.2.1 LA LIGNE 2 DE TRAMWAY

La ligne 2 de tramway traverse des **secteurs paysagers et urbains** contrastés qui **conditionnent l'insertion du tramway**. L'insertion de la future ligne de tramway a ainsi été conçue en divisant le tracé en **trois secteurs** : Ouest, Centre et Est, eux-mêmes divisés en **sept séquences** (voir Figure 2) :

– **Le secteur Ouest : séquences 1 et 2**

Le secteur Ouest regroupe les aménagements sur les communes de La Riche et Tours Ouest. Il est constitué de tissus variés, entre espaces naturels et tissu ancien dense, avec une forte évolution à venir, et des ambitions urbaines fortes. Les enjeux de ce secteur sont notamment :

- La liaison avec le bord de Loire ;
- La requalification de l'entrée de la Métropole tourangelle au niveau du terminus de La Riche ;
- La liaison entre deux paysages de part et d'autre du périphérique ;
- Le renforcement de la polarité du centre de La Riche ;
- Le développement du nouveau quartier de la ZAC Plessis Botanique.

– **Le secteur Centre : séquences 3 et 4, les aménagements sur la commune de Tours centre.**

Le secteur Centre est celui du centre-ville ancien de Tours jusqu'aux rives du Cher. Sans entrer dans la ville historique, il emprunte le boulevard Jean Royer en limite Sud du quartier des Prébendes, et traverse la place de la Liberté. Il rejoint ensuite l'avenue de Grammont vers les rives du Cher. La séquence 4 correspond au tronçon commun entre la ligne A et la ligne 2 avec la station commune de Charcot. Elle est représentée sur la Figure 2, et ne l'est plus dans la suite du document, car à ce stade, aucun aménagement n'est envisagé. Les enjeux dans ce secteur sont :

- L'intégration dans le nouveau quartier des casernes Beaumont-Chauveau,
- L'intégration du tramway au sein du boulevard Jean Royer et la prise en compte de l'ensemble des fonctionnalités ;
- La restructuration de la place de la Liberté, avec la volonté d'en faire un véritable espace public apaisé et paysagé.

– **Le secteur Sud : séquence 5, 6 et 7, les aménagements sur les communes de Tours Sud, Joué-lès-Tours et Chambray-lès-Tours sur l'autre rive du Cher.**

Le secteur Sud présente un paysage contrasté entre grand ensemble et parc boisé, avec l'élément fort du coteau. Il traverse un urbanisme linéaire, avec les avenues de Bordeaux et de la République, fait de tissus mixtes et moyennement denses, en forte évolution, pour rejoindre un paysage naturel boisé à partir du Lycée agricole. Les enjeux de ce secteur sont la revalorisation du secteur des Fontaines et le renforcement de l'identité verte de l'entrée de la Métropole par Chambray-lès-Tours.

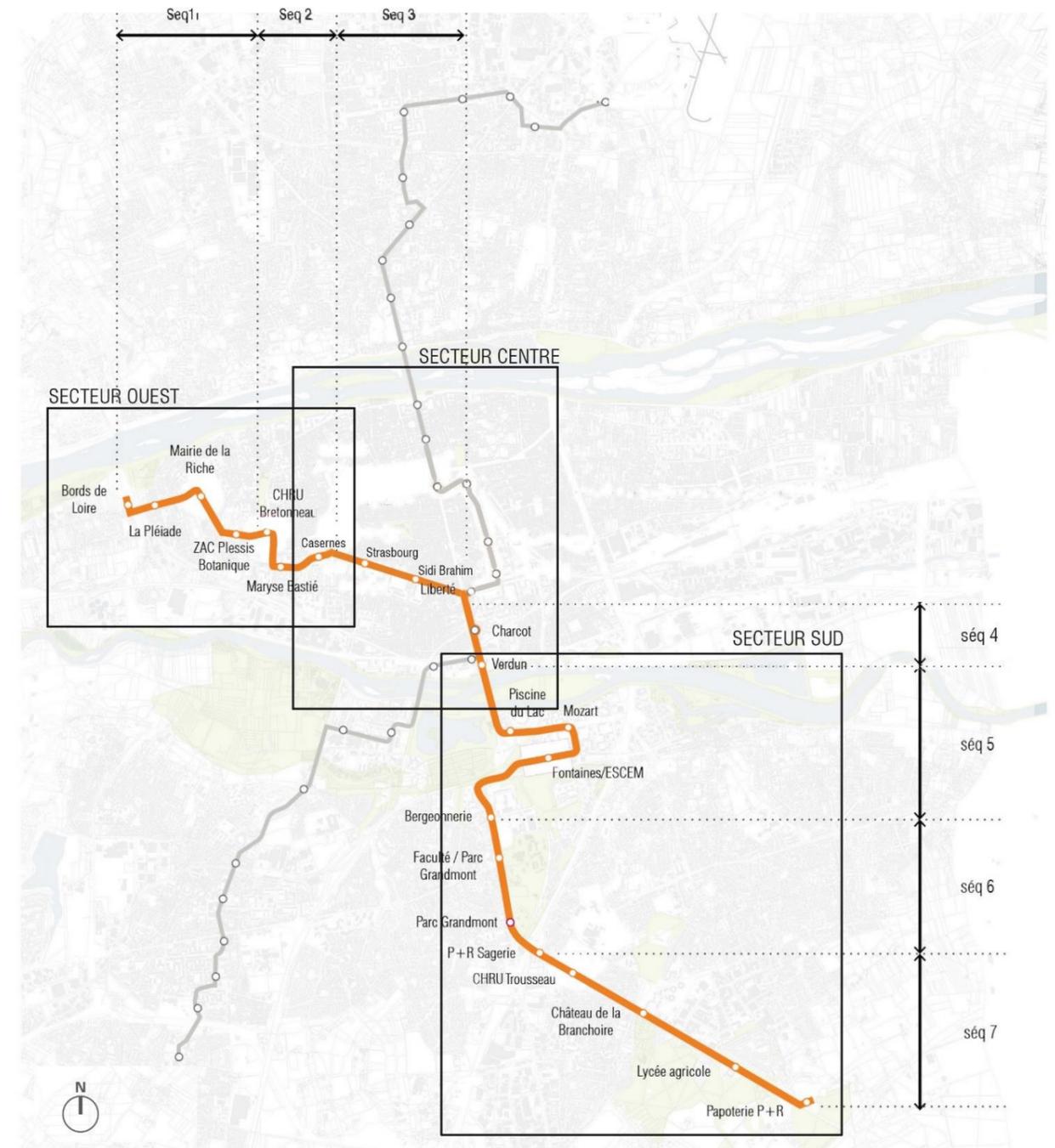


Figure 2 : découpage du tracé en secteurs et séquences

### 3.1.2.2 LA LIGNE DE BHNS

Le périmètre du projet de réaménagement de la ligne de BHNS se situe majoritairement sur le territoire de Tours et concerne Saint-Pierre-des-Corps au niveau du Centre Commercial Les Atlantes.

Ce secteur est caractérisé par 4 tissus :

➤ **Le tissu commercial et d'activités situé au Sud de Saint-Pierre-des-Corps,**

Le tissu commercial et d'activités situé au Sud de Saint-Pierre-des-Corps, dont le Centre Commercial « Les Atlantes » est une des pièces majeures.

➤ **Les grands ensembles du quartier Sanitas-Rotonde**

Les grands ensembles du quartier Sanitas-Rotonde sont caractérisés par de vastes espaces publics, de grands jardins et des parkings parcourus par des longues barres d'immeubles, et ponctués de tours. L'avenue du Général de Gaulle constitue un axe principal autour duquel s'organise le quartier. D'autres grands ensembles de taille plus modeste, cette fois mélangés à quelques ensembles pavillonnaires, s'étendent le long de la rue Edouard Vaillant. L'image de l'avenue du Général de Gaulle est indissociable des arbres qui bordent cet axe. Cette figure paysagère sera renouvelée.

➤ **Le tissu du centre ancien**

Le tissu du centre ancien est caractérisé par un bâti très dense, fortement commercial en rez-de-chaussée. Le cœur de la ville médiévale est organisé en formation circulaire. Cette séquence s'étend autour de la Gare, ainsi qu'au Nord de l'avenue de Grammont, et contient des bâtiments iconiques tels que l'hôtel de ville, le Palais de Justice, ainsi que la place Jean Jaurès.

➤ **Les tissus de faubourg**

Les tissus de faubourg, qui s'étendent en premier lieu à l'Est du centre historique, sont caractérisés par un bâti constitué d'immeubles de faible hauteur avec des jardins privés en cœur d'îlot. Peu denses autour de la rue Mirabeau, ils le sont davantage le long du boulevard Heurteloup. Ce boulevard se caractérise par un double alignement d'arbres et par une façade de faubourg comprenant des bâtiments souvent remarquables. Le long de l'avenue de Grammont, ces tissus se sont fortement densifiés et diversifiés par l'adjonction de nombreux immeubles de grande taille.

Le périmètre aménagé concerne les secteurs suivants :

- 1 - Le Terminus Atlantes
- 2 - Les Stations sur la rue Edouard Vaillant
- 3 - L'avenue du Général de Gaulle
- 4 - Le boulevard Heurteloup (entre la place Jaurès et la rue Mirabeau)
- 5 - La station Ursulines sur la rue Mirabeau et le carrefour Mirabeau/Malraux.

### 3.1.2.3 L'AMBIANCE VEGETALE COMME FIL CONDUCTEUR DU PROJET LIGNES2TRAM

Le parti pris retenu est de créer un itinéraire, axé autour d'un paysage "**jardiné**", propre à chaque lieu traversé. Ce choix permet de ne pas dénoter des ambiances existantes en dehors du centre-ville de Tours, et de véhiculer l'idée d'une nature plus foisonnante à l'intérieur de la Métropole tourangelle.

De plus, le bilan largement positif des arbres permet de répondre aux enjeux climatiques par la réduction des îlots de chaleur et la création **d'îlots de fraîcheur** sur les zones largement plantées (les P+R, les places majeures comme la place de la Mairie de La Riche et la place de la Liberté).

Le grand continuum végétal engendré par les aménagements du tramway et de la requalification de la ligne BHNS permet de créer un **corridor vert** propice à la biodiversité de la flore, tout comme de la faune qui pourra y trouver un refuge. Ce linéaire s'accompagne d'un dialogue entre paysages traversés et infrastructures, matérialisé par divers procédés de végétalisation qui offrent une pluralité de caractères et d'ambiances.

Au total, **une quarantaine de variétés d'arbres et de cépées** a été sélectionnée comprenant notamment des arbres fruitiers à fleurs qui fleurissent au printemps ou encore des arbres plus classiques, comme des tilleuls ou des érables.

Les aménagements paysagers proposés permettent de greffer, dans le paysage urbain, un cadre de verdure apaisant, en mettant en œuvre les principes suivants :

- Préservation/renouvellement des grands alignements d'arbres qui constituent la structure majeure du paysage, comme sur l'avenue du Général de Gaulle et du boulevard Heurteloup ;
- Plantation de nouveaux arbres en privilégiant des bosquets ou groupes dans les lieux adaptés (périphérie) et des alignements pour des espaces particuliers (centre-urbain) ;
- Création de nouvelles ambiances paysagères pour des lieux particuliers (place du Maréchal Leclerc, Jardin Botanique, place de la Liberté, rue de Saussure, rue Edouard Vaillant...) ;
- Mise en place d'amorces de liaisons transversales végétalisées ;
- Renforcement de certaines ponctuations végétales (rue Michel Baugé, avenue Stendhal, rue de la Plaine...) ;
- Plantations sur voirie pour proposer des espaces apaisés dans les quartiers (rue de la Mairie, boulevard Tonnellé...) ;
- Parcs relais systématiquement plantés et paysagers.

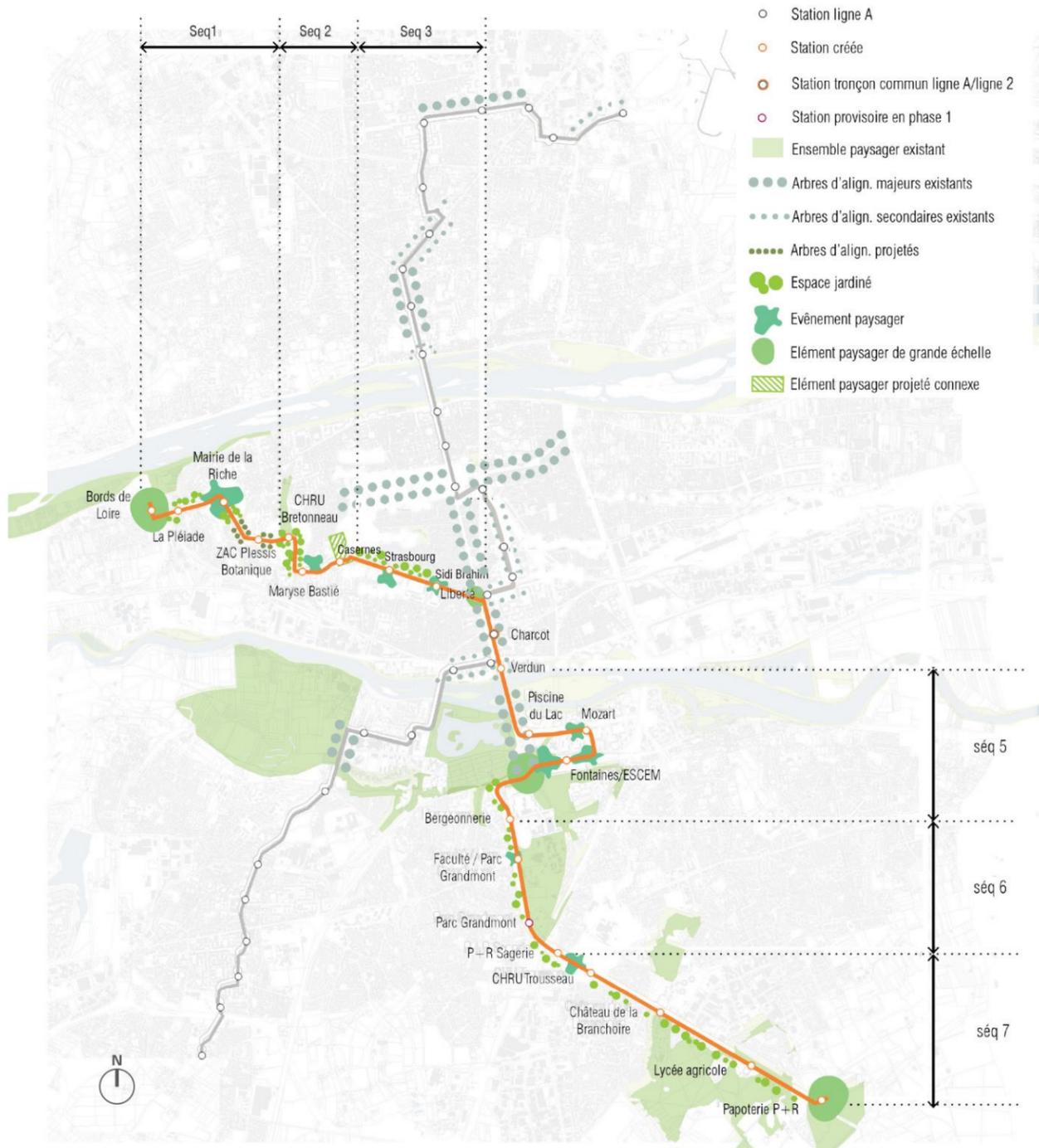


Figure 3 : schéma directeur de la végétalisation du tracé général

L'évitement d'éléments arborés est un objectif majeur du projet Lignes2tram. Lors des différentes études, un bilan arbre est réalisé. Il répertorie, par séquence :

- Les arbres existants ;
- Les arbres existants qui seront coupés pendant les travaux du projet ;

▪ Les arbres plantés.

Malgré différentes mesures d'évitement, il est estimé à ce stade une coupe obligatoire d'un peu plus de 600 arbres dans le cadre du projet Lignes2tram. Malgré cela, grâce au verdissement et à la plantation d'arbres le long des tracés (de la plateforme du tramway et de la ligne de BHNS), le bilan vert du projet présente un solde largement positif avec près de 2 200 arbres plantés, comme l'illustre le tableau suivant. Les parking-relais sont les lieux où la plantation d'arbres est la plus importante.

Ce bilan est susceptible d'évoluer au cours des différentes phases d'études et de conception du projet.

Tableau 1 : bilan arboricole de la ligne 2 de tramway

Secteur	Arbres existant dans l'emprise du projet	Arbres coupés	Arbres plantés	Total d'arbres après travaux	Bilan après travaux
Séquence 1	111	99	610	622	511
P+R Bords de Loire	7	7	338	338	331
Section courante	104	92	272	284	180
Séquence 2	149	107	125	167	18
Séquence 3	158	68	39	129	-29
Séquence 5	453	302	645	796	343
P+R du Lac	46	21	155	180	134
Section courante	407	281	490	616	209
Séquence 6	39	22	78	95	56
Séquence 7	51	26	502	527	476
P+R Papoterie	0	0	180	180	180
Section courante	51	26	322	347	296
<b>Total</b>	<b>961</b>	<b>624</b>	<b>1 999</b>	<b>2 336</b>	<b>1 375</b>

Tableau 2 : bilan arboricole de la requalification du BHNS

Secteur	Arbres existant dans l'emprise du projet	Arbres coupés	Arbres plantés	Total d'arbres après travaux	Bilan après travaux
Secteur Atlantes	2	0	13	15	13
Secteur Vaillant	0	0	5	5	5
Secteur de Gaulle	85	20	200	265	180
Secteur Heurteloup	167	0	0	167	0
Secteur Mirabeau	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>254</b>	<b>20</b>	<b>218</b>	<b>452</b>	<b>198</b>

## 3.2 NATURE ET CONSISTANCE DES INSTALLATIONS PROJETEES

Des compléments en réponse aux avis de l'Autorité Environnementale et des services de l'Etat ont été apportés en violet.

### 3.2.1 CONTRAINTES D'INSERTION

Le choix du corridor de passage d'une ligne de tramway répond à des objectifs de service établis par rapport à des premières études qui ont servies à préparer la concertation préalable. Il a été validé dans le cadre d'une concertation publique.

Une fois le tracé de la ligne du tramway arrêté, plus précisément les axes qui seront empruntés par cette dernière, l'insertion de la plateforme tramway dans son environnement est établie pour répondre notamment aux fonctionnalités souhaitées à termes par le maître d'ouvrage en prenant en compte au mieux les contraintes de l'environnement. Les fonctionnalités à intégrer en accompagnement de la ligne de tramway sont un confort optimal pour les piétons, la circulation des vélos, le maintien des fonctionnalités riveraines (accès charretiers, livraisons, etc), aménagés avec des contraintes de sécurité fortes.

**Dans l'insertion de ces fonctionnalités, de la plateforme du tramway ainsi que des stations, les arbres existants sont pris en compte comme un patrimoine important, et les mesures d'évitement et de réduction sont regardées en premier.**

**Les contraintes techniques de ce type de projet qui conditionnent les mesures d'évitement et de compensation des abattages d'arbres, sont détaillées ci-après.**

L'insertion d'une plateforme de tramway en milieu urbain répond à des contraintes techniques fortes et complexes, ainsi qu'à des enjeux de sécurité.

Le tracé des voies ferroviaires en plan se base sur les caractéristiques du matériel roulant (invariants) qui circulera sur la future ligne : longueur, largeur, capacité de traction et de freinage, les porte-à-faux avant et arrière, et son contact avec le rail.

Le souhait de performance pour assurer l'attractivité de ce mode de transport impose un tracé le plus rectiligne possible, et des tracés en courbe avec des rayons spécifiques en nombre le plus réduit possible.

**La largeur des emprises** nécessaires à la plateforme varie en fonction des caractéristiques du tracé en plan des voies, les zones en courbe nécessitant un entraxe plus grand et donc une largeur de plateforme plus conséquente. La largeur de plateforme entre limite de gabarit peut varier de 5.85m à 7.80m selon les zones.

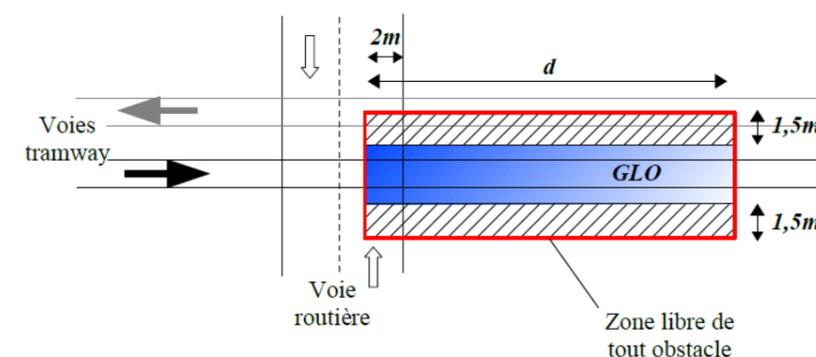
**Les contraintes d'insertion de la plateforme tramway, reposent entre autres sur la réserve de zone libre de tout obstacle aux abords du GLO** (extrait du guide « Guide d'implantation des obstacles fixes à proximité des intersections tramways / voies routières » du STRMTG).

Selon l'extrait du même guide de STRMTG, la définition de l'obstacle fixe est :

« Les arbres, dont le diamètre mesuré à la base du tronc est (ou sera) supérieur à 0.10 m, sont considérés comme des obstacles fixes. Les essences plantées à proximité des intersections et susceptibles d'engager les ZLOF du fait de leur croissance, doivent également être prises en compte.

Au stade des projets, la démonstration que l'essence de l'arbre n'est pas de nature à le faire devenir un obstacle fixe sera apportée. »

La largeur de la zone libre de tout obstacle est de 1,5 mètre de part et d'autre du Gabarit Limite d'Obstacle (GLO).



**L'inventaire - diagnostic des arbres montre que la majorité des arbres présente un tronc de diamètre supérieur à 10 cm. Le principe d'insertion du GLO selon les prescriptions du STRMTG a dû être plus largement respecté spatialement sur le tracé de la ligne 2.**

**En termes de profondeur**, la structure des voies ferrées généralement bétonnée est variable de 60 à 90cm (hors traitement de fond de forme) en fonction des performances anti-vibratiles souhaitées. Elle est encadrée par une artère bétonnée de passage de câbles, d'un côté ou des 2 côtés sur une largeur de 70cm.

**Concernant la traction**, le tramway est alimenté par une ligne aérienne de contact (LAC), tenue par des mats supports. La position des mats répond à des contraintes géométriques fortes pour que la ligne soit bien dans l'axe de chacune des voies du tramway. Ces mats reprennent des forces importantes et ont des fondations avec des massifs allant jusqu'à 3m x 3m, sur une profondeur de 2m. Dans certains cas des massifs pieux plus étroits peuvent être mis en œuvre.

Pour la ligne A, le choix d'effacer la ligne aérienne de contact sur 1,8 km, par le biais de la technologie brevetée Alimentation Par le Sol a été fait au regard de la volonté souhaitée à l'époque de préserver le patrimoine architectural et paysager remarquable du centre historique de Tours, entre la place Choiseul et la gare de Tours. Il convient aussi de préciser qu'à l'époque du projet de la ligne A, les contraintes techniques et financières participaient au dimensionnement de la zone d'effacement de LAC. Les raisons techniques telles que la pente sur le tracé ainsi que les distances des inter-stations, sont apparues comme des facteurs limitant lors du choix de ces zones. Pour la ligne 2, le fait ne pas traverser la zone patrimoniale historique de Tours explique en partie ce choix de ne pas recourir à cette solution. Dans la variante qui empruntait le boulevard Béranger, une partie de la zone située dans le secteur sauvegardé bénéficiait d'une partie sans ligne arienne de contact dans la continuité des aménagements de la ligne A. En outre, les infrastructures associées à un tel système, ainsi que les parties embarquées sur les véhicules sont très coûteuses : la diversité des choix techniques peut amener des écarts financiers très importants. Ce choix est donc également fait dans un contexte de maîtrise des coûts du projet.

D'autres paramètres interviennent aussi tels que la présence dense de réseaux en sous-sol et dans des espaces contraints.

**Pour ces raisons d'excavations profondes, certains arbres à proximité de la plateforme ne peuvent être conservés : risque d'endommagement des racines et du houppier, risque hydrique à terme.**

Au-delà des seules voies de guidage du matériel roulant, le système de transport est constitué d'autres éléments permettant son bon fonctionnement (sous-stations de traction, support de distribution de l'énergie, artère multitubulaire pour le passage des câbles support de communication ou de distribution d'énergie, ...), et son exploitation (stations, locaux d'exploitations, P+R, P+V ...), et qui sont présentés dans ce document.

**La station constitue un autre élément majeur à insérer dans l'environnement desservi.** Elle répond elle aussi à des contraintes techniques : longueur et largeur des quais, hauteur des quais, visibilité et attractivité, implantation en alignement droit, accessibilité des quais pour les personnes à mobilité réduite... Son positionnement sera la résultante de la confrontation de ses contraintes techniques avec les enjeux de dessertes équilibrées (distance inter-station), de durée de trajet, les lieux majeurs à desservir notamment. La station s'adaptera à certains secteurs afin de pouvoir assurer une desserte efficace tout en tenant compte des spécificités de secteurs, plus contraints que d'autres en termes de disponibilité d'espace, du fait de présence d'éléments paysagers à préserver (place de Strasbourg par exemple). 21 nouvelles stations seront réalisées et positionnées de manière cohérente par rapport à l'environnement actuel et futur. Les stations sont constituées de deux quais en vis-à-vis, avec une spécificité pour la station Sidi Brahim (quais décalés et pas en face à face). Elles seront également plantées pour la majorité afin d'améliorer le confort des usagers et participer la végétalisation en ville et la lutte contre les îlots de chaleur.

Par ailleurs, une fois les caractéristiques définies, c'est cette plateforme de tramway avec les équipements associés qui vont conditionner les autres éléments composant le secteur qu'il va desservir et traverser : chaussées, alignements d'arbre, linéaire de piste cyclable et de trottoir.

**Les piétons et les cyclistes sont également au cœur des préoccupations dans le cadre des aménagements qui sont proposés.** L'accessibilité à tous les usagers est primordiale. La sécurité et le confort des itinéraires sont des invariants dans la conception. Le parcours des usagers doit être réfléchi pour être en phase avec la réalité. Les pentes, la nature et la couleur des revêtements sont pris en considération dans les aménagements proposés. Dès que cela est possible, les itinéraires sont ombragés afin d'améliorer leurs parcours. Les aménagements cyclables doivent inciter à la mobilité active et de fait doivent présenter des qualités de confort, de continuité, de lisibilité et de sécurité et ne pas créer de conflits d'usage.

Sur certains axes, il est donc privilégié l'insertion des différents modes doux avec des espaces suffisamment larges et adaptés pour la pratique concernée. Afin d'éviter les conflits d'usages entre piétons et cycles, il est avant tout recherché (et dès que c'est possible) la dissociation des espaces piétons aux espaces vélos. La dissociation des espaces des véhicules motorisés et des cycles est également privilégiée pour garantir le confort des différents usagers. Les voiries (voitures et bus) sont également conservées pour la plupart des axes le long de la ligne de tramway, nécessitant une disponibilité d'emprise non négligeable.

**Le maintien de chaque arbre est questionné tout en assurant les objectifs de déploiement des modes doux et voiries. Et dès que possible, les itinéraires sont ombragés afin d'améliorer leurs parcours.**

**La sécurité et le confort des itinéraires sont également des invariants dans la conception.** Le choix des aménagements urbains et paysagers s'est basé sur les recommandations de lisibilité entre les différents usages

pour les intersections, mentionnées dans le guide « Carrefours urbains » réalisé par le département Sécurité, Voirie, Espace public du Certu (2010). Pour une bonne visibilité, et éviter l'effet de masque vis-à-vis de la plateforme, le conducteur du tramway doit pouvoir voir de loin un piéton ou un cycliste risquant de traverser la plateforme. **Ainsi, les arbres ne peuvent être à proximité de la plateforme.** Pour que tous les autres usagers (piétons, cycles, voitures) puissent détecter la présence d'une intersection, il est doit être introduire une discontinuité visuelle provenant de chacune des branches. Les moyens de discontinuités afin d'éviter les pièges à la visibilité sont notamment :

- **Rupture d'alignement d'arbres, ou au contraire plantation localisée**
- **Rupture du profil en travers de la voie (élargissement, rétrécissement, discontinuité des bordures de trottoir, modification du stationnement...)**
- [...] ]

De plus, il doit être maintenu le **triangle de visibilité**, qui consiste à préserver, en tenant compte de la vitesse d'approche aux abords d'un site sensible, une zone garantissant à chaque usager une visibilité réciproque et suffisante. Il est recommandé que la visibilité doit être dégagée entre 0,60 m et 2,30 m de hauteur pour des éléments de type minéral, et à plus de 2 m du bord de chaussée pour des végétaux.

**Le choix des matériaux doit répondre à différents enjeux :** confort, entretien et maintenabilité, différenciation des usages, couleur, perméabilité dans certains secteurs, provenance locale, impact environnemental... Par ailleurs, le choix est également orienté par rapport aux contraintes sécuritaires et à la différenciation des revêtements de plateforme (traversées, plateforme partagée avec des véhicules ou pas...).

**Enfin, la voirie est également un élément constitutif de l'insertion.** Ses caractéristiques doivent être en lien avec les circulations devant être restituées, avec la vitesse attendue, avec les partages d'espaces envisagés (vélorue par exemple) et tenir compte des autres transports en commun qui y circulent, les besoins des services de secours, les passages de convois exceptionnels, la répurgation, les accès riverains.

L'insertion de la ligne de BHNS réaménagée répond également aux contraintes techniques (largeur suffisante d'emprise pour la circulation des bus), comme il a été expliqué en descriptions de projet) et d'enjeux de sécurité, que ce soit pour les piétons, les cyclistes.

**Concernant les conflits avec les arbres existants**, dans le cadre du projet et comme cela est usuellement fait, il est considéré qu'un arbre ne peut être conservé dans la mesure où le nu du tronc est situé à environ 3m de la zone de terrassement. Pour des cas spécifiques, il est parfois jugé utile de réaliser des sondages de reconnaissances racinaires pour valider la possibilité de conserver ou non les arbres.

Rue par rue, au regard de la largeur disponible pour le corridor et de l'insertion urbaine choisie, il s'avère que des arbres existants ne peuvent pas être conservés dans leur implantation actuelle, en conflit direct avec les infrastructures de systèmes de transport ou bien avec les infrastructures associées au rétablissement de fonctionnalités urbaines telles qu'évoquées ci-dessus.

## 3.2.2 LIGNE 2 DE TRAMWAY

### 3.2.2.1 LA PLATEFORME

#### 3.2.2.1.1 Principe d'insertion

Le tramway circule sur une **plateforme** qui lui est dédiée et qui est majoritairement déconnectée du reste de la circulation. Dans certains secteurs, lorsque cela est nécessaire, cette plateforme peut servir alternativement au tramway et à d'autres modes de transport (bus, voitures), moyennant une régulation des différents usages. Le site est alors appelé « **site mixte** ».

L'organisation de l'espace autour du site propre tramway se fait selon deux types d'insertion :

#### - *L'insertion axiale*

La plateforme du tramway se situe au centre de l'espace, ce qui induit une répartition des autres fonctions (voirie, trottoir, piste cyclable, stationnement...) de part et d'autre de la plateforme du tramway.

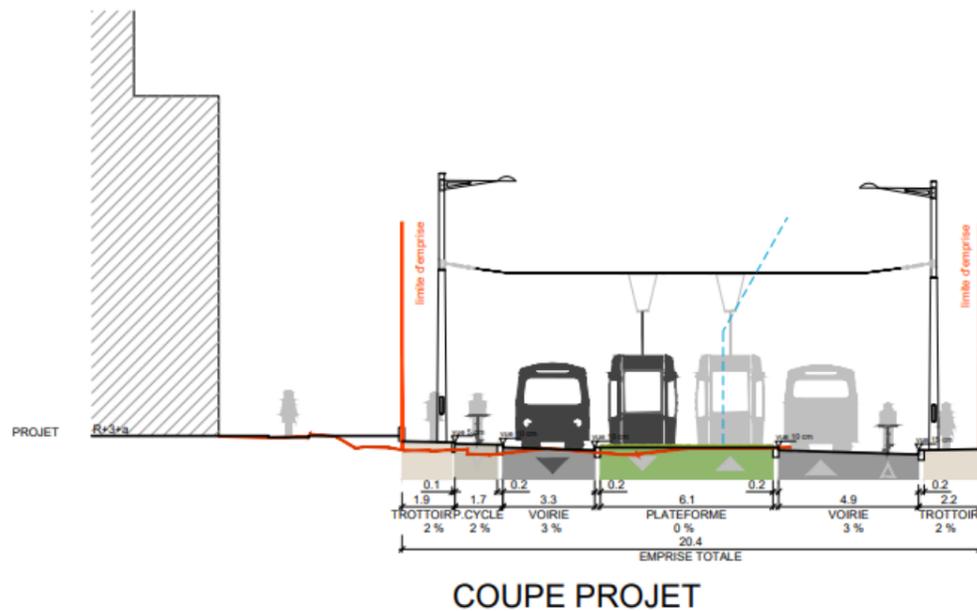
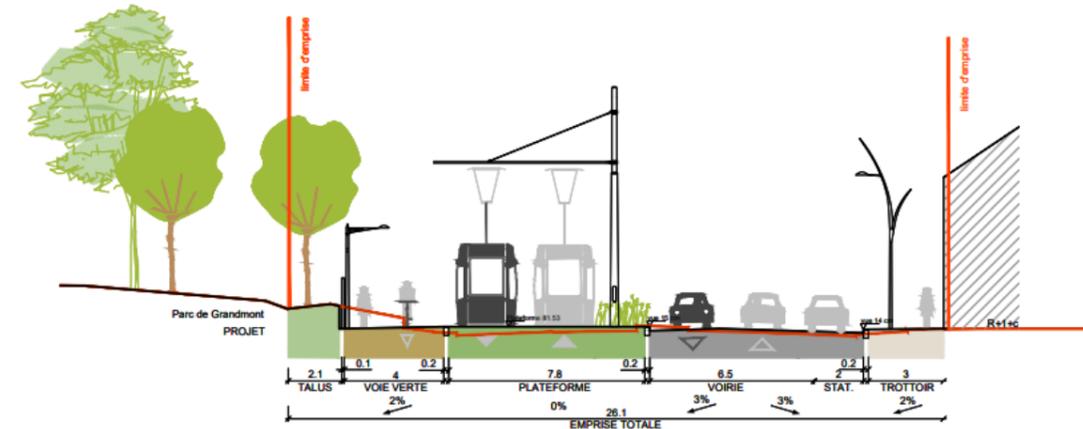


Figure 4 : exemple d'insertion axiale de la rue de la Mairie à La Riche

#### - *L'insertion latérale*

La plateforme du tramway est décentrée par rapport à la voirie. Elle se situe en bordure de chaussée. Une ou deux voies de circulation sont accessibles aux véhicules. L'insertion latérale est prévue lorsque les débouchés et accès riverains sont dominants sur l'un des côtés de l'espace traversé.



COUPE PROJET

Figure 5 : exemple d'insertion latérale sur l'avenue de Bordeaux à Joué-lès-Tours

### 3.2.2.2 L'INSERTION DE LA PLATEFORME DU TRAMWAY SUR LA LIGNE 2 DE TRAMWAY

L'insertion de la plateforme de la ligne 2 de tramway dépend du contexte urbain et paysager. Le parcours du projet est très contrasté.

Sur sa partie centrale et sur son extrémité Sud, la ligne est très rectiligne car elle emprunte les grands axes urbains structurant du territoire. Cependant à l'Ouest, comme dans le quartier des Fontaines, le tracé est plus sinueux.

#### - *L'insertion axiale de la plateforme*

L'insertion en axial est appliquée sur l'axe Nord-Sud et sur les axes urbains les plus larges, existants ou futurs.

Cette insertion est proposée dans un environnement urbain, symétrique et dont la largeur est suffisante pour accueillir une répartition de l'espace public symétrique de part et d'autre du GLO. Des plantations d'accompagnement sont proposées dès que la largeur disponible le permet. Les modes actifs (piétons et cycles) disposent d'espaces de cheminement continus et confortables pour ces modes de déplacements.

#### - *L'insertion latérale de la plateforme*

L'insertion latérale est utilisée dans deux situations bien distinctes :

- Dans un environnement dissymétrique, liée à la présence d'une figure paysagère. C'est le cas par exemple au niveau du Parc de Grandmont et de la Montée de l'Alouette ;
- Dans un environnement urbain contraint, la plateforme est alors installée latéralement, et engage ainsi une refonte complète des ambiances urbaines.

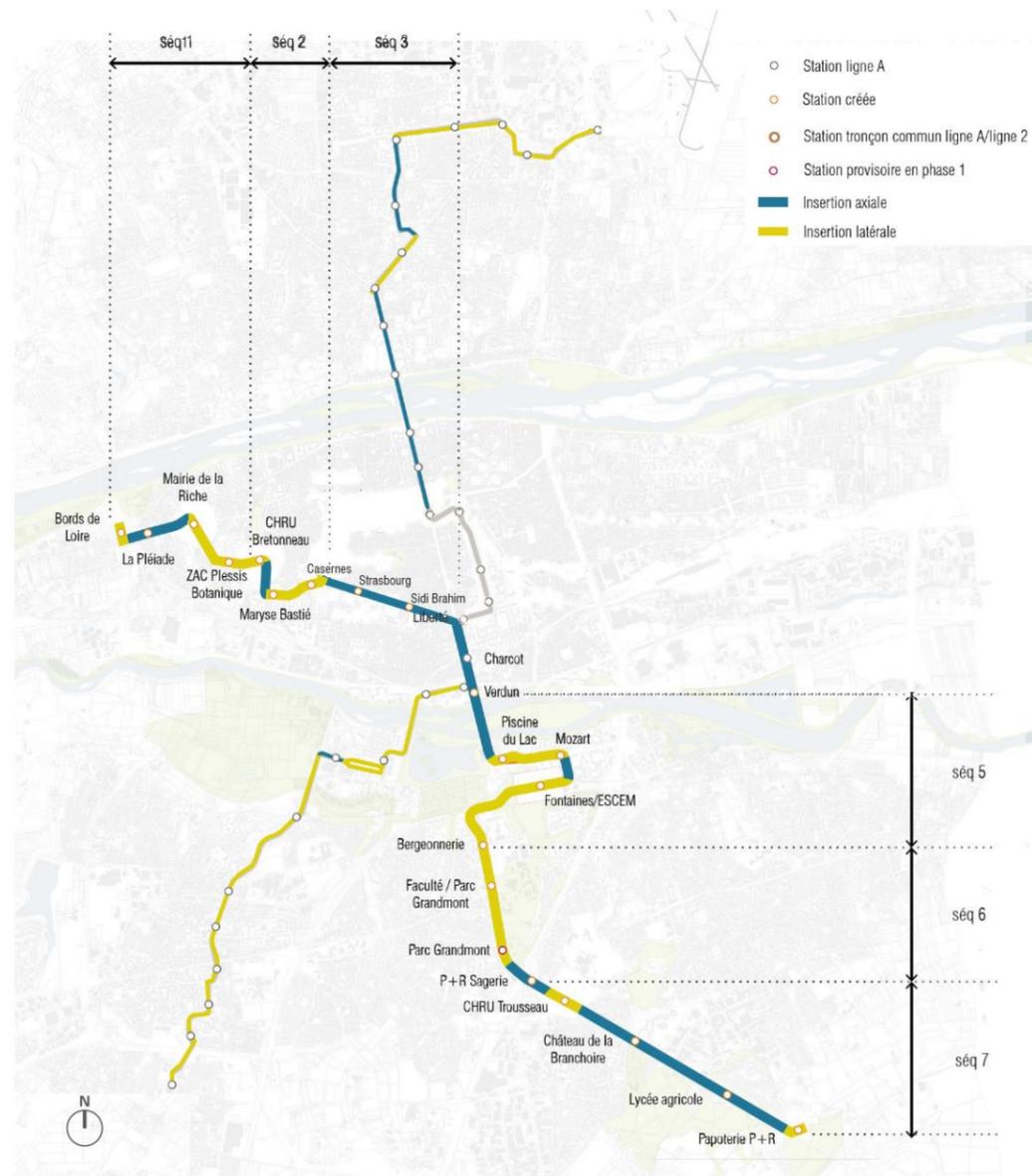


Figure 6 : les différentes insertions du tramway

vers une gestion plus vertueuse et correspondant plus aux critères de développement durable. La solution avec du sedum pourra très bien servir pour des lieux sans fréquentation. Le sédum est une plante tapissante rase qui demande peu d'eau, aucun entretien, et qui ne pousse à peine. Elle présente des panachages colorés du brun roux au jaune ou vert, qui varient selon les saisons et sont parsemés de discrètes floraisons blanches.

L'accent sera mis sur l'importance d'une différenciation des espaces urbains traversés par le tramway avec différents types de végétalisation :

- **Mélanges herbacés pour zones ensoleillées**

Adaptés aux zones de plein soleil et constitué de dix espèces vivaces, de graminées endémiques à la Touraine, le mélange est très résistant aux gels et à la sécheresse et est peu poussant.



Figure 7 : composition du mélange (Source : agence Richez & Associés)

- **Mélanges herbacés pour zones ombragées**

Adaptés aux zones recevant peu de soleil, comme le long du coteau Nord de Joué-lès-Tours, ce mélange est constitué de sept espèces de vivaces, de graminées endémiques à la Touraine. Ce mélange est très résistant aux gels et à la sécheresse et est peu poussant. Les mélanges herbacés nécessitent un arrosage très modéré voir pas d'arrosage, et un entretien faible (5 à 10 tontes/an). Ils donnent un cachet naturel grâce à leur fleurissement échelonné d'avril à octobre.

- **Gazon classique économique**

Ce gazon rustique comprend une seule variété de graminées, la fétuque élevée. Très résistante à la sécheresse et moins gourmande en entretien que le gazon classique, ce type de plantation est idéal pour les zones très fréquentées par les piétons. L'avantage de ce revêtement est qu'il offre un aspect maîtrisé et tenu, que ce soit en hiver ou en période estivale. L'inconvénient du gazon classique est son coût de gestion élevé (1m<sup>3</sup> d'eau/m<sup>2</sup> et 18 à 25 tontes/an). S'ajoute à cela le risque de mort des graminées fragiles en cas de panne d'arrosage. C'est pourquoi le gazon classique nécessite un suivi très pointu de l'arrosage, un sol adapté et un assainissement efficace.

Il convient de préciser que les résultats des planches d'essais de végétalisation de plateforme engagées par le SMT sur un secteur de la ligne A rue du Colombier, en cours d'analyse au moment de la rédaction de ces éléments, permettront de préciser la nature des mélanges qui seront mis en œuvre dans le cadre du projet de la ligne 2 de tramway. L'objectif de l'expérimentation menée consiste à pouvoir proposer des essences résistantes à la chaleur et peu consommatrices d'eau, voire ne nécessitant pas d'arrosage.

3.2.2.3 LE REVETEMENT

❖ Plateforme végétalisée

Une épaisseur suffisante de terre végétale au sein même de la plateforme permet la plantation de végétaux. On parle de **plateforme végétalisée**.

Trois types de végétalisation sont envisagés avec des caractéristiques distinctes : gazon traditionnel rustique, mélange herbacées et tapis de sedums (si les essais mis en place dans des zones sans fréquentation sont concluants). Une végétalisation alternative de type mélanges herbacés est favorisée au maximum afin de tendre

Le revêtement de plateforme participe à l'idée de « paysage jardiné ». La végétalisation de la plate-forme représente environ 50 % du linéaire total.



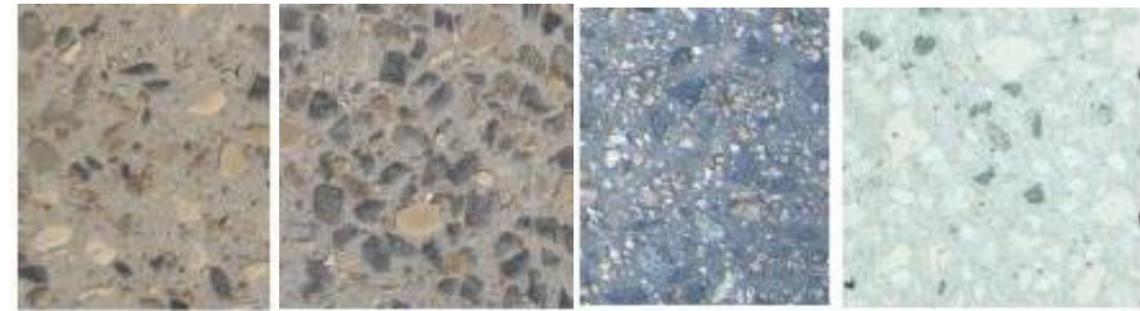
Figure 8 : perspectives avant/après au niveau de la Mairie de La Riche (avec revêtement végétalisé de la plateforme)

#### ❖ Plateforme minérale

La conception de la plateforme minérale dépend de la nature de l'environnement et des usages.

Pour les **sections courantes**, c'est-à-dire hors points singuliers et hors intersections (en site propre, plateforme partagée, carrefours et traversées piétonnes), les plateformes ont un revêtement soit en béton désactivé, soit en béton érodé. La plateforme est minérale lorsque :

- Il existe une mixité tramway/bus et/ou véhicules (riverains) et/ou véhicules d'urgence,
- Elle passe par un carrefour routier, ou bien lorsqu'elle passe par un lieu majeur dont la fréquentation piétonne est très importante.
- En station.



Béton désactivé de type 1

Béton désactivé type 2

Béton désactivé

Le béton érodé

Figure 9 : les différents types de revêtements de la plateforme minérale

#### ➤ **Plateforme partagée bus/tramway :**

A cause de charges inégalement réparties, la plateforme partagée Bus/Tram est renforcée pour limiter le risque de fissurations. La plateforme est protégée grâce à des **dispositifs additionnels** : cornières et fers plats.

#### ➤ **Les traversées de plateforme – Carrefours routiers :**

Afin de permettre une bonne lisibilité des carrefours avec une traversée de plateforme pour les automobilistes lisible et identifiable, le revêtement de la plateforme est distinct de l'enrobé de voirie et du béton clair non circulaire. Le béton permet par ailleurs de supporter des charges importantes.

#### ➤ **Les traversées piétonnes de plateforme :**

Les traversées piétonnes sont en béton érodé, tout au long de la ligne.

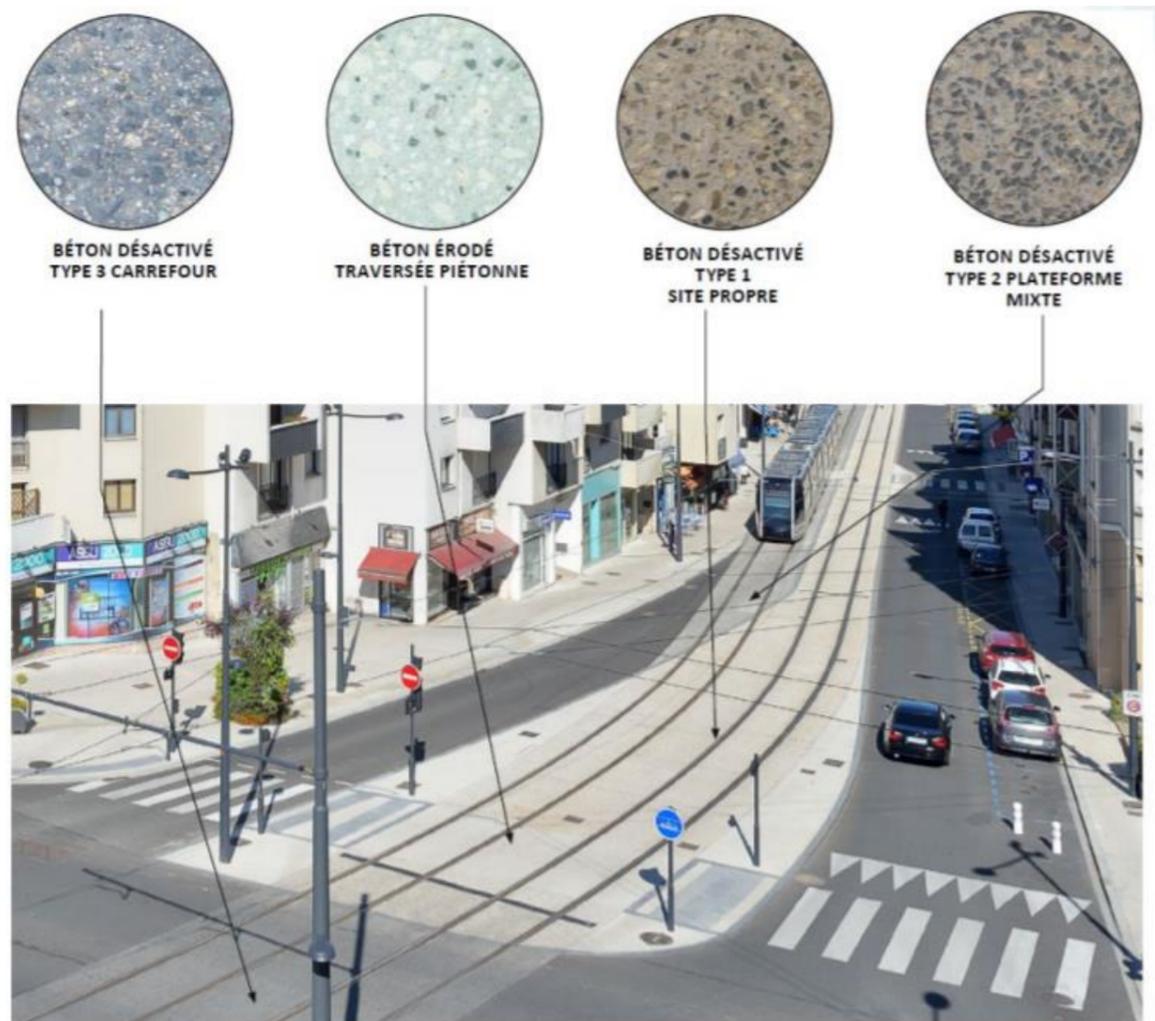


Figure 10 : exemple des différents types de revêtements sur la plateforme

### 3.2.2.4 TYPES DE VOIES RETENUS

Le choix du type de plateforme est fonction des contraintes et exigences propres au contexte du projet au sein de la Métropole de Tours (amortissements vibratoires requis, types de revêtements de plateforme, hauteurs disponibles pour la structure de plateforme, etc.) et du meilleur rapport qualité/fiabilité/coût.

Les types de plateformes suivantes sont proposés en voie courante :

- Plateforme voie **béton traverses dite « classique » sans atténuation vibratoire** (Figure 12 et Figure 13) ;
- Plateforme voie **béton traverses avec atténuation vibratoire** par remplacement de la semelle en caoutchouc par une semelle plus souple ou dalle flottante (Figure 15) ;

- Voie sur **longrines (pose perméable) dans les zones végétales**. Elle consiste à réduire les surfaces de béton entre les rails pour laisser plus de place à la terre végétale permettant ainsi un développement optimal du végétal. Cette technique réduit les apports en eau extérieurs (Figure 14).

À ce stade des études, les types de plateformes pour les passages spécifiques sur ouvrages sont proposés :

- Voie béton traverses sans béton de fondation (Figure 16) ;
- Voie sur selles collées par résine (charges disponibles faibles) (Figure 17).



Figure 11 : longrines sans revêtement

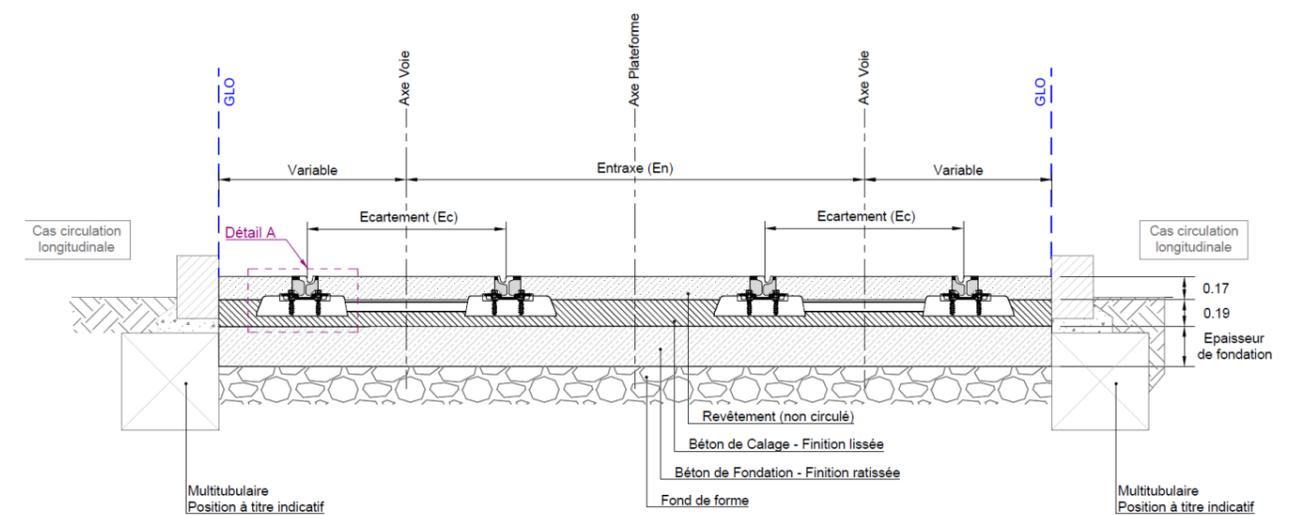


Figure 12 : coupe type d'une plateforme - Voie béton traverses – Revêtement minéral circulé carrefour

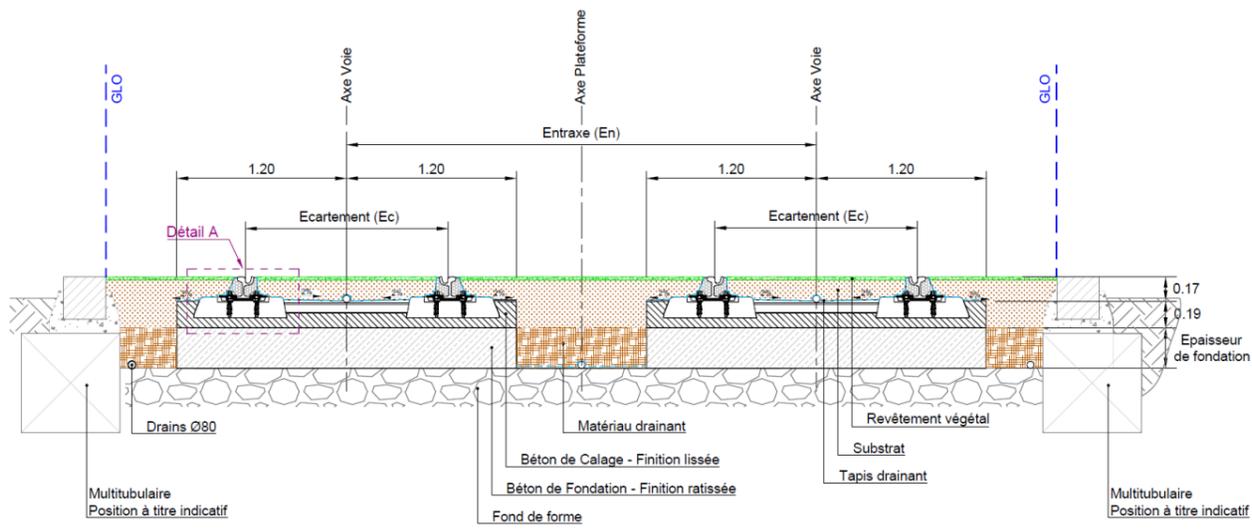


Figure 13 : coupe type d'une plateforme - Voie béton traverses – Revêtement végétal

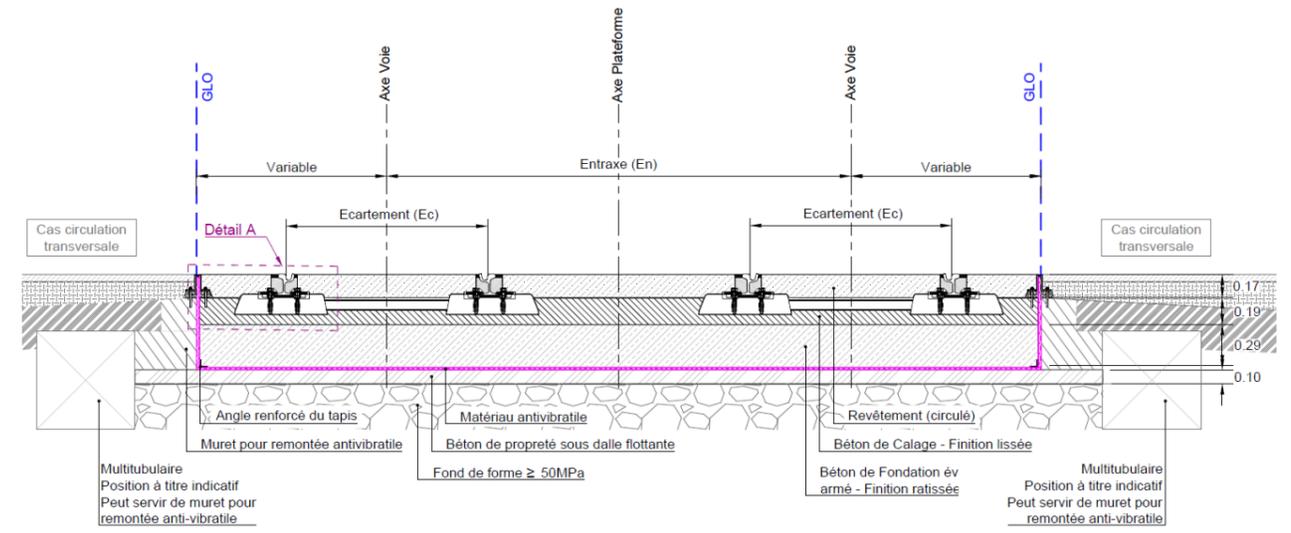


Figure 15 : coupe type d'une plateforme - Voie béton traverses – Dalle flottante

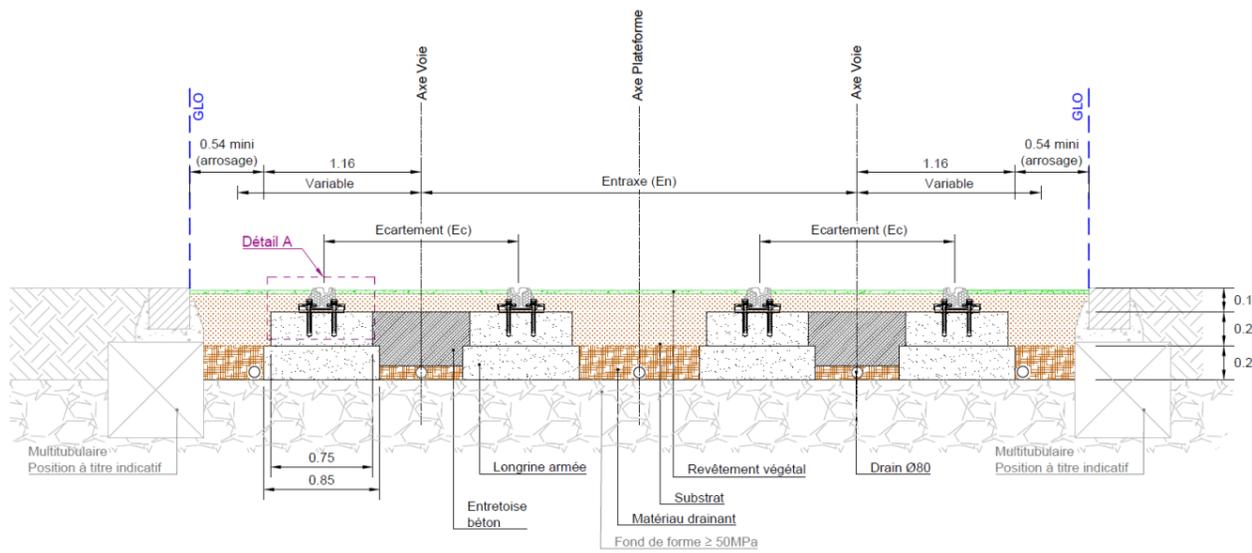


Figure 14 : coupe type d'une plateforme pour voie sur longrines - Revêtement végétal

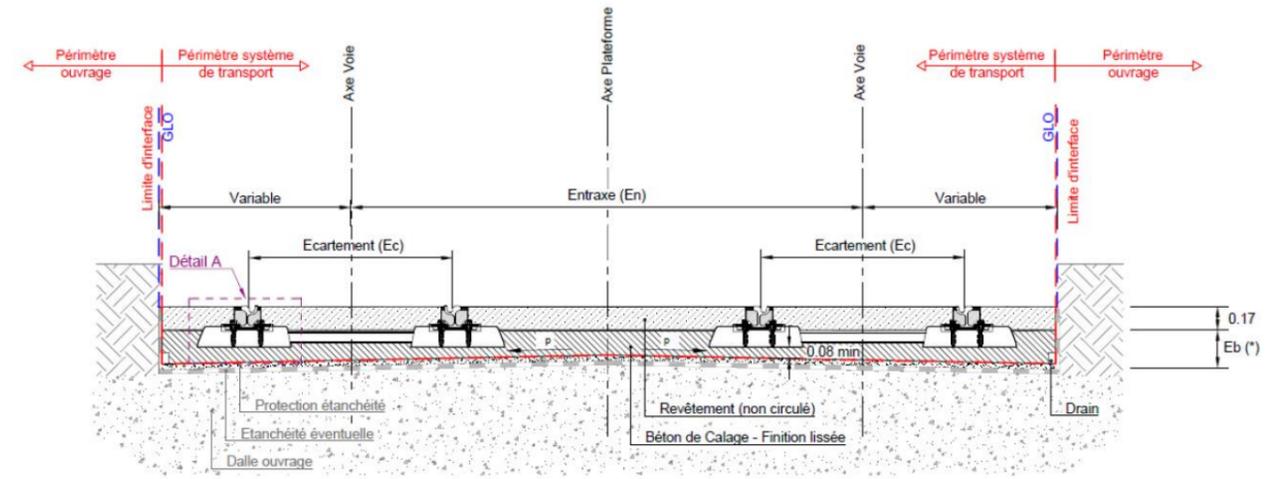


Figure 16 : coupe type d'une plateforme - Voie béton traverses – Sans béton de fondation sur ouvrage

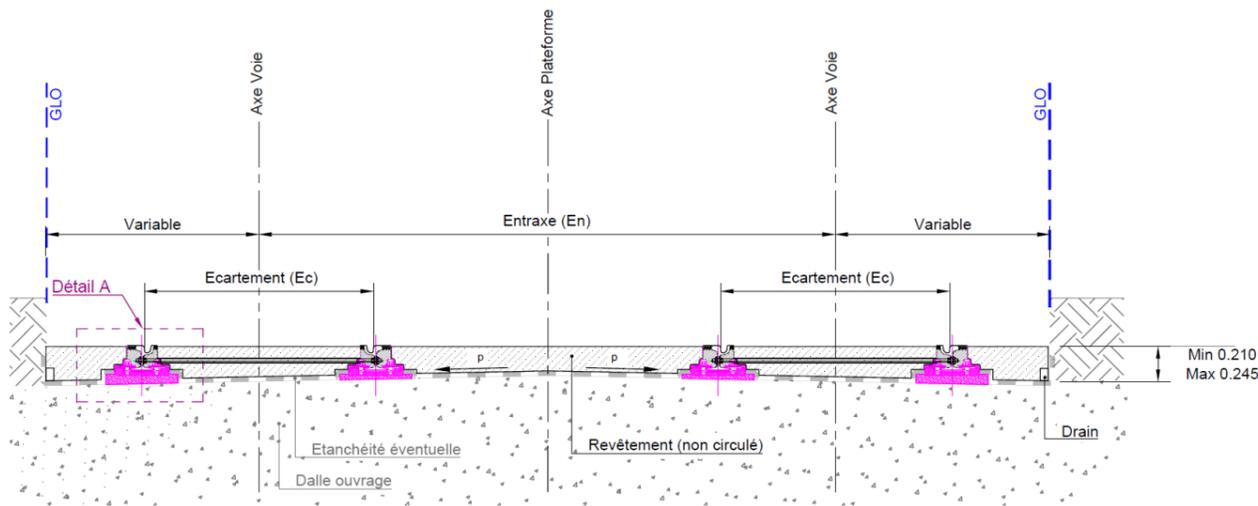


Figure 17 : coupe type d'une plateforme pour voie sur selles collées par résine sur ouvrage

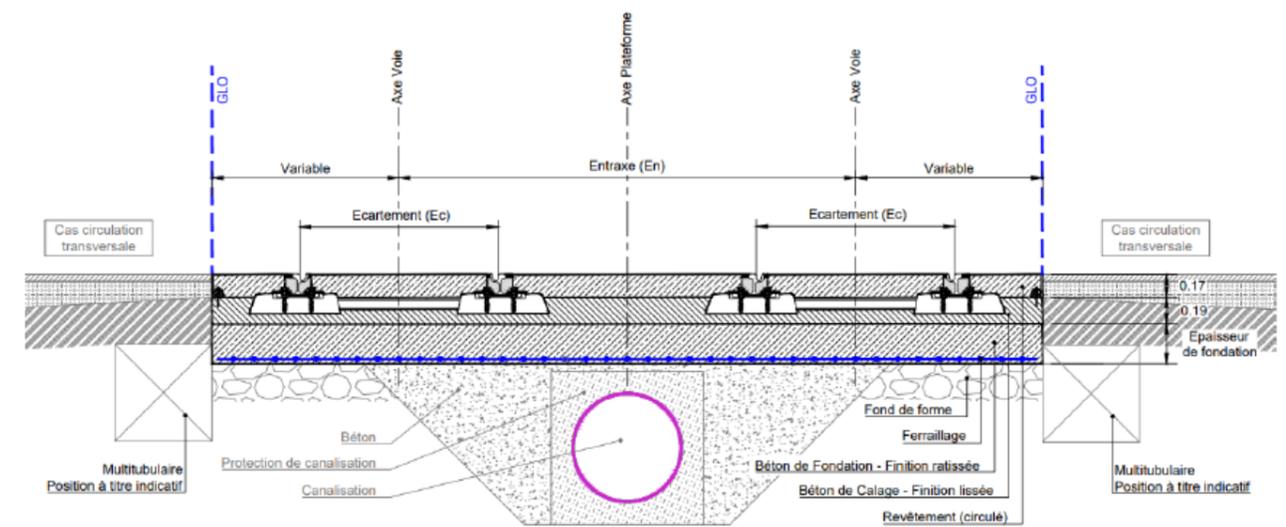


Figure 19 : coupe transversale de plateforme sur zone de pontage d'un réseau longitudinal

### 3.2.2.5 PONTAGES DES RESEAUX CONCESSIONNAIRES

Le principe de pontage des réseaux secs et humides (réseaux techniques urbains, conduites, égouts) sous la structure de la plateforme envisagé est présenté en Figure 18 et Figure 19).

Lorsque des réseaux longitudinaux sous la plateforme ne peuvent pas être déviés, il s'agira de mettre en place un réseau transversal.

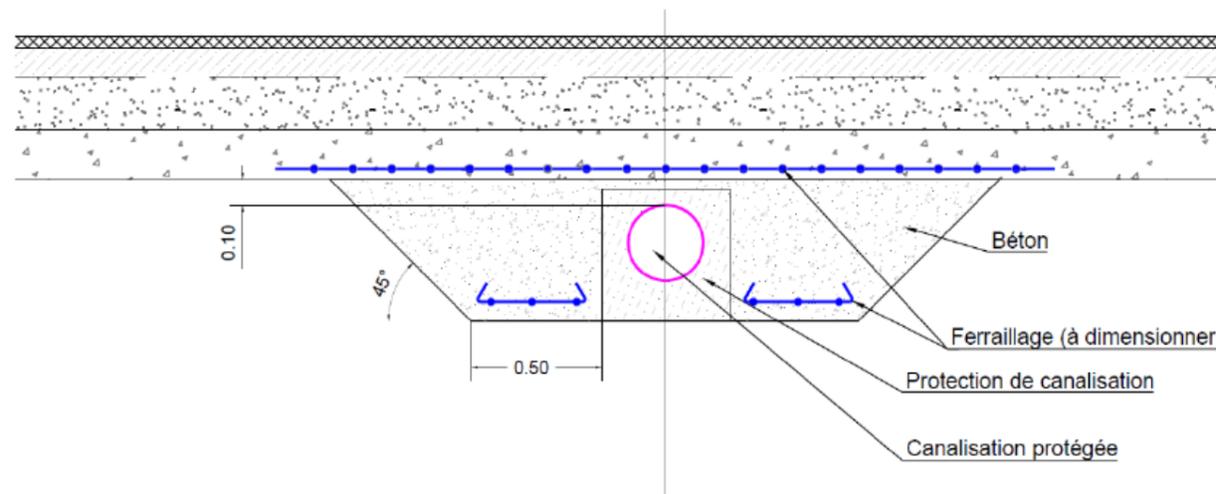


Figure 18 : coupe longitudinale de plateforme sur zone de pontage d'un réseau transversal

### 3.2.2.6 LES STATIONS

#### 3.2.2.6.1 Généralités

La ligne 2 de tramway compte **22 stations décomposées en :**

- **21 stations créées ;**
- **1 station commune** avec la ligne A (Charcot).

**IMPORTANT : l'attention du lecteur est portée sur les évolutions des noms des stations entre les phases d'études. Les noms présentés dans ce document peuvent différer dans d'autres documents et pourront évoluer lors des phases ultérieures d'études.**

D'une manière générale le choix d'implantation des stations obéit à différents facteurs :

- Des contraintes techniques d'inter-distances attendues pour un projet de tramway, gage de performance d'efficacité de l'exploitation de la ligne ;
- La performance de desserte des pôles de vie, d'emplois, d'équipements structurants et les aires d'influence qui en découlent.
- Des besoins de visibilité pour encourager le report modal et l'interconnexion avec les autres modes de déplacements urbains.

L'implantation des stations a donc été réalisée afin de répondre aux enjeux croisés :

- De cadencement lié à un projet de transport ferré (1 station tous les 500m environ) ;
- D'implantation au plus proche des polarités urbaines locales génératrices de déplacements et à proximité de carrefours ou de traversées, afin de faciliter leur accessibilité pour les usagers ;

- De proximité avec les autres modes de transport public afin de favoriser le report modal.

L'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduite aux stations est également prise en considération dans leur conception technique.

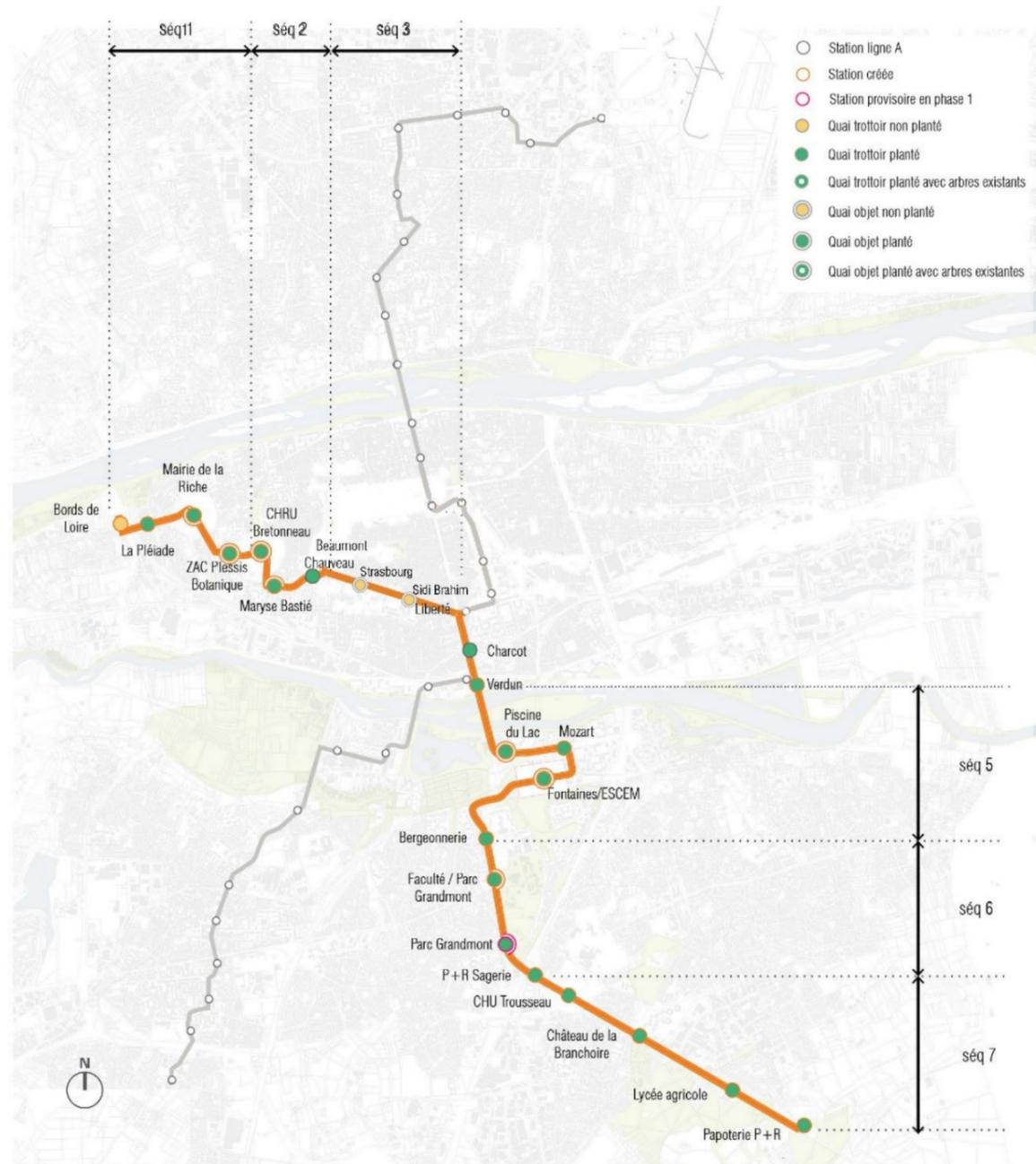


Figure 20 : localisation et typologie des stations

### 3.2.2.6.2 Revêtement

En ce qui concerne le revêtement des stations, deux points sont étudiés pour améliorer la matérialité des quais :

- Le type de pierre** : des propositions seront faites dans la suite des études pour le choix de la pierre à retenir.
- Les dalles podotactiles** : des propositions alternatives seront faites à la suite des études sur une texturation de dalles inox ou en aluminium pour résoudre le problème de glissance.

### 3.2.2.6.3 Les typologies des stations de la ligne 2

Comme pour les stations de la ligne A, les stations de la ligne 2 de tramway respectent un principe d'**uniformité** de forme, avec des **quais latéraux en face à face** (à l'exception de la station Sidi Brahim dont les quais sont décalés). Ce dispositif conforte leur lisibilité dans l'espace public et simplifie leur insertion dans l'espace urbain.

Avec une largeur des quais de **4m de large**, les dimensions des stations ont été choisies pour :

- Garantir un niveau de confort pour les usagers ;
- Faire des stations des espaces plus riches et valorisables que de simples lieux de passages ou d'attente.

Les stations de la ligne 2 se déclinent selon 2 formes principales :

- La standard, la station plantée ;
- La station non plantée.

Pour certaines, compte-tenu de contraintes spécifiques, la station présentera des spécificités :

- La station à quai décalé (uniquement pour la station Sidi Brahim) ;
- Les stations présentant des contraintes d'accessibilité PMR.

#### – La station plantée

Le principe de la station plantée est le dispositif « **standard** » de la ligne 2 de tramway. En effet, la ligne comporte 21 nouvelles stations, dont **18 sont plantées**. La palette végétale sur les stations est spécifique à chaque lieu. Les sujets arborés choisis sont des sujets à développement modéré, à taille humaine, ne nécessitant pas un entretien trop délicat.

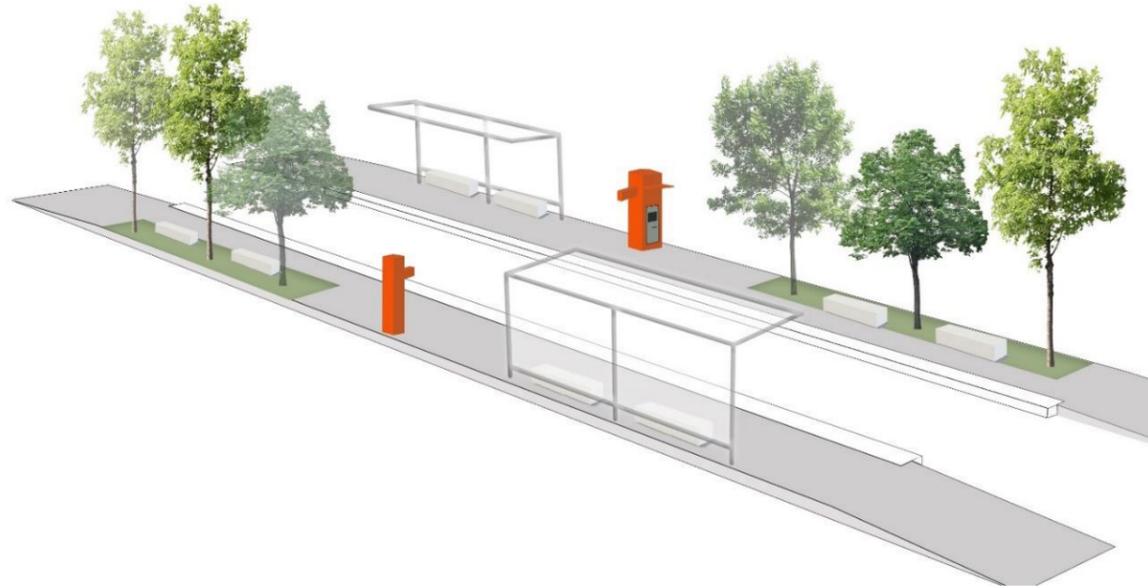


Figure 21 : principe de fonctionnement station plantée (source : Urbanica)

– **La station non plantée**

La station non plantée est le type de station la plus rare sur le tracé. Son organisation reprend l'organisation de la station plantée, mais du mobilier d'assises est installé en lieu et place des plantations.

En particulier on retrouve cette typologie pour les 3 stations suivantes :

- P+R Bord de Loire ;
- Strasbourg ;
- Sidi Brahim (à quais décalés).

Ces trois stations s'insèrent dans un environnement fortement contraint qui ne permet pas de pouvoir intégrer des plantations sur les quais, voire dans un environnement déjà largement planté (quai Sud de la station Strasbourg).

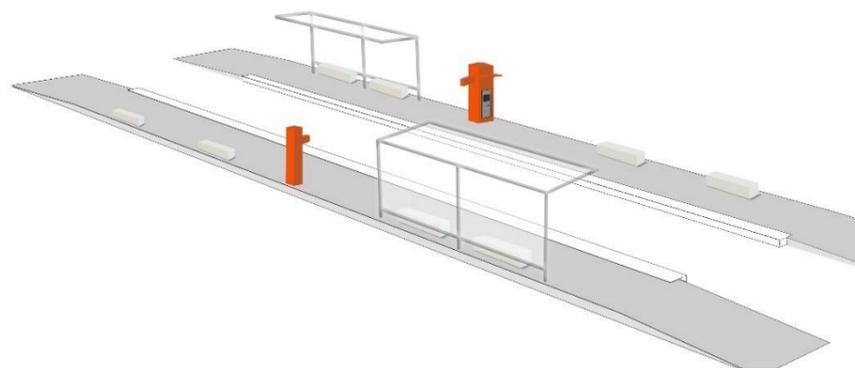


Figure 22 : principe de fonctionnement station non plantée (source : Urbanica)

– **La station à quais décalés**

Une seule station présente cette configuration, la station Sidi Brahim. La nécessité de maintenir un accès exceptionnel à la caserne Baraguey d'Hilliers ne permet pas d'aménager les quais en vis-à-vis. Les quais de part et d'autre de la plateforme ne sont pas en face, ils sont décalés, et entre les deux, un passage piétons permet de rejoindre les deux côtés des quais.

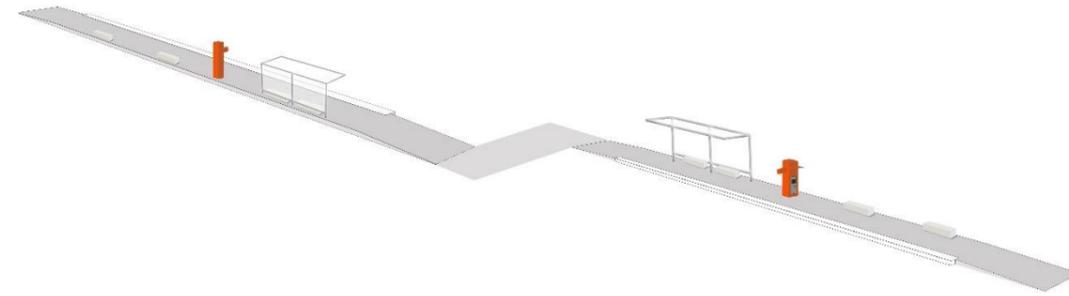


Figure 23 : organisation de la station à quais décalés (source : Urbanica)

– **La station le long de la voirie**

L'insertion des quais varie selon les configurations d'insertion. Lorsque le quai est longé à l'arrière par une voirie, il est surélevé par rapport à la voirie et protégé par des bordures chasse roues. Des barrières en fond de quai protègent les piétons en attente.

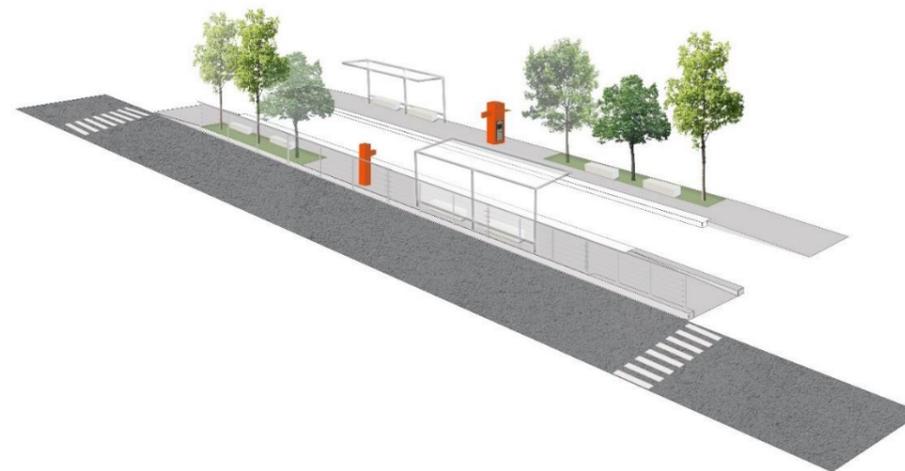


Figure 24 : organisation des stations le long de la voirie (source : Urbanica)

- **La station quai trottoir**



Lorsque les quais sont longés à l'arrière par un trottoir, le quai est alors dans la continuité du trottoir. La station quai trottoir présente les mêmes principes que la station plantée décrite précédemment, mais elle s'intègre dans un environ urbain particulier et spécifique, dans la continuité des trottoirs sans dénivelé à l'arrière de la station. Ainsi, il n'y a pas de barrière et le quai est accessible depuis le trottoir.

C'est le cas lorsque le quai s'insère en lieu et place du trottoir dans les secteurs étroits. Le quai est à la fois quai de station et trottoir. C'est le cas du quai Nord de la station Strasbourg et des quais de la station Sidi Brahim. Dans ces cas précis, afin de ne pas pénaliser le cheminement des piétons, le quai n'est pas planté.

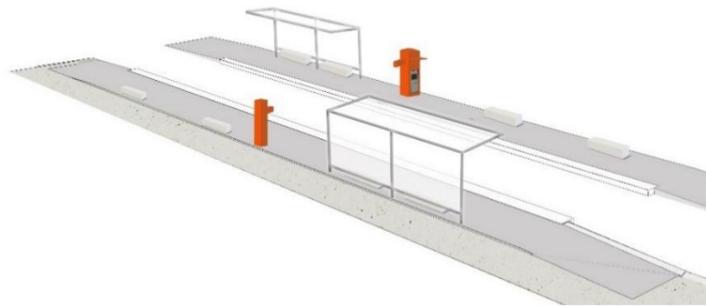


Figure 25 : organisation des stations quai trottoir (source : Urbanica)

Lorsque le quai est intégré sur une place, comme le quai Nord de la station CHRU Trousseau, le quai peut être planté.

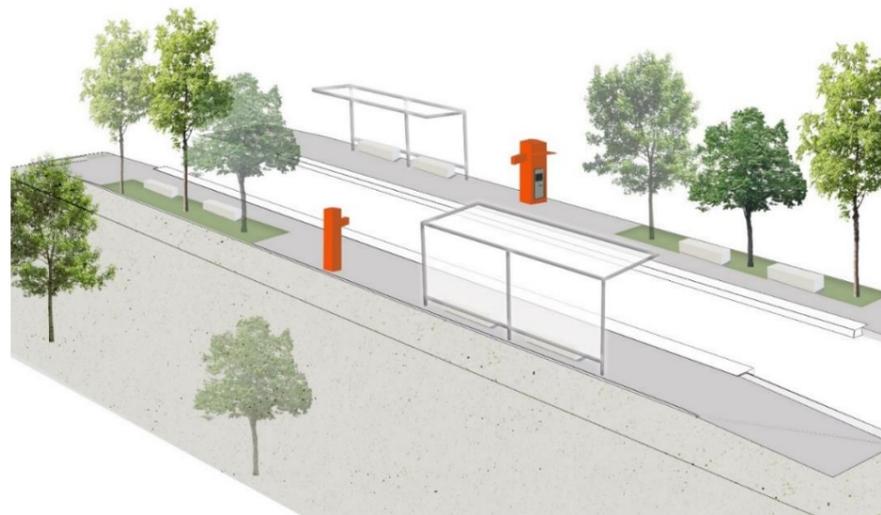


Figure 26 : organisation des stations quai trottoirs sur une place (source : Urbanica)

Les deux exemples suivants présentent la différence entre la station plantée et la station trottoir non plantée (cas particulier).

- **Une station plantée, la Pléiade**

Le tissu urbain autour de la station la Pléiade est principalement résidentiel. La rive Sud est entièrement recomposée avec l'élargissement de la rue. Un projet urbain en cours de réflexion par la ville de La Riche.

La station est en correspondance avec les arrêts des bus de la ligne 12 (horizon 2028).

Elle sera également à proximité immédiate de la salle de spectacle « La Pléiade » ;

La station est du type quai planté.

Les revêtements et les plantations suivent celles de la station type.

Les deux côtés de la station sont accessibles aux PMR.

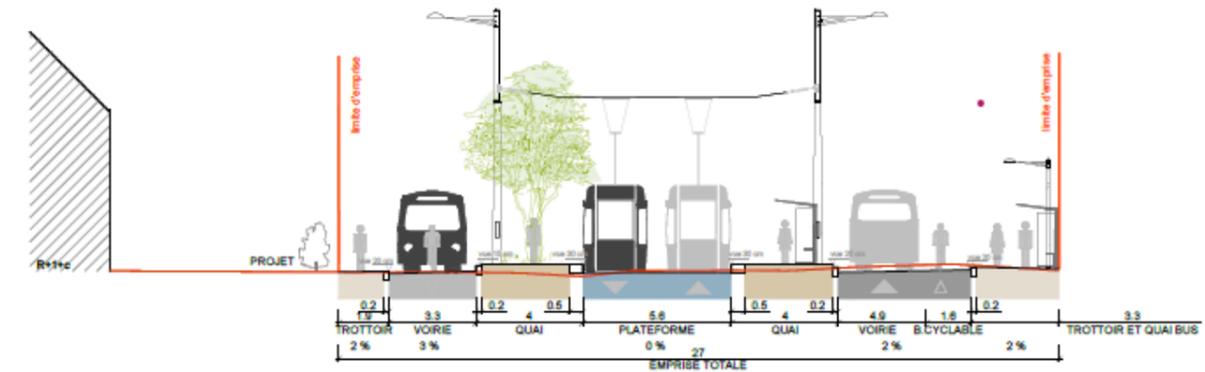


Figure 27 : coupe station Pléiade

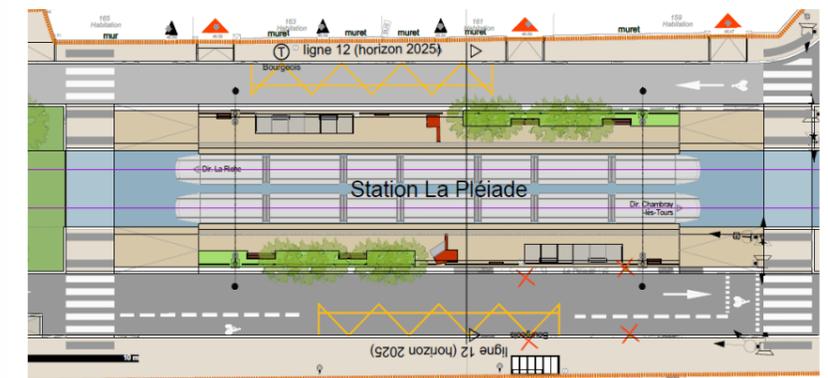


Figure 28 : plan de situation et plan de la station Pléiade

– **Une station non-plantée, Strasbourg**

La station Strasbourg est aménagée boulevard Jean Royer, au droit de la place de Strasbourg.

L'implantation du quai Nord supprime l'accès véhicule du 165 boulevard Jean Royer.

Les deux quais sont en quai trottoir avec une largeur réduite à 3.20m pour le quai Nord et le quai Sud.

Pour permettre aux flux piétons de circuler sans contrainte, la station et particulièrement le quai Nord est aménagé sans abri, avec uniquement une Borne d'Information Voyageur et des assises.

A noter que ces mobiliers seront à positionner plus finement afin de ne pas être positionnés devant les fenêtres des riverains.

Côté Sud, la conception du quai de la station intégrera la nécessité d'adapter les dispositifs constructifs à la présence éventuelle de racines.

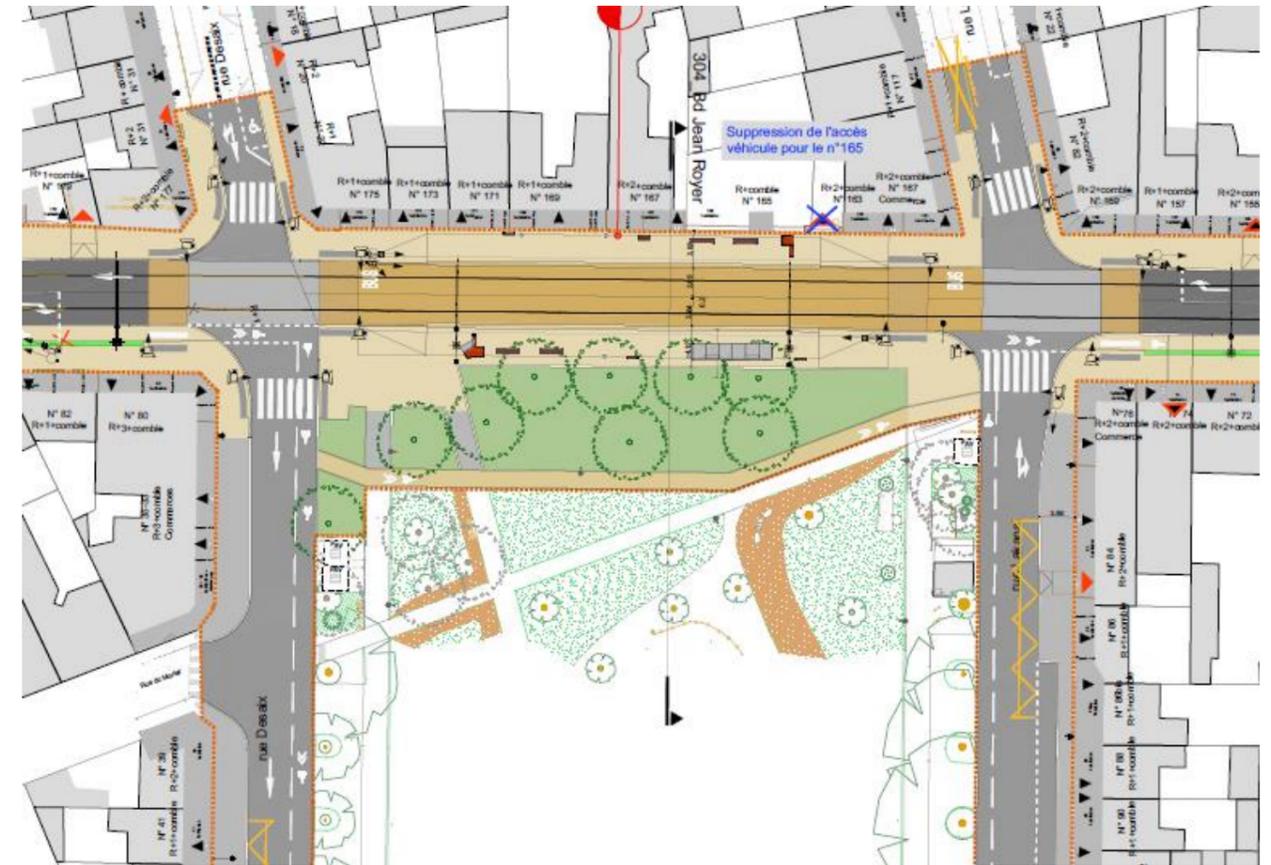
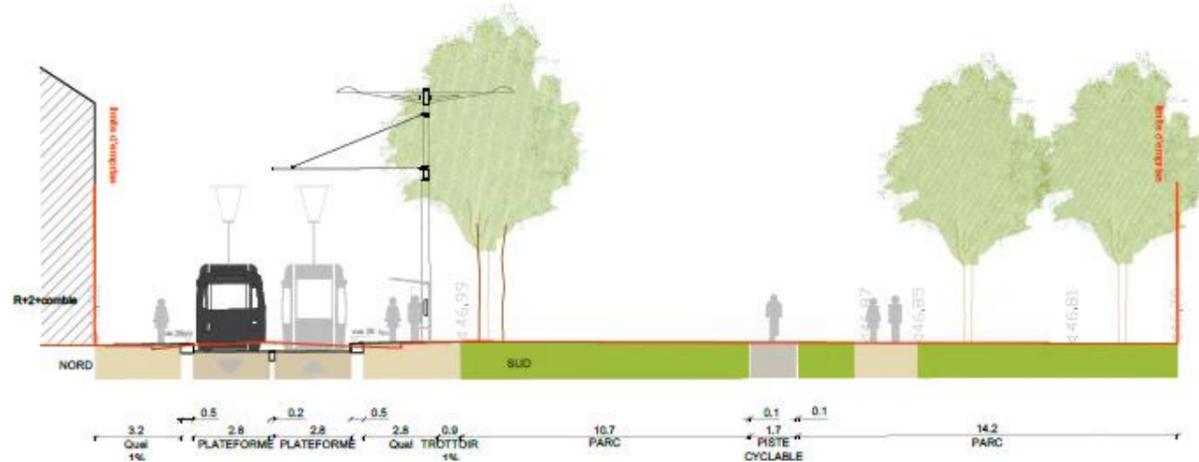


Figure 29 : plan situation station Strasbourg

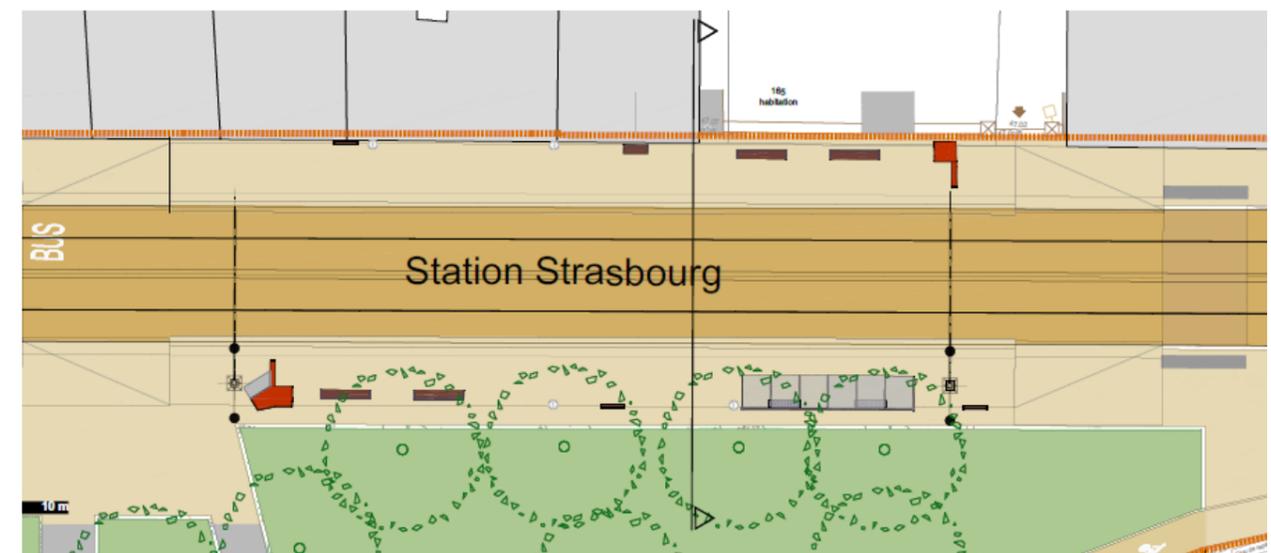


Figure 30 : plan station Strasbourg

### 3.2.2.7 AMENAGEMENTS D'EXPLOITATION

#### 3.2.1.7.1 Sous-Stations de Redressement (SSR)

Les sous-stations de redressement (SSR) transforment l'énergie de haute tension en courant de traction. Ces stations doivent alors être réparties le long de la ligne de tramway et être équidistantes les unes par rapport aux autres.

La conception et le dimensionnement de l'infrastructure électrique du réseau est réalisée à l'aide de simulations. A ce stade, il est prévu de construire **7 SSRs**.

Toutefois, ces emplacements sont **flexibles** à quelques centaines de mètres près. La localisation de certaines sous-stations sera à **préciser ou déplacer** ultérieurement en fonction de critères techniques, économiques et esthétiques.

La localisation de certaines sous stations est en zone inondable à La Riche comme sur l'ensemble du centre-ville de Tours, nécessitant l'installation des équipements au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues ou suivant des modalités constructives protégeant les équipements des eaux.

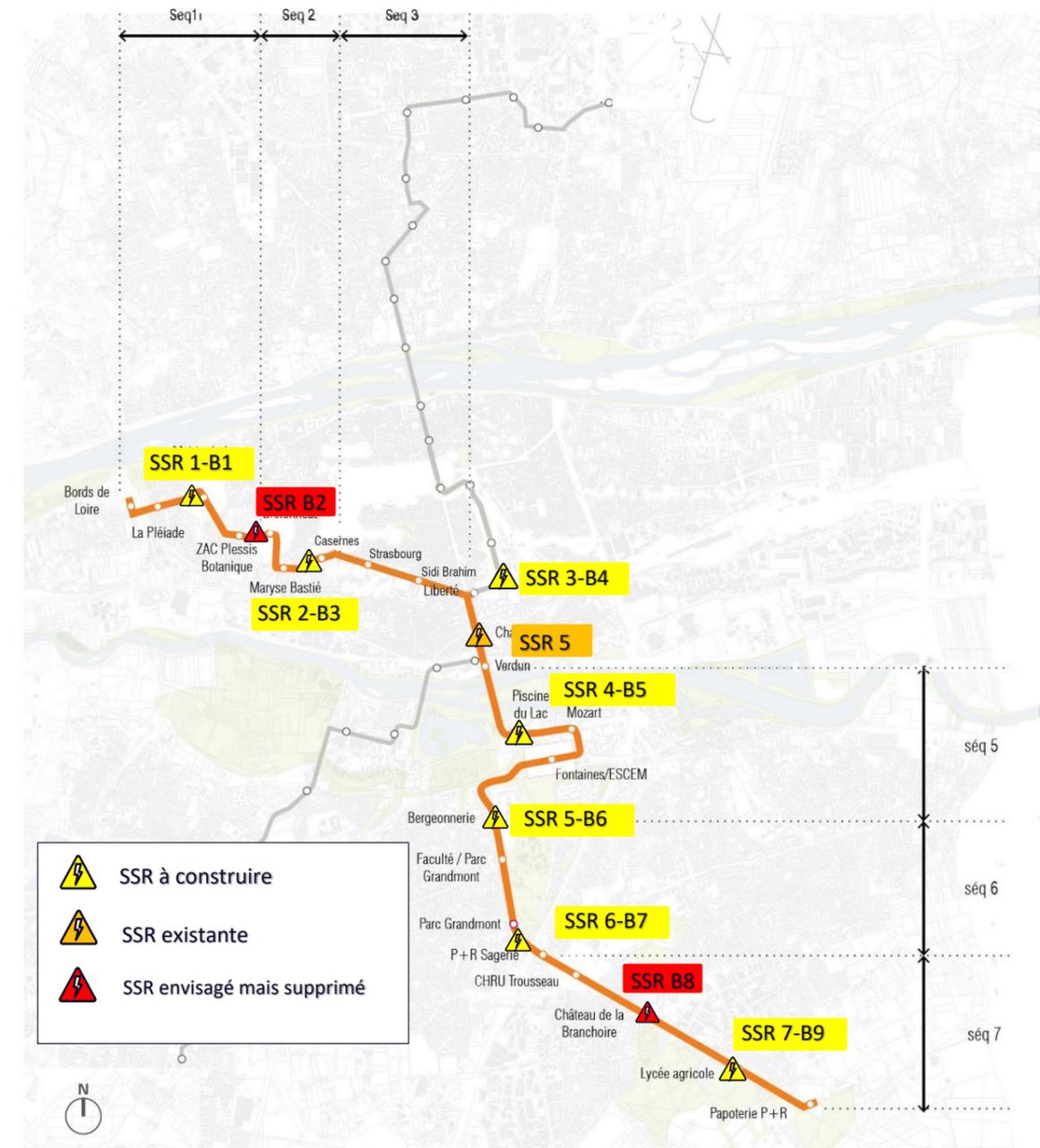


Figure 31 : localisation des SSR

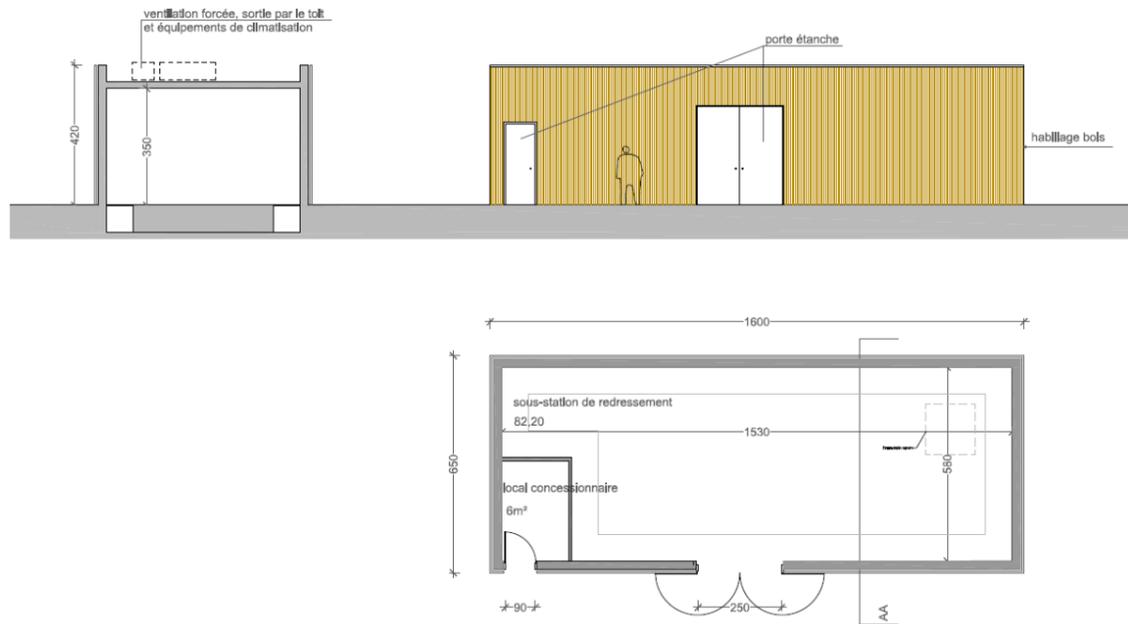


Figure 32 : plan d'aménagement type d'un SSR



Figure 33 : plan d'insertion du local technique d'exploitation sur le P+R Bords de Loire

### 3.2.1.7.2. Locaux techniques d'exploitation

En plus des sous-stations, des locaux techniques sont nécessaires au fonctionnement de la ligne :

- Locaux techniques de signalisation tramway ;
- Locaux d'exploitation ;
- Abris vélos sécurisés.

Il n'est pas prévu de local de gardiennage des parking-relais, les accès étant prévus d'être automatisés.

Ces différents locaux pourront être regroupés, si cela s'avère adapté, afin de réduire les impacts fonciers et permettre une optimisation de l'utilisation de l'espace et une meilleure insertion.

**Deux locaux d'exploitation sont situés à chaque terminus (P+R Bords de Loire et P+R Papoterie).**

**10 abris vélos seront implantés.**

Ils seront à proximité directe de la plateforme pour faciliter son accès aux machinistes et aux agents d'exploitation de ligne. Les machinistes effectuent des pauses de l'ordre de 5 minutes à chaque rotation. Ainsi, l'emplacement des locaux doit être le plus proche possible de la station pour limiter les temps de déplacements. Leur surface est de l'ordre de 70m<sup>2</sup>.

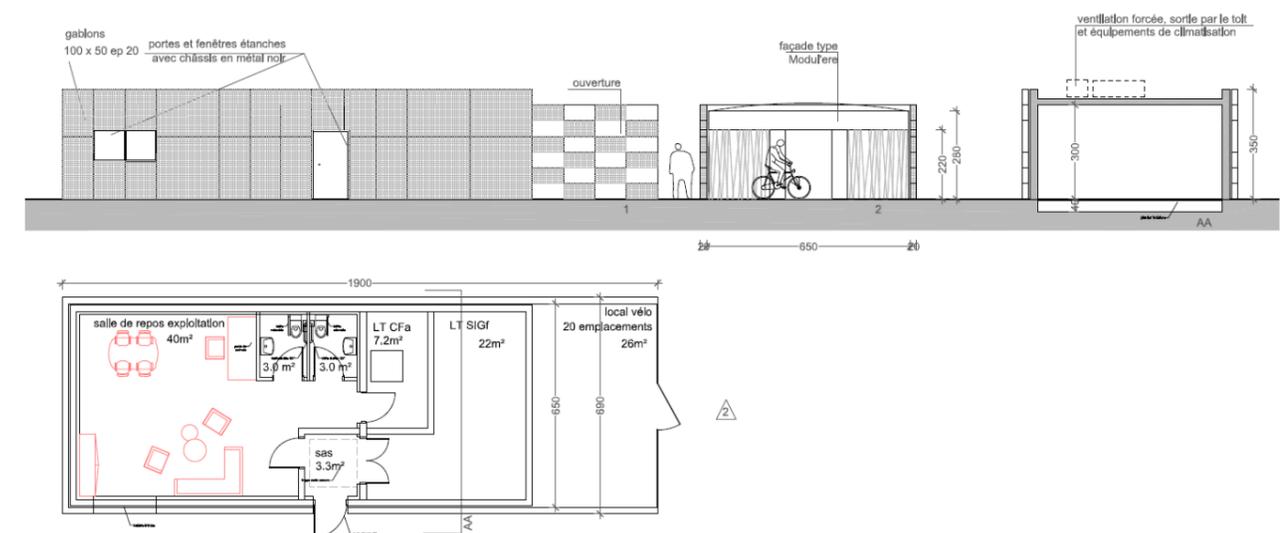


Figure 34 : plan d'aménagement du local technique d'exploitation sur le P+R Bords de Loire

### 3.2.3 REAMENAGEMENT DE LA LIGNE DE BHNS

#### 3.2.3.1 DESCRIPTION GENERALE

Le projet de réaménagement de la ligne BHNS se situe majoritairement sur le territoire de Tours et de façon très réduite à Saint-Pierre-des-Corps avant d'atteindre son terminus. Le périmètre aménagé concerne donc :

- Le Terminus Atlantes
- La rue Edouard Vaillant
- L'avenue du Général de Gaulle
- Le boulevard Heurteloup (entre la place Jean Jaurès et la rue Mirabeau)
- La station Ursulines sur la rue Mirabeau
- Le carrefour Mirabeau Malraux

Ce nouveau tracé sera à l'origine de nouveaux pôles d'échanges, et aura des effets notoires sur le réseau routier de la Métropole.

La ligne BHNS compte **33 stations** dont **9 sont réaménagées** dans le cadre du projet de la ligne BHNS.

Le réaménagement de la ligne BHNS a pour objectif d'optimiser la desserte, la vitesse et la régularité de la ligne par :

- Une inter-distance moyenne de 300m à 600m, permettant d'optimiser le nombre d'arrêts tout en favorisant un bon rabattement des usagers. Cette optimisation du nombre d'arrêts entraîne la suppression de la station « Heurteloup » ;
- Une géométrie favorisant l'accostage au plus près du nez de quai pour réduire le temps d'embarquement et débarquement en station.

#### 3.2.3.2 TYPES D'AMENAGEMENT DES STATIONS

En milieu urbain, les deux types d'arrêt sont les arrêts **en ligne** et **en avancée**. Dans l'arrêt en ligne, la zone d'arrêt du bus est ainsi située sur la chaussée et dans la voie ou le couloir de circulation du bus.

Les arrêts en avancée sont particulièrement adaptés lors de la présence de stationnement en amont et/ou aval du point d'arrêt. Dans cette configuration, les avantages de l'arrêt dit « en ligne » sont conservés et la visibilité du point d'arrêt est largement assurée d'autant qu'une légère surlargeur de trottoir par rapport au stationnement lui est accordée.

Les arrêts dits « en alvéole » (ou « en encoche ») sont réservés pour l'essentiel aux situations de régulation des bus et aux secteurs à forte vitesse.



Figure 35 : plan d'insertion du local technique d'exploitation sur le P+R Papoterie

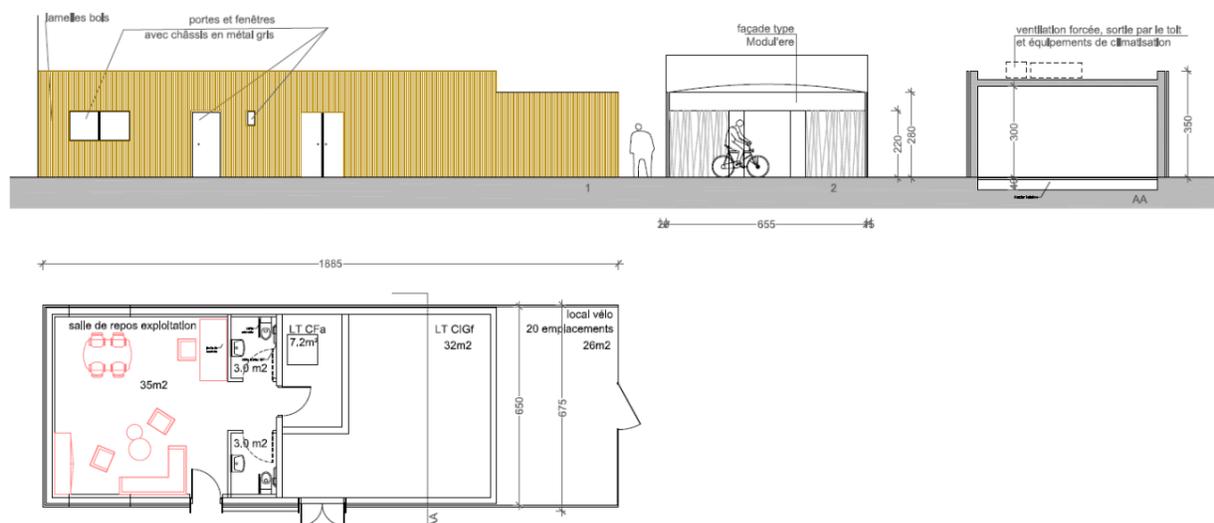


Figure 36 : plan d'aménagement du local technique d'exploitation sur le P+R Papoterie

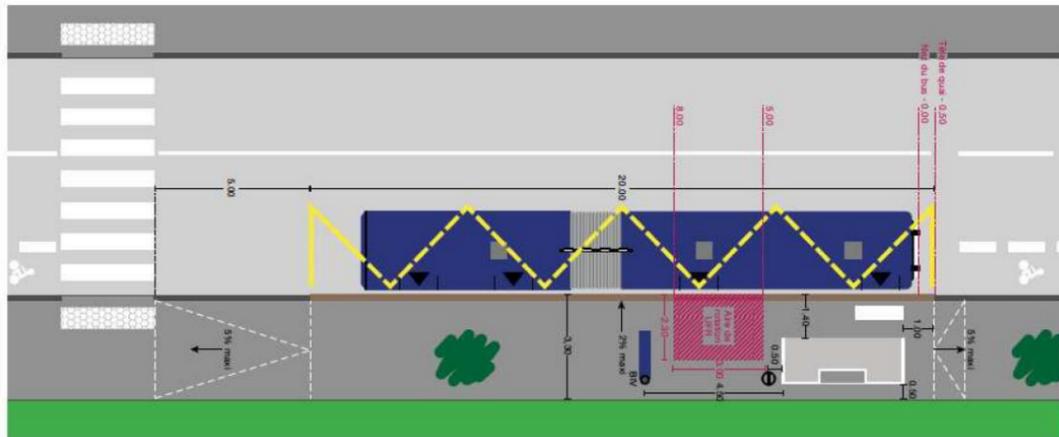


Figure 37 : arrêt en ligne - Vue en plan en station

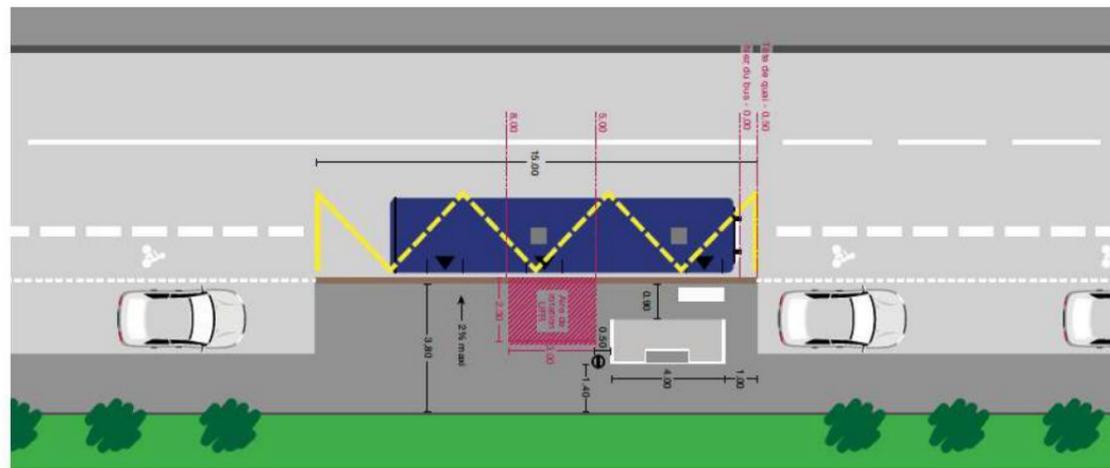


Figure 38 : arrêt en avancée - Vue en plan en station

Enfin, au sein de sa plateforme, un site propre peut être :

- Bidirectionnel lorsque les bus sont en site propre dans les deux sens ;
- Unidirectionnel quand le site propre n'est que dans un sens, donc sur une seule voie, l'autre voie étant partagée avec les autres usages (voitures, vélos...).

La modalité d'insertion de la plateforme de la ligne BHNS dépend du contexte urbains et paysagers. Sur le secteur requalifié, les bus circulent en **site propre bilatéral** sur :

- L'avenue du Général de Gaulle, tout le long de cette artère, à l'exception du franchissement du pont SNCF ;
- Le boulevard Heurteloup grâce à des voies bus de part et d'autre du mail.

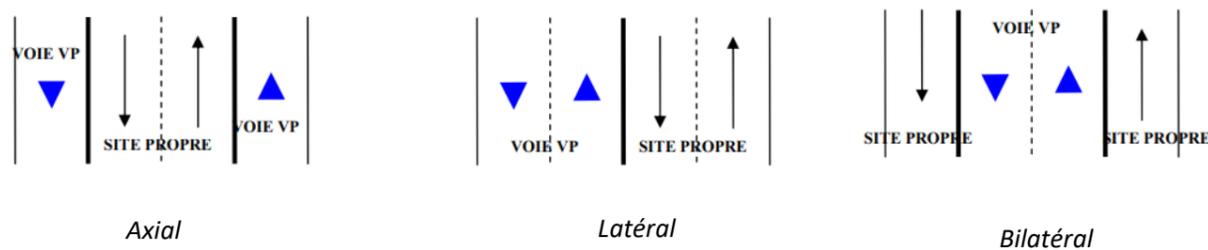
A ce stade des études la plateforme du BHNS est en enrobé clair à base de granulats de Goasq de couleur ocre-marron hydro-décapé. Le revêtement des trottoirs dépend des secteurs traversés. A ce stade, trois types de revêtements sont proposés : enrobé noir ; béton clair ; pierre naturelle.

Tableau 3 : insertion des voies BHNS

BHNS	Couloir bus en site propre	Couloir mixte bus-vélos	TOTAL
Atlantes	160 m		160 m
Vaillant			
De Gaulle	665 m	515 m	1180 m
Heurteloup	1 480 m	170 m	1 650m
Mirabeau	140 m		140 m
<b>TOTAL</b>	<b>2 445 m</b>	<b>685 m</b>	<b>3 130 m</b>

### 3.2.3.3 LA PLATEFORME

Comme pour la plateforme du tramway, la position du site propre du BHNS se fait selon trois types d'insertion (axial, latéral ou bilatéral).



### 3.2.3.4 AMENAGEMENT PAR SECTEUR

#### 3.2.3.4.1 Secteur Atlantes

Le projet prévoit la réduction en taille du giratoire actuel permettant ainsi de positionner l'arrêt de la ligne de BHNS hors de ce giratoire. Cet arrêt est prévu sur une longueur double (40m) permettant une meilleure qualité d'attente avec un double abri, ainsi que la distance pour stocker un bus après en arrière de celui à quai. Une traversée piétonne supplémentaire est prévue au Sud du giratoire reconfiguré, permettant la liaison entre les arrêts situés à l'Est de la rue Rochepinard et le centre commercial.



Figure 39 : plan projeté – Terminus les Atlantes



Figure 40 : plan projet – Station Leccia Ouest

Un espace planté qui part de la station jusqu'au centre commercial est réalisé à l'Ouest du quai de montée. Cet aménagement paysager nécessite l'acquisition de places de stationnement.

#### 3.2.3.4.2 Secteur Edouard Vaillant

La rue Edouard Vaillant, bien que de gabarit assez étroit, est un axe important dans le réseau viaire de la ville. Elle relie la zone commerciale des Atlantes au centre historique.

Sur la rue Edouard Vaillant, par l'amélioration des inter-distances des stations, et pour améliorer la performance, le projet prévoit la suppression d'un arrêt et le réaménagement de deux arrêts : Leccia et Champ Joli.

##### ❖ Station Leccia

L'angle du carrefour Vaillant/Duclos sera planté d'un groupe de 3 arbres donnant son identité au lieu et marquant de ce signal urbain ce carrefour important.

**Côté Est** : l'arrêt est conservé quasiment à son emplacement actuel. Afin de ne pas impacter ni le fonctionnement du carrefour, ni les places de stationnements devant les commerces, le quai Est Leccia est réduit à 9m, compte-tenu des contraintes d'insertion.

La restructuration du carrefour entre en interface avec un projet en étude, en contre-bas de la chaussée. Les gestions de cette différence altimétrique par un talus de 3 pour 2, planté, permettent d'apporter une respiration végétale à l'amorce de la rue Edouard Vaillant.

**Côté Ouest** : l'arrêt est déplacé de 50m au Nord de sa position actuelle. Tout comme pour l'autre station Leccia, la piste cyclable traverse l'arrêt marqué au sol devant le quai.

##### ❖ Station Champ joli

**Côté Ouest** : cet arrêt est déplacé au Sud de sa position actuelle. Des aménagements paysagers et la plantation d'un arbre complètent la reconfiguration des accès. L'arrêt actuel qui se trouve devant le 123 rue Edouard Vaillant est retiré ce qui libère de l'espace sur ce trottoir relativement étroit.

**Côté Est** : cet arrêt est conservé à sa position actuelle. Il est néanmoins rallongé. Adapté à une forme de sifflet pour s'insérer au mieux dans la géométrie existante, il se réduit pour permettre la circulation de bus, de vélos et de voitures.



Figure 41 : coupe projetée - Station Champ Joli

Au-delà de l'ouvrage SNCF, l'aménagement a été conçu, dans un souci perpétuel de préservation des arbres existants.

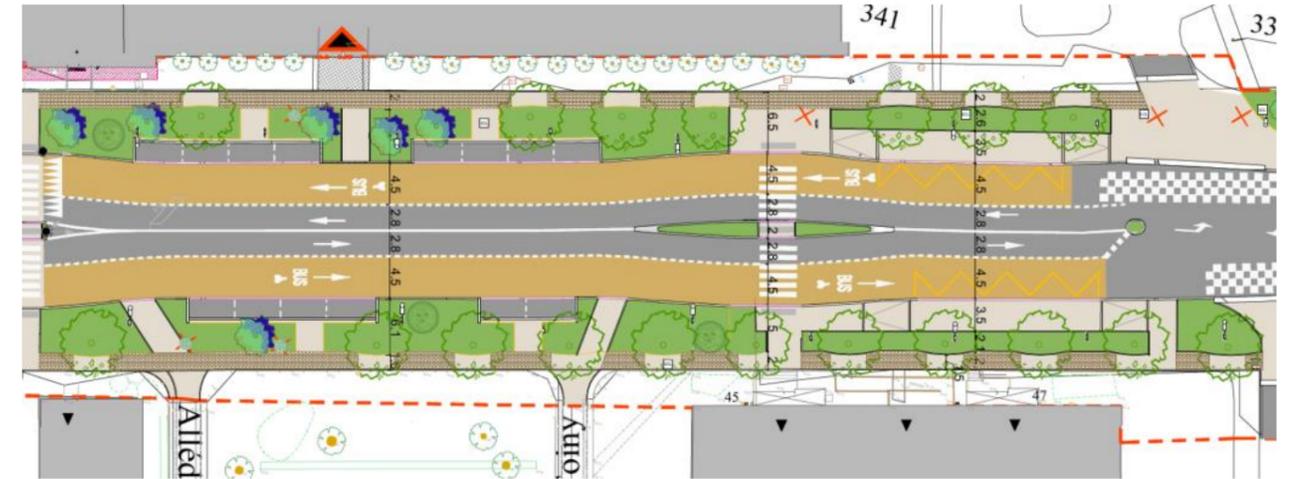


Figure 42 : avenue du Général de Gaulle

### 3.2.3.4.3 Secteur 3 : de Tassigny à Grammont

L'intersection de l'avenue du Général de Gaulle et de la rue Edouard Vaillant s'opère par un giratoire.

La ligne de BHNS se poursuit sur l'avenue du Général de Gaulle. Véritable entrée dans le quartier Sanitas, cette avenue est le principal axe qui irrigue ces grands ensembles.

#### ❖ La Rotonde

Le nouvel aménagement tient compte du futur projet du Nouveau Projet National de Renouvellement Urbain (NPNRU) qui intègre la démolition de la Rotonde.

Le giratoire Rotonde aux intersections de Gaulle/Vaillant/Jules Guesde est repris, afin de permettre aux cycles d'avoir une piste circulaire dissociée de l'anneau. Cette reprise garantit une meilleure fluidité des modes doux, plus apaisée et dans des conditions sécuritaires.

Une lisière arborée sera plantée dans la continuité de l'alignement d'érables sycomores du square de la Rotonde. Composée d'arbres de dimensions et de formes variées, elle apportera un peu de diversité et rompra la monotonie de l'alignement d'érables.

#### ❖ Avenue du Général de Gaulle

Le nouvel aménagement tient compte du futur projet qui intègre la démolition de la Rotonde. Il prévoit une voie bus dans le sens Ouest vers Est entre l'ouvrage SNCF et le giratoire et la conservation des arbres situés entre le Mail du Petit Prince et la rue Guillaumet.

### 3.2.3.4.4 Secteur Heurteloup

Le boulevard Heurteloup s'étend de part et d'autre d'un mail central, dans la continuité du boulevard Béranger et de la place Jean Jaurès.

Le boulevard Heurteloup est aussi caractérisé par un gabarit très large, avec un double alignement d'arbres anciens et d'une promenade entièrement piétonne et ombragée au centre de la voie.

Le profil en travers du boulevard Heurteloup permet au BHNS de bénéficier d'un site propre sur toute sa longueur. Des voies bus sont créées le long des façades en réduisant le nombre de voie véhicule léger dans chaque sens. Le stationnement longitudinal côté façade dans chaque sens est supprimé, alors que le stationnement en épi côté mail est maintenu.

Le mail central n'est pas modifié dans son organisation. Aucun arbre n'est impacté. Le projet prévoit la mise en place de sol perméable et végétalisé au pied de tous les arbres existants dans la bande de stationnements du boulevard. Les pieds d'arbres de l'alignement extérieur entre les stationnements sera planté de végétaux plus bas afin de ne pas créer de masque à visibilité.



Figure 43 : aménagement paysager sur le boulevard Heurteloup



Figure 44 : vue projetée du boulevard Heurteloup



Figure 45 : réaménagement du carrefour André Malraux/Mirabeau

Afin de leur faire bénéficier d'une longueur de 20m et d'une largeur plus confortable que celle disponible actuellement, les arrêts Ursulines sont reconfigurés, et l'arrêt côté Ouest est déplacé.

Le carrefour André Malraux/Mirabeau est reconfiguré, afin d'améliorer la priorité aux bus et d'assurer une plus grande sécurité aux cycles.

### 3.2.3.4.5 Secteur Mirabeau

Sur la rue Mirabeau, la ligne de BHNS partage l'espace avec les véhicules particuliers comme c'est le cas actuellement. En effet, la largeur de l'avenue, et le choix de conserver les arbres sur cette rue, ne permettent pas de mettre en œuvre un site propre.

### 3.2.4 LES PARCS RELAIS

#### 3.2.4.1 GENERALITES

La Ligne 2 de tramway de Tours est ponctuée de 4 parcs relais qui assurent le rabattement des véhicules particuliers vers le tramway. Les parcs relais assurent également l'intermodalité avec les modes doux puisqu'ils accueillent des stationnements vélos.

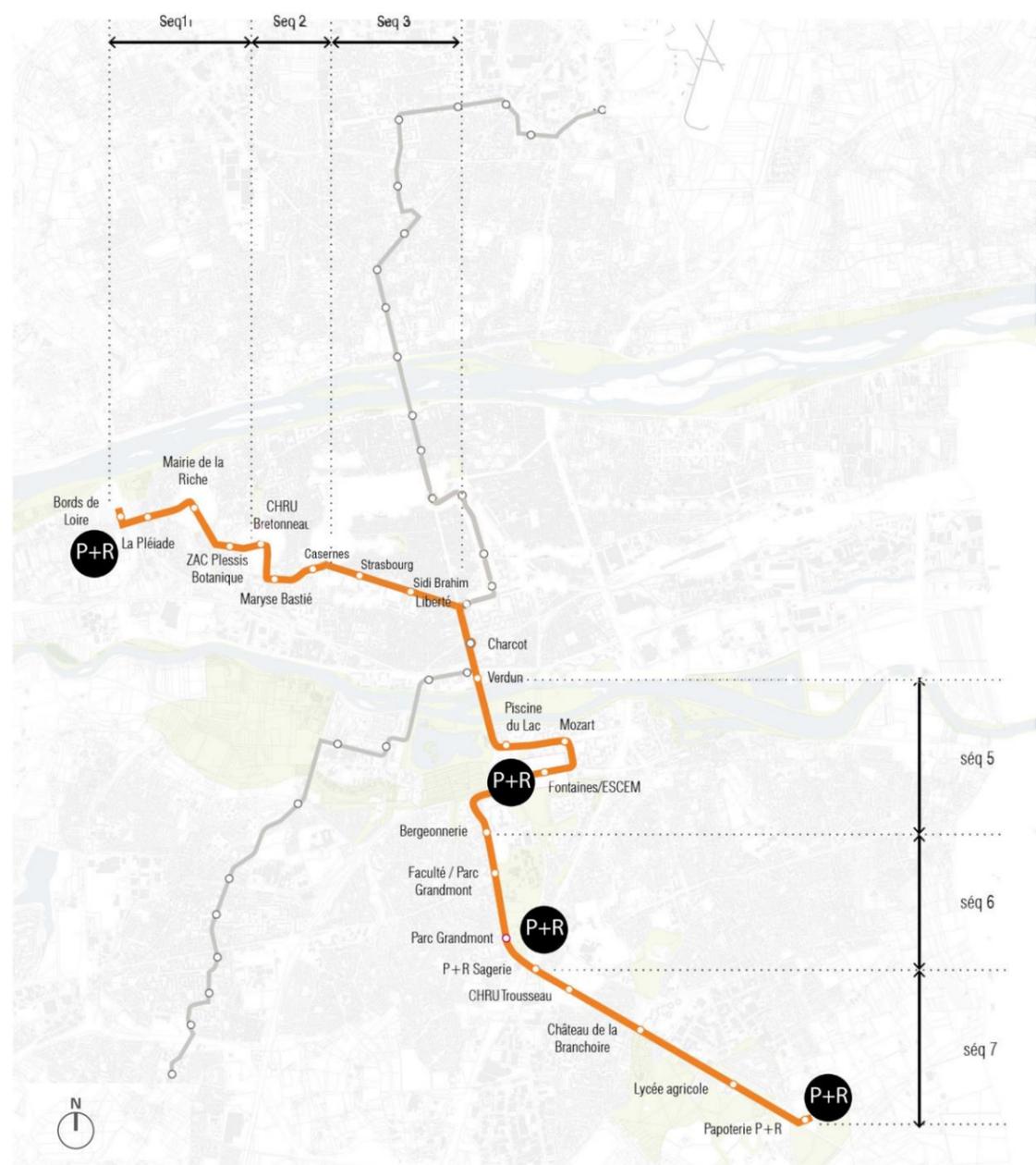


Figure 46 : localisation des parcs relais sur la Ligne 2 de tramway

Les parcs relais sont les suivants :

- **P+R Bords de Loire** (La Riche), 282 places de stationnement, 15 places PMR, 4 places dépose minutes, 10 places de covoiturage
- **P+R Lac** (Tours), 124 places de stationnement, 10 places PMR
- **P+R Sagerie** (Chambray-lès-Tours), 191 places dont 5 places PMR
- **P+R Papoterie** (Chambray-lès-Tours), 362 places stationnement, 20 places électriques, 21 places PMR.

#### 3.2.4.2 P+R BORDS DE LOIRE – LA RICHE

Le parc relais "Bords de Loire" prend place à La Riche. Cette commune est divisée en deux, par le réseau viaire composé de la rocade et de la ligne ferrée.

La partie Ouest se compose d'un paysage naturel partagé entre l'activité agricole historique et les espaces naturels, et la partie Est d'un paysage plus urbain qui prend la forme d'un faubourg en plein développement. C'est dans la partie Ouest qu'il est prévu ce P+R paysager et le futur terminus de la Ligne 2 de tramway.



Figure 47 : photo du site actuel Bords de Loire

Il se localise plus précisément au droit de l'échangeur entre l'avenue Proudhon, la D88 et la D37, et s'étend de la route de Saint-Genouph à la Levée de la Loire.

L'ambition est de créer un parking paysager qui s'intègre dans son environnement et qui soit le plus perméable possible, renouant à la fois avec les essences du bord de Loire, ainsi que la végétation présente au sein du Jardin du Prieuré.

Ce P+R aura **311 places** (dont 15 PMR), avec à l'Est, une zone de co-voiturage aménagée de 10 places de covoiturage et 4 places de dépose minute.

Elle sert également de zone de retournement pour le plan de remplacement tramway (bus de substitution).

Le bâtiment de relève des chauffeurs est aménagé au Sud de la zone de co-voiturage. Il est mutualisé avec les locaux techniques CFa et SIGf. Le local sécurisé pour les vélos est plus proche de la route de Saint-Genouph, en visibilité directe avec la station.

Le P+R est situé dans un secteur de protection du patrimoine. Afin de préserver les espaces naturels des Bords de Loire et des abords du Prieuré Saint-Cosme, le P+R sera largement arboré.

La circulation est réorganisée de part et d'autre de la rocade pour permettre le passage dédié au tramway et modes doux sous les ponts de la rocade et SNCF.

**Largement végétalisé, il est très intégré dans son environnement, dans un contexte de rive ligérienne, avec une végétation graduée, dense depuis la rive et plus ouverte vers le Sud. Le projet intègre des essences typiques de bord de Loire, et un paysage lié à l'eau, avec des revêtements poreux permettant d'infiltrer les eaux de pluie.**

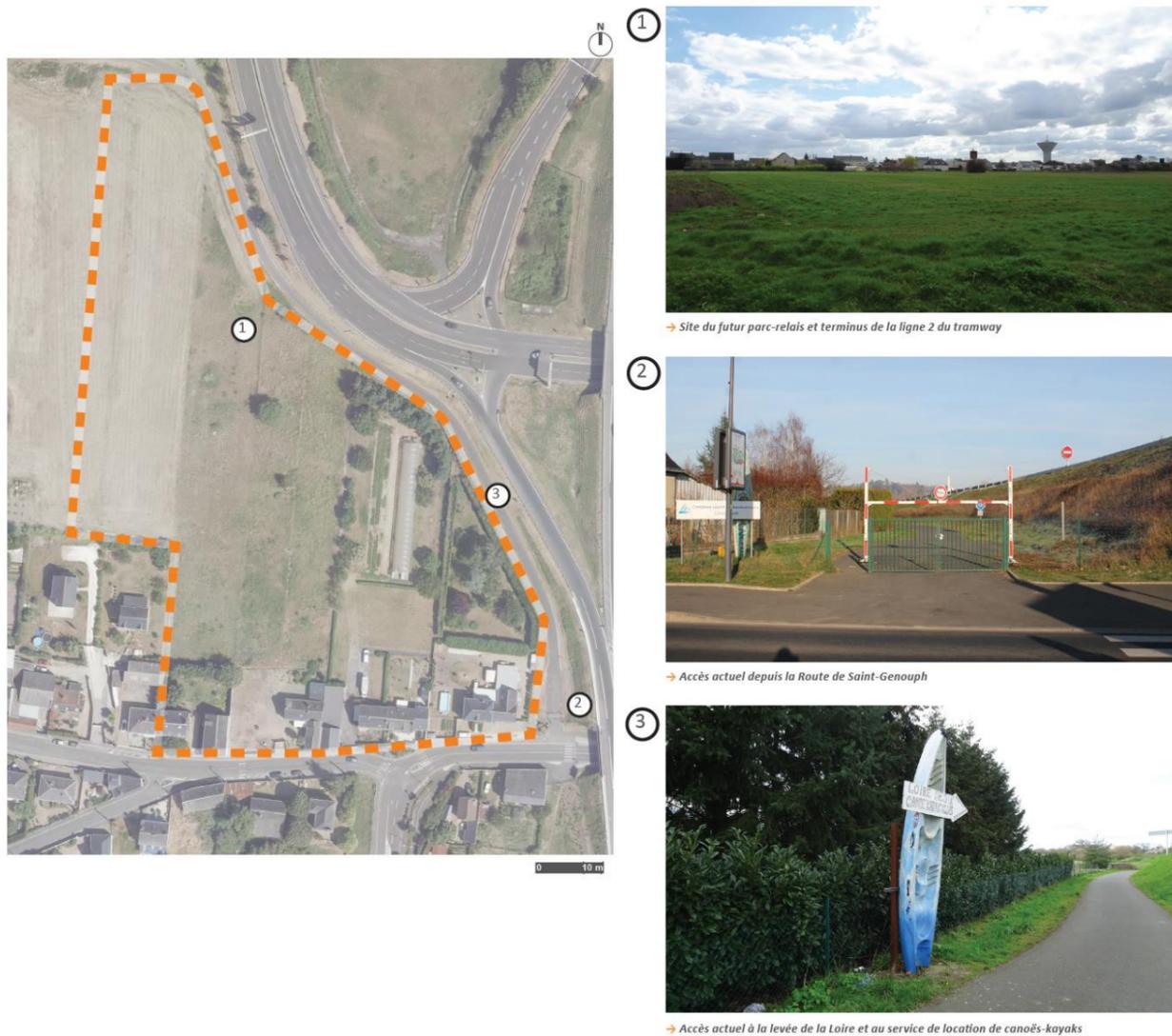


Figure 48 : présentation du site du projet P+R Bords de Loire

Une interface est prévue avec le projet connexe de la ville des Iles Noires, notamment sur les liens piétons, vélos avec la station, l'altimétrie du projet et le paysage.



Figure 49 : plan d'aménagement P+R Bords de Loire (extrait AVP2)

### 3.2.4.3 P+R LAC – TOURS

Bordé par l'avenue Pont du Lac jusqu'à l'avenue Stendhal et par le Petit Cher au Sud, le P+R du Lac est aujourd'hui aménagé face au centre aquatique du Lac. L'insertion du tramway à son extrémité Nord réduit le nombre de places. Il est ainsi constitué de 134 places orientées en bataille, dont 10 PMR, contre 257 places auparavant.

Le parking sera réaménagé dans le cadre du projet du tramway, avec une désimperméabilisation des sols, mais conserve quelques arbres existants. Il bénéficiera d'une adaptation des cheminements piétons, sans impact de l'espace des camping-cars.

Il sera largement aménagé des espaces arborés (bosquets arborés, alignement de micocouliers, arbres en cépée) qui accompagnent les stationnements et chemin piétons.

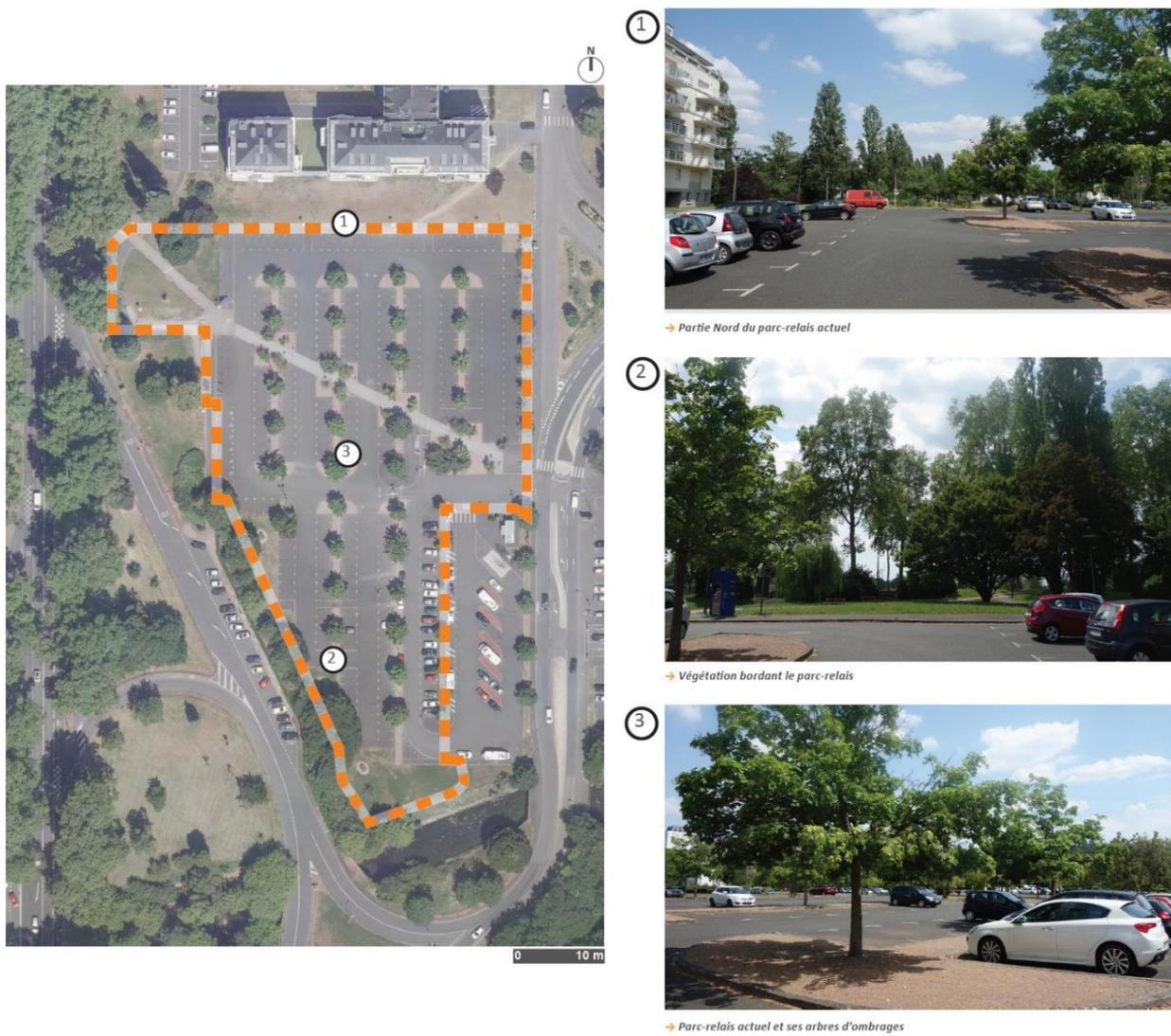


Figure 50 : description du site- P+R du Lac



Figure 51 : plan d'aménagement du P+R Lac (extrait AVP2)

### 3.2.4.4 P+R EXISTANT LA SAGERIE – CHAMBRAY-LES-TOURS

Le P+R existant « La Sagerie » se situe au droit de l'autoroute A10, à Tours. Il est bordé par un axe routier principal : avenue de la République traversant un paysage péri-urbain en pleine mutation.

Le tramway n'impactant que très légèrement le P+R, aucune modification n'y est effectuée d'un point de vue structurel et paysager : 191 places seront préservées (seules 6 places seront supprimées pour insérer une sous-station de redressement).

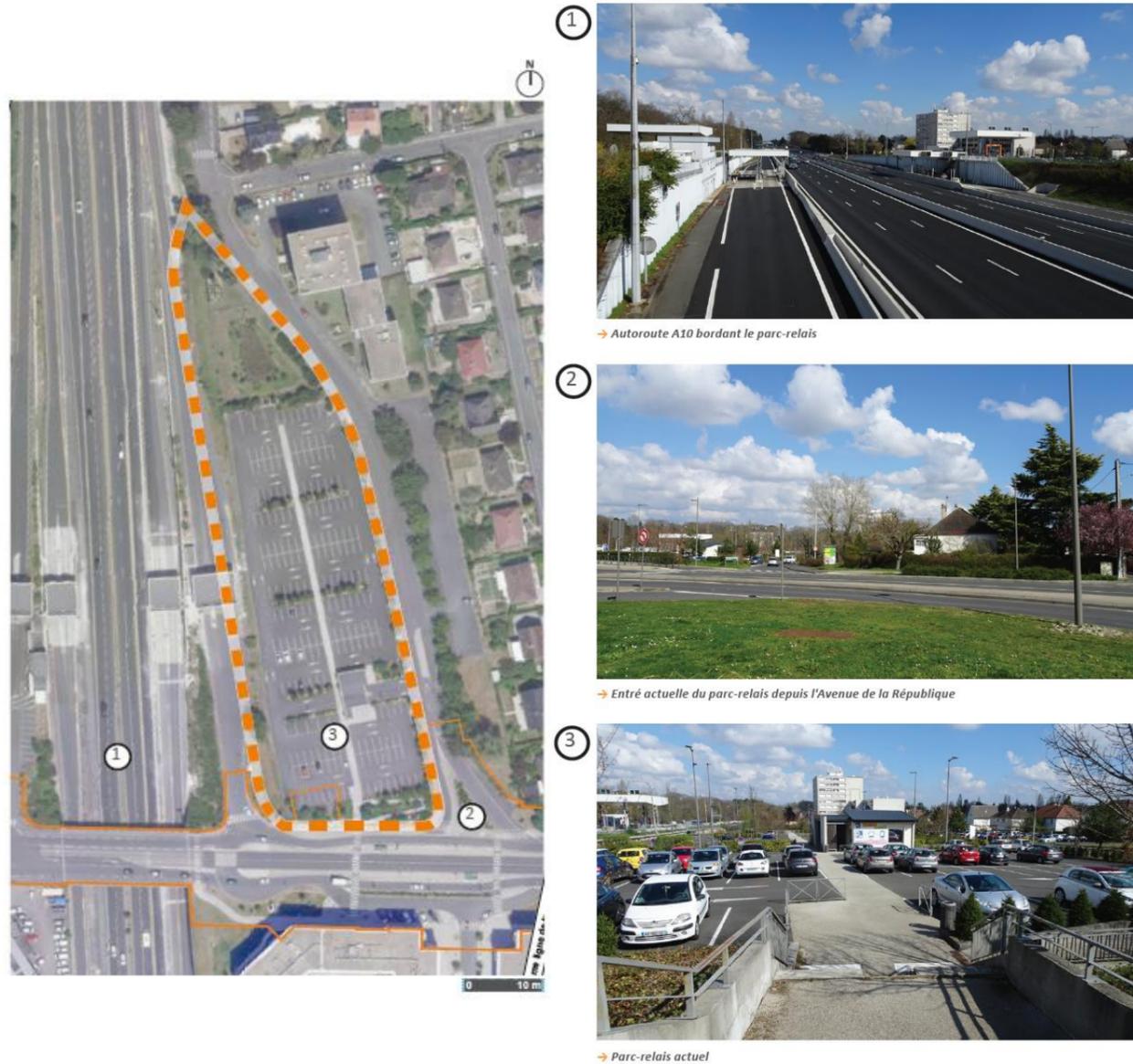


Figure 52 : description du site du P+R Sagerie

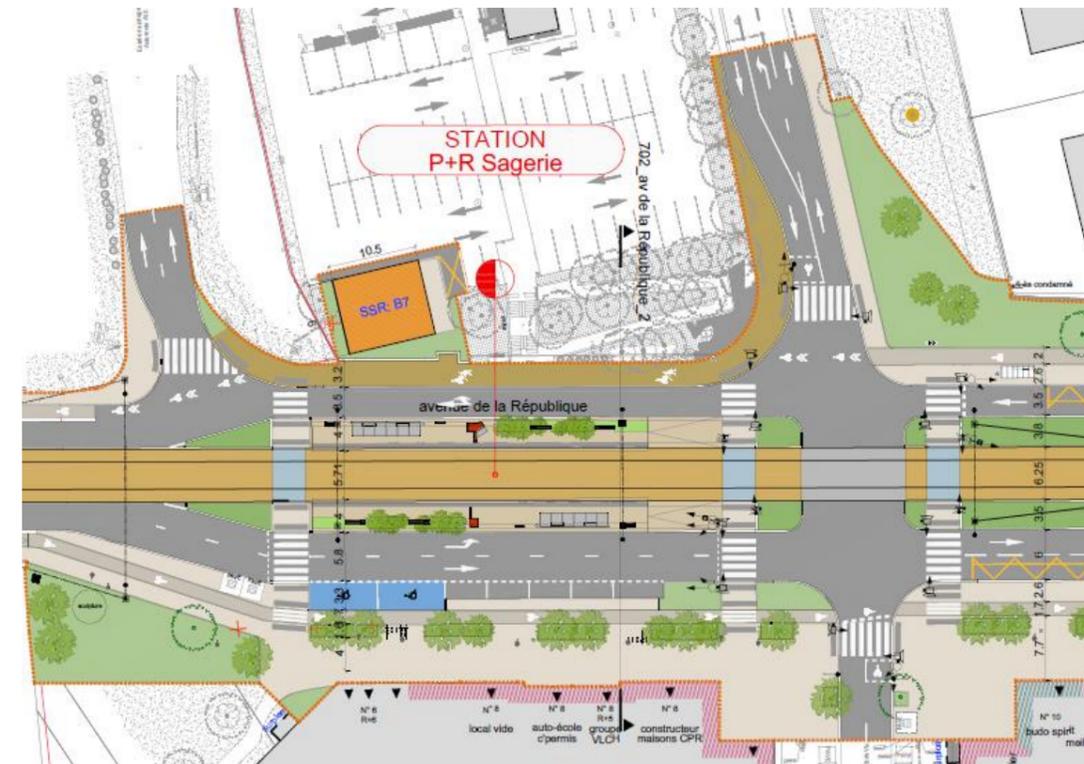


Figure 53 : aménagement à proximité du P+R Sagerie

### 3.2.4.5 P+R PAPOTERIE – CHAMBRAY-LES-TOURS

Le parc relais "Papoterie" se situe au droit de la route de Loches, à Chambray-lès-Tours. Il est précédé par un paysage péri-urbain et se compose, d'un début de paysage rural. A proximité du Bois de Chambray, ce lieu de transition entre espace péri-urbain et rural est aujourd'hui dominé par l'agriculture. Le parc relais est bordé à l'Ouest par le quartier "Maison de la Papoterie" et la rue de Cormery, par la route de Loches au Sud, et par des boisements sur le reste de son périmètre.

Le P+R de la Papoterie, a fait l'objet d'une restructuration, à la suite de la découverte de la zone humide de 14 483m<sup>2</sup> en son centre, après exploitation des sondages pédologiques. Afin de réduire l'impact sur cette zone humide, le SMT a fait le choix de :

- Décaler l'emprise du P+R au Nord au plus proche de la plateforme tramway et de ses équipements,
- D'étendre l'emprise du P+R vers l'Est, sans impacter les boisements en périphérie, au Nord-Est.,
- De limiter au maximum l'impact sur la zone humide.

**Bien que l'emprise du P+R a été modifiée pour réduire au mieux l'incidence sur cette zone humide, l'insertion du P+R s'installe sur 3 475m<sup>2</sup> de zones humides (voir Figure 71).**

**Une mesure compensatoire de recréation de zone humide dans la continuité de l'existante sera réalisée.**

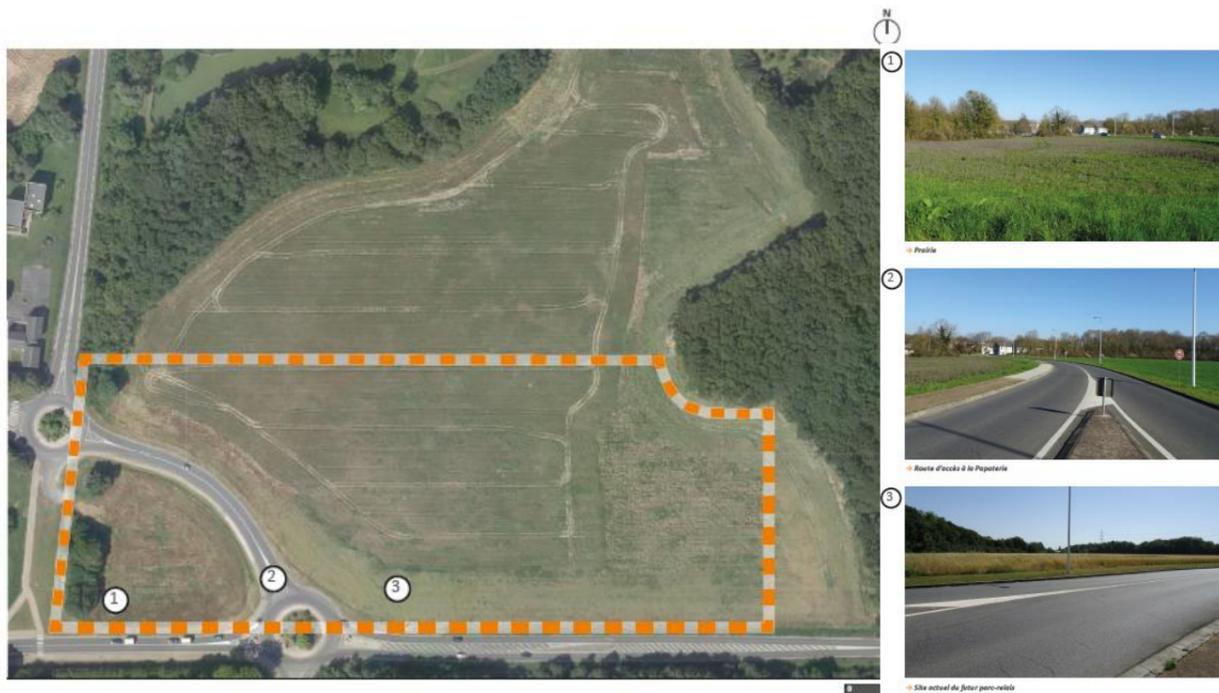


Figure 54 : description du site du P+R La Papoterie

Son aménagement paysager est pensé dans la continuité de l'ourlet boisé (palette végétale similaire favorisée ainsi qu'une forte densité de plantation pour assurer la continuité), tout en suivant un gradient de naturalité qui part de la face Nord à la face Sud.

Les plantations bordant les stationnements sont constituées d'une ambiance paysagère boisée mais plus ouverte, moins dense que la lisière Nord (arbres tiges et cépées, et arbustes à leurs pieds). Les revêtements des aires de stationnement retenus seront le plus possible perméables.

Dans le projet, il est prévu 180 arbres sur le parc relais, ce qui le rend conforme au projet de modification de la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 - art. 101 article L111-19-1 qui demande un ombrage sur les parkings de plus de 500m<sup>2</sup> avec au moins 1 arbre pour 3 places de stationnement (ici ratio de 2.7 arbres pour 3 places).



Figure 55 : plan d'aménagement du P+R Papoterie (extrait AVP2)

### 3.2.4.6 MODE OPERATOIRE DE CHANTIER

Les étapes de mise en œuvre d'un P+R perméable sont : le décapage de la terre végétale ou du revêtement actuel, dressage soigné du fond de forme, la mise en place et compactage du mélange terre/pierre et enfin, le semis du gazon sur fine couche de terre végétale (ou végétalisation par la flore spontanée locale).

Etant déjà équipé d'un système de collecteurs connecté au réseau pluvial, le P+R Lac dans sa phase de restructuration bénéficiera de :

- Remplacement des surfaces en enrobé par des revêtements perméables sur les premiers décimètres (hors zones circulées) pour zone de stationnement.
- Pose de drains, eux-mêmes connectés aux collecteurs existants, afin d'optimiser l'infiltration. Ces drains feront office de chaussée réservoir pour minimiser le transfert vers la nappe.
- Conservation en l'état de l'exutoire existant, y compris ses dispositifs de prétraitement mis en place par la Métropole lors de la réalisation du parking initial.

### 3.2.4.7 MODE OPERATOIRE DE CHANTIER

Les étapes de mise en œuvre d'un P+R perméable sont : le décapage de la terre végétale ou du revêtement actuel, dressage soigné du fond de forme, la mise en place et compactage du mélange terre/pierre et enfin, le semis du gazon sur fine couche de terre végétale (ou végétalisation par la flore spontanée locale).

Etant déjà équipé d'un système de collecteurs connecté au réseau pluvial, le P+R Lac dans sa phase de restructuration bénéficiera de :

- Remplacement des surfaces en enrobé par des revêtements perméables sur les premiers décimètres (hors zones circulées) pour zone de stationnement.
- Pose de drains, eux-mêmes connectés aux collecteurs existants, afin d'optimiser l'infiltration. Ces drains feront office de chaussée réservoir pour minimiser le transfert vers la nappe.
- Conservation en l'état de l'exutoire existant, y compris ses dispositifs de prétraitement mis en place par la Métropole lors de la réalisation du parking initial.

### 3.2.5 INTERVENTION SUR LES OUVRAGES D'ART

#### 3.2.5.1 GENERALITES

Sur les 11 ouvrages d'arts présents dans l'emprise projet, des interventions plus ou moins conséquentes seront prévues sur 10 d'entre eux.

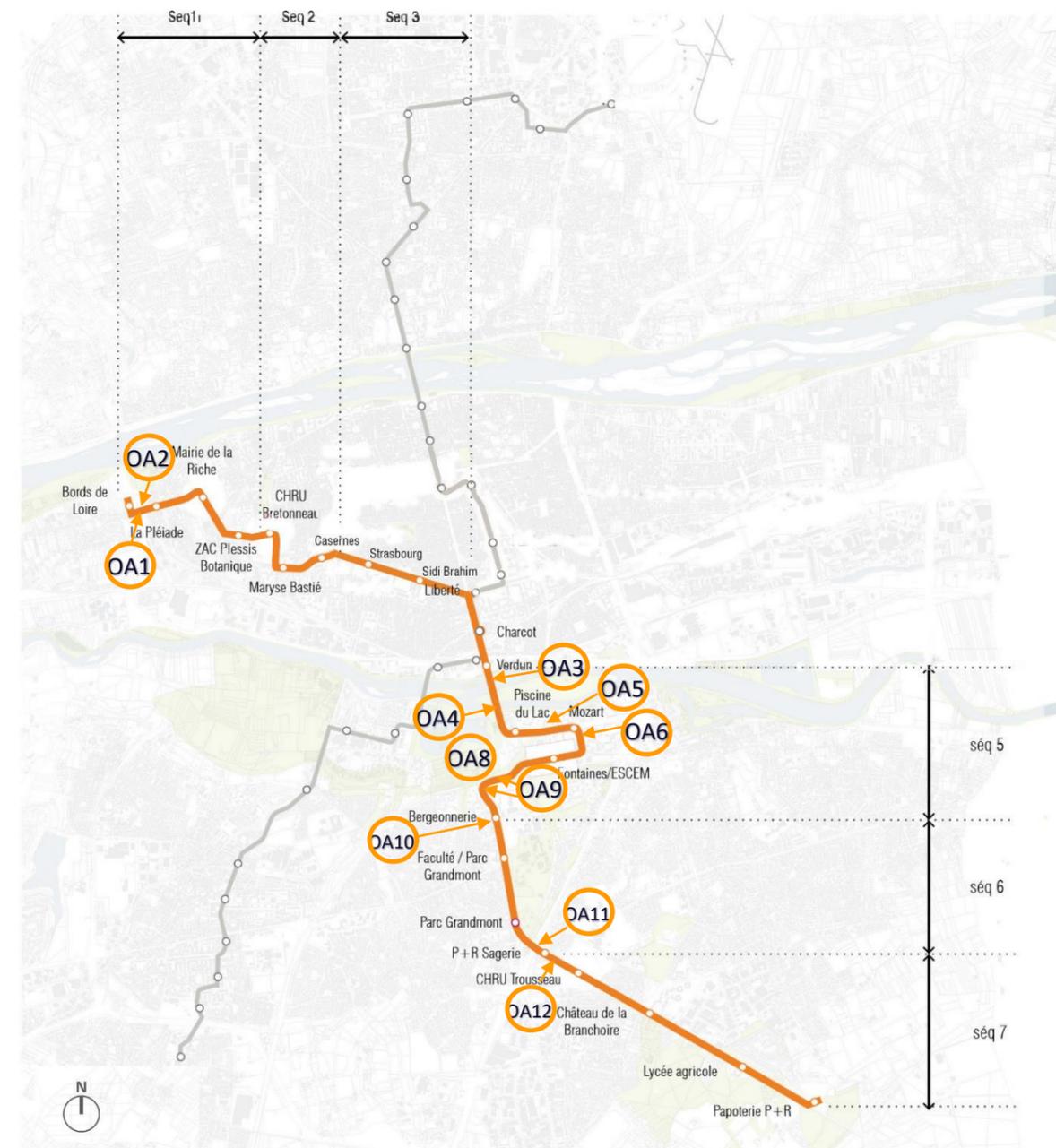


Figure 56 : localisation des ouvrages d'art sur le tracé (vert avec le barreau central pointillé vert à Tours) - Extrait AVP2

Le repérage des ouvrages d'art existants en phase préliminaire est présenté ci-dessous.

Les ouvrages d'art impactés concernés par les rubriques de l'article R214-1 du Code de l'environnement sont :

- Les Ponts Sanitas (OA3 et OA4), qui traversent le Cher,
- Le Pont Mozart (OA6), qui traverse le Petit Cher.

### 3.2.5.2 PONTS SANITAS SUR LE CHER

#### 3.2.5.2.1 Aménagements projetés

La plateforme de la Ligne 2 de tramway empruntera les Ponts Sanitas définis comme suit :

- OA3 : ouvrage de franchissement du bras principal du Cher (bras droit ou bras Nord) de 19,60m de large
- OA4 : ouvrage de franchissement du bras de décharge du Cher (bras gauche ou Sud) de 19,65m de large.



Figure 57 : localisation des ouvrages OA3 et OA4



Figure 58 : photos de la structure de l'OA3



Figure 59 : photos de la structure de l'OA4

Les travaux au niveau de l'OA3 et de l'OA4 intègrent la **démolition de la structure : dalle centrale et encorbellements existants**. Une nouvelle dalle de répartition sera construite pour pérenniser la structure et sécuriser les travaux d'insertion de la plateforme tramway.

La **dalle centrale** s'insèrera au droit du même accotement de la dalle existante sur la digue. Il est prévu un nouvel encorbellement supporté par une poutre en béton précontraint. La **hauteur de digue ne sera pas modifiée**. L'insertion de la plateforme se fera de manière à se rapprocher au maximum de l'altimétrie actuelle des ouvrages pour éviter les rechargements de ces derniers.

**Les ouvrages supporteront la plateforme de tramway (6,0m), deux voies de circulation routière (2,8m et 2,9m) et deux voies vertes (3,4m chacune). La circulation du tramway est mutualisée avec la circulation des bus. Les ouvrages d'une largeur de 19,1m ne viennent pas modifier les digues.**

Tableau 4 : caractéristiques des tabliers actuels, et projeté en phase AVP

Largeur du tablier (m)	Actuel	Projet en AVP
OA3	19,60	19,1
OA4	19,65	19,1

A noter que des études techniques supplémentaires sont en cours, afin de vérifier la faisabilité d'insertion du tramway et de l'ensemble des aménagements connexes. Plusieurs scénarios à l'étude peuvent être envisagés, dont parmi eux, l'élargissement des encorbellements d'environ 0,60m

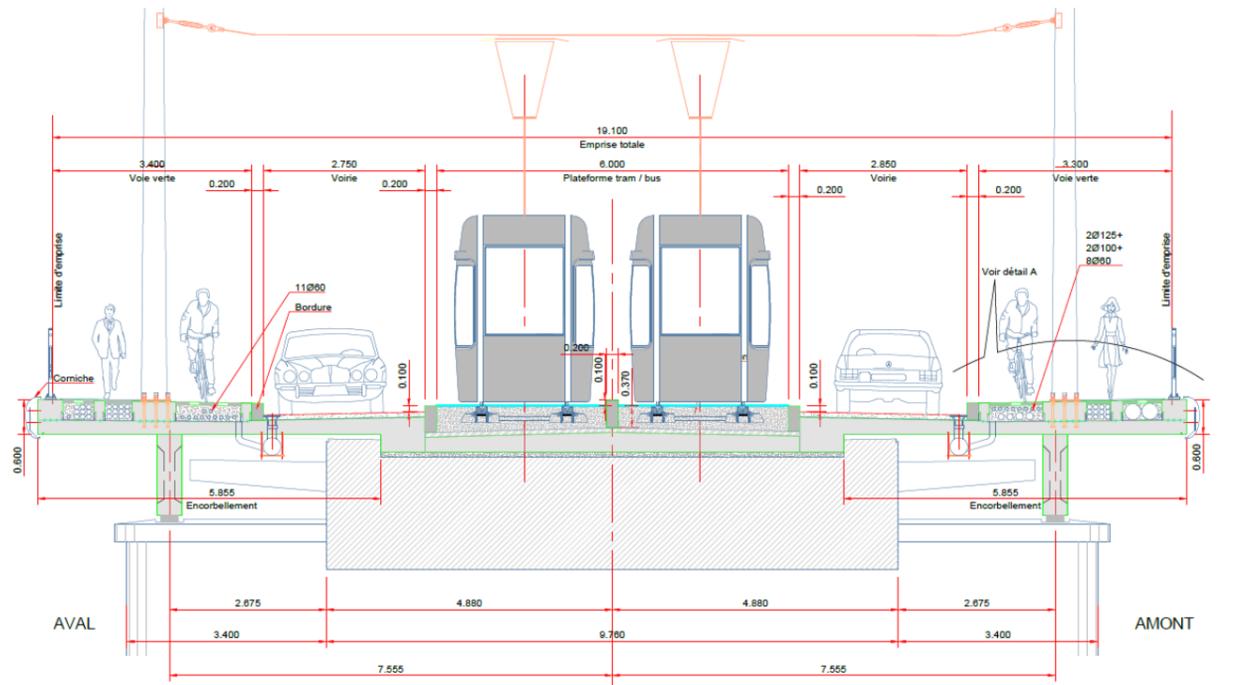


Figure 60 : coupe transversale sur OA3 – Situation projetée

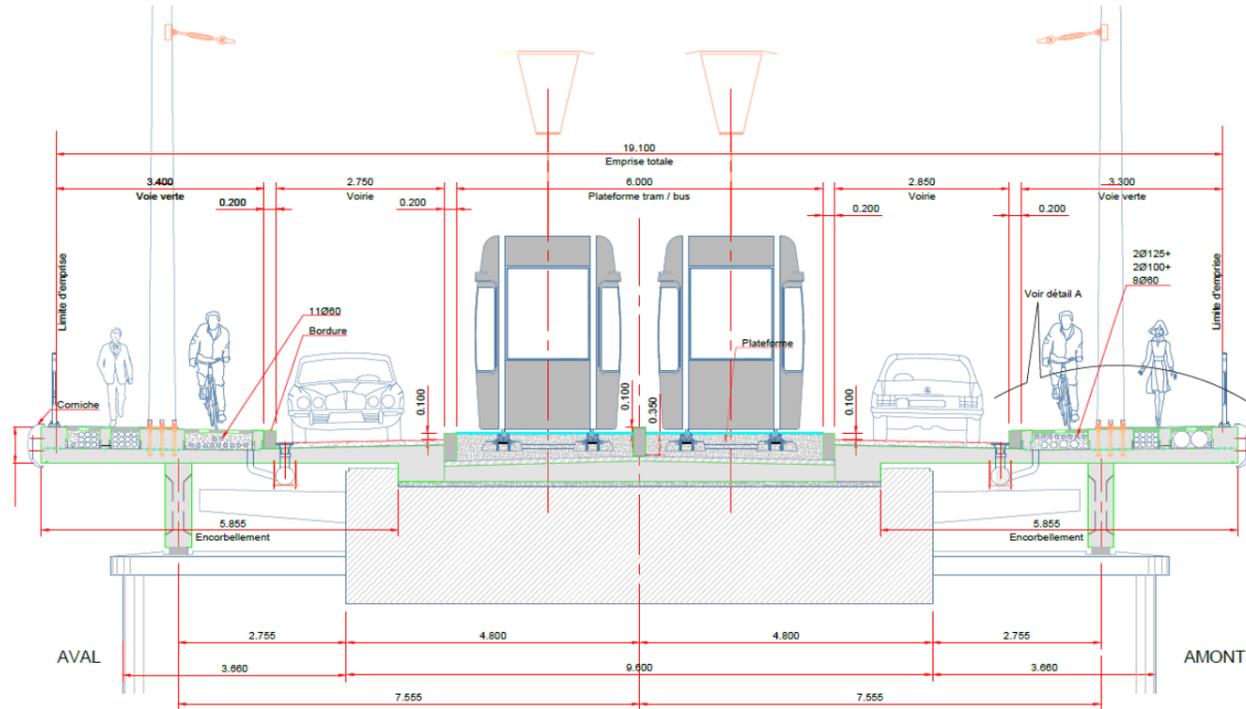


Figure 61 : coupe transversale sur OA4 – Situation projetée

### 3.2.5.2 Réseaux concessionnaires

Les réseaux existants devront être rétablis dans l'ouvrage définitif, il est distingué trois cas de figure :

- **Cas 1** : les réseaux concessionnaires implantés sur les corbeaux béton armé en intrados seront protégés et conservés durant les travaux de démolition/reconstruction des encorbellements et de la poutre.
- **Cas 2** : les réseaux concessionnaires implantés dans les trottoirs seront coupés et déposés le temps des travaux, puis rétablis dans les trottoirs de l'ouvrage définitif.
- **Cas 3** : les réseaux concessionnaires implantés en encorbellement (à ce stade, seul le réseau AEP posé en 2019 est identifié) seront coupés et déposés le temps des travaux, puis rétablis sous l'encorbellement de l'ouvrage définitif.

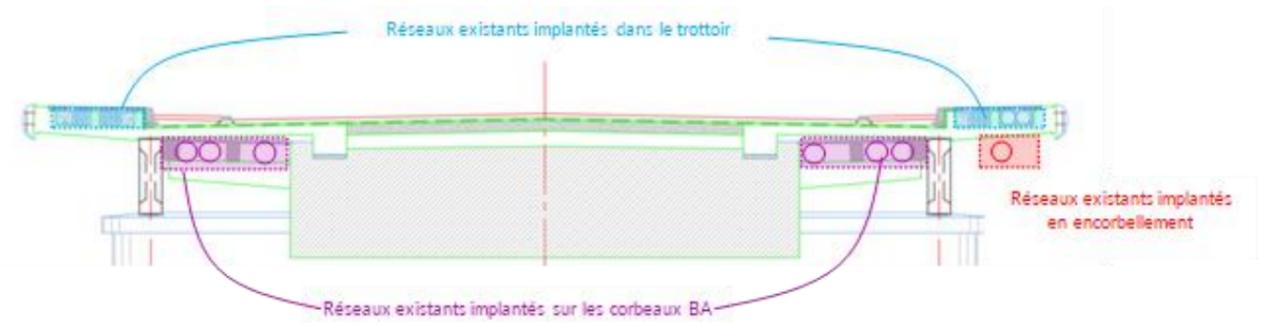


Figure 62 : schéma de principe de positionnement des réseaux concessionnaires

Pour les deux derniers cas, des échanges avec les concessionnaires sont à prévoir pour s'assurer que l'interruption des réseaux est possible sur la durée des travaux.

### 3.2.5.2.3 Insertion architecturale

L'étude des zones de raccordements aux extrémités des ouvrages en cas d'élargissement sera intégrée dans les phases ultérieures, selon l'option retenue.

### 3.2.5.2.4 Travaux projetés

A ce stade des études, il est prévu la démolition par sciage et dépose de la dalle béton et des poutres en béton précontraint existantes. Les corbeaux transversaux en béton armé seront démolis également.

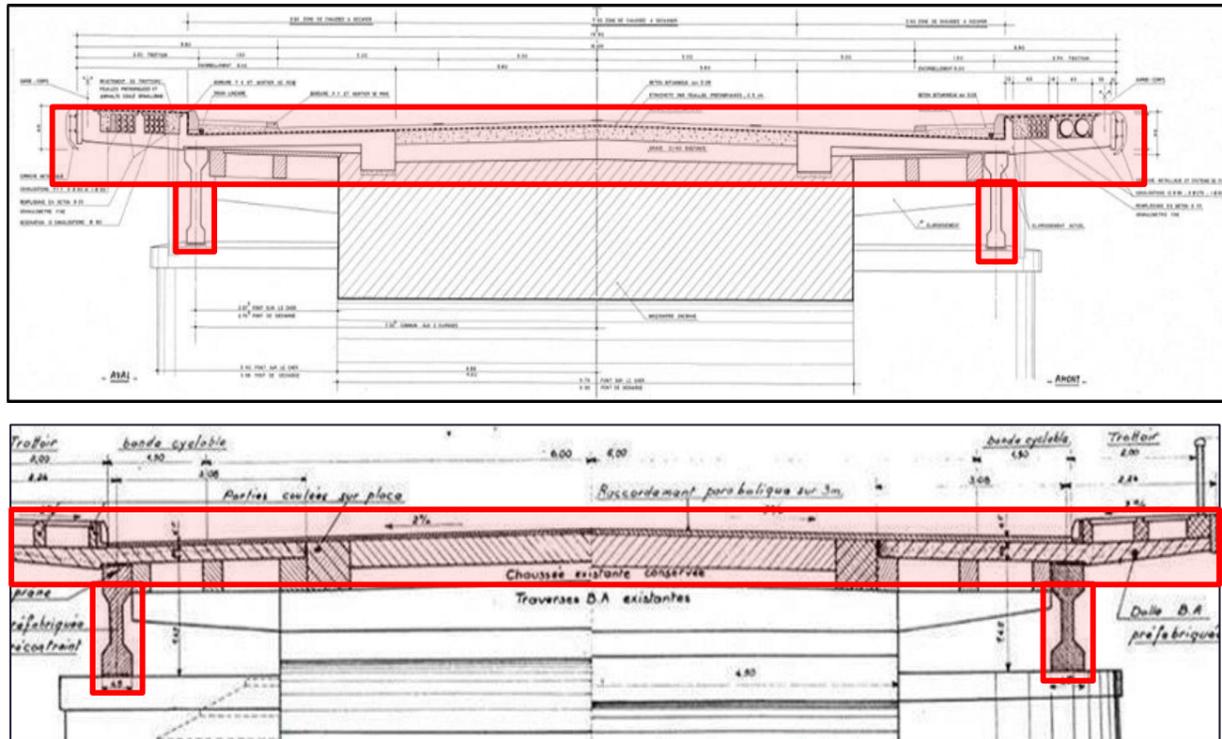
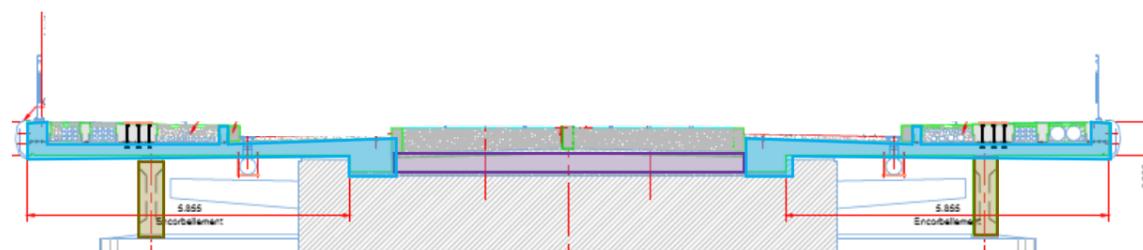


Figure 63 : structure béton à démolir (en rouge) sur les ouvrages OA3 (haut) et OA4 (bas)

La nouvelle dalle, située en encorbellement, est reconstruite par éléments préfabriqués clavés entre eux, la dalle béton centrale neuve pourra être coulée en place.

En termes **d'exécution des travaux**, la durée de la démolition/reconstruction est estimée à **15 mois**.



- Eléments béton armé coulé en place
- Eléments béton armé préfabriqués
- Eléments béton précontraint préfabriqués

Figure 64 : schéma d'implantation de la nouvelle dalle pour chaque ouvrage d'art

### 3.2.5.2.5 Protection contre les chutes de matériaux dans le Cher

Afin d'éviter des chutes et une projection des matériaux dans le Cher, il est prévu de mettre en place une protection tout le long des ouvrages. Il s'agit de la mise en place d'une structure métallique fixée sur les appuis existants. La structure sera surmontée d'un système de grille de protection, sur une hauteur de 1,5m.

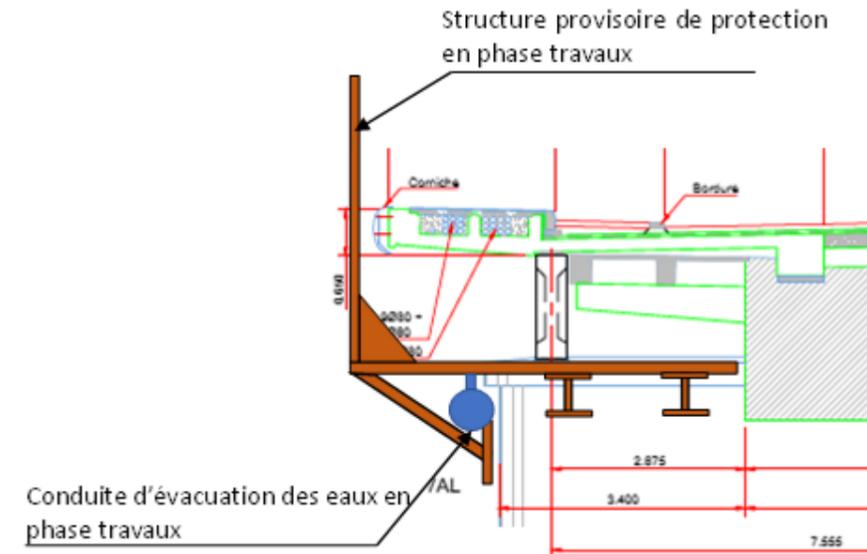


Figure 65 : schéma de principe de la structure provisoire de protection sur le Pont Mozart

Pour assurer le recueil et l'évacuation des eaux de chantier et de ruissellement, et notamment pour éviter un transfert de pollution vers le Cher, la structure de protection sera équipée d'un système de recueil et d'évacuation des eaux de chantier et de ruissellement. Il s'agit principalement de la création d'une surface étanche sous l'encorbellement, avec l'intégration d'une conduite d'évacuation des eaux.

Les eaux seront recueillies sur cette structure et évacuées aux extrémités des ouvrages, afin d'être évacuées vers l'exutoire existant après traitement.

Pour limiter les délais des travaux et les risques de pollution du Cher, il est prévu la construction de la dalle en éléments préfabriqués en usine et assemblage sur site. Le bétonnage sur site sera très limité.

### 3.2.5.2.6 Maintien des réseaux existants

Etant donnée la reconstruction de la dalle par phase, il sera envisagé la conservation des réseaux dans l'emprise avec la mise en place de passages de dévoiement en fonction des phases des travaux, ou par protection provisoire (par exemple pour les réseaux portés par les corbeaux).

Ce point sera confirmé avec les concessionnaires présents sur les ouvrages.

Le programme travaux intègre la dépose des réseaux abandonnés, qui ne présentent pas de risques de présence d'amiante et de plomb.

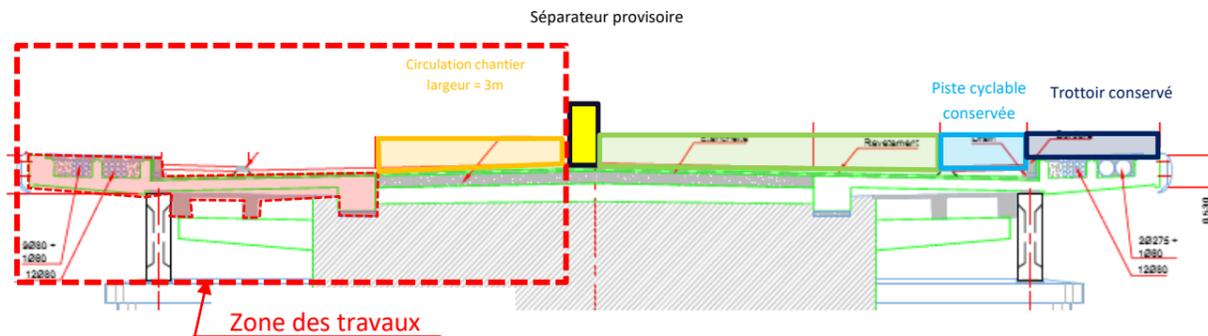
### 3.2.5.2.7 Phasage de réalisation des travaux

#### ❖ Phasage transversal

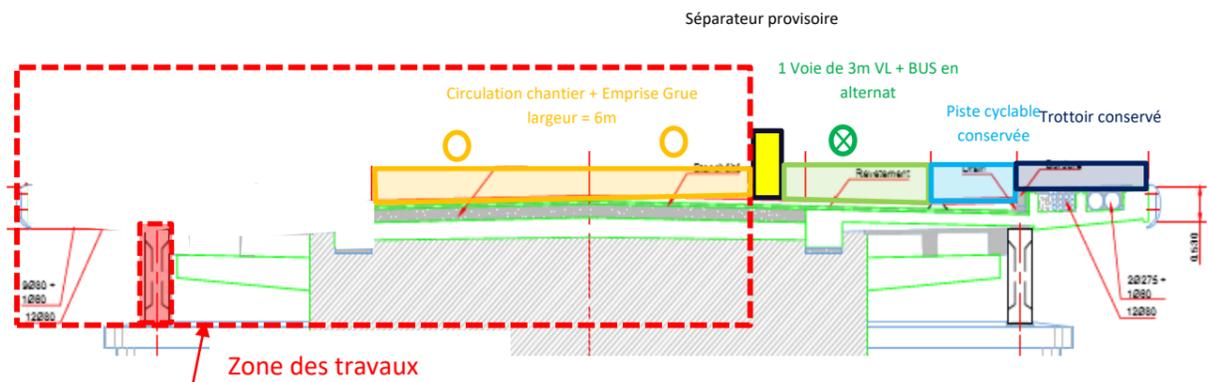
L'opération de démolition de la dalle nécessitera d'interrompre la circulation routière et piétonne sur l'ouvrage. Afin de limiter l'impact sur la circulation, et notamment de conserver l'exploitation de cet axe, il est prévu de réaliser la dalle en quatre phases transversalement.

- **Phase 1** : démolition/reconstruction de l'encorbellement aval avec le maintien de la circulation sur la moitié de l'ouvrage :

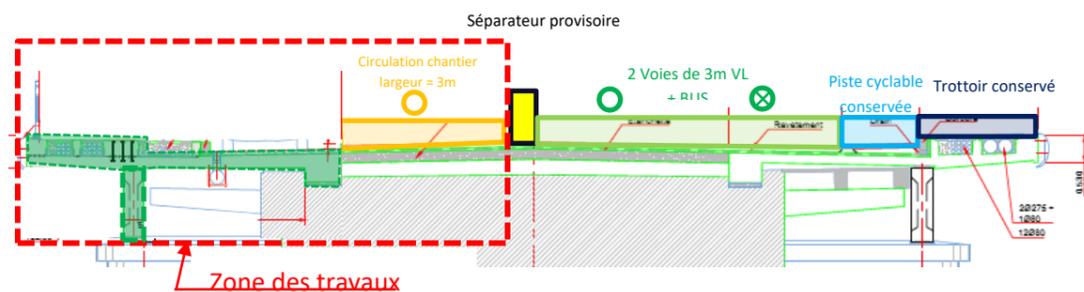
- **Phase 1.a** : dépose de la dalle par tronçons de 2.50m de long.



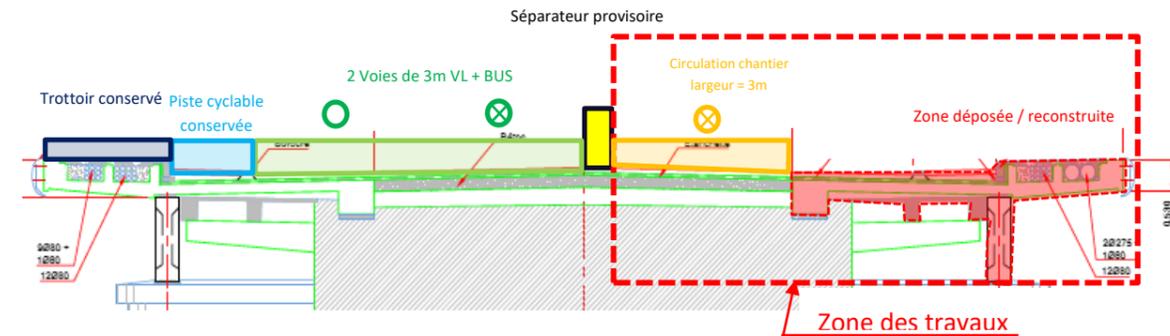
- **Phase 1.b** : dépose des poutres **de nuit** sous alternat



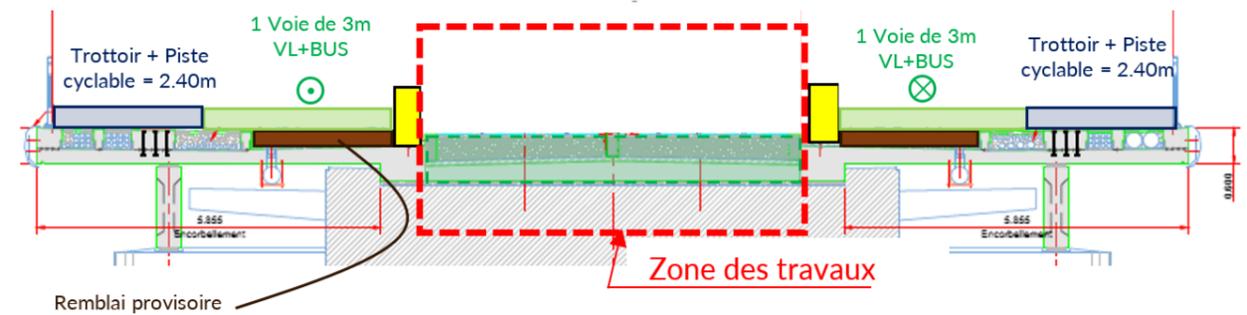
- **Phase 1.c** : pose des poutres et dalles neuves préfabriquées + clavage



- **Phase 2** : démolition/reconstruction de l'encorbellement amont avec le maintien de la circulation sur la moitié de l'ouvrage. Les phases 2.a/2.b et 2.c sont les symétriques des phases 1.a/1.b/1.c :



- **Phase 3** : construction de la partie centrale avec le maintien de la circulation sur les voies latérales. Les voies de 3 m, situées de part et d'autre de la zone chantier, empiètent sur la largeur définitive du trottoir. Elles seront réhaussées par un remblai provisoire, le revêtement sera également provisoire.



- **Phase 4** : dépose du remblais provisoire et reprise du revêtement des voies circulables et mise en service

Les travaux de peinture seront réalisés avant acheminement sur site. Toute reprise de peinture sur site nécessitera la mise en place de bâches de protection.

#### ❖ Détail de la démolition des dalles (phases 1.a et 2.a)

La démolition des dalles béton s'effectuera par sciage des éléments des dalles existantes, afin de limiter les impacts des vibrations sur l'ouvrage et éviter l'utilisation des engins lourds.

Le sciage permet également de mieux maîtriser les risques d'incidents sur l'ouvrage et sur le Cher, ainsi que les cadences des travaux. Il est prévu de scier les dalles par des tronçons à l'avancement depuis le Nord vers le Sud pour les encorbellements Aval, et depuis le Sud vers le Nord pour la démolition des encorbellement Amont.

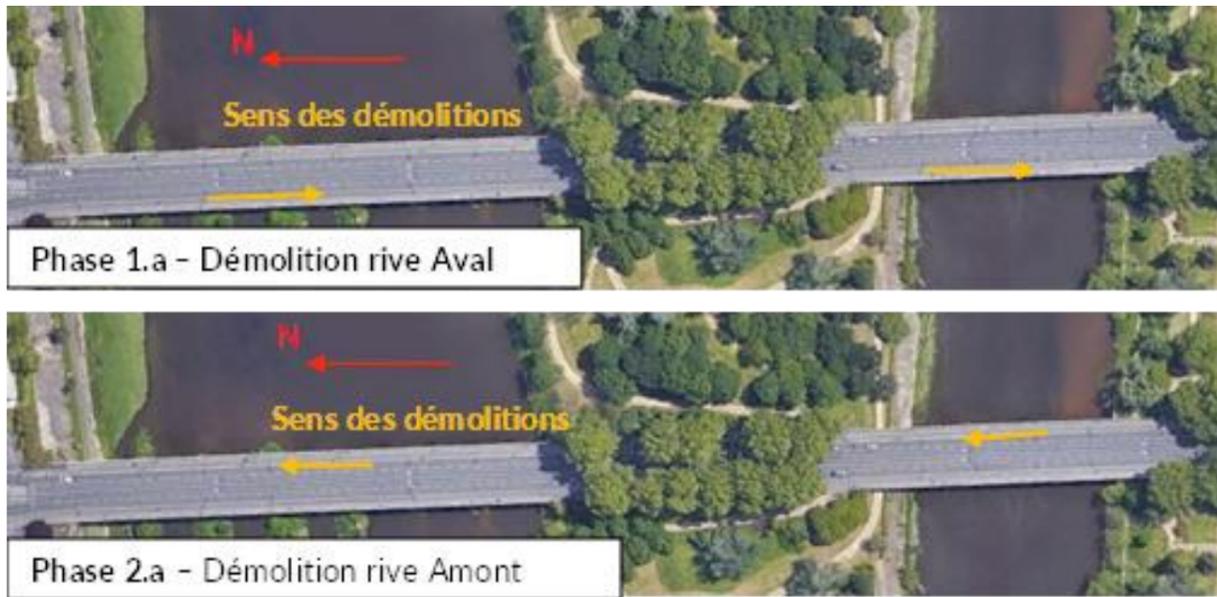


Figure 66 : sens des démolitions des dalles béton sur les ouvrages OA3 et OA4 (Pont Sanitas)



Figure 68 : photo du Pont Mozart (OA6) – Vue Est



Figure 69 : photo du Pont Mozart (OA6) – Vue sous l'ouvrage

### 3.2.5.3 PONT MOZART SUR LE PETIT CHER

#### 3.2.5.3.1 Aménagements projetés

L'ouvrage OA6 est situé avenue Mozart, quartier des Fontaines, et franchit le petit Cher. Situé au Sud du tracé de la Ligne 2 de tramway, la plateforme sera insérée sur cet ouvrage de type pont cadre béton armé 1 travée.

Il a une longueur 11,9m et de largeur 13,6m, avec une épaisseur tablier de 1m.

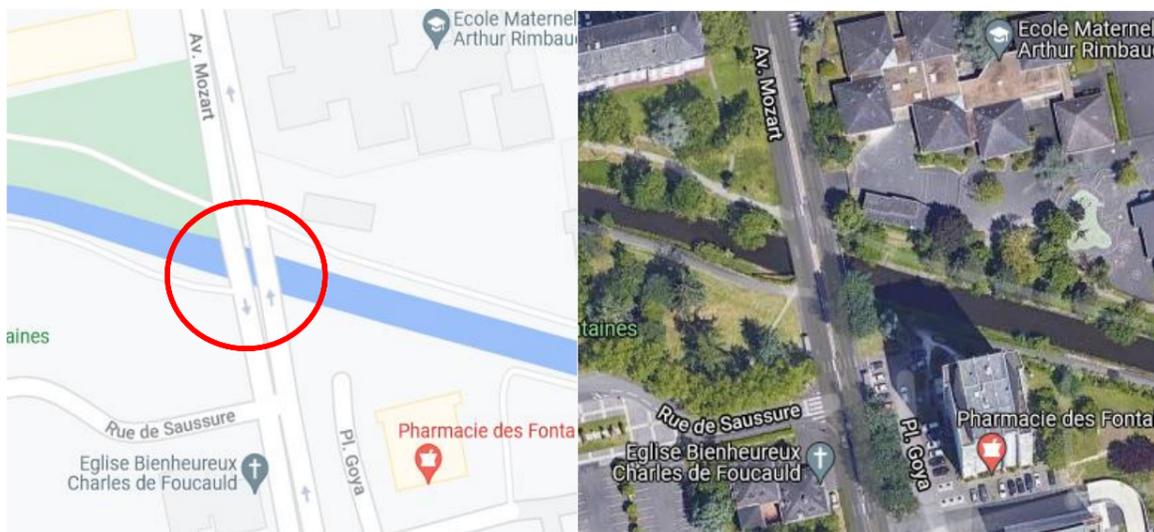


Figure 67 : localisation des ouvrages OA6



Figure 70 : photo du Pont Mozart (OA6) – Vue Sud-Est



Figure 71 : photo du Pont Mozart (OA6) – Vue Sud-Ouest

L'insertion des fonctionnalités projetées et de la plateforme tramway, en courbe au niveau de l'ouvrage existant, impose son élargissement. Au vu de la taille et de la nature de l'ouvrage existant, ainsi que de la complexité d'intervention sur sa structure, il est retenu la solution de démolition de la traverse de l'ouvrage existant et la construction d'un nouvel ouvrage. La durée des travaux est estimée à 6 mois.

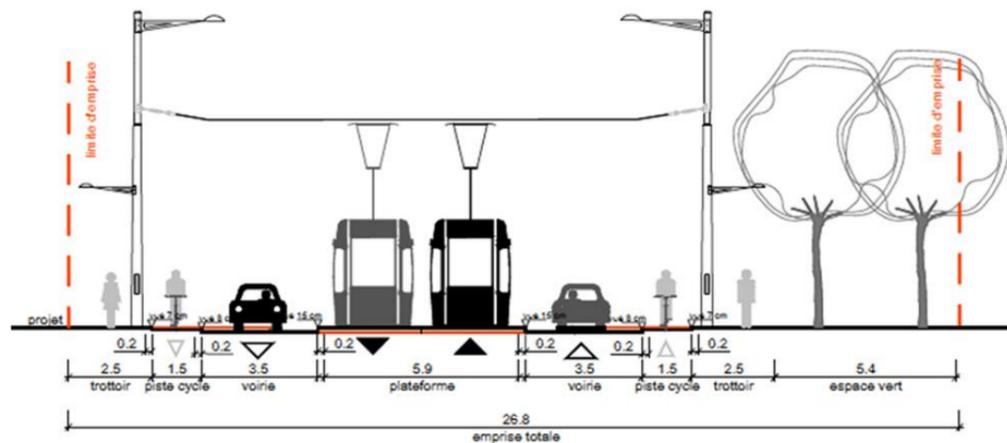


Figure 72 : coupe fonctionnelle à proximité de l'OA6 (rue Mozart)



Figure 73 : plan d'insertion de la plateforme tramway sur l'OA6

L'ouvrage projeté est de 19,7m et 24,3m d'emprise et 0,75m d'épaisseur, avec un biais estimé à 80grad. Il comprendra :

- Deux trottoirs (Est et Ouest) de largeur variant de 3,80m (Nord) à 2,00m (Sud),
- Deux pistes cyclables (Est et Ouest) de largeur 1,50m,
- Une plateforme tramway en courbe (R= 37,5m) de largeur de 7,8 à 9,1m. Le type de plateforme envisagé sur l'ouvrage projeté sera de type classique sur traverses d'une épaisseur de 0,36m,
- 1 voie lente 3,50m de large,
- Un délaissé entre la VL et la plateforme du tramway variable de 0m (Nord) à 3,50m (Sud).

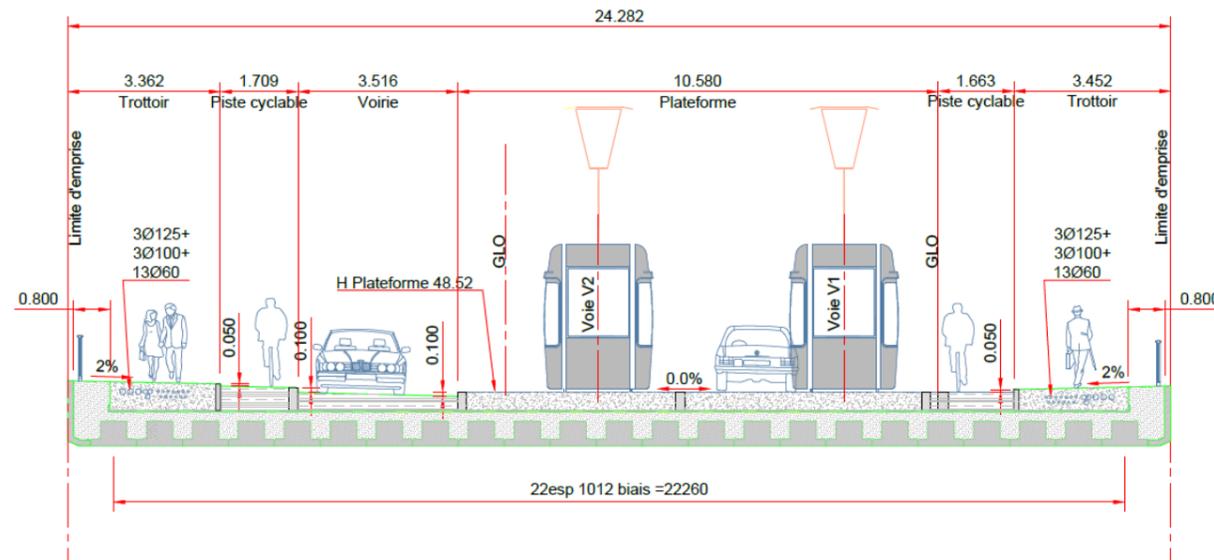


Figure 74 : coupe transversale fonctionnelle sur ouvrage

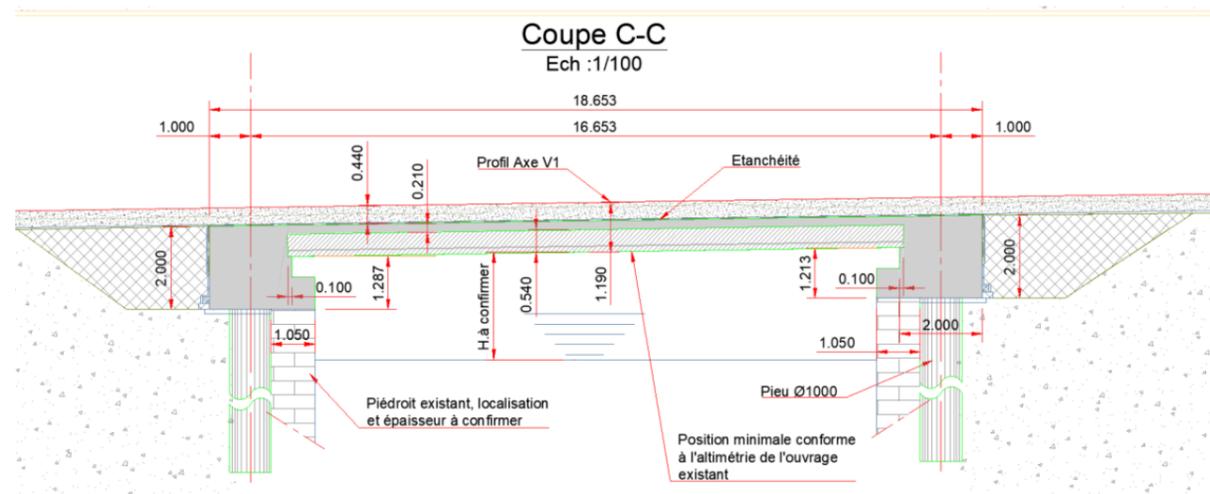


Figure 75 : coupe longitudinale fonctionnelle sur ouvrage

### 3.2.5.3.2 Réseaux concessionnaires

En phase provisoire, les réseaux pourront être coupés et non déviés provisoirement (pour ceux qui bénéficient de possibilité de report). Si certains réseaux doivent être déviés en phase provisoire, il sera prévu de les rétablir dans la passerelle piétonne (installée provisoirement ou l'existante située à quelques mètres à l'Ouest).

### 3.2.5.3.3 Insertion architecturale

Des traitements architecturaux sont prévus sur les corniches de l'ouvrage. Les détails architecturaux seront développés dans les études ultérieures.

### 3.2.5.3.4 Protection contre les chutes de matériaux dans le Petit Cher

La dalle de l'ouvrage existant sera sciée en plusieurs tronçons et déposée à la grue depuis les rives, pour être ensuite démolie sur les plateformes chantier.

A ce stade deux variantes de sciage sont envisagées pour la dépose de l'ouvrage existant :

- **Variante 1** : dépose en colis multiples

Elle consiste à effectuer plusieurs sciages longitudinaux pour réaliser plusieurs colis à déposer à la grue.

Afin d'éviter des chutes et projection des matériaux et des eaux de sciage dans le Petit Cher, il est prévu de mettre en place un platelage sous le tablier. Il s'agit de la mise en place d'une structure métallique supportée sur des poutres latérales fixées sur les murs de protection des berges. La structure sera surmontée d'un système de grille de protection sur une hauteur de 1,5m.

Le platelage sera étanche et équipé d'un système de recueil et d'évacuation des eaux de chantiers et de ruissellement. Elles seront évacuées aux extrémités du tablier vers un exutoire existant après traitement.

Le sciage permet de mieux maîtriser les risques d'incidents et de chute des matériaux dans le Petit Cher. Il est prévu de scier le tablier dans le sens longitudinal et de le démolir par tronçon d'une trentaine de tonnes maximum, ce qui induirait la réalisation d'une quinzaine de colis d'environ 1m de large.

La démolition de la dalle s'effectuera ensuite sur les plateformes travaux par croquage/démolition au BRH puis évacuation par camion.

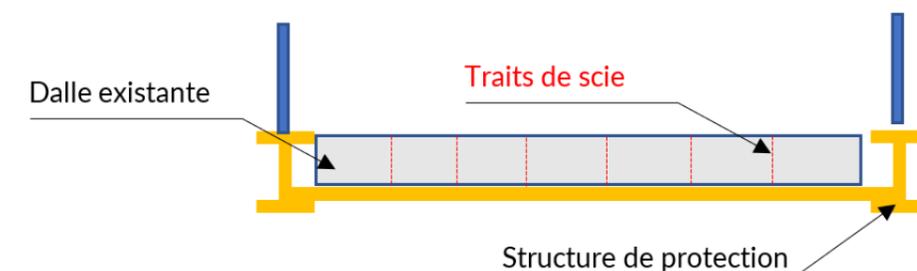


Figure 76 : coupe transversale de la structure de protection phase travaux - Variante 1

- **Variante 2** : dépose en trois colis

Elle consiste à déposer la dalle en trois colis d'environ 110 tonnes chacun, nécessitant deux traits de scie.

Cette solution permettrait de s'affranchir de la pose d'un platelage sous l'ouvrage. Les eaux des deux traits de scie pourraient être collectées grâce à une demi-coquille mise en place sous le trait de scie et rejetant les eaux vers un point de collecte et pompage vers point de rejet.

Les moyens de levage seraient en revanche bien plus conséquents, avec la nécessité de deux grues de 600 tonnes (une sur chaque rive).

La démolition de la dalle s'effectuera ensuite sur les plateformes travaux par croquage/démolition au BRH puis évacuation par camion.

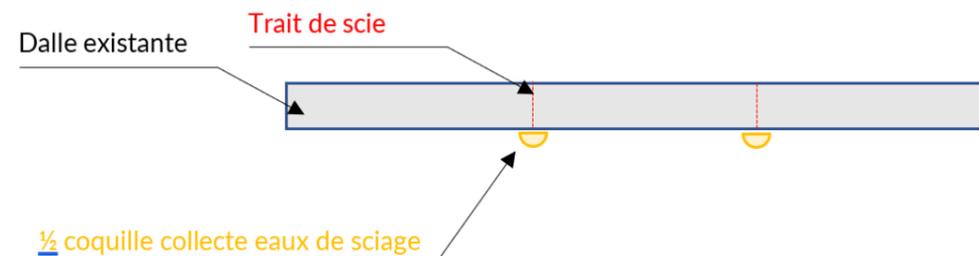


Figure 77 : coupe transversale de la structure de protection phase travaux – Variante 2

### 3.2.5.3.5 Travaux de démolition

Pour les deux variantes, un trait de scie horizontal sera réalisé au niveau des piédroits existants comme présenté sur la coupe longitudinale ci-dessous.

Les têtes des piédroits existants seront arasées à -1,30m pour permettre la pose du nouvel ouvrage et permettre la vision de la totalité de la sous face du nouveau tablier et des nouvelles culées (chevêtre sur pieux). Les piédroits ne seront donc pas entièrement détruits.

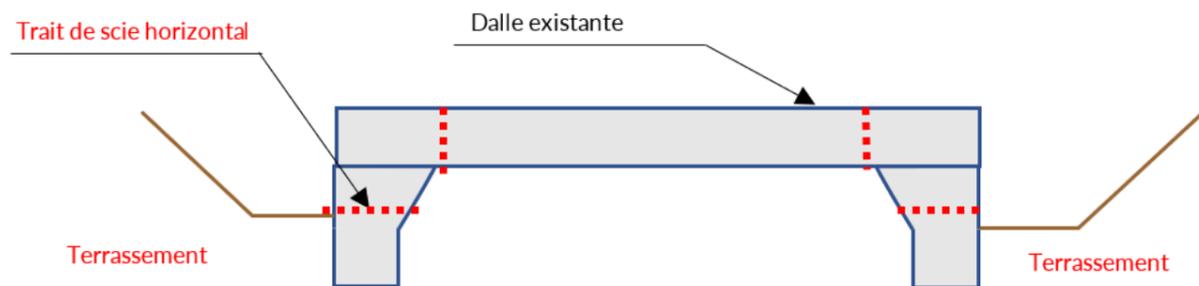


Figure 78 : sciage et arase des piédroits existants

### 3.2.5.3.6 Ouvrage neuf

L'ouvrage neuf sera fondé sur une file de pieux par appui, ces pieux seront réalisés au-delà de l'emprise de l'ouvrage existant, afin de conserver l'intégrité des murs et appuis existants.

Les sommiers des culées sont implantés à l'arrière des appuis de l'ouvrage existant à une distance minimale de 50cm par rapport aux berges du Petit Cher. Elles seront fondées sur des pieux Ø1000. Les pieux sont implantés à

une distance minimale de 1,50m par rapport aux berges du Petit Cher, afin de conserver l'intégrité des murs existants.

Un tablier de type dalle en béton précontraint est envisagé pour les raisons suivantes :

- Maximiser la hauteur libre sous ouvrage (sécuriser le gabarit hydraulique),
- Sécuriser le gabarit hydraulique du Petit Cher
- Réduire le délai d'exécution.

Cette dalle sera exécutée par pose des poutres préfabriquées jointives de longueur 19m.

Ces poutres seront acheminées sur site et posées à la grue. Une deuxième phase consistera à compléter le ferrailage passif et actif, puis à couler le béton entre poutres préfabriquées pour créer finalement une section en béton précontraint. Les abouts de poutres seront encastrés aux culées.

### 3.2.5.3.7 Maintien des réseaux existants

Les réseaux existants devront être rétablis dans l'ouvrage définitif. Des fourreaux sont prévus dans les trottoirs et sous la piste cyclable.

## 3.2.6 EXTENSION DU CENTRE DE MAINTENANCE

Le projet Ligne 2 de tramway nécessite l'**extension du Centre de Maintenance** actuel, pour pouvoir accueillir sur le même site les rames des deux lignes de tramway. L'emprise du CDM est de 6 500m<sup>2</sup>.

Le parking existant dispose de 111 places VL au total, sur une surface de stationnement de 1 446m<sup>2</sup>. La surface de voirie est de 1 378m<sup>2</sup>.

Les réaménagements prévus sont :

- Une extension de la voie sur fosse au sein du bâtiment principal sur 452m<sup>2</sup> d'emprise au sol ;
- La création d'un atelier voirie et d'une zone de stockage, couverte de 673m<sup>2</sup> d'emprise au sol ;
- L'extension du parking existant, sur une surface fonctionnelle de 1 018m<sup>2</sup> pour accueillir 59 nouvelles places de stationnement, qui seront toutes en pavés enherbés. La surface future de stationnement sera donc de 2 228m<sup>2</sup> pour une voirie globale de 2 162m<sup>2</sup>, avec la création d'une nouvelle sortie poids lourds ;
- La création d'une voie de garage longue durée ;
- Le réaménagement intérieur du bâtiment principal existant ;
- La création des espaces verts associés ;
- L'extension de la zone de stockage non couverte.



Figure 79 : occupation du sol au droit du projet

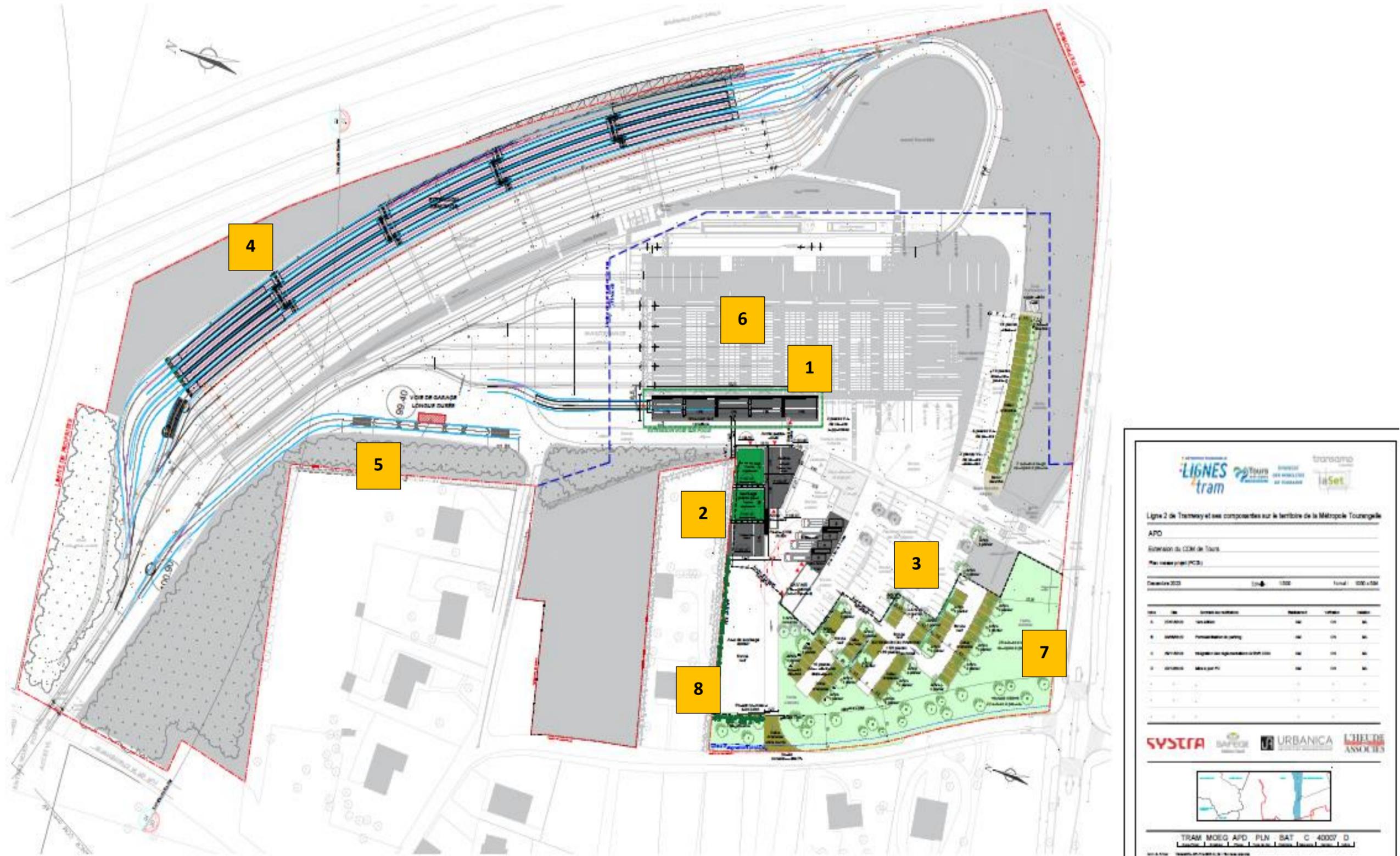


Figure 80 : plan masse du projet d'extension du Centre de Maintenance (AVP 2)

### 3.2.7 LOCAUX TECHNIQUES ET D'EXPLOITATION

En plus des sous-stations, des locaux techniques (70m<sup>2</sup>) sont nécessaires au fonctionnement de la ligne :

- Locaux techniques de signalisation tramway,
- Locaux d'exploitation.
- Abris vélos sécurisés

L'emplacement des locaux doit être le plus proche possible de la station pour limiter les temps de déplacements. Ces différents locaux pourront être regroupés, si cela s'avère adapté, afin de réduire les impacts fonciers et permettre une optimisation de l'utilisation de l'espace et une meilleure insertion.

**Deux locaux d'exploitation sont situés à chaque terminus (P+R Bords de Loire et P+R Papoterie).**

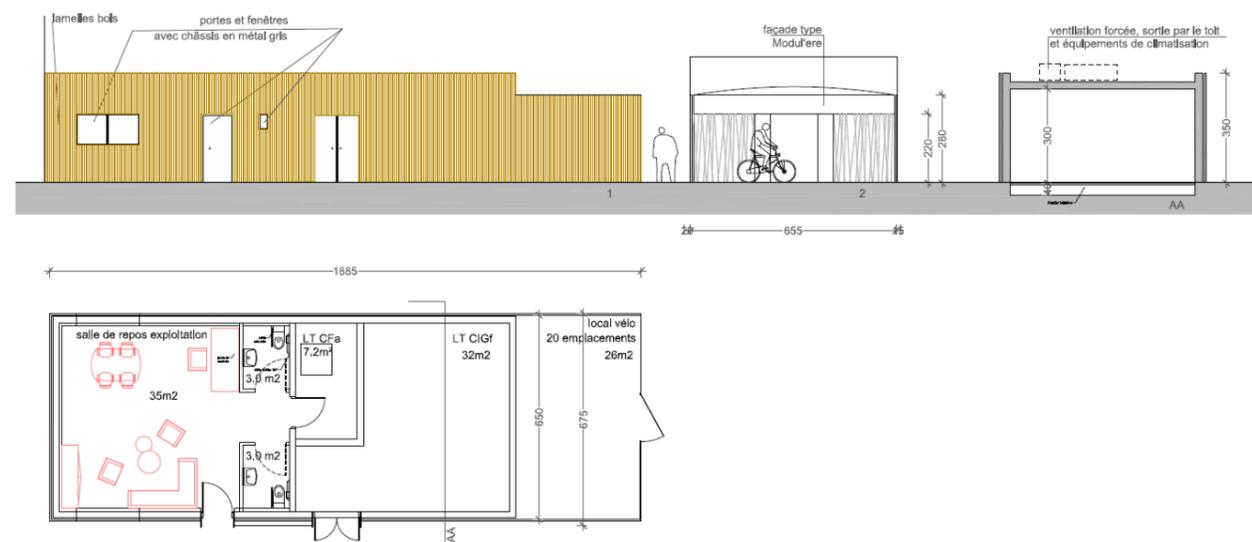


Figure 81 : le plan d'aménagement, coupe et façade

### 3.2.8 ABRIS VELO

Le principe de dimensionnement des équipements vélo s'appuie sur le principe que l'offre doit précéder la demande. Ainsi, chaque station de tramway est équipée d'une dizaine d'arceaux vélo et chaque parking relais d'une consigne vélo.

**A ce stade, les abris sont au nombre de 10. Ils permettent de garer 20 à 40 vélos soit un total de 250 places vélo.**

Ils sont répartis uniformément le long de la ligne :

- 1 - P+R Bords de Loire : 20 places ;
- 2 - ZAC Plessis Botanique : 20 places ;
- 3 - Hôpital Bretonneau/boulevard Tonnellé : 30 places ;
- 4 - ZAC Beaumont : 20 places ;
- 5 - Place de la Liberté : 30 places ;
- 6 - Rue de Saussure, secteur Fontaines : 20 places ;
- 7 - Bergeonnerie : 30 places ;
- 8 - Nouvel Hôpital Trousseau : 40 places ;
- 9 - Château de la Branchoire : 20 places ;
- 10 - P+R La Papoterie : 20 places.

Ils sont basés sur le modèle déjà décliné dans la Métropole. Il s'agit d'un abri à ossature métallique et barreaudage aléatoire. Certaines localisations sont hors périmètre et leur faisabilité reste à confirmer. Les locaux vélos accueillent des vélos standard, mais ils doivent également pouvoir accueillir des vélos spécifiques : vélos cargos, vélos électriques.

Des interfaces avec les projets connexes ou propriétaires foncier sont à prévoir afin de valider les localisations, ainsi que le phasage des travaux sur ces emprises hors périmètre du projet (ZAC Plessis Botanique, Hôpital Bretonneau, ZAC Beaumont, Fontaine rue de Saussure, hôpital Trousseau).



Figure 82 : exemple de local vélo

### 3.3 RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU PARMIS LES ALTERNATIVES

#### 3.3.1 BESOINS ET OBJECTIFS

Aujourd'hui **1,2 millions de déplacements par jour** se font dans le périmètre du Syndicat des Mobilités, soit près de **4 déplacements par jour et par habitant**. Les déplacements domicile-études représentent un tiers des déplacements en transport en commun.

Cette dynamique s'est largement accentuée avec l'arrivée de la première ligne de tramway. Mise en service en août 2013, la ligne A connaît un réel succès auprès des voyageurs. Sa fréquentation, estimée lors des études à 55 000 voyages/jour, atteint aujourd'hui **65 000 voyages/jour et ponctuellement plus de 70 000 voyages/jour**. Adopté par les usagers, ce mode de transports performant fait aujourd'hui partie du paysage urbain. Inscrit dans les habitudes de déplacements, il contribue également au développement économique du territoire.

La mise en service de la ligne TEMPO (en 2013 également), bénéficiant de 7 correspondances avec la ligne A de tramway, a également été un véritable succès qui en a fait la ligne de bus la plus fréquentée du réseau. Son succès a d'ailleurs nécessité l'augmentation de sa fréquence en 2016 et à nouveau en 2023 (passage d'une fréquence de 8.5 min à 7.5 en 2016 puis à 6.5 en 2023 entre 6h30 et 18h30) afin de pouvoir répondre à l'augmentation de la demande.

L'association de ces deux types de transports en sites propres, tramway et bus à haut niveau de service a permis d'augmenter le nombre de déplacements réalisés sur le réseau de 55.5% entre 2010 et 2017. Régularité de passage, fiabilité dans les horaires, rendent l'usage des transports en commun en site propre (voie réservée) beaucoup plus attractifs. La priorité aux carrefours améliore également largement le temps de trajet qui devient plus compétitif.

Fort de ces réussites, Tours Métropole Val de Loire et le Syndicat des mobilités de Touraine ont décidé de poursuivre le développement du réseau de transports en commun de leur territoire afin de :

- Faciliter les déplacements en continuant à développer un système de transport performant et fiable. Ceci permet de garantir la possibilité de se déplacer librement et simplement dans des conditions maîtrisées de coûts et de durée ;
- Préserver l'environnement et réduire les consommations d'énergie et la pollution de l'air. Il s'agit de maintenir la qualité de vie qui fait la richesse du territoire. Le report modal vers les transports en commun participe à assurer les meilleures conditions pour la santé publique et la qualité de l'air (baisser les émissions à particules fines, réduction du niveau de stress, réduction du nombre d'accidents de la route, partage de l'espace public) ;
- Pérenniser un développement maîtrisé : participer à dessiner la Métropole de demain, en soutenant l'économie et l'activité sur le territoire dans toutes ses dimensions (hospitalière, développement de l'enseignement supérieur). Il s'agit de garantir l'accessibilité aux emplois, aux services, aux commerces, aux grandes infrastructures de transport ferroviaires et routières et aux secteurs d'habitat, condition fondamentale du dynamisme économique.

Le projet de la ligne 2 de tramway et du réaménagement de la ligne de bus à haut niveau de service s'inscrit parfaitement dans ces objectifs métropolitains.

A l'occasion du Conseil métropolitain de Tours Métropole Val de Loire (entité porteuse de la politique globale de l'aménagement du territoire et Autorité Organisatrice des Mobilités jusqu'en 2019) du 16 octobre 2017, les élus se sont exprimés en faveur d'un projet de transport en commun qui relierait le quartier de la Papoterie à Chambray-lès-Tours au Prieuré de Saint-Cosme de La Riche. Cette nouvelle ligne de tramway desservirait le parc de Grandmont, le quartier de la Bergeonnerie, le quartier des Fontaines et le centre-ville de Tours avant de s'engager dans deux nouveaux espaces urbains : les casernes Beaumont-Chauveau et le quartier du Plessis-Botanique. Les deux sites majeurs du Centre Hospitalier Régional Universitaire (CHRU) que sont Bretonneau et Trousseau seraient ainsi reliés, en proximité, à un axe structurant du réseau de transports collectifs de la Métropole.

#### 3.3.2 ETUDES PRELIMINAIRES 2016/2017

Les objectifs de ces études préliminaires étaient de :

- **Diagnostiquer** la situation actuelle et définir des enjeux et des évolutions possibles du réseau Transport en Commun en Site Propre (TCSP) ;
- **Construire** et évaluer différents scénarios de développement du réseau TCSP, par une modélisation de la fréquentation potentielle en voyages/jour.

L'étude a concerné Tours et sa première couronne, à savoir les communes de Chambray-lès-Tours, Joué-lès-Tours, La Riche, Saint-Pierre-des-Corps, Saint-Cyr-sur-Loire et Saint-Avertin ; soit les communes sur lesquelles est développé actuellement le réseau structurant « Fil Bleu » (les lignes A, Tempo, 3A, 3B, 4 et 5).

Dans un premier temps, une analyse multicritères reprenant les enjeux de desserte ainsi que le bilan des contraintes d'insertion dans l'espace a permis de définir et d'analyser :

- Des **corridors** de transports en commun potentiels sur la Métropole ;
- Avec différentes possibilités **d'itinéraires** pour chacun de ces corridors. Cette étape a été réalisée sans préjuger du mode de transport à mettre en œuvre : tramway ou BHNS.

Chaque itinéraire a été confronté à des indicateurs similaires en matière de contraintes d'insertion et de performances de transport.

##### 3.3.2.1 L'IDENTIFICATION DES CORRIDORS

La définition des corridors s'est faite sur la base d'études, de documents de planification et d'analyses fines du contexte et de la morphologie territoriale. Les corridors correspondent chacun à une zone géographique.

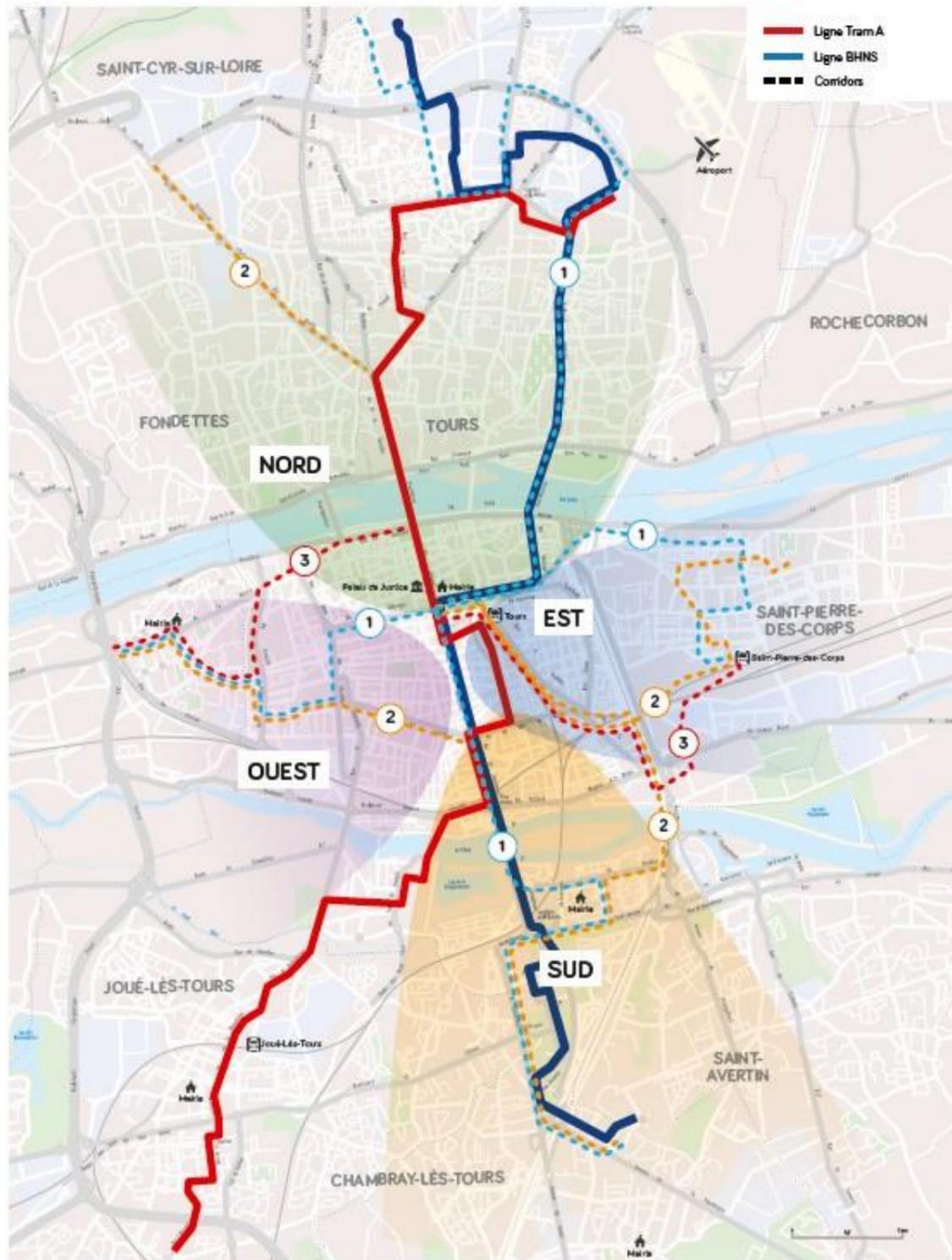


Figure 83 : quatre corridors étudiés

### 3.3.2.2 L'IDENTIFICATION DES ITINERAIRES PAR CORRIDOR

Dans chaque corridor, plusieurs **itinéraires de transport** ont été identifiés en fonction des lignes de transport déjà existantes et de la qualité des voiries disponibles.

#### ➤ Corridor Nord

Au sein du corridor Nord, deux itinéraires ont été proposés :

- **L'itinéraire 1** emprunte le tracé nord actuel de la ligne BHNS Tempo en direction du Lycée des Douets ;
- **L'itinéraire 2** emprunte le boulevard Charles de Gaulle sur Saint-Cyr-sur-Loire et en direction du périphérique.



Figure 84 : itinéraire secteur Nord

### ➤ **Corridor Est**

Le corridor Est se divise en trois itinéraires :

- **Itinéraire 1** : emprunte l'avenue Jean Bonnin pour rejoindre la gare TGV de Saint-Pierre-des-Corps en passant par le quartier de la Rabaterie ;
- **Itinéraire 2** : emprunte la rue Édouard Vaillant pour franchir les emprises ferroviaires SNCF, desservir la gare TGV de Saint-Pierre-Des-Corps et rejoindre le quartier de la Rabaterie ;
- **Itinéraire 3** : emprunte la rue Édouard Vaillant, passe par le centre commercial de Rochepinard et franchit les emprises ferroviaires SNCF pour rejoindre la gare TGV.

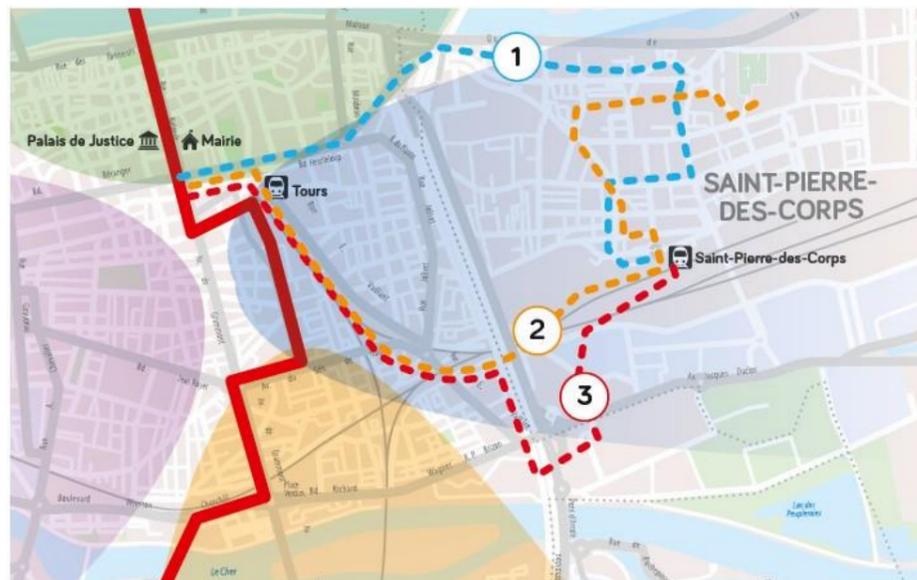


Figure 85 : itinéraire secteur Est

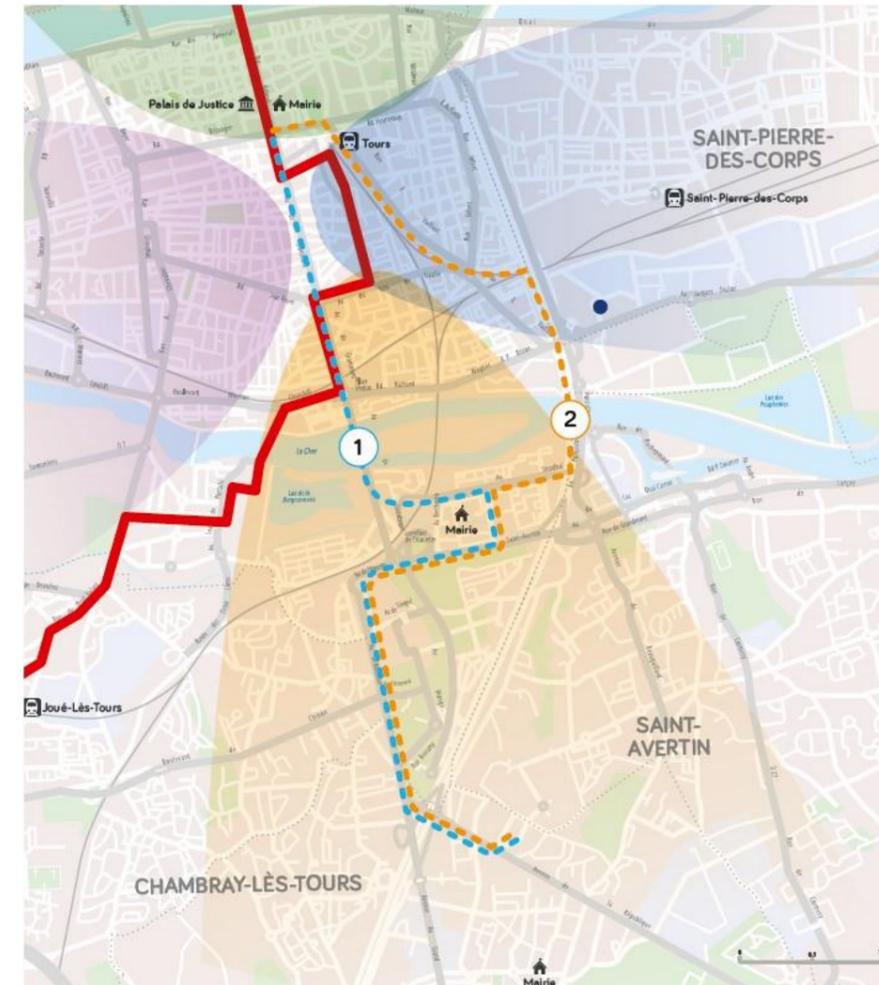


Figure 86 : itinéraires secteur Sud

### ➤ **Corridor Sud**

Au sein du corridor Sud, **deux itinéraires** ont été tracés :

- **Itinéraire 1** : emprunte l'avenue de Grammont pour desservir le site universitaire Grandmont et le CHRU Trousseau en direction de Chambray-lès-Tours, par l'avenue de Bordeaux ;
- **Itinéraire 2** : emprunte la rue Édouard Vaillant pour desservir le site universitaire Grandmont et du CHRU Trousseau en direction de Chambray-lès-Tours, par l'avenue de Bordeaux.

### ➤ **Corridor Ouest**

Le corridor Ouest présente **trois itinéraires** :

- **Itinéraire 1** : emprunte le boulevard Béranger pour rejoindre le périphérique par l'avenue Giraudeau, le boulevard Tonnellé Sud, la rue d'Entraigues et La Riche ;
- **Itinéraire 2** : emprunte le boulevard Jean Royer pour rejoindre le périphérique de La Riche par le boulevard Tonnellé sud, la rue d'Entraigues, et La Riche ;
- **Itinéraire 3** : emprunte la rue des Tanneurs pour rejoindre le périphérique de La Riche par le boulevard Tonnellé nord, la rue Entraigues, et La Riche.

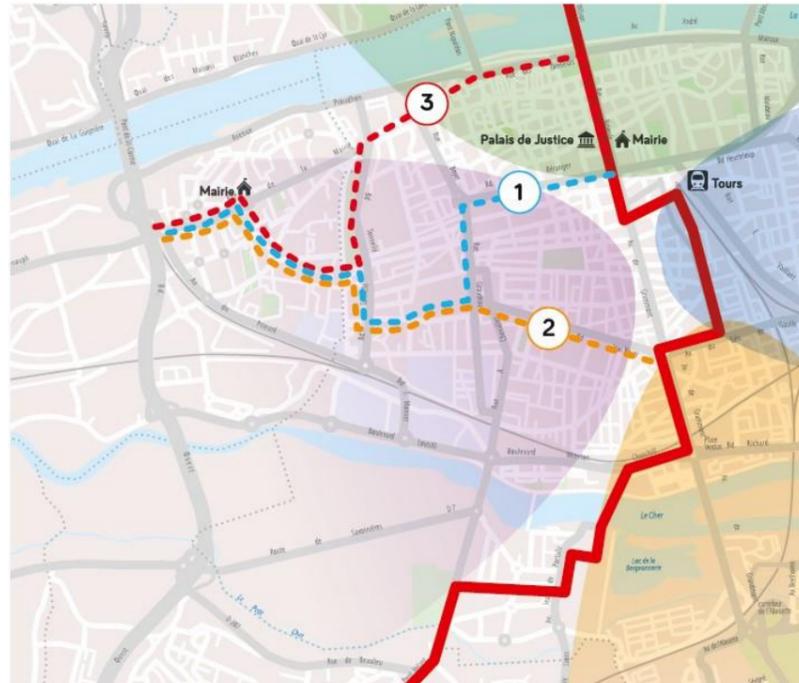


Figure 87 : itinéraire secteur Ouest

### 3.3.2.3 L'ANALYSE MULTICRITERES DES CORRIDORS

Une analyse multicritères de ces corridors a été effectuée sur la base des critères relatifs :

- Aux **contraintes d'insertion** :
  - Km à construire BHNS,
  - Km à construire tram dont km sur/sous ouvrages d'art à construire,
  - Km à exploiter,
  - Impact circulation,
  - Impact stationnement,
  - Contraintes de domanialité,
  - Impact espace naturel,
  - Impact bâti.
- Aux **performances transport** du projet :
  - Population 2030 + emplois + scolaires sans double compte par km,
  - Population 2030 + emplois + scolaires sans double compte par km en % du meilleur,
  - Amélioration forte des secteurs aujourd'hui mal desservis,
  - Cohérence avec les projets de développement urbain,
  - Rabattement P+R.

Cette analyse multicritères est présentée ci-après, corridor par corridor. Elle a permis d'identifier les atouts et les contraintes de chaque hypothèse d'itinéraire. Ces éléments sont issus du dossier de concertation préalable de 2018.

#### 3.3.2.3.1 Corridor Nord

A l'issue de cette première analyse multicritères, le poids de la population, d'emplois et de scolaires sur le corridor Nord ne justifiait pas le développement à court terme de moyens plus importants que ceux existants. Un potentiel à plus long terme (2040/2050), nécessitant des développements urbains sera à prendre en compte dans les réflexions futures. Ce corridor n'a pas été conservé pour la suite des réflexions à horizon 2025/2030, qui se sont orientées sur les corridors Sud, Ouest et Est.

#### 3.3.2.3.2 Corridor Sud

Lors de l'étude multicritères, la desserte de certains secteurs du corridor Sud par le tramway a été étudiée et comparée suivant différentes options d'itinéraires :

- Pour l'itinéraire 1 du corridor Sud, il a été envisagé soit de passer par la partie Nord de l'avenue de Grammont (entre la place de la Liberté et la place Jean Jaurès) sur les emprises occupées actuellement par la BHNS, soit de réutiliser les infrastructures existantes de la ligne A entre le carrefour de Verdun et la Gare de Tours ;
- Plus au Sud, il a été envisagé de passer soit par l'avenue de Bordeaux à équidistance entre le site universitaire de Grandmont et le quartier de la Bergeonnerie, soit de pénétrer dans l'espace boisé classé.

Ces deux options ont été écartées pour les raisons suivantes :

➤ **Option Grammont Nord ne passant pas par la gare de Tours**

➤ **Un trajet plus direct mais une intermodalité limitée**

S'il offrait une desserte plus directe de la place Jean Jaurès, le tracé par l'avenue de Grammont Nord ne permettait pas aux futurs habitants desservis par la ligne 2 d'être reliés directement à la Gare de Tours, à l'image de la ligne A. Par ailleurs, le passage par le Nord de l'avenue de Grammont de la ligne 2 n'offre pas réellement de nouvelle desserte de quartier, puisqu'une grande partie de ce secteur est déjà desservie par la ligne A. Une ligne BHNS ou une ligne forte de bus permettra de répondre aux besoins de transport projetés.

➤ **Un axe central et lisible mais des aménagements plus coûteux**

Le tracé empruntant la partie Nord de l'avenue de Grammont sera plus coûteux puisqu'il implique la création de nouvelles infrastructures de tramway ainsi qu'une réorganisation importante d'espaces publics (place Jean Jaurès, place de la Liberté).

➤ **Option Parc de Grandmont passant dans l'enceinte du campus**

➤ **Une desserte au cœur du campus mais un environnement naturel peu compatible avec un tramway**

La desserte du tramway à la porte des établissements scolaires est un confort indéniable. En effet, une grande partie des usagers des transports en commun étant constituée d'étudiants, il apparaît opportun de desservir les établissements d'enseignement de manière optimale. Dans le cas du site universitaire de Grandmont, le contexte est particulier, notamment du point de vue de l'environnement naturel qui implique des dispositions particulières :

- L'espace boisé classé complique l'insertion du tramway sur le site. En effet, les emprises importantes nécessaires pour la construction d'une voie de tramway sont peu compatibles avec le cadre réglementaire de protection des arbres.
- Pour rentrer dans le campus de Grandmont, la montée depuis la rue de Saint-Avertin par l'avenue Montjoyeux, au vu du pourcentage de pente, serait très contrainte techniquement.

L'option passant par l'avenue de Bordeaux, sur la frange Ouest du campus, est plus centrale et dessert à équidistance le quartier de la Bergeonnerie et les établissements d'enseignement de Grandmont. Des liaisons piétonnes de qualité pourront être aménagées au sein de l'espace boisé classé, permettant de préserver le patrimoine arboré mais également d'optimiser les échanges avec la station de tramway.

#### ➤ Un potentiel de développement urbain limité

Positionner le tramway au sein d'un espace boisé classé n'offre pas les mêmes possibilités d'évolution que le long d'un axe routier urbanisé ou à urbaniser. En effet, le tramway est un vecteur de développement urbain important. Son succès et son utilisation grandissent à mesure que son corridor de desserte se densifie.

Ainsi, l'avenue de Bordeaux est un axe présentant un bon potentiel de développement urbain, notamment sur sa frange Ouest. La proximité avec le quartier de la Bergeonnerie est aussi un atout non négligeable.

Enfin, l'intégration du tramway sur l'avenue de Bordeaux permettrait de requalifier cette voie d'entrée de ville en un espace plus apaisé où chaque usager de l'espace public aurait sa place.

#### 3.3.2.3.3 Corridor Ouest

A l'issue de l'analyse multicritères, l'itinéraire 3 du corridor Ouest a été écarté. En effet, l'impact de l'insertion d'un TCSP (Transport Collectif en Site Propre) sur les boulevards Tanneurs et Preuilly en termes de circulation était très insatisfaisant. Il remettait en cause le trafic de transit nécessaire sur ce secteur en raison de la présence de la Loire et de ses ouvrages d'art. L'impact bâti était aussi maximal à l'angle de la rue du Docteur Chaumier, du boulevard Preuilly et du boulevard Tonnellé au niveau du Jardin Botanique.

#### 3.3.2.3.4 Corridor Est

A l'issue de l'analyse multicritères, les trois itinéraires du corridor Est ont été retenus pour la suite des études.

#### 3.3.2.3.5 Corridors retenus

Les trois corridors retenus, à savoir le Sud, l'Est et l'Ouest, ont fait l'objet d'études complémentaires pour établir les scénarios les plus pertinents au vu des résultats de l'analyse multicritères.

### 3.3.2.4 LES ETUDES COMPLEMENTAIRES

#### 3.3.2.4.1 Corridor Ouest

En direction de La Riche, deux tracés, option Béranger (1) ou Royer (2) ont été étudiés. Les enjeux de desserte sont la desserte du centre-ville de Tours (équipements publics, Halles, Hôpital Bretonneau) et de La Riche (équipements publics), la desserte de la gare de Tours et la connexion avec le périphérique.

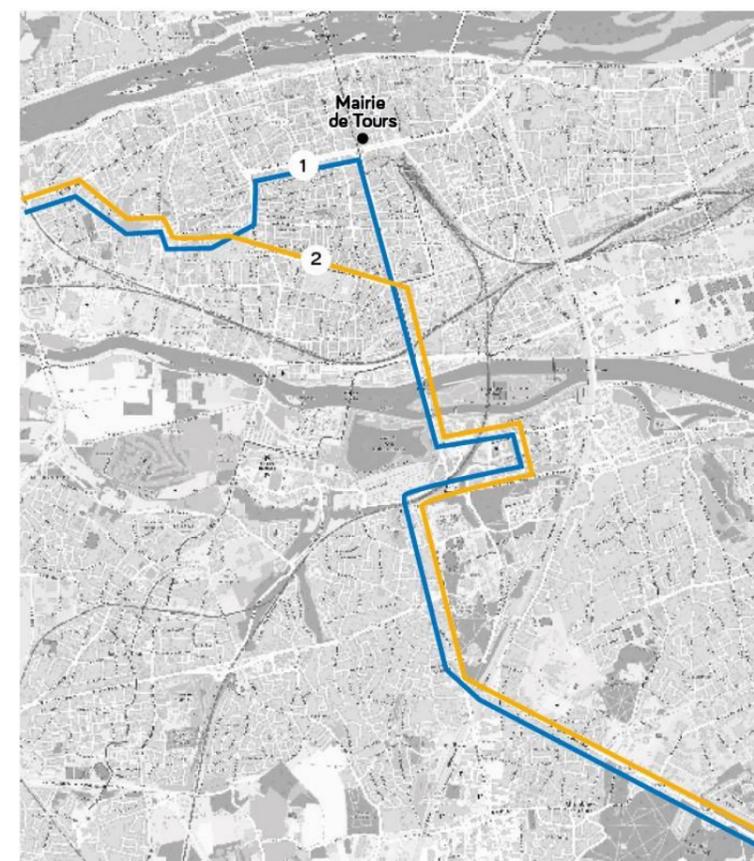


Figure 88 : tracé dans le corridor Ouest

#### 3.3.2.4.2 Corridor Sud

En direction de Chambray-lès-Tours, deux tracés ont été étudiés : option Grammont (1) ou Vaillant (2). Les enjeux de desserte sont les dessertes du Parc Grandmont (établissements scolaires et universitaires), de l'hôpital Trousseau et la connexion avec le périphérique.

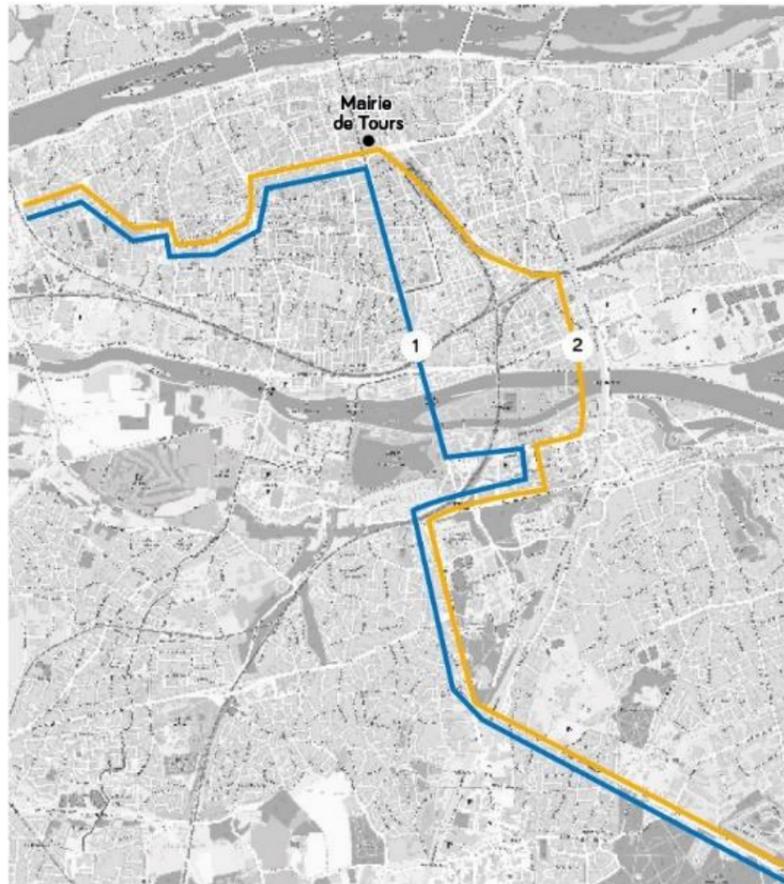


Figure 89 : tracés dans le corridor Sud

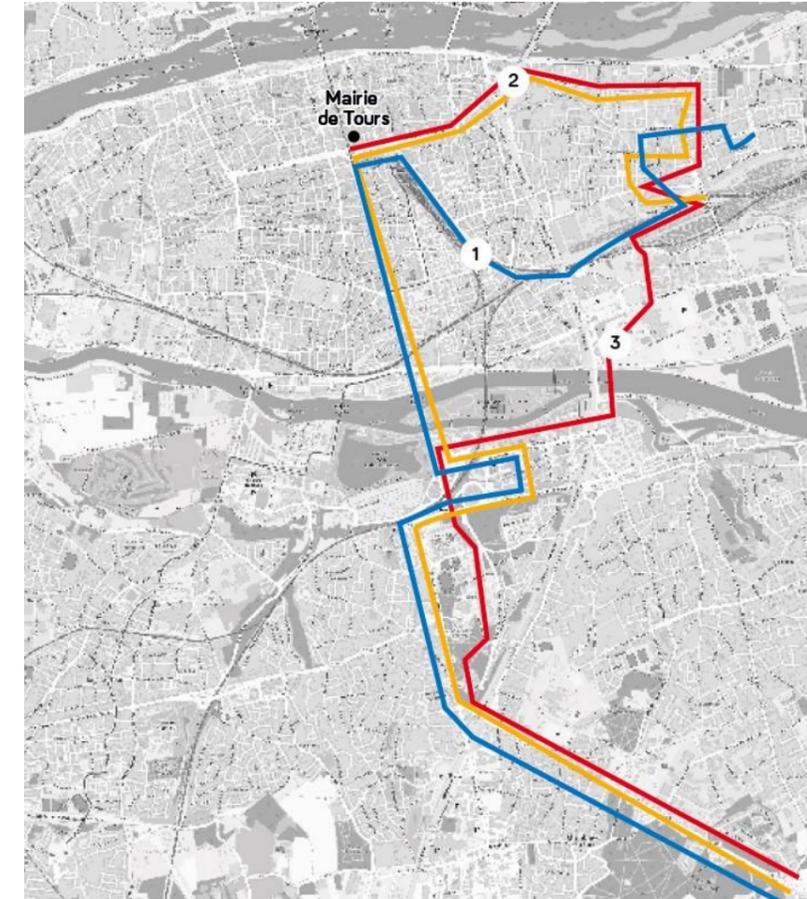


Figure 90 : tracés dans le corridor Est

### 3.3.2.4.3 Corridor Est

En direction de Saint-Pierre-des-Corps, trois options ont été étudiées : Vaillant (1), Jean Bonnin (2) et Rochepinard (3). Les enjeux de dessertes sont la desserte de la gare TGV de Saint-Pierre-des-Corps, et la ville de Saint-Pierre-des-Corps.

### 3.3.2.4.4 Synthèse des études complémentaires

Une analyse approfondie intégrant une phase de modélisation a été menée sur ces différents tracés. Les critères liés à la fréquentation et au coût ont ainsi pu être intégrés aux différentes comparaisons.

La simulation de la fréquentation (nombre de voyages/jour pour une ligne de transport en commun) a été réalisée à partir d'un logiciel éprouvé puisqu'il a été consolidé avec la première ligne de tramway.

Le tableau suivant synthétise les résultats des simulations de fréquentation :

Tableau 5 : résultats des simulations de la fréquentation sur chaque corridor

CORRIDOR	OUEST		SUD		EST		
	Tracé 1 Béranger	Tracé 2 Royer	Tracé 1 Grammont	Tracé 2 Vaillant	Tracé 1 Vaillant	Tracé 2 Jean Bonnin	Tracé 3 Atlantes
Fréquentation (voyages/jour)	39 100	35 860	39 100	27 500	30 200	23 400	22 700
Coût (millions d'euros)	330	305	330	424	389	371	435

### 3.3.2.5 CORRIDORS RETENUS POUR LA SUITE DES ETUDES – RAISONS DU CHOIX DU PROJET RETENU

#### 3.3.2.5.1 Précisions sur les hypothèses étudiées mais non retenues

##### ➤ *Les tracés direction Saint-Pierre-des-Corps*

##### ➤ **Un potentiel de desserte prématuré à moyen terme**

Sur la commune de Saint-Pierre-des-Corps, la gare TGV est un générateur de déplacements important et le quartier prioritaire de la Rabaterie constitue une zone d'habitat dense. Ces deux pôles ont rapidement été identifiés comme présentant un intérêt en termes de desserte de transport, notamment du point de vue de la fréquentation potentielle. Ainsi, les scénarios étudiés sur le corridor Est intégraient systématiquement ces deux secteurs.

Néanmoins, les résultats des études ont montré que les potentiels de fréquentation maximum d'une ligne de tramway à moyen terme vers Saint-Pierre-des-Corps, quel que soit le scénario étudié, sont en-deçà de ceux identifiés pour les scénarios desservant l'Ouest de la Métropole.

##### ➤ **Des coûts d'investissements importants pour s'affranchir des frontières urbaines**

A moyen terme, les coûts d'investissement liés aux contraintes techniques spécifiques sont plus importants que ceux des scénarios étudiés à l'Ouest. En effet, pour rejoindre Saint-Pierre-des-Corps dans un temps acceptable, il est nécessaire de franchir des barrières urbaines importantes (franchissement des emprises ferroviaires, franchissement de l'autoroute A10) ce qui engendre des coûts d'ouvrages que ce soient des ouvrages aériens ou souterrains.

##### ➤ *Le tracé passant par la rue Edouard Vaillant*

##### ➤ **Un tracé direct, préfigurant une future connexion tramway vers l'Est**

Le tracé passant par la rue Edouard Vaillant présente l'intérêt d'assurer une nouvelle liaison relativement rapide vers le Sud. Dans ce cas de figure, une liaison entre le tramway et la gare de Tours serait par ailleurs conservée.

Emprunter la rue Edouard Vaillant permettrait également d'anticiper une connexion vers l'Est et la gare TGV de Saint-Pierre-des-Corps à plus long terme.

Néanmoins, les franchissements importants des voies ferrées (tunnel en bout d'Edouard Vaillant), du boulevard Richard Wagner et du Cher (pont sur le Cher) qu'entraînent ce tracé impliquent un coût de réalisation très important au regard du potentiel de fréquentation attendu

##### ➤ **Un équilibre entre le tramway et le BHNS incohérent**

Dans les scénarios construits avec l'hypothèse d'un tramway empruntant la rue Edouard Vaillant, des difficultés de construction d'un réseau de transport équilibré sont apparues.

En effet, la BHNS qui passerait alors par l'avenue de Grammont atteindrait des niveaux de fréquentation quasi équivalents au tramway sur Edouard Vaillant et les deux lignes deviendraient alors concurrentielles.

#### 3.3.2.5.2 Corridor retenu pour la ligne 2 de tramway

A l'issue de cette analyse approfondie, le corridor Sud-Ouest est ressorti comme étant le plus pertinent à l'égard des enjeux de transport étudiés.

Les différents choix opérés au cours des études ont permis de retenir les options de desserte les plus appropriées et de figer ainsi une partie du tracé de la ligne 2, notamment :

- Passage par l'avenue de Bordeaux et non par le Parc de Grandmont ;
- Passage par l'avenue de Grammont et non par le boulevard Edouard Vaillant ;
- Passage par les infrastructures existantes de la ligne A entre le carrefour de Verdun et la gare de Tours et non par la partie Nord de l'avenue de Grammont (entre Liberté et Jean Jaurès) ;
- Desserte de l'Ouest de la Métropole, sur la commune de La Riche, et non de l'Est.

**En juillet 2017, la Métropole a décidé de retenir un tracé Sud-Ouest reprenant ces principes et permettant de desservir les deux hôpitaux et de connecter les lieux de vie et pôles majeurs de déplacements de la Métropole.**

**Afin d'enrichir le projet et d'échanger avec chacun sur les ambitions et la volonté de mobilité multimodale, en 2018, Tours Métropole Val de Loire et le Syndicat des Mobilités de Touraine ont décidé de soumettre à la concertation préalable un projet, en base (desservant directement la gare de Tours et empruntant le boulevard Béranger) avec des variantes (variante 1 : desserte du centre-ville par le boulevard Jean Royer et interconnexion avec la ligne A place de la Liberté et variante de tracé à Chambray-lès-Tours avec un passage du tracé dans le CHRU Trousseau), empruntant ce corridor pour la ligne 2 de tramway.**

**Pour l'extension du remisage et du bâtiment du Centre de Maintenance, des études ont également été menées. Ces travaux s'inscrivent dans les emprises actuelles du Centre de Maintenance, aucune autre alternative n'a été envisagée pour la réalisation des aménagements nécessaires à son extension.**

**Concernant le choix du mode de transport, le tramway a été retenu. Constituant le mode de transports en commun le plus performant, le mode TRAMWAY se justifie également par son potentiel de fréquentation. Le seuil minimal pour le mode TRAMWAY est d'environ 35 000 voyages/jours, pour le mode Bus à Haut Niveau de Service il est de 20 000 voyages/jour.**

#### 3.3.2.5.3 Tracés présentés pour le projet de ligne de Bus à Haut Niveau de Services (BHNS)

Le réseau structurant de transports en commun en site propre est composé de la ligne A et de la ligne 2 de tramway, mais également de la ligne Bus à Haut Niveau de Service (BHNS). Cette ligne de bus doit être restructurée dans son tracé afin d'accompagner le projet de ligne 2 de tramway et encourager encore plus l'attractivité globale du réseau de transports en commun de la Métropole.

Les études préliminaires menées ont également intégré l'étude de différents scénarios pour la restructuration de cette ligne de BHNS.

### 3.3.2.5.3.1 Solution de base

La ligne de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) proposée en tracé de base permet de relier le Lycée des Douets à Tours Nord au secteur de Rochepinard. Son tracé dessert le centre-ville de Tours. Il emprunte au Nord le trajet de l'actuelle ligne BHNS Tempo. L'actuelle partie Sud étant en partie empruntée par le projet de la ligne 2 de tramway, elle est donc modifiée. Ainsi, un potentiel de fréquentation de voyageurs a été identifié sur l'avenue de Grammont, en connexion avec le centre commercial de Rochepinard, via l'avenue du Général de Gaulle et la partie Sud de la rue Édouard Vaillant.

Dans cette configuration de tracé, des mesures d'accompagnement seront étudiées : adaptation des plans de circulation et de stationnement, aménagements piétons et cyclables, parkings-vélos, etc.

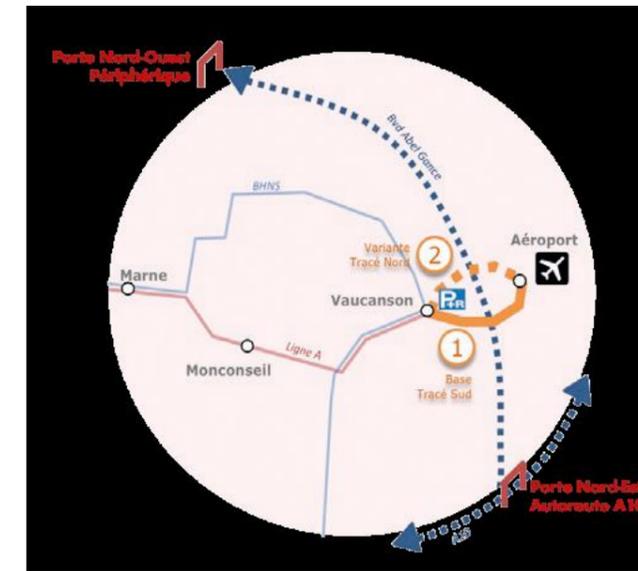


Figure 92 : variante BHNS

## 3.3.3 LA CONCERTATION PUBLIQUE PREALABLE 2018

### 3.3.3.1 DECISION DE SOUMETTRE LE PROJET A CONCERTATION

Par une délibération du 18 décembre 2017, le Conseil métropolitain de Tours Métropole Val de Loire a décidé de soumettre le projet de la ligne 2 de tramway, de l'extension de la ligne A et du réaménagement de la ligne de BHNS à une concertation régie par le Code de l'environnement et a également décidé de saisir la Commission Nationale de Débat Public pour désigner un garant. Elle a également fixé les modalités de la concertation.

La carte ci-après représente les tracés soumis à la concertation avec des bases et des variantes.

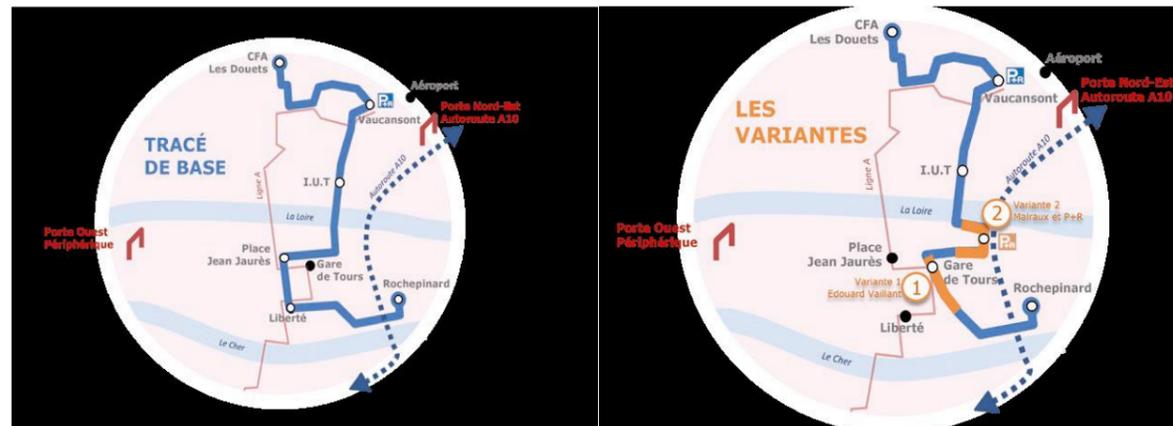


Figure 91 : solution de base et variantes du tracé du BHNS

### 3.3.2.5.3.2 Variante 1 par la rue Édouard Vaillant

La variante de tracé proposée emprunte la rue Édouard Vaillant depuis la gare de Tours afin de proposer une connexion rapide avec la zone d'activité commerciale de Rochepinard. Ce tracé dessert le quartier du Champ Girault à Tours qui comporte un grand nombre d'équipements publics. Il permet aussi de desservir le quartier Velpeau.

Ce tracé ne desservira plus le haut de l'avenue Grammont, secteur qui sera desservi par une ligne de bus classique avec une très grande fréquence.

### 3.3.2.5.3.3 Variante 2 par quai Malraux avec parking-relais en sortie d'autoroute

Cette variante de tracé permet d'éviter d'emprunter la rue Mirabeau, relativement contrainte en termes d'insertion, tout en offrant la possibilité de créer un parking-relais en connexion avec cette ligne BHNS et la sortie de l'autoroute A10 en entrée de ville. Ce parking-relais permettrait de capter les automobilistes venant notamment de l'autoroute et de soulager ainsi le centre-ville en matière de trafics automobiles.

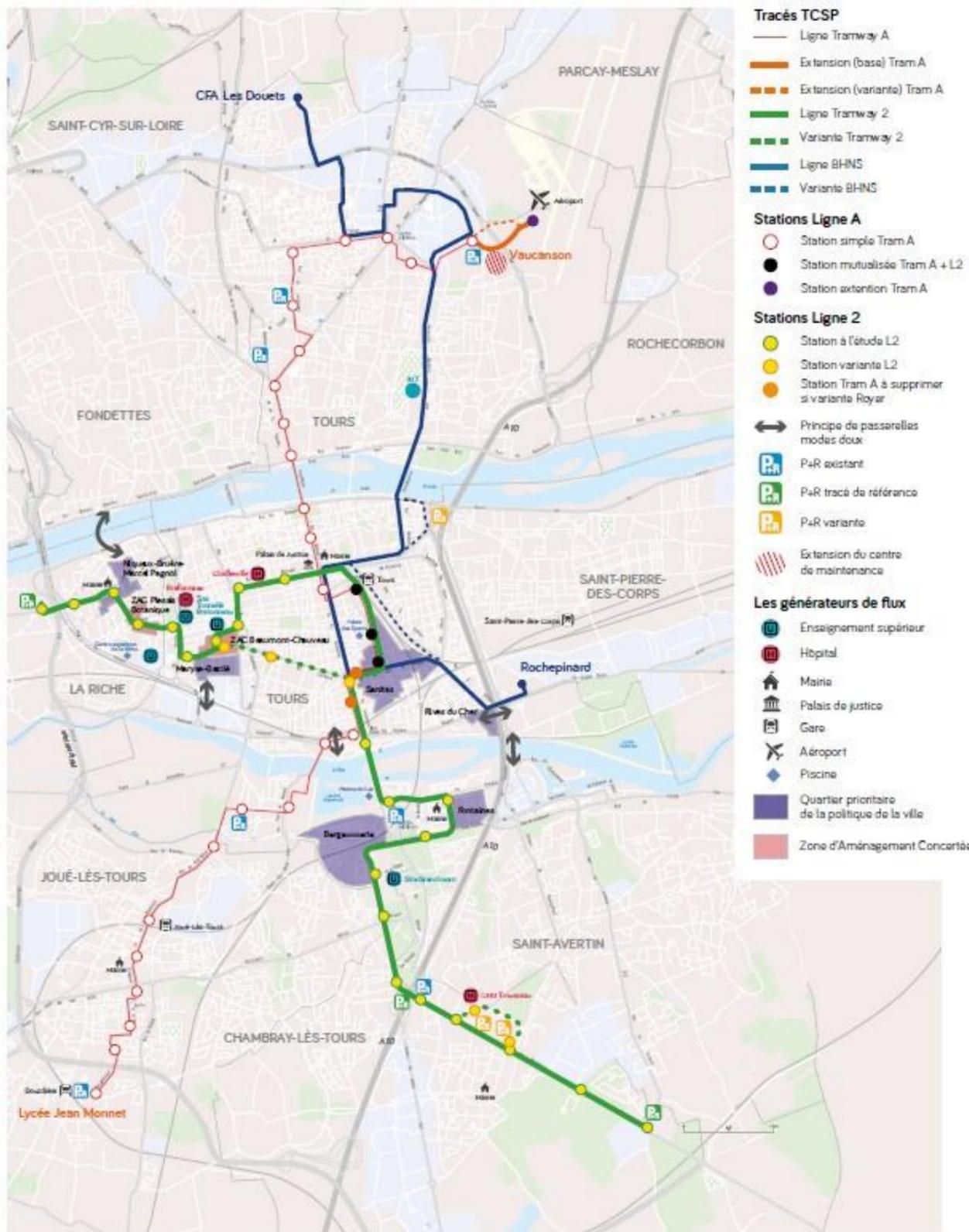


Figure 93 : tracés soumis à la concertation avec des bases et des variantes

### 3.3.3.2 BILAN DE LA CONCERTATION

Du 18 avril au 8 juin 2018, le Syndicat des Mobilités de Touraine a donc engagé une concertation publique préalable portant sur la réalisation d'une deuxième ligne de tramway, de l'extension de la ligne A et du réaménagement de la ligne de BHNS. Son bilan, dont la qualité a été saluée par le garant de la concertation, a permis de tirer des enseignements et des points de vigilance pour la suite du projet.

A l'issue de la concertation, il en est ressorti :

- Un plébiscite pour le mode de transport ferré
- Un fort intérêt pour les modes doux
- Un besoin de desserte des hôpitaux
- Une attente d'amélioration de la qualité de vie avec la promotion d'un environnement végétal

Par ailleurs, la concertation a permis d'isoler des grands principes :

- Une deuxième ligne de tramway reliant la commune de La Riche à la commune de Chambray-lès-Tours ;
- Une desserte du centre-ville de Tours par la ligne 2 de tramway via le tracé de base empruntant le boulevard Béranger ;
- Une desserte de l'hôpital Trousseau par la ligne 2 de tramway ;
- Une extension de la ligne A de tramway via le tracé de base proposé à la concertation ;
- Une ligne de BHNS reliant le secteur de Rochepinard au Lycée des Douets ;
- Une répartition des stations et des parking-relais aux points névralgiques et jugés pertinents lors des études ;
- Le lancement d'études complémentaires, dès 2019, pour la réalisation d'une ligne de tramway avec 2 branches vers Saint-Pierre-des-Corps à l'Est de la Métropole et Saint-Cyr-sur-Loire au Nord-Ouest de la Métropole.

À la suite du bilan de la concertation publique préalable, Tours Métropole Val de Loire a exposé et mis au débat les orientations pour ce projet lors du Conseil Métropolitain du 24 septembre 2018. Puis, les communes concernées ont émis un avis sur la base de l'ensemble des éléments produits à l'issue de la concertation préalable. Ensuite, le bilan ainsi que les tracés définitifs ont été actés par la Métropole le 17 décembre 2018.

Par une délibération du 17 décembre 2018, le Conseil métropolitain de Tours Métropole Val de Loire a pris acte du bilan de cette concertation publique ; a précisé que ses éléments seront pris en considération pour la suite du projet ; a décidé les principes d'une deuxième ligne de tramway, d'une extension de la ligne A vers l'aéroport, de créer des parcs relais, ainsi qu'une ligne de bus à haut niveau de service. Il a également décidé d'engager les études pour constituer un dossier d'enquête publique et les procédures y afférentes.

Concernant les différentes variantes présentées dans le cadre de la concertation, la délibération de Tours Métropole Val de Loire indique que la poursuite des études se fera comme indiqué ci-après :

- Tracé de la ligne 2 de tramway par le boulevard Béranger,
- Tracé en décroché au droit du CHRU Trousseau en interaction avec le projet de Nouvel Hôpital Trousseau,
- Tracé de la ligne de BHNS empruntant la portion nord de l'avenue de Grammont.

### 3.3.4 LES ETUDES D'INSERTION URBAINE 2019-2020

À la suite de la concertation, les études d'insertion et d'aménagement urbain de la ligne 2 de tramway, de la ligne de BHNS, ainsi que celles relatives à l'extension de ligne A ont pu démarrer.

Ces études ont permis l'établissement du parti d'aménagement et la constitution des dossiers de référence relatifs à l'insertion urbaine et paysagère du projet.

### 3.3.5 LES ETUDES D'AVANT-PROJET EN 2021/2023

Les études d'Avant-Projet des Maîtres d'Œuvre ont démarré à l'été 2021 pour le projet Lignes2tram.

Ces études ont porté sur le tracé préférentiel retenu à l'issue de la concertation préalable.

Dans le courant du 2<sup>e</sup> semestre 2021, les études d'insertion du projet sur le boulevard Béranger, combinées à la réalisation d'investigations plus poussées ont mis en avant des difficultés qui ne pouvaient être déterminées lors des études préliminaires ayant permis de mener la concertation. Ces difficultés portaient sur les thématiques suivantes :

- **Moralités d'insertion de la plateforme contrainte du fait de la proximité des alignements de platanes du boulevard ;**
- **Mise en évidence d'un risque d'atteinte au système racinaire des arbres du boulevard lors de la réalisation des travaux pouvant mettre en péril la pérennité des arbres concernés ;**
- **Prévention de l'Etat sur la compatibilité du projet avec les objectifs du Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur de Tours du fait de la suppression d'une partie de l'alignement extérieur du mail et du risque porté à l'alignement intérieur.**

Dans ce contexte, des études complémentaires ont été menées fin 2021/début 2022 afin d'approfondir les possibilités d'insertion de la plateforme. Un comité d'experts forestiers a également été créé afin de recueillir un avis sur les risques encourus par les arbres vis-à-vis des travaux de terrassement, en fonction des différentes variantes étudiées.

Sur le plan juridique, une incompatibilité du projet Lignes2tram est apparue avec l'option d'un passage du tramway par le boulevard Béranger avec certaines dispositions du plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV). Les définitions des « *plantations de qualité* » et du « *double alignement* » d'arbres ont posé des difficultés d'interprétation qui ne permettaient pas d'envisager un avis favorable de l'architecte des bâtiments de France à une demande de permis d'aménager pour le projet impliquant la nécessité de supprimer certains arbres du mail. Par ailleurs, au regard de l'importance du projet Lignes2tram pour le territoire, et considérant l'avis unanime exprimé par les maires le 20 juin 2022, le Conseil métropolitain du 27 juin 2022 a sollicité le Syndicat des Mobilités de Touraine (SMT) pour engager des études complémentaires sur le tracé empruntant le boulevard Jean Royer.

Ce tracé était cohérent avec les objectifs initiaux à savoir les connexions au périphérique, le lien entre les hôpitaux de Bretonneau et de Trousseau, la traversée des quartiers denses, et la possibilité de connexion à la ligne A pour desservir la gare. Par ailleurs, il avait d'ailleurs été présenté au public lors de la concertation préalable de 2018.

Par une délibération du 8 juillet 2022, le Comité syndical du SMT a pris acte de la demande de Tours Métropole Val de Loire d'étudier un passage du tramway par le boulevard Jean Royer.

Après une première série d'investigations terrains, et par une délibération du 20 octobre 2022, le Syndicat des Mobilités de Touraine a décidé d'engager la réalisation d'études de faisabilité d'une ligne 2 de tramway par le boulevard Jean Royer. Ces études visaient à réaliser des études d'un même niveau que les études d'insertion menées après la concertation en 2019 et en 2020, afin de définir le programme d'aménagement dans ce secteur du tracé. La suite de ces études sera le lancement des études d'avant-Projet.

**A l'issue de ces études, le comité syndical du SMT a, par une délibération du 30 mai 2023 :**

- Acté la faisabilité de la ligne 2 de tramway par le boulevard Jean Royer,
- Décidé de retenir au titre des éléments de définition de l'opération « *Lignes2tram* » le principe suivant modifié :
  - Une deuxième ligne de tramway reliant la commune de La Riche (périphérique Ouest) à la commune de Chambray-lès-Tours (périphérique Sud-Est) et desservant le centre-ville de La Riche, l'hôpital Bretonneau, le nouveau quartier Plessis-Botanique (en cohérence avec le projet de ZAC Plessis-Botanique), le nouveau quartier Beaumont-Chauveau (en cohérence avec le projet de ZAC Beaumont-Chauveau), le boulevard Jean Royer et la mutualisation de la ligne A existante depuis la place de la Liberté jusqu'au carrefour de Verdun, les quartiers denses du Sanitas et des Fontaines en passant par la rue de Saussure, le parc de Grandmont en passant par l'avenue de Bordeaux (proximité du quartier de la Bergeonnerie) ainsi que l'hôpital Trousseau selon un « *décroché* » depuis l'avenue de la République, sur le foncier situé à l'Ouest de l'entrée actuelle (en interaction avec le projet de nouvel hôpital Trousseau) ;
  - Le report de l'extension de la ligne A de tramway depuis la station « *Vaucanson* » via un tracé desservant le site de l'aéroport par le Nord dans le projet d'aménagement autour de l'aéroport de Tours porté par Tours Métropole (voir ci-après).
- Approuvé la nouvelle carte intitulée « *Opération Lignes2tram* » ;
- Décidé la poursuite de l'ensemble des actions nécessaires à cette opération.

**Concernant l'extension de la ligne A, initialement prévue dans le cadre du projet, cette dernière n'a pas été retenue in fine dans le projet Lignes2tram.**

Le projet d'extension de la ligne A prévu initialement traverse une zone humide recensée à la suite des investigations complémentaires menées en octobre 2021.

De plus, il est apparu plus logique d'attendre que le projet de développement de l'aéroport se précise pour être en mesure de déterminer en conséquence le tracé le plus adapté pour cette extension.

Il a donc été décidé en octobre 2021 de ne pas réaliser l'extension de la ligne A dans le cadre du présent projet, mais d'attendre les résultats des investigations complémentaires et des études du SMADAIT (Syndicat Mixte pour l'Aménagement et le Développement de l'Aéroport International de Tours Val-de-Loire).

Ainsi, par la délibération du 30 mai 2023 précitée, le Comité syndical du Syndicat des Mobilités de Touraine a acté l'exclusion du périmètre de l'opération Lignes2tram de l'extension de la ligne A de tramway vers l'aéroport.

Ce projet reste néanmoins sous la maîtrise d'ouvrage du Syndicat des Mobilités de Touraine, en interface avec le projet de développement de l'aéroport, porté par Tours Métropole Val de Loire et le Syndicat Mixte pour le Développement et l'Aménagement de l'Aéroport International de Tours Val de Loire. A cette occasion, il a été également précisé que pour ce projet d'extension de la ligne A du tramway, le tracé variante par le Nord est aujourd'hui retenu afin de minimiser l'impact écologique de l'infrastructure à réaliser.

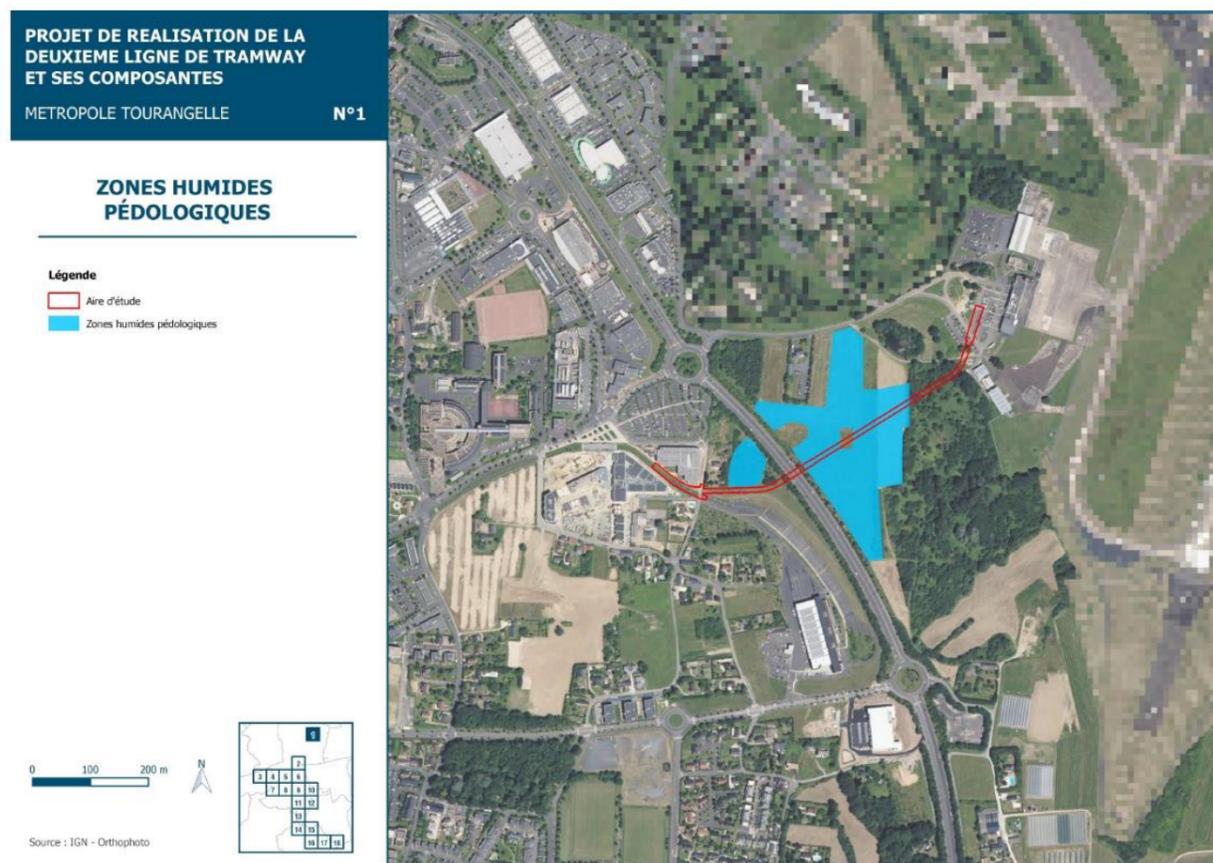


Figure 94 : localisation de la zone humide sur l'extension de la ligne A prévue initialement (Source : Expertise écologique – Thema)



## CHAPITRE 4. PLANS DE MASSE COTE ET PROJECTIONS VISUELLES

Pour la ligne 2 de tramway, les arbres supprimés sont codifiés par une « croix rouge » (Figure 95). Les arbres conservés sont illustrés par un « symbole d'arbre au remplissage blanc », tandis que les arbres à planter sont codifiés par un « arbre au remplissage vert ».

## LEGENDE

### LIMITE et IMPACTS

-  Limite projet
-  Impact bâtiment

### EXISTANT

-  Banque
-  Bâti
-  Bâti - administratif
-  Bâti - patrimoine (classé)
-  Bâti - patrimoine (non classé)
-  Commerce
-  Culturel / Loisirs / Equipement public
-  Santé - CHU / Hôpitaux / Cliniques
-  Scolaire - Université
-  Zone militaire - projet d'aménagement en cours
-  Marché
-  Accès piéton
-  Accès véhicule - individuel
-  Accès véhicule - collectif
-  Accès véhicule - souterrain

### PLANTATIONS

-  Plateforme + surlargeur végétalisée
-  Végétation station
-  Végétation sur trottoir
-  Végétation - restitution riveraine
-  Haie
-  Arbres tiges
-  Arbres cépées
-  Arbres projetés hors emprises
-  Arbres conservés
-  Arbres hors emprises
-  Arbres supprimés

Bien que la distinction graphique entre les arbres tiges et les arbres cépées soit pas lisible sur les plans AVP, le bilan des arbres évités, supprimés et replantés tient compte de cette dissociation. A noter que les plans AVP ne nécessitent pas de montrer le positionnement et le dimensionnement des fosses de plantations prévues. Les fosses et le détail de leurs dimensions seront précisés dans la phase ultérieure d'études de PROJET. Les dimensions de chaque fosse sont définies selon le développement des essences des arbres et leur force de plantation.

Figure 95 : légende des plans masses de l'AVP2 pour le projet de la ligne 2 de tramway

### 4.1 SECTEUR P+R BORDS DE LOIRE

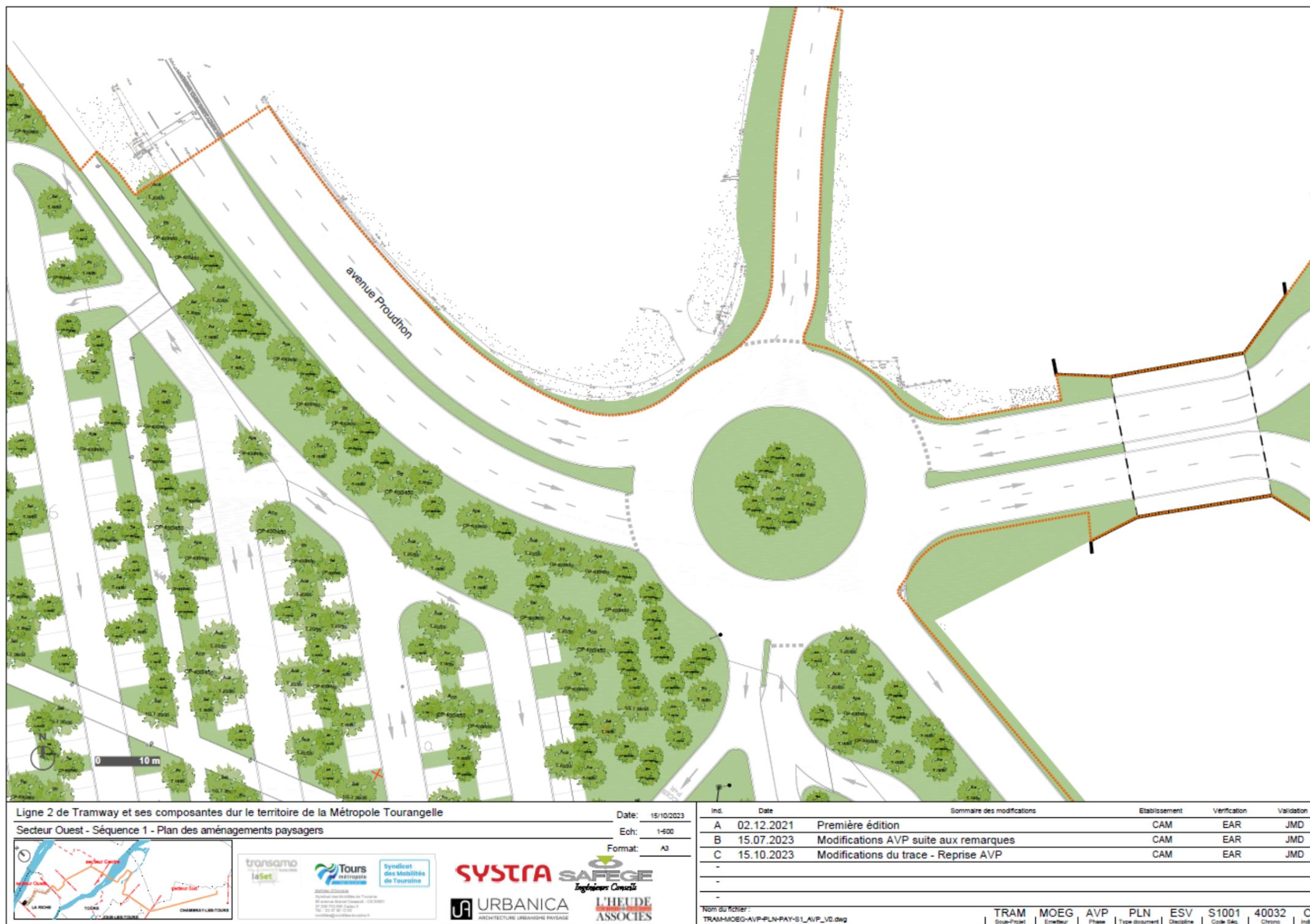


Figure 96 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur le secteur P+R Bords de Loire (planche 1)

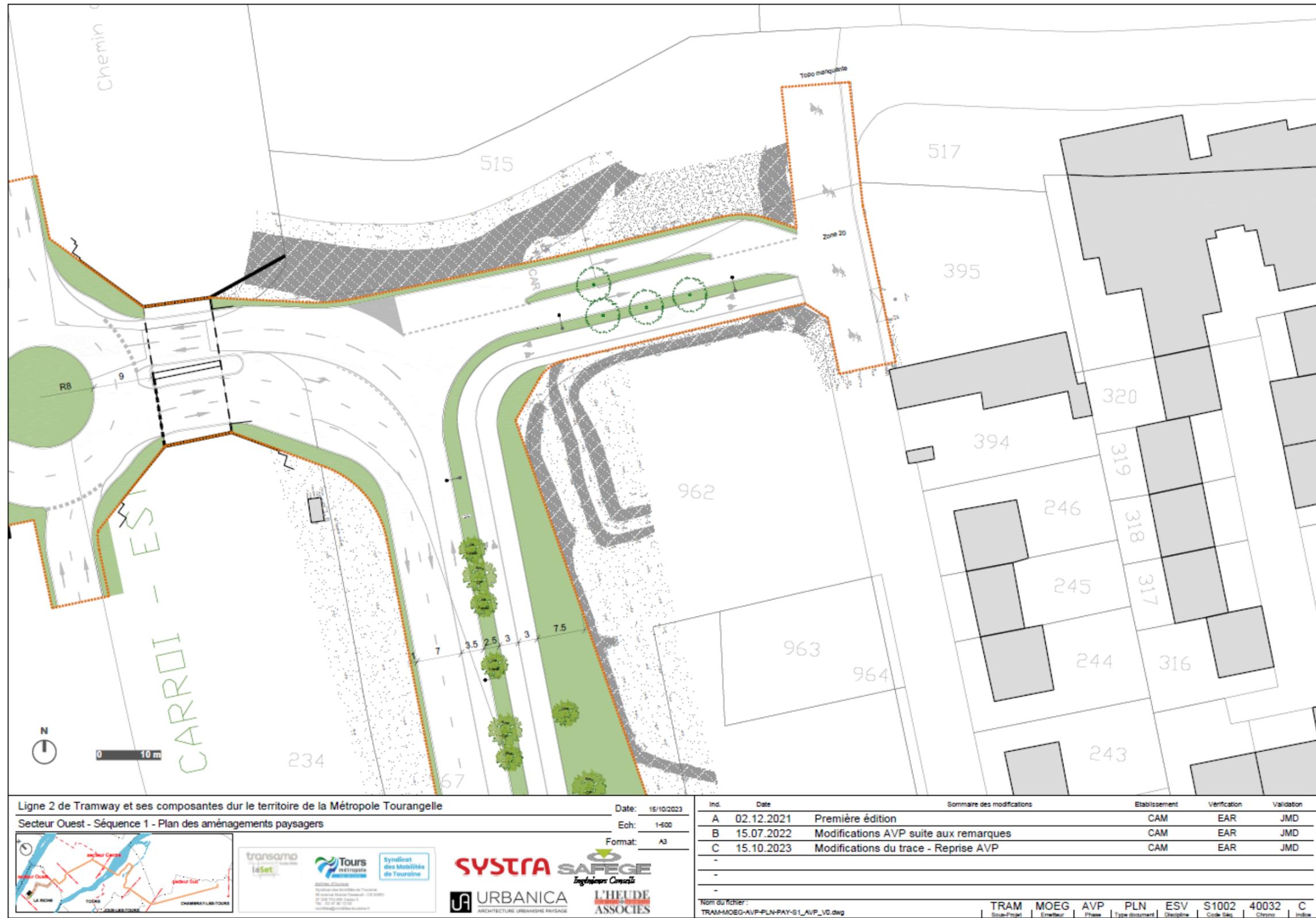


Figure 97 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur le secteur P+R Bords de Loire (planche 2)

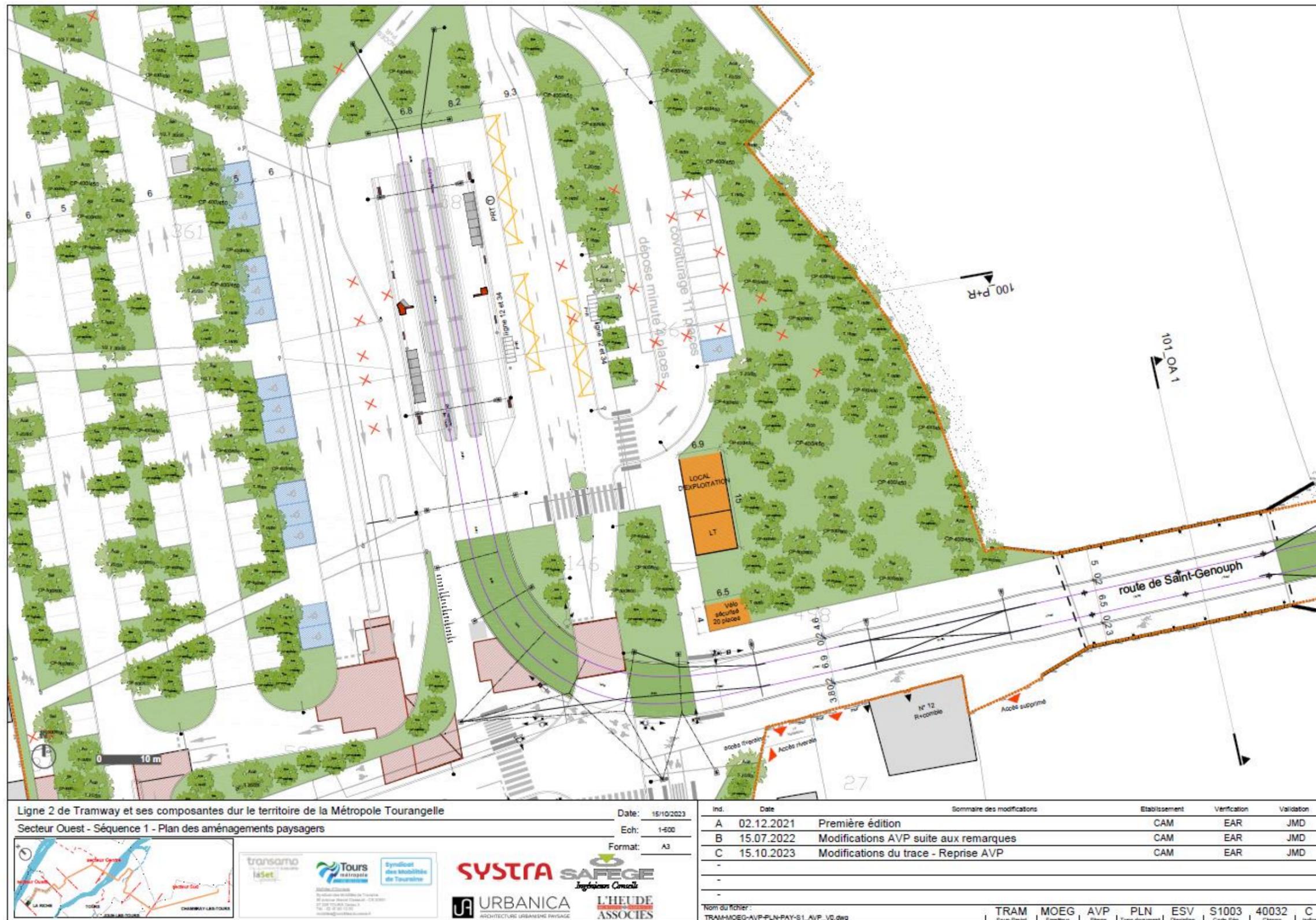


Figure 98 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur le secteur P+R Bords de Loire (planche 3)

## 4.2 SECTEUR RUE DE LA MAIRIE

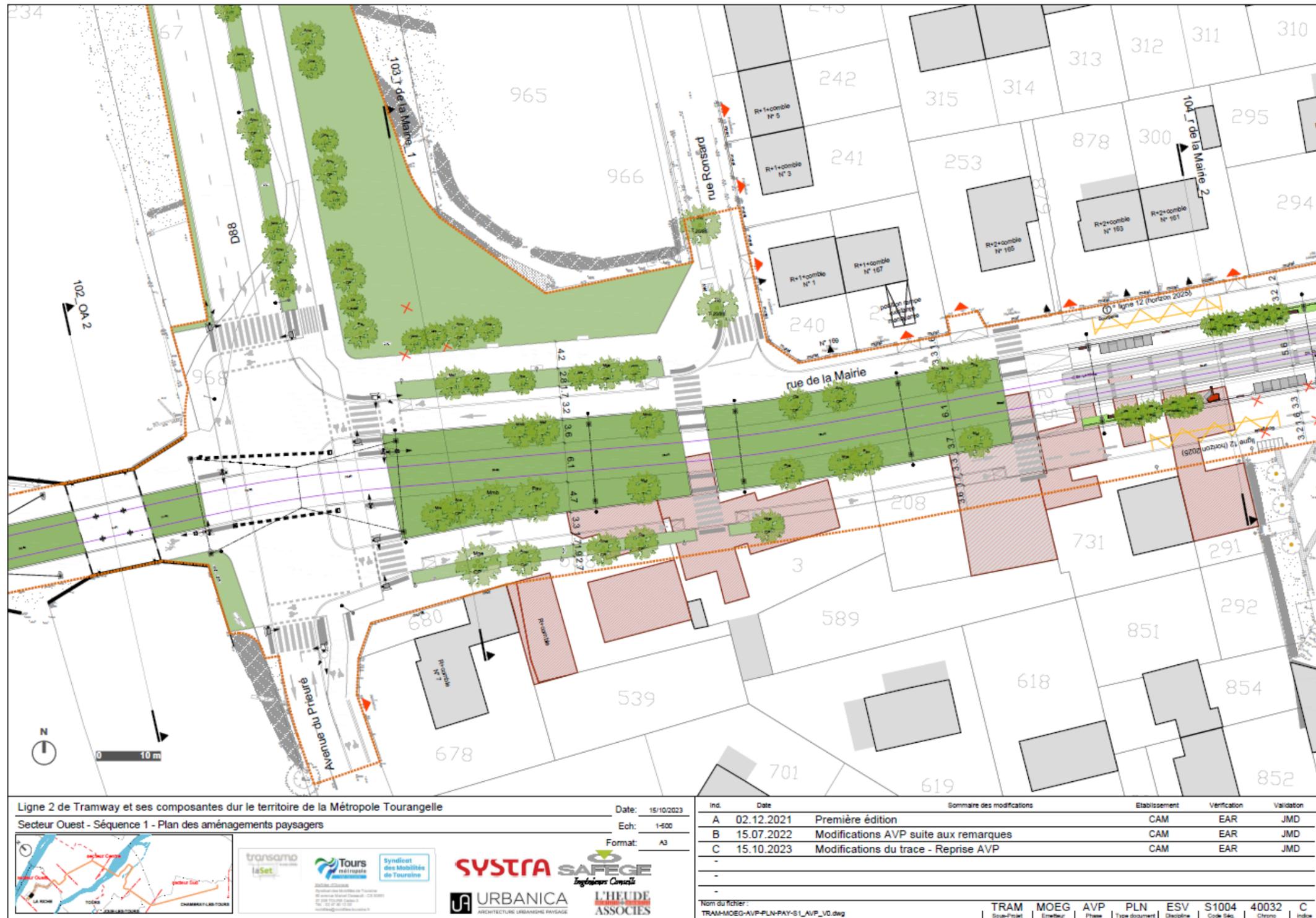


Figure 99 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue de la Mairie (planche 4)

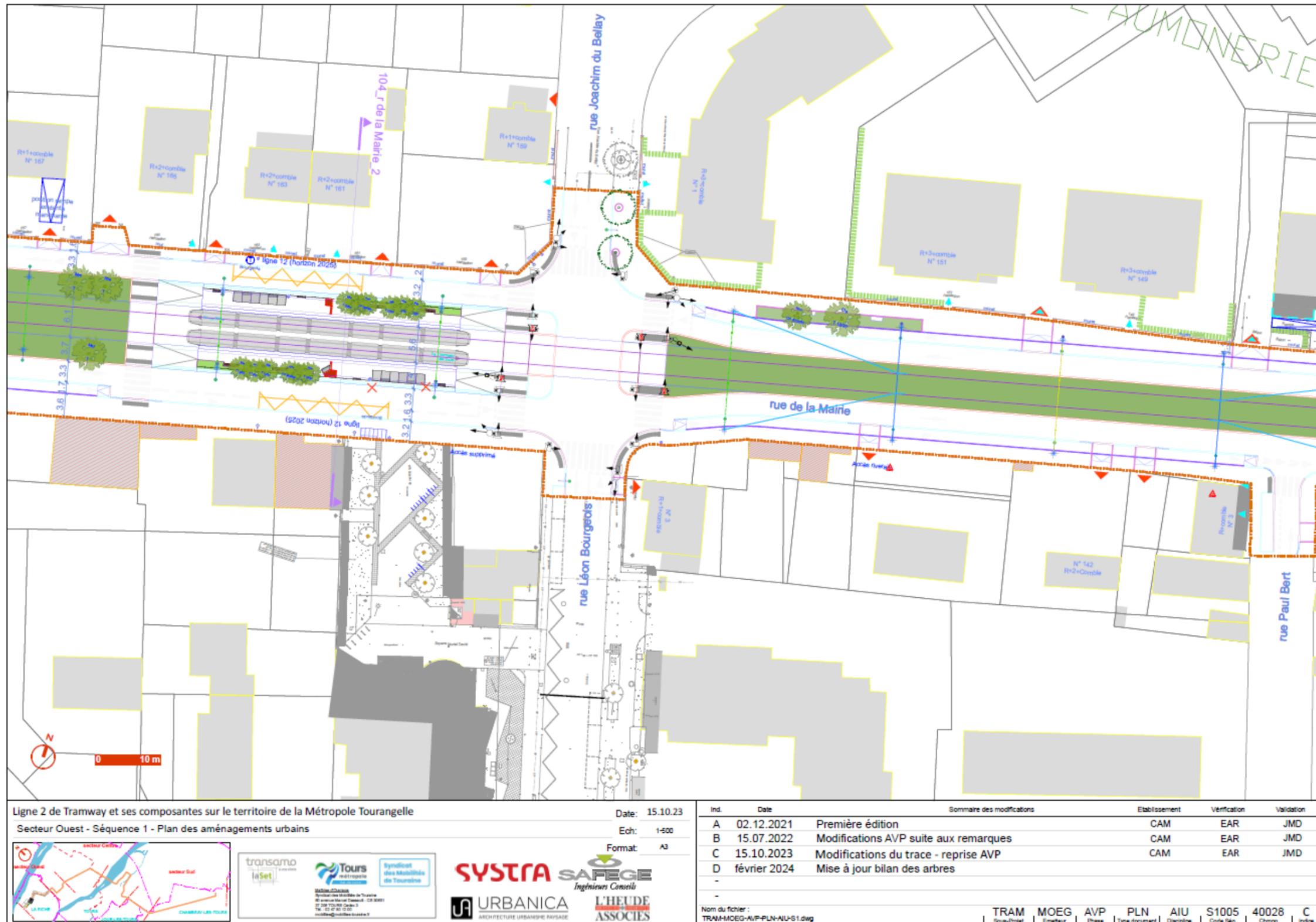


Figure 100 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue de la Mairie (planche 5)

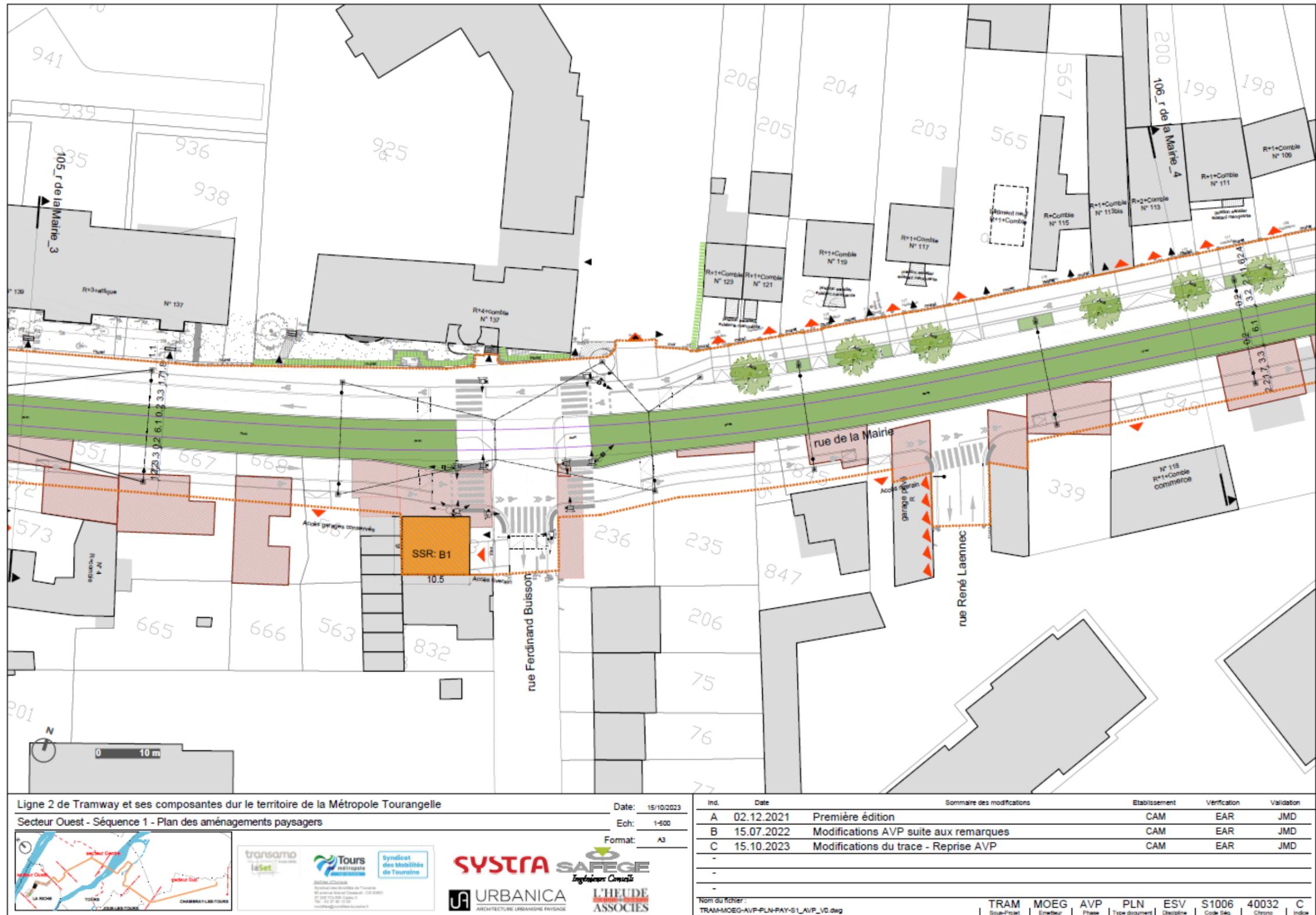


Figure 101 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue de la Mairie (planche 6)

### 4.3 SECTEUR PLACE MARECHAL LECLERC

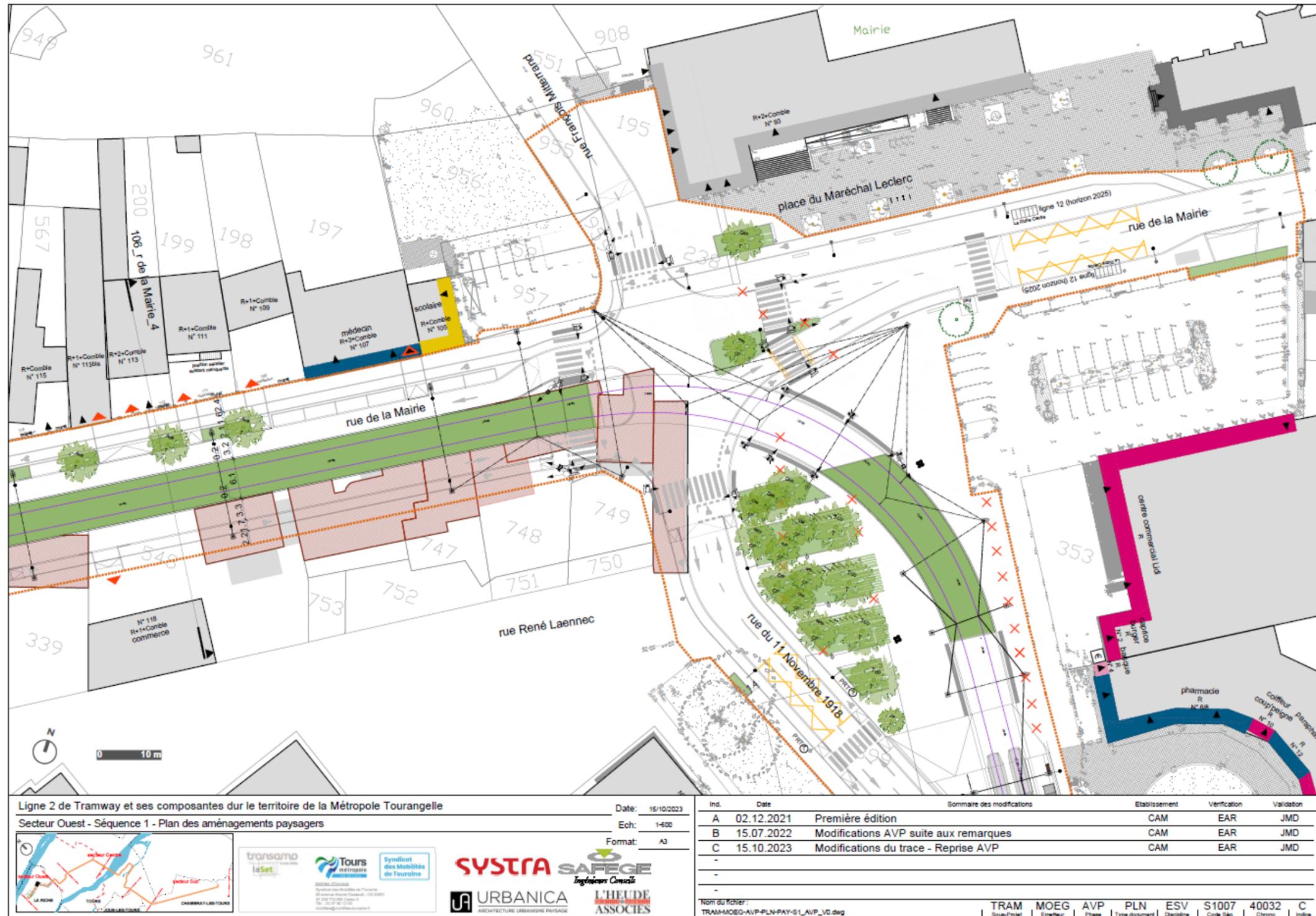


Figure 102 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur place du Maréchal Leclerc (planche 7)



Figure 103 : projections visuelles – Mairie de La Riche

### 4.4 SECTEUR RUE DU 11 NOVEMBRE 1918

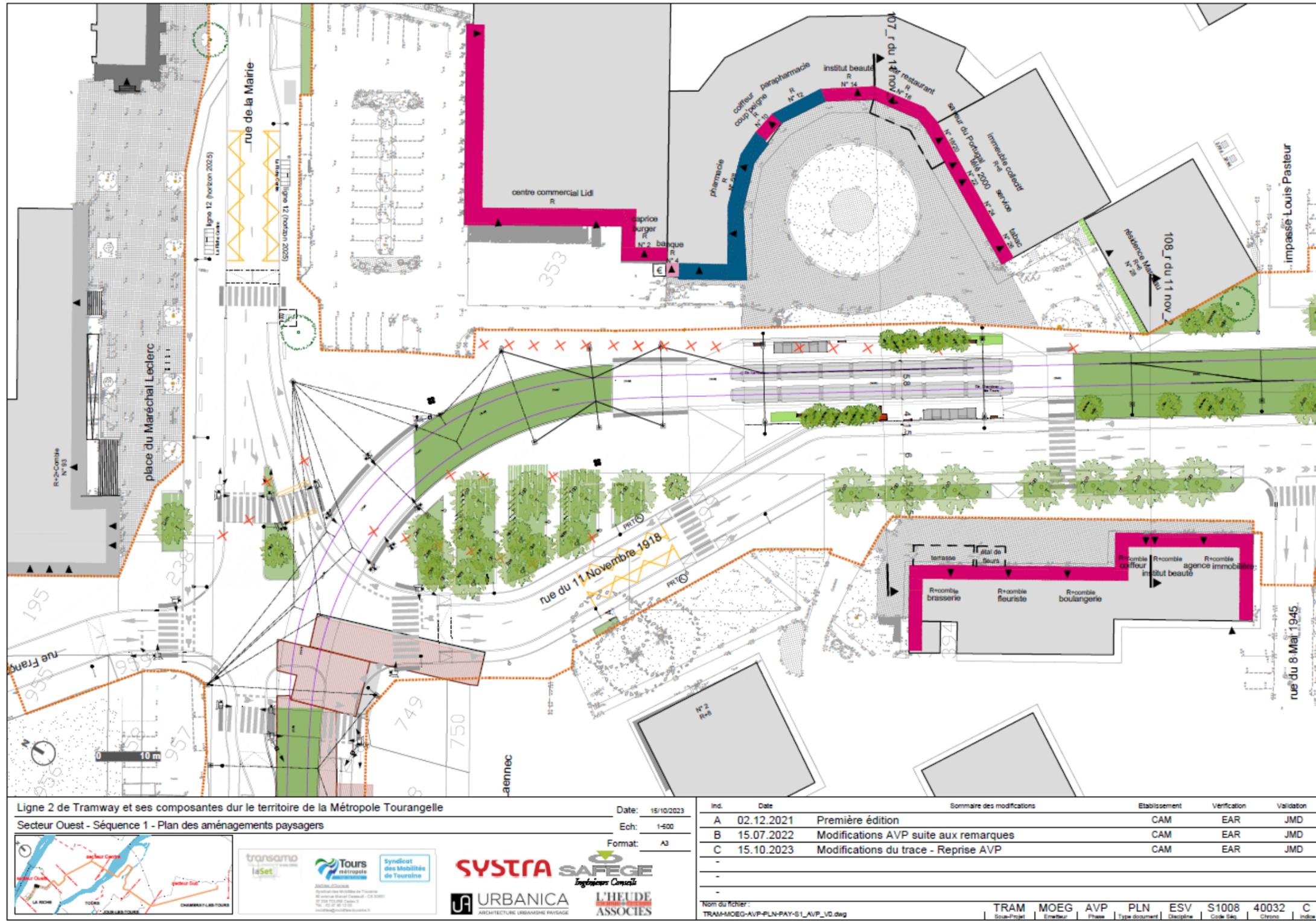


Figure 104 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue du 11 novembre 1918 (planche 8)

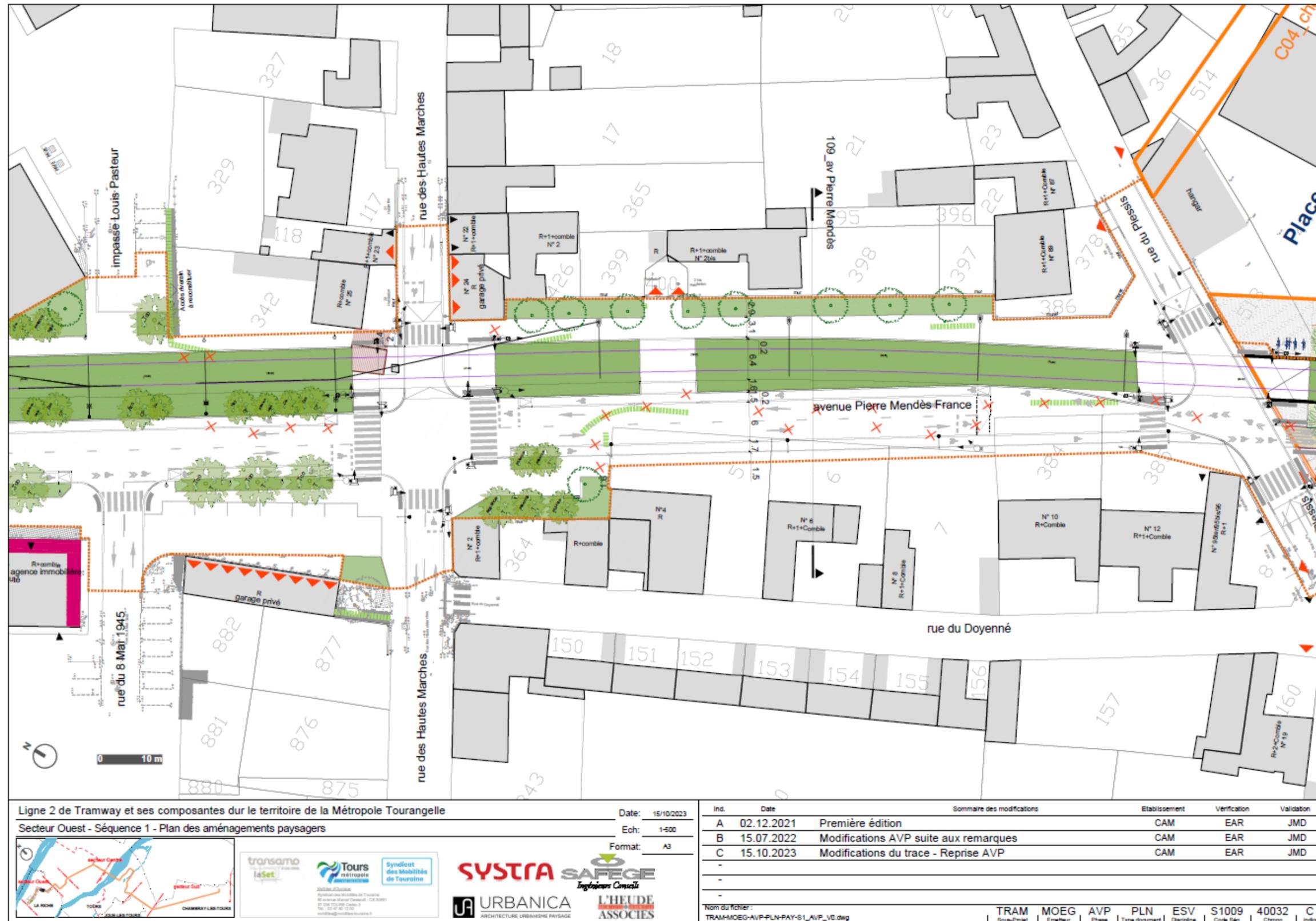


Figure 105 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur rue du 11 novembre 1918 (planche 9)

### 4.5 SECTEUR AVENUE PIERRE MENDES FRANCE (SECTION 1)

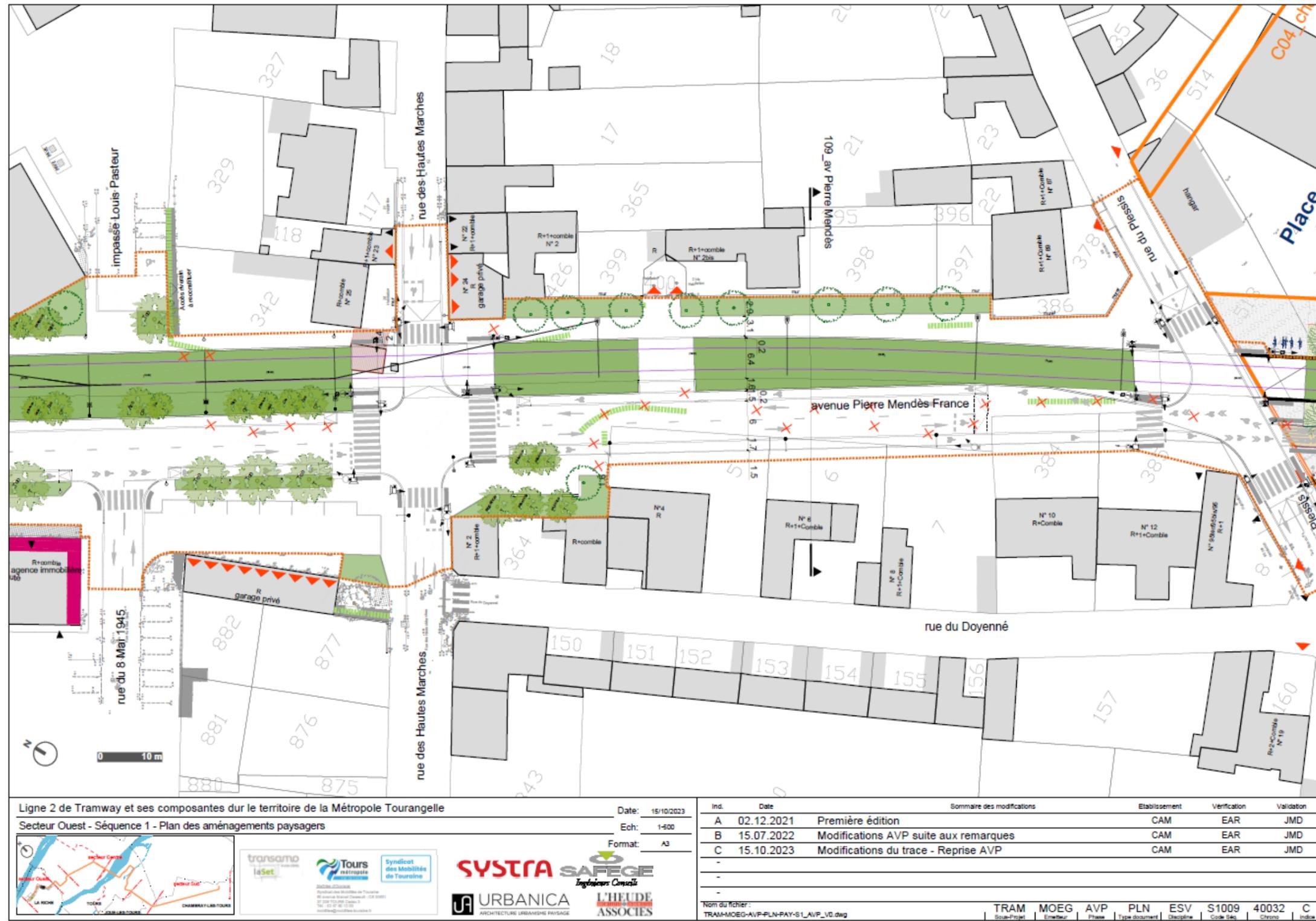


Figure 106 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur avenue Pierre Mendès France (section 1) (planche 10)

### 4.6 SECTEUR AVENUE PIERRE MENDES FRANCE (SECTION 2)

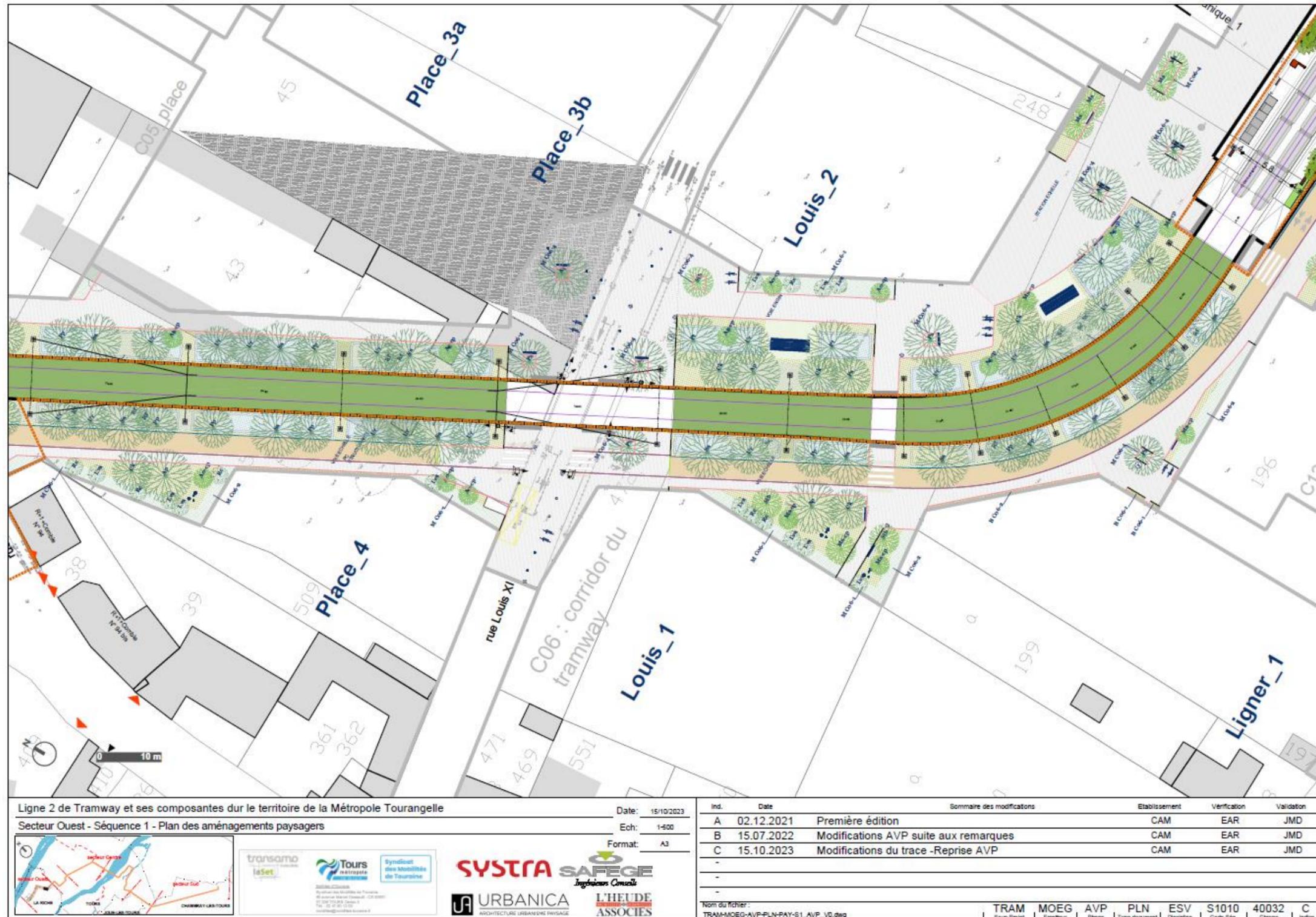


Figure 107 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur avenue Pierre Mendès France (ZAC Plessis – Botanique) (planche 11)

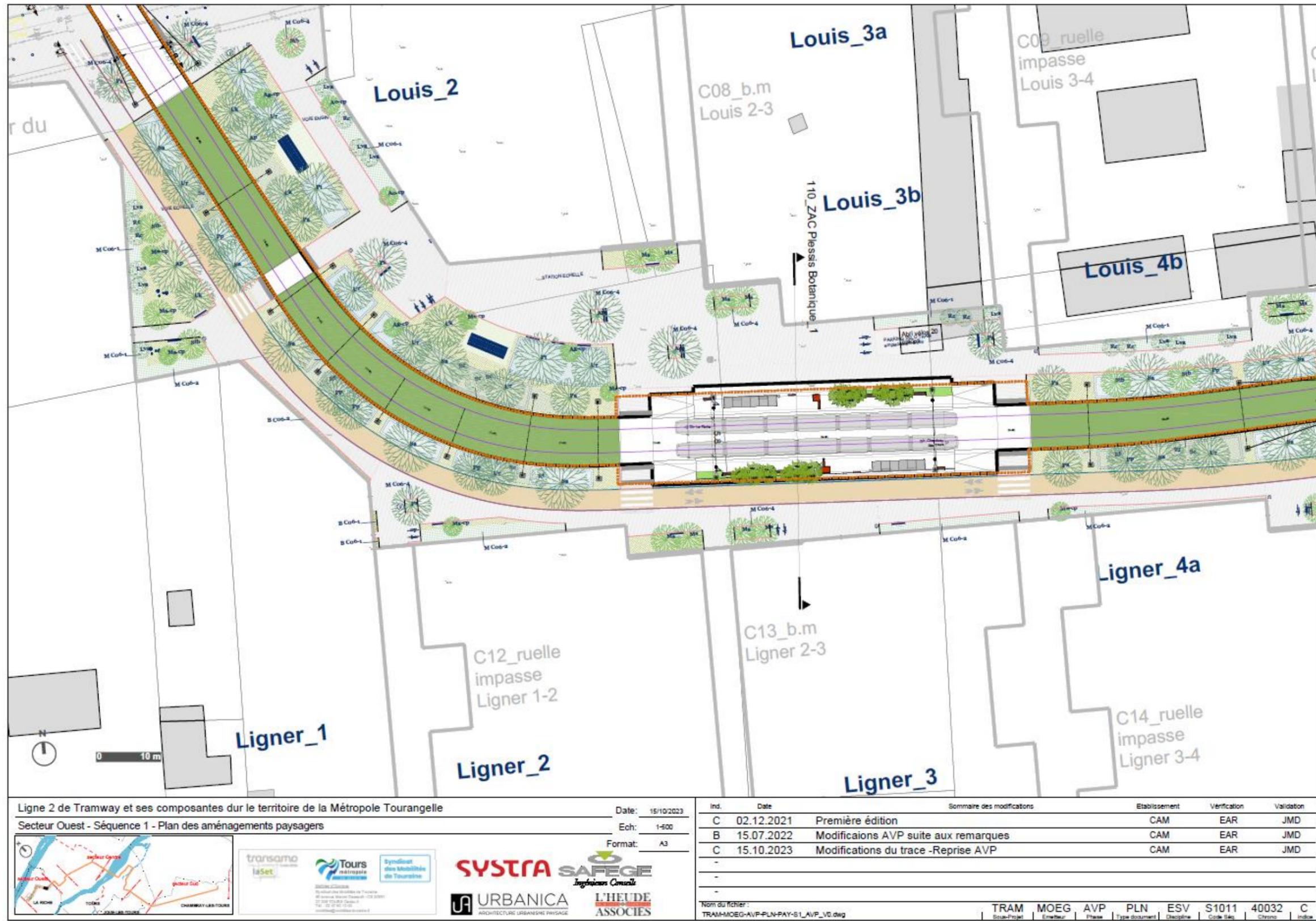


Figure 108 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur avenue Pierre Mendès France (ZAC Plessis – Botanique) (planche 12)

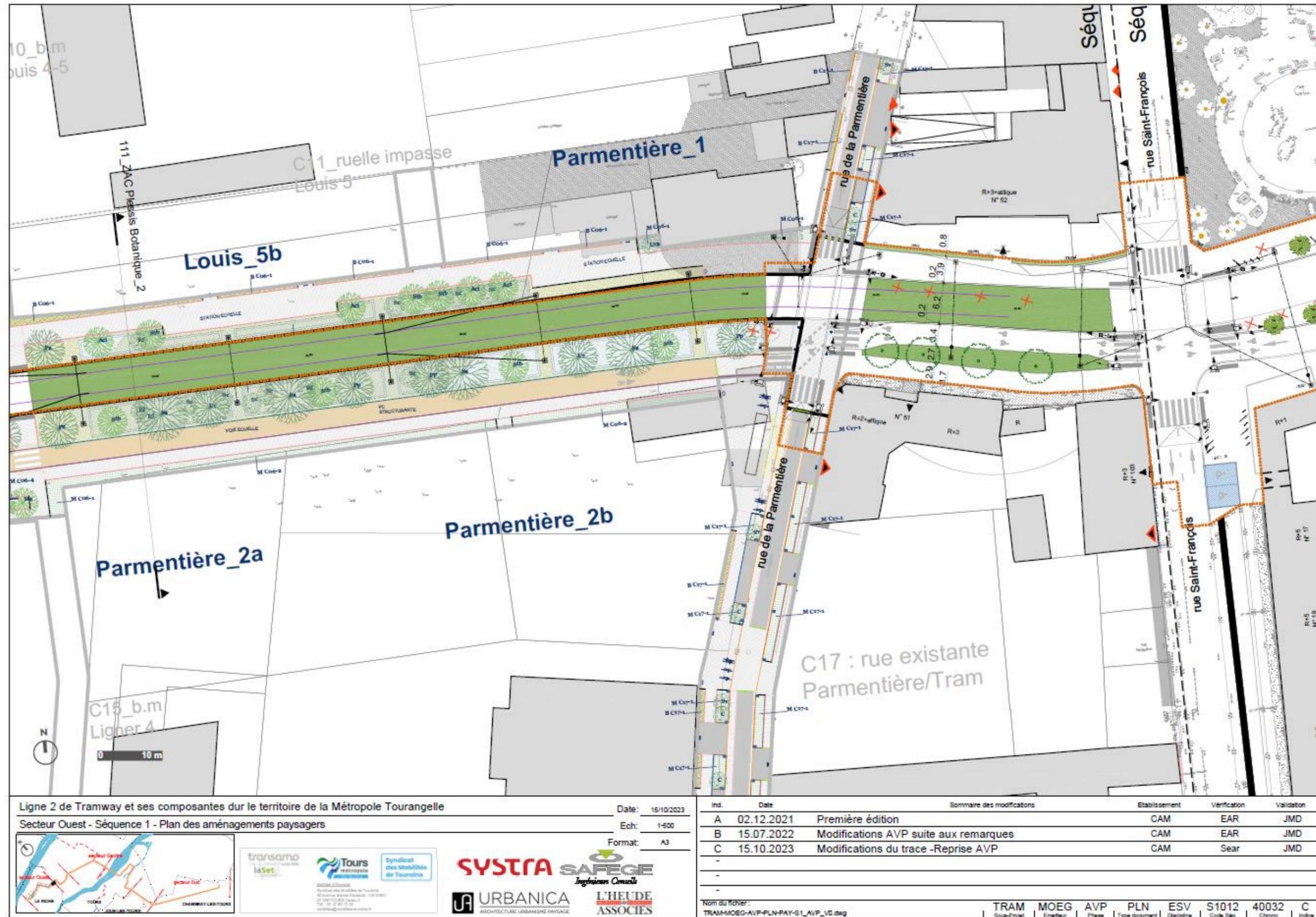
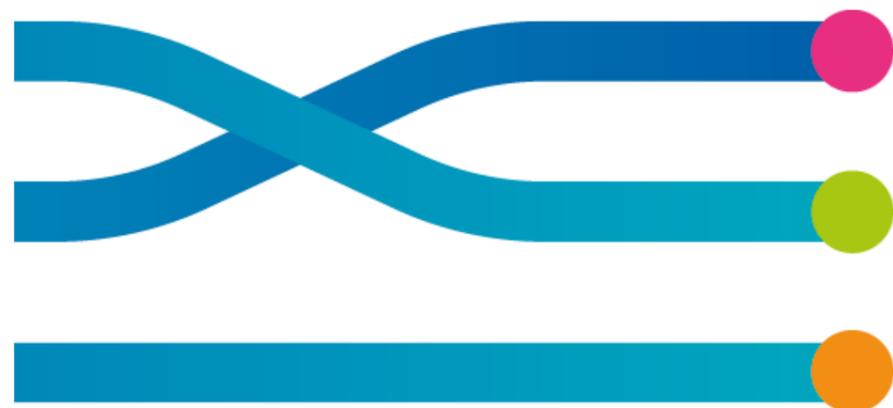


Figure 109 : plan masse de localisation des arbres à abattre sur avenue Pierre Mendès France (Section 2) (planche 13)



## CHAPITRE 5. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION (PHASE DE CONCEPTION)

## 5.1 INVENTAIRE FAUNISTIQUE

Des inventaires faunistiques (mesure d'évitement en tant que telle) ont été établis sur un cycle biologique annuel complet entre septembre 2020 et septembre 2021, des compléments d'inventaires ont été réalisés pour le boulevard Jean Royer en août 2022, puis entre février et septembre 2023. Les résultats de l'étude sont présentés en détail dans le dossier de dérogation à la protection des espèces.

Des arbres à cavités propices à la présence d'espèces avifaune protégées et de chiroptères ont été recensés sur des arbres :

- Aux abords du P+R Bords de Loire, en dehors des alignements d'arbres objet du présent dossier,
- Au niveau de la mairie de La Riche,
- Dans le secteur du Jardin Botanique.

Lors de cet inventaire, plusieurs espèces protégées ont été identifiées au sein du périmètre d'étude. Celles recensées sur le périmètre de La Riche sont brièvement présentées ci-dessous.

### ❖ Oiseaux

Concernant les oiseaux, l'avifaune patrimoniale a été localisée en période de nidification dans l'aire d'étude rapprochée au niveau du P+R Bords de Loire :

- Un verdier d'Europe et un chardonneret élégant ont été localisés au niveau du P+R Bords de Loire, en dehors des alignements d'arbres considérés dans le présent dossier.
- Un martinet noir et une hirondelle de fenêtre ont été localisés au niveau du P+R Bords de Loire, en dehors des alignements d'arbres considérés dans le présent dossier.
- Une cisticole des joncs a été localisée dans l'aire d'étude rapprochée au niveau du secteur Plessis-Botanique, en dehors des alignements d'arbres considérés dans le présent dossier.

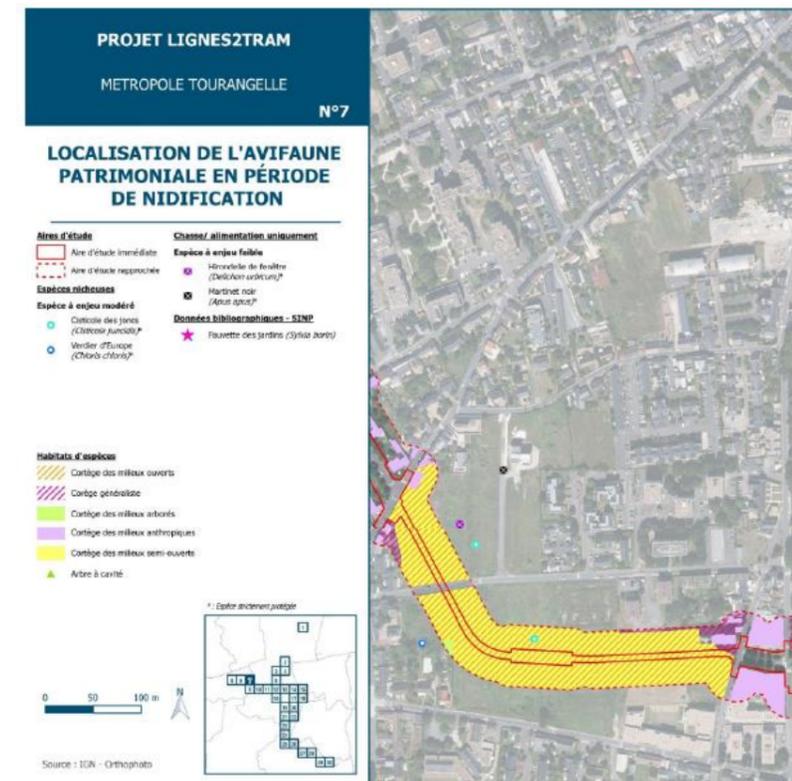
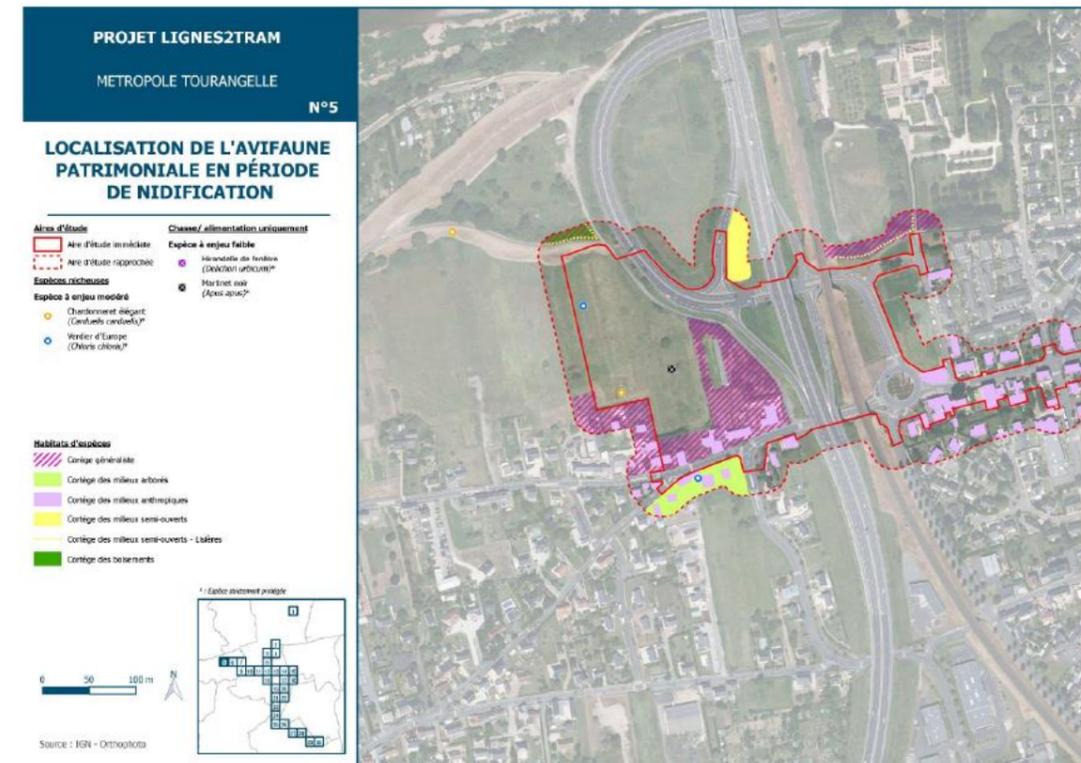


Figure 110 : Localisation de l'avifaune patrimoniale protégée en période de nidification – Extrait du dossier de dérogation aux espèces protégées

Aucune espèce protégée n'a été contactée sur les alignements d'arbres concernés sur la commune de La Riche.

L'évaluation environnementale et le dossier de dérogation la protection des espèces réalisés conjointement à ce présent dossier énoncent les mesures d'évitement et compensatoires (« Fiches Mesures » MR1 et MR15 du dossier CNPN) qui seront engagées en phase travaux (chapitre 8).

## 5.2 DOCTRINE EVITER, REDUIRE, COMPENSER

Les mesures d'évitement et de réduction présentées ci-après sous forme de « Fiches Mesures » sont issues du dossier de dérogation à la protection des espèces réalisé dans le cadre du projet Lignes2tram.

Ces « Fiche Mesures » sélectionnées sont également applicables aux opérations d'abattages des arbres d'alignement. Ici, il s'agit de la phase de conception du projet.

### 5.2.1 DEMARCHE GLOBALE D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION DES IMPACTS

Le choix du corridor de passage d'une ligne de tramway répond à des objectifs de service établis par rapport à une évaluation socio-économique. Il a été validé dans le cadre d'une concertation publique.

La configuration et l'insertion de la plateforme du tramway, des stations et de la ligne de BHNS à l'échelle des axes routiers ont fait l'objet de multiples concertations et de modifications, afin d'aboutir à une emprise projet la moins impactante sur le plan paysager, tout en guidant ce choix sous l'angle de la sécurité des biens et des personnes, des contraintes techniques et des attentes fonctionnelles. Il en résulte que certaines d'entre elles sont spécifiquement définies en faveur des espèces protégées concernées par le projet, d'autres plus généralement pour la biodiversité.

Les fiches ci-après résument les mesures d'évitement étudiées en amont des études.

### ME1 : évitement des sites à enjeux environnementaux majeurs du territoire

E1.1b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire					
E	R	C	A	E1 : évitement « amont »	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<b>Descriptif de la mesure :</b>					
<p>Dans le cadre de la conception du projet, différentes variantes ont été étudiées afin de définir le parti d'aménagement conciliant les meilleurs atouts fonctionnels. A ce titre, le choix du meilleur scénario a été étudié au regard des composantes écologiques des territoires concernés. Ainsi l'analyse multicritères utilisées s'est fondée sur des contraintes d'insertion (km à construire ligne de BHNS, km à construire tram, dont km sur/sous ouvrages d'art à construire, km à exploiter, impact circulation, impact stationnement, contraintes de domanialité, <b>impact espace naturel</b>, impact bâti), mais aussi sur des critères de performances transport (Population 2030 + emplois + scolaires sans double compte par km, Population 2030 + emplois + scolaires sans double compte par km en % du meilleur, Amélioration forte des secteurs aujourd'hui mal desservis, Cohérence avec les projets de développement urbain, Rabattement P+R).</p> <p>A titre d'exemple, <b>une desserte au cœur du campus de Grandmont a été étudiée mais l'environnement naturel était peu compatible avec une ligne 2 de tramway :</b></p> <p>La desserte de la ligne 2 de tramway à la porte des établissements scolaires est un confort indéniable. En effet, une grande partie des usagers des transports en commun étant constituée d'étudiants, il apparait opportun de desservir les établissements d'enseignement de manière optimale. Dans le cas du site universitaire de Grandmont, le contexte est particulier, notamment du point de vue de l'environnement naturel qui implique des dispositions particulières :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'espace boisé classé complique l'insertion de la ligne 2 de tramway sur le site. En effet, les emprises importantes nécessaires pour la construction de la ligne 2 de tramway sont peu compatibles avec le cadre réglementaire de protection des arbres.</li> <li>Pour rentrer dans le campus de Grandmont, la montée depuis la rue de Saint-Avertin par l'avenue Montjoyeux, au vu du pourcentage de pente, serait très contrainte techniquement.</li> </ul> <p>L'option passant par l'avenue de Bordeaux, sur la frange Ouest du campus, est plus centrale et dessert à équidistance le quartier de la Bergeonnerie et les établissements d'enseignement de Grandmont. Des liaisons piétonnes de qualité pourront être aménagées au sein de l'espace boisé classé, permettant de préserver le patrimoine arboré mais également d'optimiser les échanges avec la station de la ligne 2 de tramway.</p> <p>Le projet de la ligne 2 de tramway s'inscrit dans une véritable végétalisation du territoire traversé, dans une logique non pas simplement paysagère, mais résolument écologique, à travers des principes simples : choix des essences contrôlé et adapté aux évolutions climatiques, entretien phytosanitaire raisonné, pleine terre et espèces mixtes : une ambition à la hauteur de la richesse ligérienne de son territoire.</p>					
<b>Maintien des arbres existants :</b>					

E1.1b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire					
E	R	C	A	E1 : évitement « amont »	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe de préservation des grands alignements d'arbres (Heurteloup, Grammont, Pont du Cher...), lorsque l'état phytosanitaire des arbres le permet ; Le maintien des alignements de platanes de l'Avenue Pont du Lac après la traversée des ponts OA3 et OA4 sur le Cher, qui ont conduit à une plateforme centrale ;</li> <li>• Requalification du boulevard Heurteloup : mise en place de massifs de plantation autour des alignements d'arbres (favoriser un retour à la pleine terre) ;</li> <li>• Retour d'expérience des arbres de la ligne 1 : En 2023, soit dix ans après la fin des travaux de la ligne 1, des tests de traction seront réalisés sur les arbres d'alignement qui avaient été conservés le long du tramway, afin de s'assurer qu'ils n'ont subi aucun dommage racinaire. A ce jour, aucun dépérissement des arbres dû à la réalisation des infrastructures du tramway n'a été constaté sur les boulevards empruntés par la ligne A (Tranchée, Grammont, Europe, avenue de Pont Cher). Les mesures conservatoires qui avaient été prises à l'époque seront considérées comme un minimum requis lors des travaux de la ligne 2.</li> </ul> <p><b>Nature en ville :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le projet paysager repose sur l'implantation de bosquets en stations (lieux d'apaisement et de promotion de la nature) ou groupes dans les lieux adaptés (périphérie) et d'alignements pour des espaces particuliers (centre-urbain)</li> <li>• Parcs relais systématiquement plantés et paysagers</li> <li>• Renforcement des ponctuations végétales existantes sur les places (exemple de la place de la Mairie à La Riche, qui fera l'objet d'un traitement particulier)</li> <li>• Le projet s'inscrit ainsi dans une véritable logique écosystémique avec les insectes pollinisateurs, favorisée par un principe d'entretien durable des arbres. Une quarantaine de variétés a été sélectionnée comprenant notamment des arbres fruitiers à fleurs (pommiers, cerisiers, poiriers...) dont la floraison intervient au printemps ou encore des arbres plus classiques comme des tilleuls ou des érables.</li> <li>• Le ratio d'arbres coupés et de plantations réalisées dans le cadre du projet est aujourd'hui de près d'un (arbre abattu) pour quatre (arbres plantés), avec en outre une palette de plantations bien supérieure à la palette d'arbres coupés (monoculture liée à un abattage d'arbres d'alignement principalement).</li> </ul> <p>Ces orientations se traduisent notamment par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le projet a été adapté pour réduire au maximum son emprise sur l'espace boisé classé du Bois de Grandmont</li> <li>• La conception des parcs relais a été revue afin d'offrir des espaces perméables et végétalisés (initialement prévus imperméables et minéralisés).</li> </ul>					

E1.1b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire					
E	R	C	A	E1 : évitement « amont »	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le centre-ville, le passage de la ligne 2 de tramway par le boulevard Béranger a été écarté au profit d'un tracé empruntant le boulevard Jean Royer, permettant la préservation des platanes sur Béranger.</li> <li>• Dans le quartier des Fontaines, un passage par la rue de Saussure a été préféré à celui initialement prévu route de Saint-Avertin. Cette insertion permet de préserver le coteau naturel surplombant la route de Saint-Avertin.</li> </ul> <p>Modalités de suivi envisagées : néant.</p> <p>ME1 favorable aux espèces protégées suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grand Capricorne</b> : réduction au maximum des emprises sur le Bois de Grandmont (uniquement avenue de Bordeaux), permettant d'éviter d'impacter des arbres potentiellement favorables au développement de l'espèce en cas de desserte des établissements scolaires ;</li> <li>• <b>Amphibiens</b> : réduction au maximum des emprises sur le Bois de Grandmont (uniquement avenue de Bordeaux), permettant d'éviter d'impacter des habitats terrestres favorables à l'hivernage du Triton palmé et de la Salamandre tachetée ;</li> <li>• <b>Oiseaux</b> : réduction au maximum des emprises sur le Bois de Grandmont (uniquement avenue de Bordeaux), permettant d'éviter d'impacter des habitats favorables (reproduction et repos) aux cortèges fréquentant les milieux arborés et les lisières (cortège des milieux semi-ouvert, cortège des milieux boisés, espèces généralistes). Réduction au maximum des emprises sur les alignements de platanes des grands boulevards, permettant d'éviter d'impacter des habitats de reproduction favorables au Choucas des tours ;</li> <li>• <b>Mammifères (hors chiroptères)</b> : réduction au maximum des emprises sur le Bois de Grandmont (uniquement avenue de Bordeaux), permettant d'éviter d'impacter des habitats boisés favorables au développement (reproduction et repos) du Hérisson d'Europe et de l'Ecureuil roux ;</li> <li>• <b>Chiroptères</b> : réduction au maximum des emprises sur le Bois de Grandmont (uniquement avenue de Bordeaux), permettant d'éviter d'impacter des habitats boisés favorables au développement des espèces arboricoles et de celles fréquentant le site comme zone de chasse et de transit (dérangement évité). Réduction au maximum des emprises sur les alignements de platanes des grands boulevards, permettant d'éviter d'impacter des habitats de repos favorables aux chiroptères (dont les Noctules).</li> </ul>					

## 5.2.2 DEMARCHE SECTORIELLE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS

Cette démarche d'évitement a été poursuivie à une échelle plus sectorielle, au cours des évolutions des plans de projet en phase de conception. Elle se poursuivra en phase PRO, lors de laquelle des évolutions seront encore réalisées.

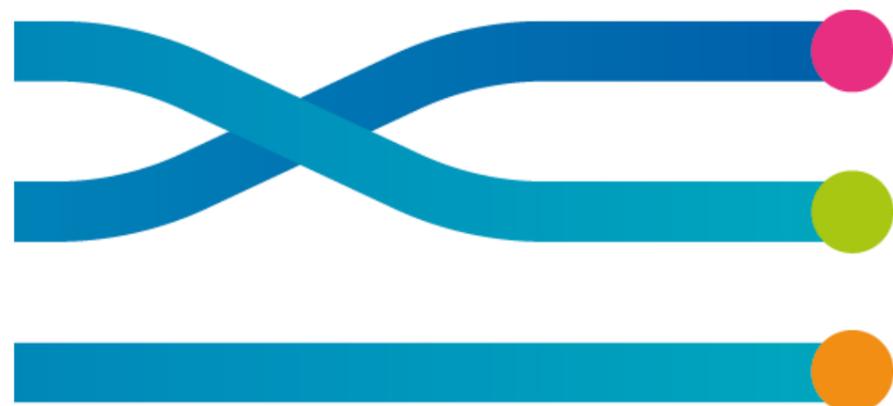
Le bilan des arbres d'alignements préservés à l'échelle globale du projet est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : bilan des arbres d'alignement conservés sur le projet Lignes2tram – Commune de La Riche

Secteur	Nombre d'arbres total	Nombre alignement	Localisation	Figure en référence
Ligne 2 de Tramway				
P+R Bords de Loire	4	1	Sur rue Ronsard	Figure 97
Rue de la Mairie	2	1	Sur rue Joachim du Belay	Figure 100
Rue de la Mairie	2	1	Extrémité Est	Figure 102
Avenue Pierre Mendès France (Ouest)	8	1	Côté Nord	Figure 106
Avenue Pierre Mendès France (Est)	4	1	Côté Sud	Figure 109

Sur la commune de La Riche, la mesure d'évitement du projet Lignes2tram a permis la conservation de 20 arbres répartis sur 5 alignements bordant une voie de circulation ouverte au public.

Ces mesures d'évitement sont également précisées en Chapitre 6 « localisation et descriptions des alignements d'arbres » et Chapitre 8 « mesures de compensations » par secteur.



## CHAPITRE 6. LOCALISATION ET DESCRIPTION DES ALIGNEMENTS D'ARBRES CONCERNES

## 6.1 LOCALISATION GENERALE A L'ECHELLE DE LA COMMUNE

Sur la **commune de la Riche**, le tracé de la Ligne 2 de tramway est à l'origine de la suppression d'alignements d'arbres bordant une voirie à circulation ouverte au public.

L'analyse des incidences sur ces alignements est présentée selon 6 secteurs (Figure 112) :

- Secteur 1 : parking-Relais (P+R) Bords de Loire à l'Ouest de la RD37 ;
- Secteur 2 : rue de la Mairie ;
- Secteur 3 : place du Maréchal Leclerc ;
- Secteur 4 : rue du 11 novembre 1918 ;
- Secteur 5 : avenue Pierre Mendès France (section 1) ;
- Secteur 6 : avenue Pierre Mendès France (section 2).

**Le projet de réaménagement de la ligne BHNS n'intervient pas sur la commune de La Riche.**

Le décompte des alignements d'arbres impactés est réalisé selon les plans au stade des études d'Avant-projet. Les arbres à abattre ont été décrits dans le chapitre suivant.

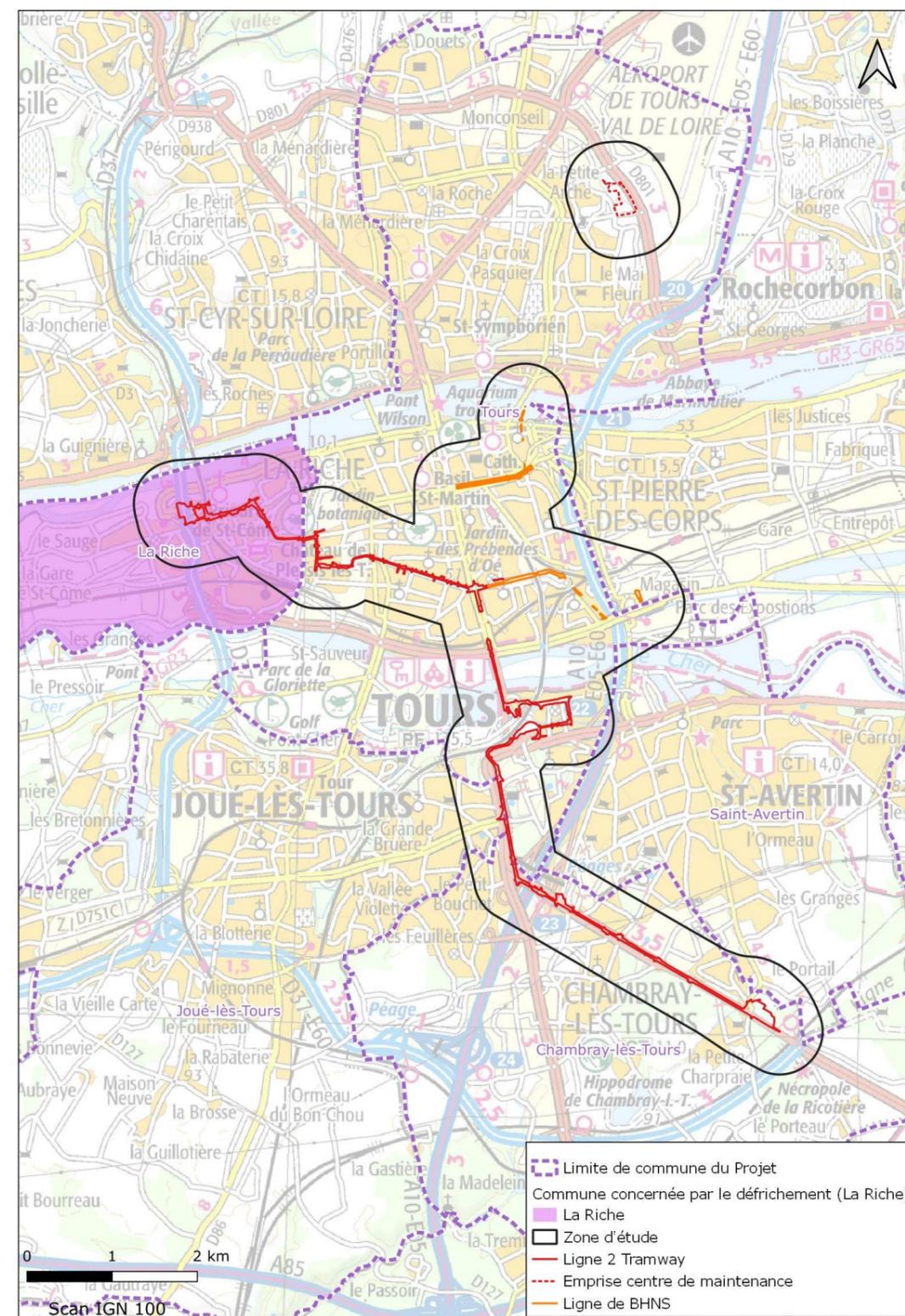


Figure 111 : localisation de la commune de La Riche vis-à-vis du projet Lignes2tram

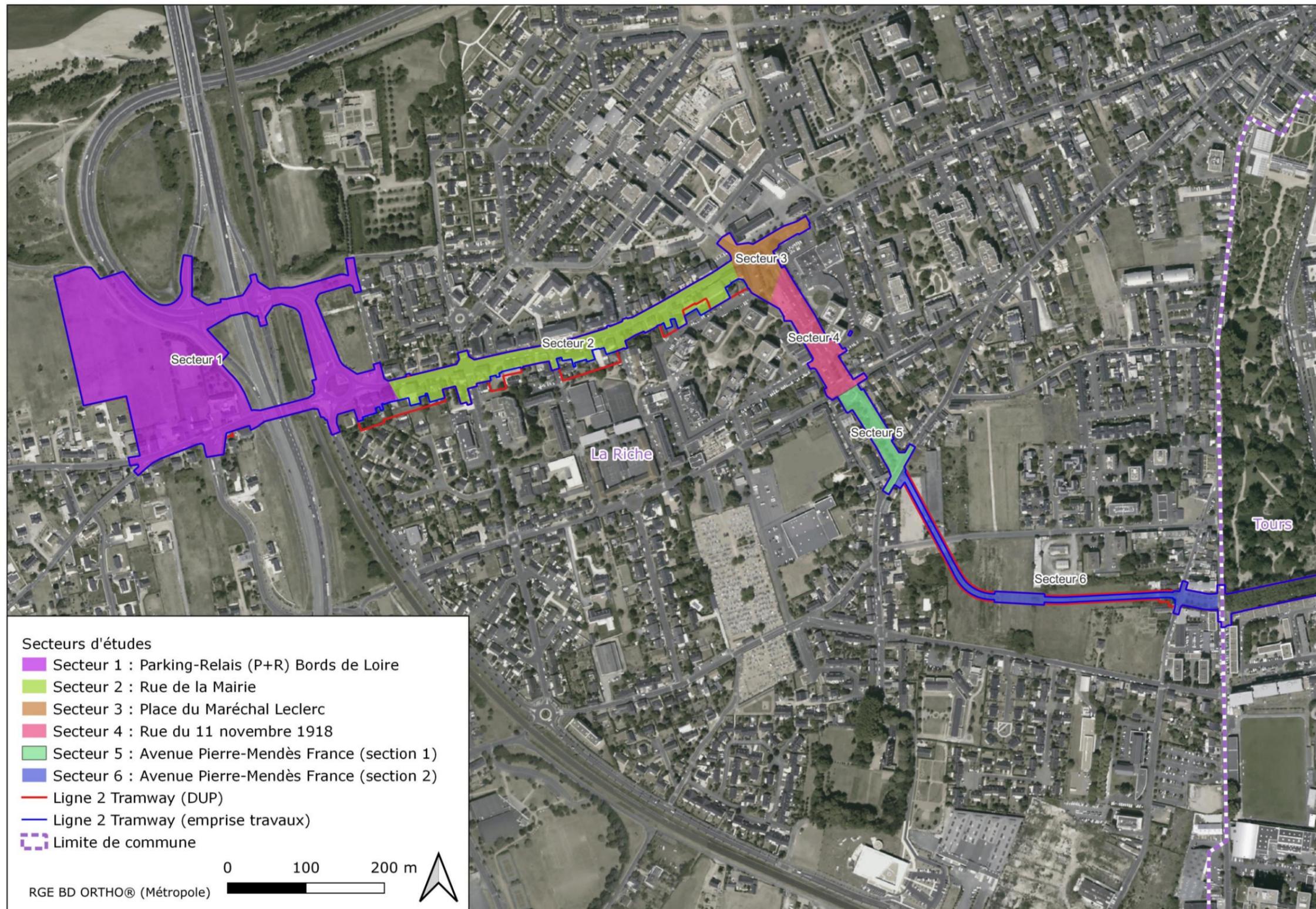


Figure 112 : localisation des secteurs d'études de l'incidence sur les arbres d'alignement au droit du projet Lignes2tram – Commune de La Riche

## 6.2 P+R BORDS DE LOIRE

Sur le secteur du projet P+R Bords de Loire, l'alignement d'arbres concerné par les opérations d'abattage borde la route D88. Cet alignement est composé de 18 sujets de conifères, qui seront tous supprimés. Il s'agit d'une haie arborée en limite de propriété (habitation), et en bordure de voirie. Cette parcelle initialement privée est en cours d'acquisition foncière par le SMT dans le cadre des travaux.

La distance de l'implantation des arbres à abattre par rapport à la voirie sur le secteur P+R Bords de Loire est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 7 : description des arbres d'alignement à abattre sur le projet P+R Bords de Loire

Code de l'arbre	Essence	Distance (m)	Code de l'arbre	Essence	Distance (m)
A1	Conifère	8,8	A8 bis	Conifère	5,6
A2	Conifère	7,7	A9	Conifère	6,4
A3	Conifère	6,9	A9 bis	Conifère	5,8
A4	Conifère	6,7	A10	Conifère	5,8
A5	Conifère	6,7	A10 bis	Conifère	5,8
A6	Conifère	6,3	A11	Conifère	5,8
A7	Conifère	6,2	A11 bis	Conifère	5,8
A 7 bis	Conifère	6,2	A12	Conifère	5,8
A8	Conifère	5,6	A12 bis	Conifère	6,2

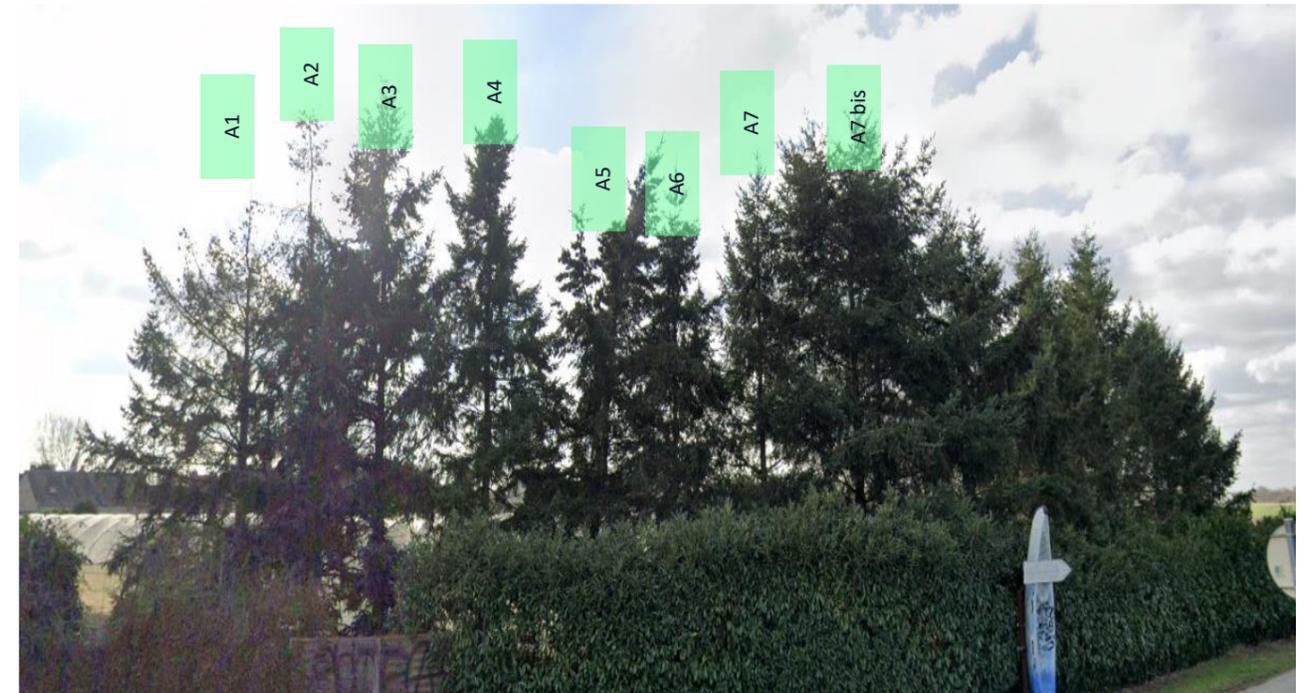


Figure 114 : photo de la haie de conifères à abattre (individus A1 à A8)



Figure 115 : photo de la haie de conifères à abattre (individus A8 à A12 bis)

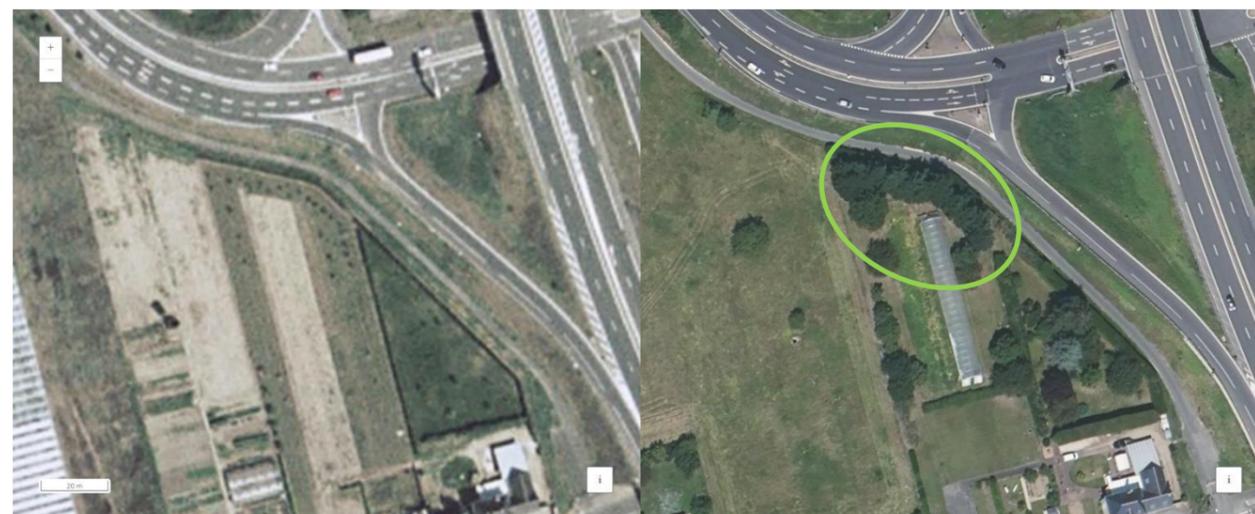


Figure 113 : photo aérienne de l'alignement concerné sur la période 2000-2005 (gauche) et aujourd'hui (droite)

Cet alignement de conifères ne prétend pas à un enjeu paysager majeur. Ils ont été plantés sur la période 2000-2005 (20ans) sans qu'ils jouent un rôle paysager dans la structure urbaine tourangelle. Excentrés par rapport à la voie publique, ils pourraient ne pas être considérés comme un alignement d'arbres. L'enjeu est faible.



Figure 116 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur « projet P+R Bords de Loire »

### 6.3 RUE DE LA MAIRIE

L'insertion de la Ligne 2 de tramway nécessitera l'élargissement de la rue de la Mairie, et donc l'acquisition des terrains d'habitation situés en bords de voirie Sud.

Alors, le projet nécessite l'abattage de **3 arbres d'alignement** au sein d'un terrain d'habitation au numéro 170 qui sera acquis par le Syndicat des Mobilités de Touraine. Il s'agit d'un **alignement de 3 conifères enclavé entre 2 bâtis d'habitation** (cf Figure 118), à 2,5 à 3,0m de la voirie.

Cet alignement de conifères ne constitue pas à un enjeu paysager majeur. Ils ont été plantés sur la période 1980-2000 (30ans). Excentrés par rapport à la voie publique, ils pourraient ne pas être considérés comme un alignement d'arbres en tant que tel. L'enjeu est faible pour cette espèce.

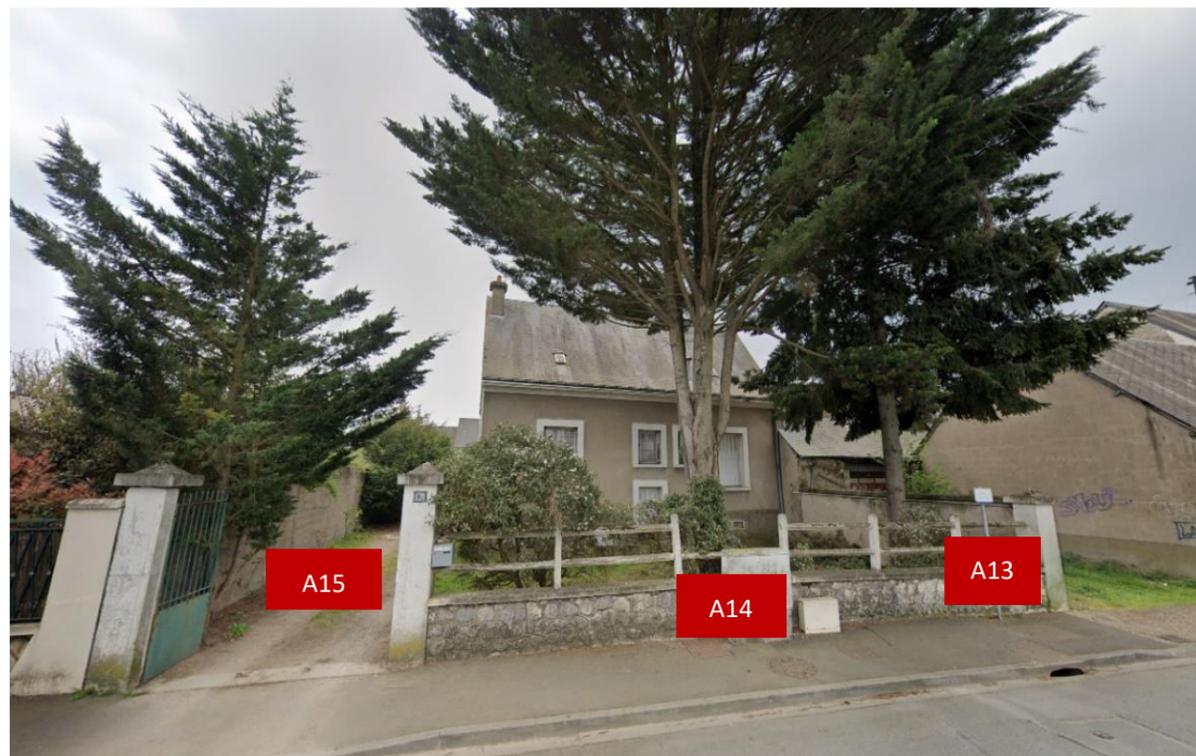


Figure 117 : photo de l'alignement d'arbres à abattre (A13 à A15)

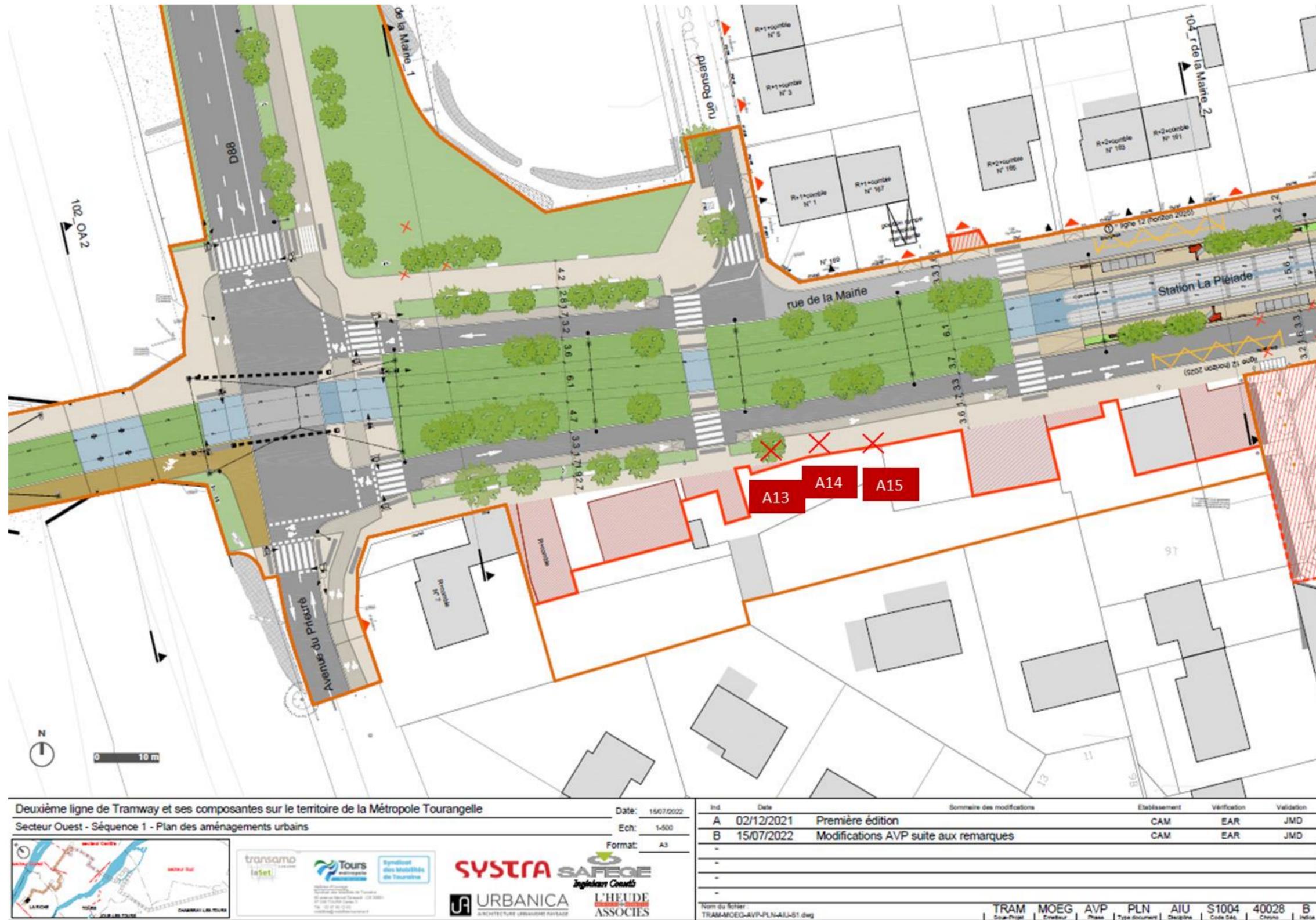


Figure 118 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur rue de la Mairie

Deux alignements d'arbres seront impactés au 159 rue de la Mairie, situés du part et d'autre du chemin d'accès à l'établissement culturel La Pléiade, dont l'incidence est comme suit :

- Côté Ouest, 1 érable *negundo* au sein d'un alignement de 5 individus
- Côté Est, 1 érable *negundo* au sein d'un alignement de 6 individus

Ces deux arbres sont conduits en volume très réduit sur les têtes de chats, entretenus par des tailles de rabattement annuelles. Les antécédents de forte mutilations effectuées sur les érables entraînent une nette perte esthétique et patrimoniale.

Un des érables impactés présente une altération sensible au niveau d'une de ses charpentières (nécrose corticale).

Tableau 8 : description des arbres d'alignement à abattre rue de la Mairie (inventaire-diagnostic alignement d'arbres, 2022)

Code de l'arbre	A16	A17
Essence	Érable <i>negundo</i>	Érable <i>negundo</i>
Diamètre tronc (cm)	33-41	43-46
Hauteur totale (m)	6-7	6-7
Stade	Adulte	Adulte
Altérations physiologique/ sanitaires, mécaniques principales	Dépérissement + nécrose sur charpentières, antécédents de fortes réductions + maintien en couronne réduite	Impact choc tronc, blessure + carie sur charpentières, antécédents de fortes réductions + maintien en couronne réduite
Diagnostic	Altéré	Modérément altéré
Maintien	Selon évolution	Avec réserve
Intérêt patrimonial	Faible	Faible
Distance à la voirie (m)	6,8	6,5

Un des deux érables présente une charpentières dépérissante, constituant alors un enjeu de sécurité potentiel et dont le maintien peut éventuellement être remis en cause. Leur rôle paysager de l'alignement est assez limité, lié au faible nombre d'individus et du retrait du chemin à la rue de la Mairie. L'enjeu est faible.

Les autres érables *negundo* qui composent ces alignements ne seront pas abattus et seront protégés avant les opérations d'abattage (CHAPITRE 8.3.2).

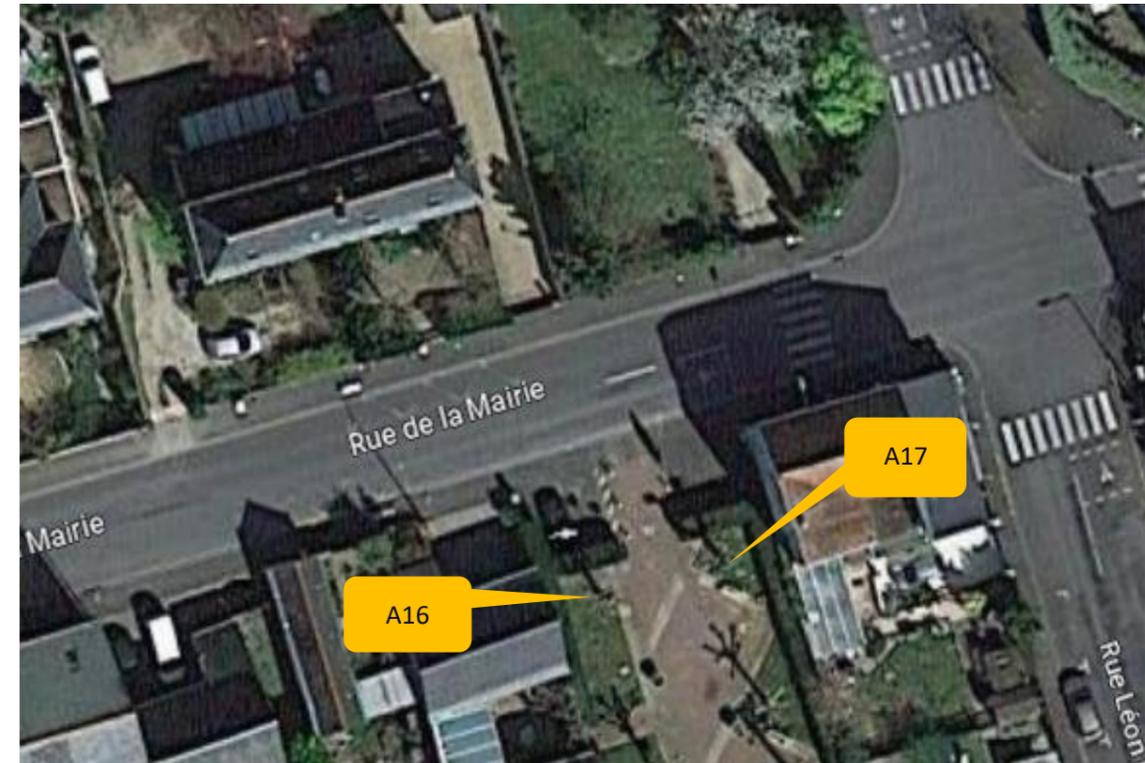


Figure 119 : photo aérienne localisant l'alignement d'arbres en bordure de la rue de la Mairie



Figure 120 : photo de l'alignement d'arbres à abattre (A16 et A17), côté esplanade



Figure 121 : photo de l'alignement d'arbres à abattre (A16 et A17), côté rue

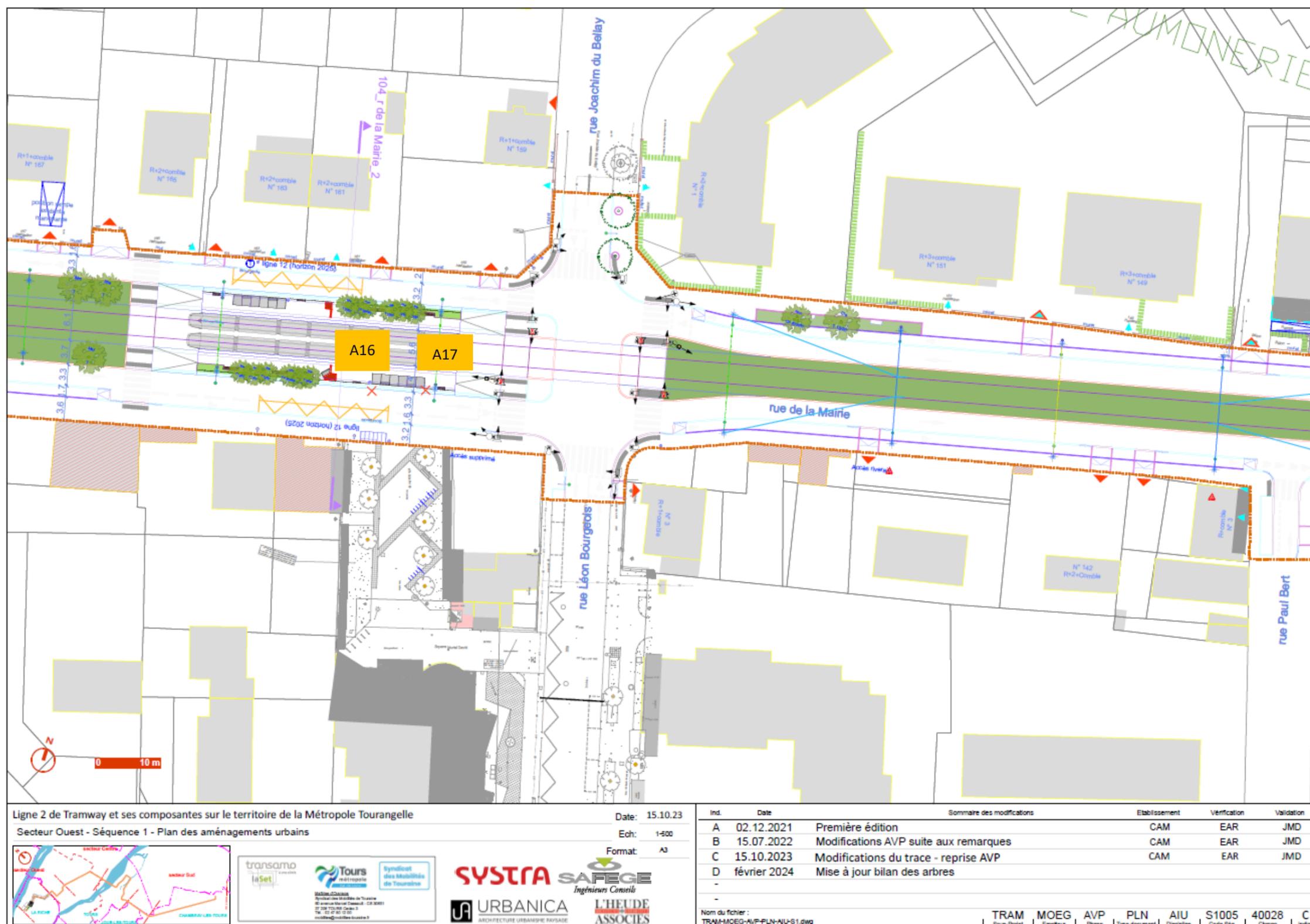


Figure 122 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur rue de la Mairie

## 6.4 PLACE DU MARECHAL LECLERC

Au droit de la place du Maréchal Leclerc, il est prévu de supprimer 2 arbres de deux alignements, comme suit :

- 1 alignement de 6 Tilleuls communs, codés A18 à A23,
- 1 alignement de 3 Tilleuls à petites feuilles et 1 Tilleul commun, codés A24 à A27.

La Figure 124 et la Figure 126 localisent les arbres de chaque alignement concerné.



Figure 123 : photo des arbres des 2 alignements sur la place du Maréchal Leclerc

La description de ces 2 alignements est présentée dans le Tableau 9.

La ceinture de 10 tilleuls autour de l'aménagement piéton paysager est relativement altérée. Les tailles de réduction récemment mises en œuvre ont fortement impacté une grande partie de leurs charpentes, leurs tailles cariées sur le long terme pourront représenter un problème de sécurité. Les sujets porteurs d'altérations plus ou moins significatives et évolutives, voient leur maintien entièrement dépendant de l'évolution de celles-ci à moyen terme.

La photo aérienne de la période 1950-1965 montre la présence de ces individus bien avant l'aménagement urbain de la place de la Mairie de la Riche, tel qu'il est configuré aujourd'hui (Figure 125). Les aménagements ont été construits autour de cette entité paysagère, leur confèrent un caractère emblématique de cette place.

L'abattage de ces arbres est lié aux contraintes d'insertion de la plateforme, à la distance minimale par rapport à celle-ci et à la sécurité des usagers. Ces contraintes donnent la possibilité de réouvrir un espace exclusif aux piétons autour de cet îlot végétal.

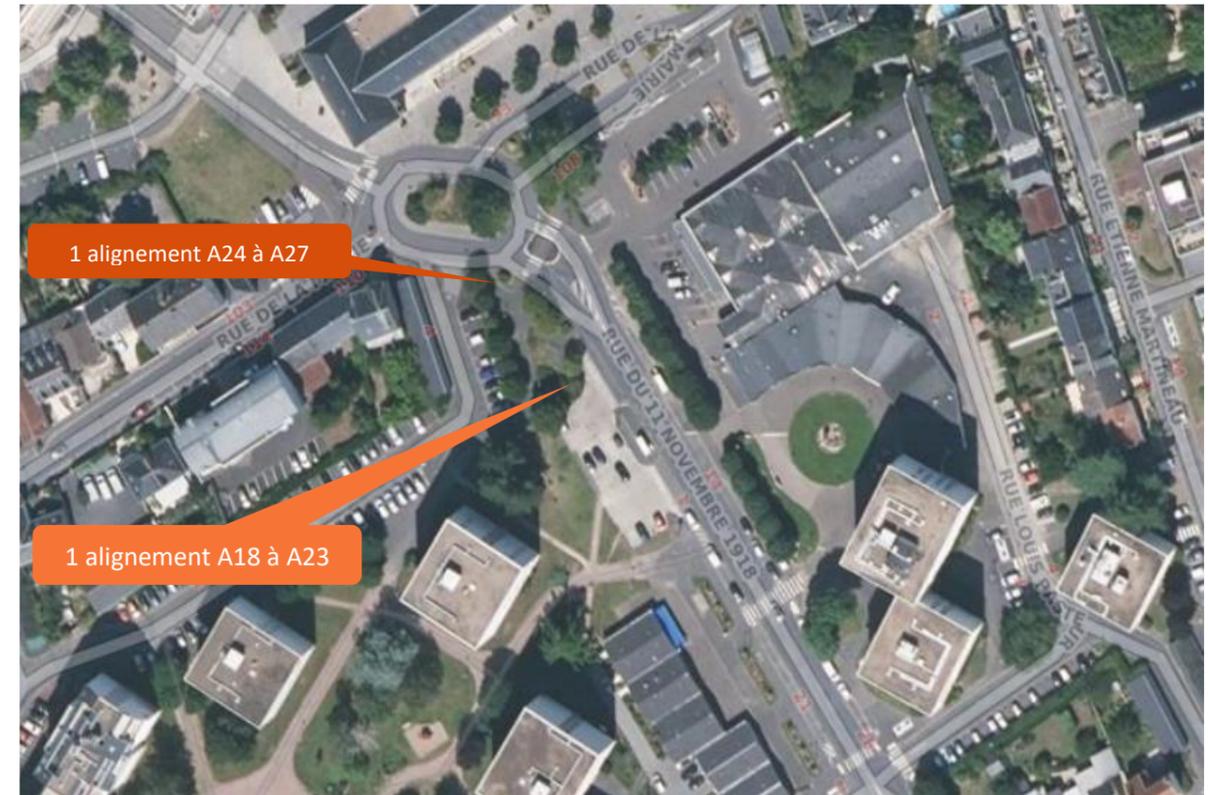


Figure 124 : vue aérienne du secteur « place du Maréchal Leclerc »



Figure 125 : photo aérienne des alignements place du Maréchal Leclerc sur la période 1950-1965 (gauche) et aujourd'hui (droite)

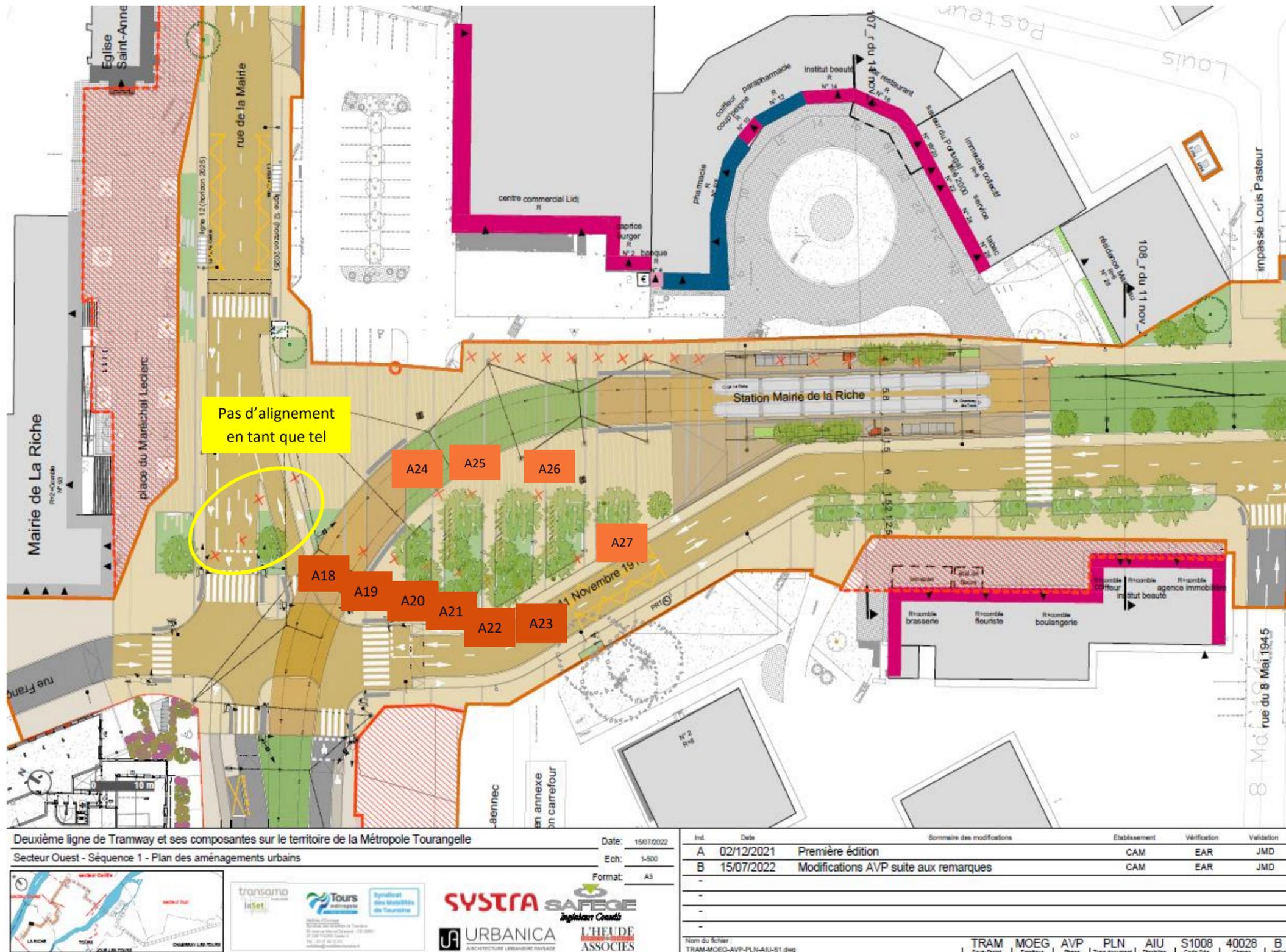


Figure 126 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbre sur le secteur « place du Maréchal Leclerc »

Tableau 9 : description des arbres des 2 alignements place du Maréchal Leclerc (inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022)

Code de l'arbre	Essence	Diamètre tronc (cm)	Hauteur totale (m)	Stade	Altérations physiologique/sanitaires, mécaniques principales	Diagnostic	Maintien	Intérêt patrimonial	Distance à la voirie (m)
A18	Tilleul commun	52-59	6-7	Adulte	Têtes de chats - Rabotage racines	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	3,1
A19	Tilleul commun	44-41	6-7	Adulte	Têtes de chats	Etat correct	Sans réserve	Atténué	6,6
A20	Tilleul commun	34-27	5-6	Adulte	Têtes de chats - Rabotage racines	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	6,6
A21	Tilleul commun	44-40	7-8	Adulte	Têtes de chats - Impacts taille cariés	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	6,6
A22	Tilleul commun	41-28	6-7	Adulte	Têtes de chats	Etat correct	Sans réserve	Atténué	6,6
A23	Tilleul commun	62-57	7-8	Adulte	Têtes de chats - Rabotage racines - Impacts taille cariés	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	6,6
A24	Tilleul à petites feuilles	20-22	5-6	Jeune adulte	Antécédents de réduction	Modérément altéré	Avec réserve	Faible	2,0
A25	Tilleul à petites feuilles	20-22	5-6	Jeune adulte	Antécédents de réduction	Modérément altéré	Avec réserve	Faible	2,0
A26	Tilleul à petites feuilles	24	5-6	Jeune adulte	Antécédents de réduction, Physiologie plus faible	Modérément altéré	Avec réserve	Faible	2,7
A27	Tilleul commun	36-28	9-10	Adulte	Antécédents de réduction	Etat correct	Sans réserve	Moyen	13,6

La ceinture de 10 tilleuls autour de l'aménagement piéton paysager est relativement altérée. Leur présence, bien avant l'aménagement de cette place dans sa configuration actuelle, leur confère un rôle paysager emblématique (fort). Toutefois, leur intérêt patrimonial étant atténué par les tailles de réduction successives, générant des altérations. L'enjeu paysager est moyen.

## 6.5 RUE DU 11 NOVEMBRE 1918

Dans la rue du 11 novembre 1918, le projet implique la suppression de sujets de l'**alignement d'arbres discontinu et structurant à cette voie**. Cette entité paysagère se compose actuellement de 19 individus répartis en 4 blocs :

- 1er bloc d'individus à essence Tilleul commun,
- 2ème bloc d'individus à essence Tilleul commun,
- 3ème bloc d'individus composé de 2 platanes,
- 4ème bloc d'individus de 2 Tilleuls communs.

**Sur les 19 sujets, seul un individu sera conservé au niveau du 3<sup>ème</sup> bloc.**

D'après l'inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022, l'alignement principal de tilleuls est implanté sur un espace compacté qui constitue un support peu favorable au maintien durable d'une plantation arborée par les contraintes induites sur les racines assimilatrices superficielles.

Ces milieux accentuent les difficultés d'accès aux ressources hydriques et minérales, et peuvent venir affaiblir et stresser les sujets.

Les tailles de réduction ont impacté tous les tilleuls en produisant des plans de coupe souvent de grosses sections. Ces blessures sont susceptibles d'évoluer en caries ou d'être colonisées par des champignons lignivores parasites.

Ces sujets sont plantés avec une inter-distance constante. Le port des individus est relativement homogène, avec une forme bien équilibrée. Les feuillages verts sont denses et offrent une ombre conséquente (fonction îlot de fraîcheur), caractérisant bien le paysage de la rue, tel un rideau végétal assurant un cloisonnement des fonctionnalités de la rue.

Ces arbres sont impactés du fait de leur proximité avec la plateforme, de l'implantation des mats porte lac, ainsi que la station du tramway.



Figure 127 : photo du bloc n°1 sur l'alignement de Tilleul commun



Figure 128 : photo du bloc n°2 sur l'alignement de Tilleul commun



Figure 129 : photo du bloc n°3 sur l'alignement de platanes

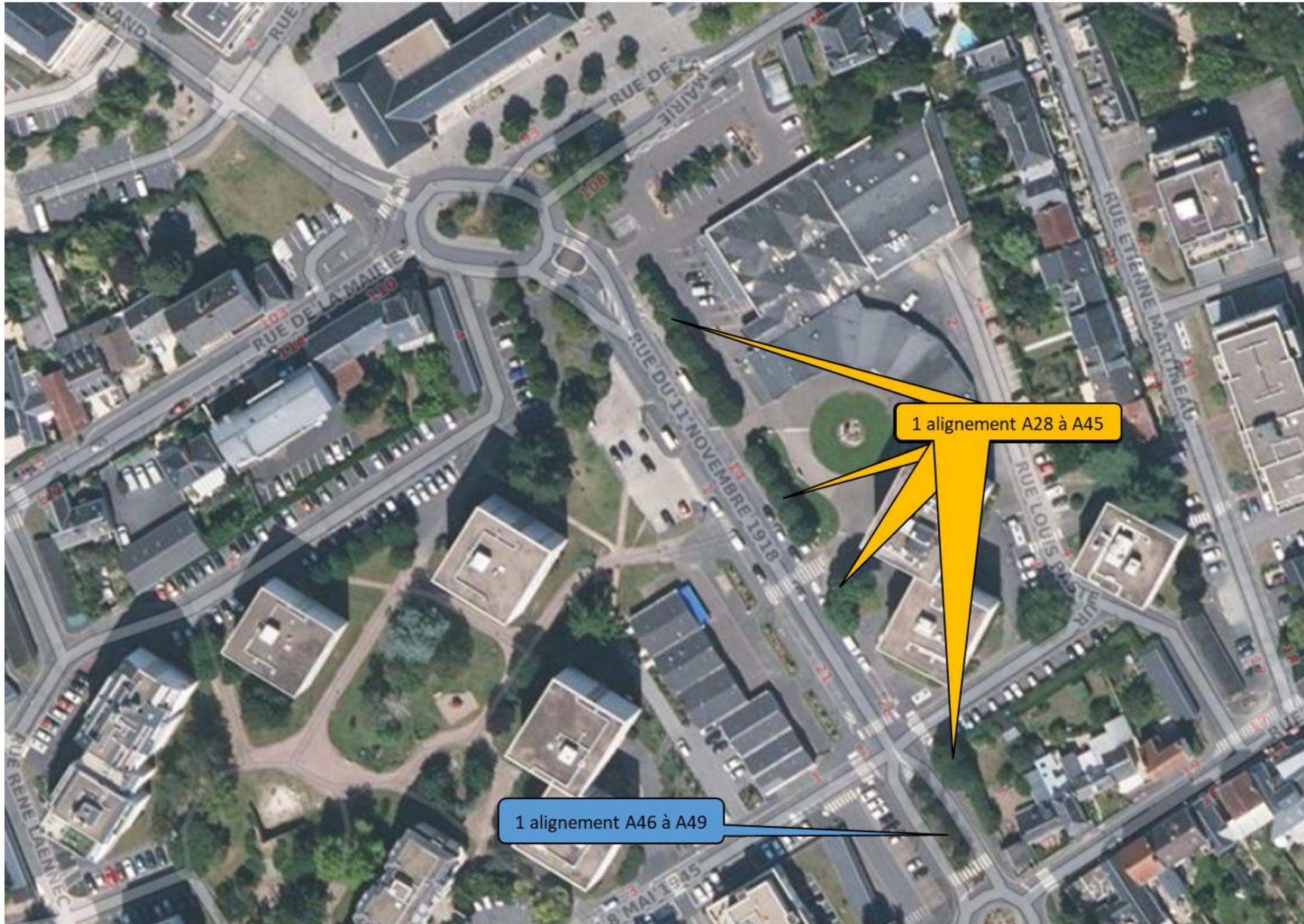


Figure 130 : vue aérienne du secteur « rue du 11 novembre 1918 »

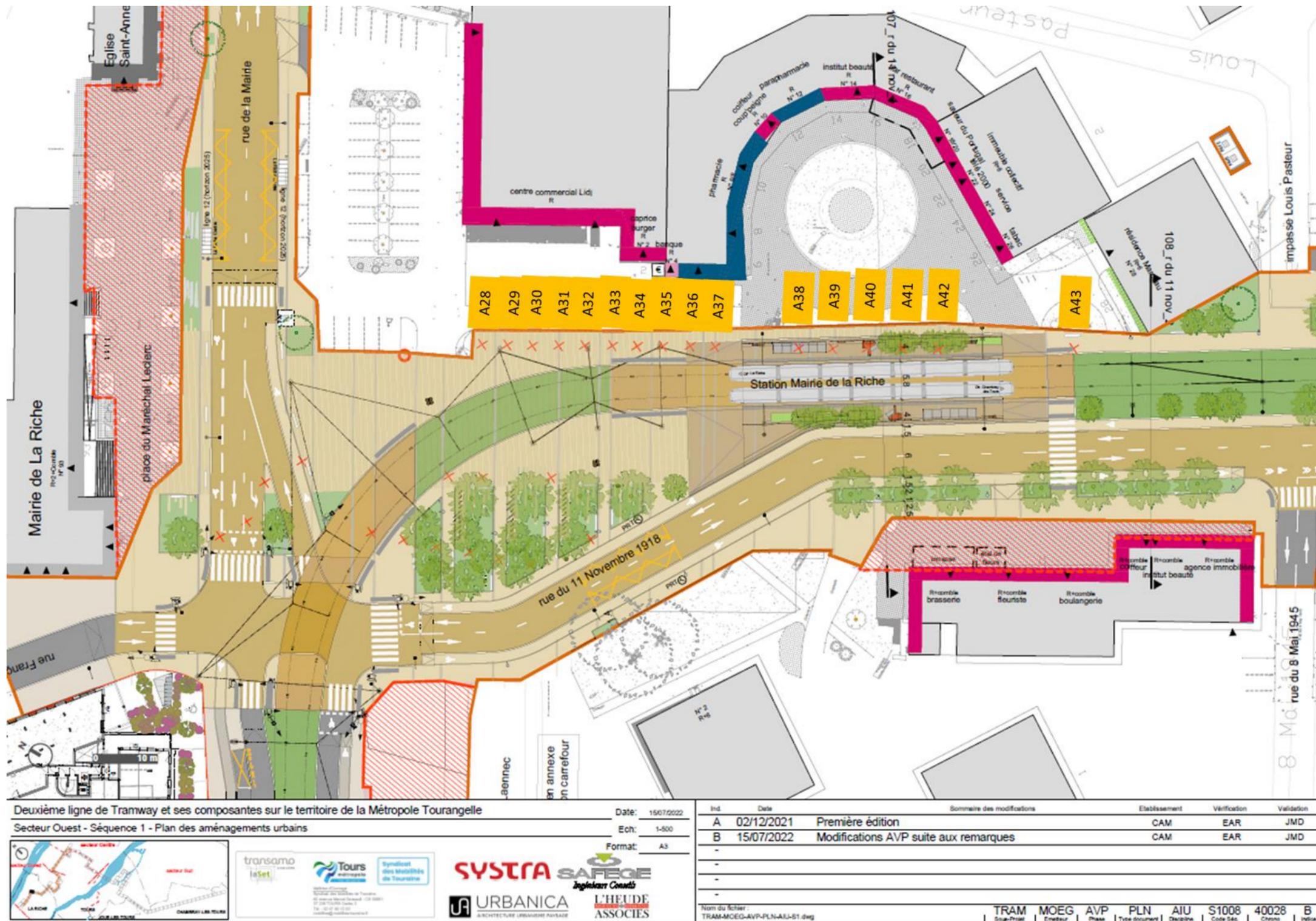


Figure 131 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur « rue du 11 novembre 1918 »

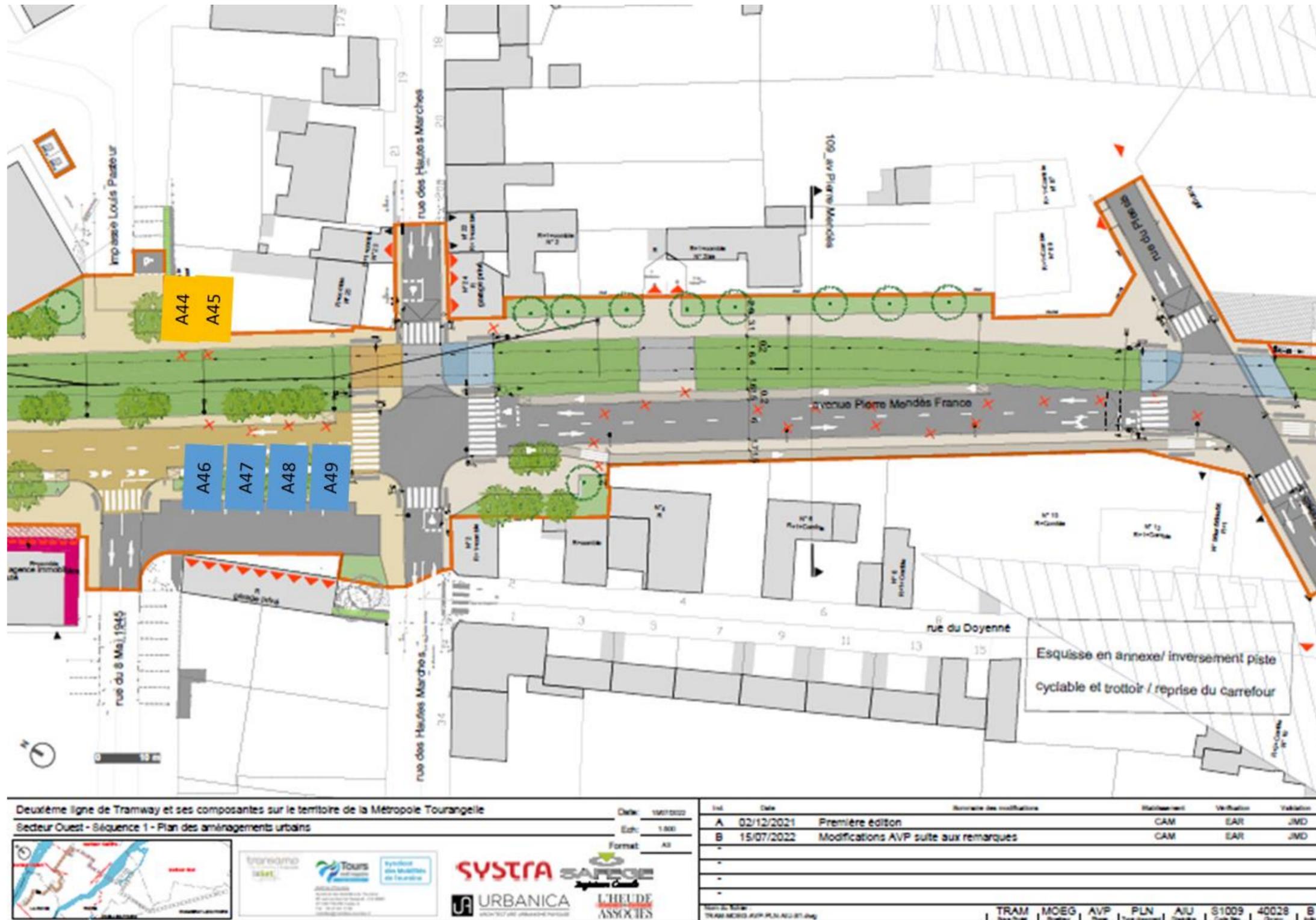


Figure 132 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbre sur le secteur « rue du 11 novembre 1918 »

Un court **alignement de 4 bouleaux** est implanté sur un **terre-plein central** sur la voie aux abords de l'avenue Pierre Mendès France et de la rue des Hautes Marches.

Les bouleaux sont implantés dans un contexte contraint qui restreint leur pérennité. De plus, l'espèce est fragile mécaniquement et exigeante physiologiquement vis-à-vis de son contexte pédoclimatique.

L'un des bouleaux est porteur d'une carie sur son tronc qui le singularise au sein de cette plantation relativement jeune et en bon état général.

**L'ensemble de cet alignement, composé des arbres codifiés A46 à A49, sera abattu en raison de l'emprise nécessaire pour l'insertion de la nouvelle voirie à double sens.**



Figure 133 : photo du deuxième alignement de 4 bouleaux



Figure 134 : photo aérienne des alignements avenue du 11 novembre 1918 sur la période 1950-1965 (gauche) et aujourd'hui (droite)

Les tilleuls de l'alignement rue du 11 novembre 1918 qui ont été plantés dans le cadre de l'aménagement du quartier, participent ainsi à son identité paysagère. Toutefois, d'après l'inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022, les tailles de réduction ont impacté ces individus. Leur espace de développement est assez limité et peu favorable à leur maintien durable. Leur intérêt est donc atténué.

Concernant les bouleaux, seul un individu présente un état détérioré. Leur présence assure une coupure dans l'ambiance paysagère entre la rue du 11 novembre 1918 et l'avenue Pierre Mendès, avec leur positionnement central à la voirie sur un îlot qualitatif. Leur intérêt paysager est donc moyen.

Tableau 10 : description des arbres des 2 alignements sur rue du 11 novembre 1918 (inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022)

Code de l'arbre	Essence	Diamètre tronc (cm)	Hauteur totale (m)	Stade	Altérations physiologique/sanitaires, mécaniques principales	Diagnostic	Maintien	Intérêt patrimonial	Distance à la voirie (m)
A28	Tilleul commun	46	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Impacts taille - Implantation sur surfaces compactées	Altéré	Avec réserve	Atténué	2,0
A29	Tilleul commun	31-32	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Carie interne tronc - Implantation sur surfaces compactées	Altéré	Selon évolution	Atténué	2,0
A30	Tilleul commun	37-34	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Impacts taille - Implantation sur surfaces compactées	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	2,0
A31	Tilleul commun	28-29	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Perte de vigueur - Implantation sur surfaces compactées	Altéré	Selon évolution	Atténué	2,0
A32	Tilleul commun	49-52	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Impacts taille - Implantation sur surfaces compactées	Altéré	Avec réserve	Atténué	2,0
A33	Tilleul commun	28-32	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Implantation sur surfaces compactées	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	2,0
A34	Tilleul commun	39-37	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Impacts taille - Implantation sur surfaces compactées	Altéré	Avec réserve	Atténué	2,0
A35	Tilleul commun	49-46	5-6	Adulte		Altéré	Avec réserve	Atténué	2,0
A36	Tilleul commun	28-29	5-6	Adulte		Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	2,0
A37	Tilleul commun	57-53	5-6	Adulte		Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	2,0
A38	Tilleul commun	39-38	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	1,5
A39	Tilleul commun	48-41	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Impacts taille	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	1,5
A40	Tilleul commun	42-41	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Cavité ouverte sur plan de coupe base axe ordre 2	Altéré	Avec réserve	Atténué	1,0
A41	Tilleul commun	39-34	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite	Modérément altéré	Avec réserve	Atténué	1,0
A42	Tilleul commun	40-44	5-6	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Impact choc sur axe ordre 3	Altéré	Avec réserve	Atténué	1,0
A43	Platane commun	72-55	20-21	Adulte	Antécédents de réductions hautes - maintien en volume contraint - Charpente déformée par la concurrence	Concurrencé	Avec réserve	Moyen	2,0
A44	Tilleul commun	48-40	20-21	Adulte	-	Altéré	Avec réserve	Atténué	2,5
A45	Tilleul commun	52-51	20-21	Adulte	Antécédents de réductions - maintien en couronne réduite - Carie sur plan de coupe tronc	Altéré	Selon évolution	Atténué	2,5
A46	Bouleau verruqueux	28-29	9-10	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	1,0
A47	Bouleau verruqueux	26-27	9-10	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	1,0
A48	Bouleau verruqueux	23-24	9-10	Adulte jeune	Blessure - Carie sur tronc	Altéré	Selon évolution	Atténué	1,0
A49	Bouleau verruqueux	24-21	9-10	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	1,0

## 6.6 AVENUE PIERRE MENDES FRANCE (SECTION 1)

Sur le secteur n°1 de l'avenue Pierre Mendès France, la voirie est bordée par des alignements d'arbres à l'Est et à l'Ouest. Les alignements se composent comme suit :

- **18 individus à l'Ouest** implantés sur une plate-bande étroite entre deux cheminements latéraux revêtus d'enrobés. **Il est prévu d'abattre l'ensemble des individus, à l'exception de l'individu à l'extrême Nord** (au niveau du giratoire) ;
- **9 individus à l'Est** disposés sur une plate-bande engazonnée le long des propriétés riveraines. **Il est prévu d'abattre un unique individu** (Figure 137), situé à l'extrême Nord (au niveau du giratoire). Le reste de cet alignement d'arbres en bordure de voirie ne sera pas abattu et sera protégé en phase travaux.

**Au total, ce sont 18 individus abattus pour l'insertion de la plateforme du tramway et les aménagement annexes sur cette section.**

**Cet abattage des arbres est lié au positionnement de la plateforme tramway côté Est, qui conduit à décaler les voiries plus à l'Ouest sur les trottoirs arborés existants. Il est choisi de maintenir l'axe routier à double sens depuis la mairie La Riche au vu du caractère majeur de cet axe de circulation sur ce secteur.**

Les peuplements sont dominés par les bouleaux et les érables sycomores complétés ponctuellement par un sapin, un noisetier et un cyprès. La plupart des sujets sont conduits en port libre avec parfois quelques réductions partielles d'axes pour quelques sujets. Les érables ont été fournis à la plantation en gobelets dans leur majorité.

Les implantations sur le côté Ouest sont relativement contraintes par leur position sur une plate-bande étroite entre deux cheminements. La population de bouleaux est également dépendante du comportement de l'espèce dans ce contexte urbain contraignant. Sa faible longévité, ses fragilités structurelles et écologiques l'exposent plus particulièrement aux agressions anthropiques et bioclimatiques.



Figure 135 : photo de l'alignement d'arbres en bordure Ouest de l'avenue Pierre Mendès France, impacté par le projet (section Nord)



Figure 136 : photo de l'alignement d'arbres en bordure Ouest de l'avenue Pierre Mendès France, impacté par le projet (section Sud)

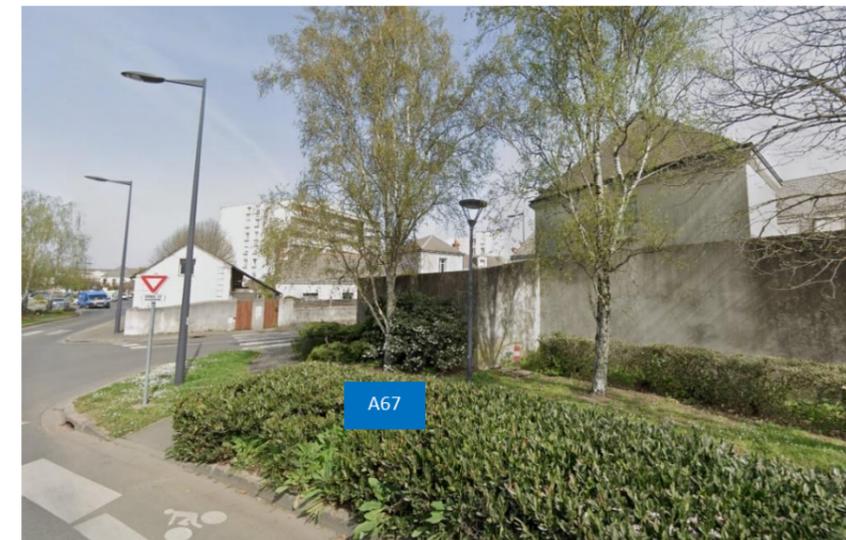


Figure 137 : photo de l'arbre impacté par le projet appartenant à l'alignement d'arbres Est de l'avenue Pierre Mendès France

Les deux alignements composés principalement d'Erable sycomore et de Bouleau verruqueux ont un intérêt paysager moyen (avec un état correct). Ces alignements de part et d'autre de l'avenue Pierre Mendès France, plantés en retrait de la rue sur des terre-pleins végétalisés amènent une ambiance plus apaisée une fois passé le point névralgique de la place de la Mairie.

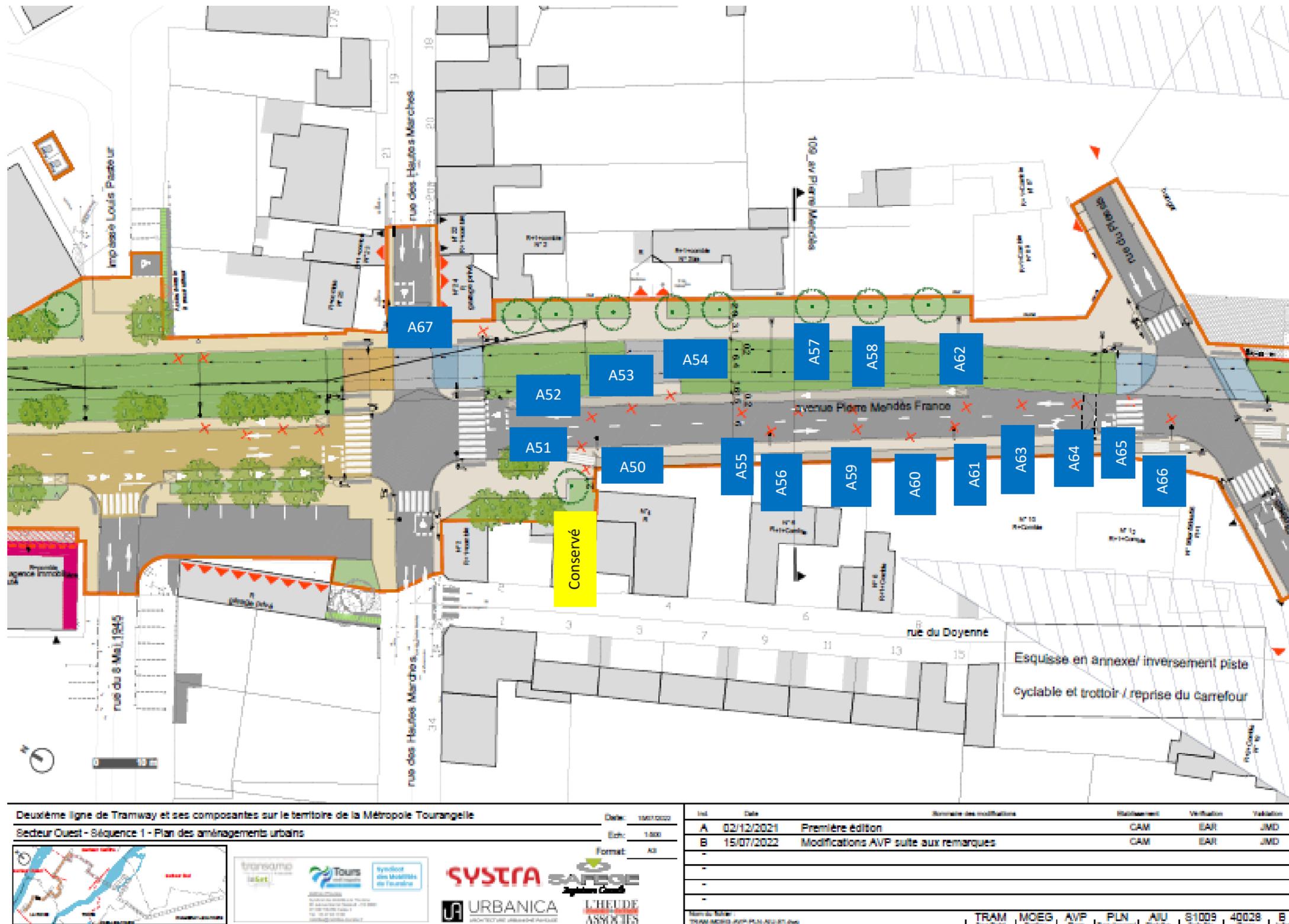


Figure 138 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur « avenue Pierre Mendès France (section 1) »

Tableau 11 : description des arbres impactés par le projet sur avenue Pierre Mendès France (section 1) (inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022)

Code de l'arbre	Essence	Diamètre tronc (cm)	Hauteur totale (m)	Stade	Altérations physiologique/sanitaires, mécaniques principales	Diagnostic	Maintien	Intérêt patrimonial	Distance à la voirie (m)
67	Bouleau verruqueux	26-27	9-10	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	8,2
50	Noisetier commun	Cépée 5 axes : 10 à 13	5-6	Adulte	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	6,3
51	Bouleau verruqueux	26-24	10-11	Adulte jeune	Blessure sur axe ordre 2	Modérément altéré	Avec réserve	Moyen	3,2
52	Bouleau verruqueux	22	10-11	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	3,2
53	Erbable sycomore	17-21	6-7	Adulte jeune	Stress physiologique	Modérément altéré	Selon évolution	Atténué	1,0
54	Bouleau verruqueux	24-25	13-14	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	3,5
55	Erbable sycomore	23-25	8-9	Adulte jeune	Racines rabotées	Modérément altéré	Sans réserve	Moyen	3,5
56	Bouleau verruqueux	21-22	13-14	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	8,0
57	Erbable sycomore	13	6-7	Adulte jeune	Ancienne blessure tronc, impact choc base tronc	Modérément altéré	Avec réserve	Moyen	3,5
58	Erbable sycomore	32-35	12-13	Adulte	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	3,5
59	Bouleau verruqueux	17-18	13-14	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	8,0
60	Cyprès de Lawson	18	4-5	Adulte jeune	Attaque Ovalivia festiva, dessèchement des rameaux	Altéré	Selon évolution	Jeune	8,0
61	Bouleau verruqueux	19-21	10-11	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	8,0
62	Erbable sycomore	31-33	9-10	Adulte	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	3,5
63	Erbable sycomore	17	5-6	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Jeune	3,5
64	Erbable sycomore	25-27	9-10	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	3,5
65	Erbable sycomore	24	8-9	Adulte jeune	-	Etat correct	Sans réserve	Moyen	3,5
66	Bouleau verruqueux	20-23	12-13	Adulte jeune	Impact choc tronc, descente de cime	Altéré	Selon évolution	Atténué	2,5

## 6.7 AVENUE PIERRE MENDES FRANCE (SECTION 2)

L'avenue Pierre Mendès France sur sa deuxième section (Est de la ZAC plessis), est bordée par deux alignements d'Aulnes de Spaeth de chaque côté, répartis comme suit :

- Au Sud, **4 arbres conservés** dans le cadre du projet
- Au Nord, **4 arbres supprimés** pour le projet (codifiés A68 à A 71).

Dans les premières études, il était envisagé une voirie le long de la plateforme au Sud, qui conduisait à l'abattage de l'alignement Sud. Finalement, il a été privilégié un aménagement doux pour cycles et piétons permettant de conserver cet alignement.

D'après l'inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022, les arbres sont implantés sur des plates-bandes relativement étroites accompagnées de couvre-sols, comprises entre la voie et des cheminements latéraux revêtus d'enrobés.

Le projet initial prévoyait une voirie le long de la plateforme qui ne permettait pas de conserver les 4 arbres au sud de la voie. Le projet a été repris avec un aménagement doux, uniquement piétons et vélos afin de conserver l'alignement Sud.

La plantation, en port libre et en inter-distance constante, est composée exclusivement d'aulnes de Spaeth d'âges et de développements variable. Aucune altération n'a été relevée sur ce peuplement qui apparaît en parfait état.

**Bien qu'il soit d'une relative jeunesse, cet alignement présente un potentiel ornemental intéressant. Il assure d'une part un ombrage, apportant cet îlot de fraîcheur, et d'autre part limitant la co-visibilité entre les deux immeubles**

L'alignement Nord composés d'Aulnes de Spaeth présente un intérêt paysager moyen (avec un bon état), reprenant l'entité paysagère de la rue d'Entraigues, dans un contexte paysager, apaisé et emblématique.

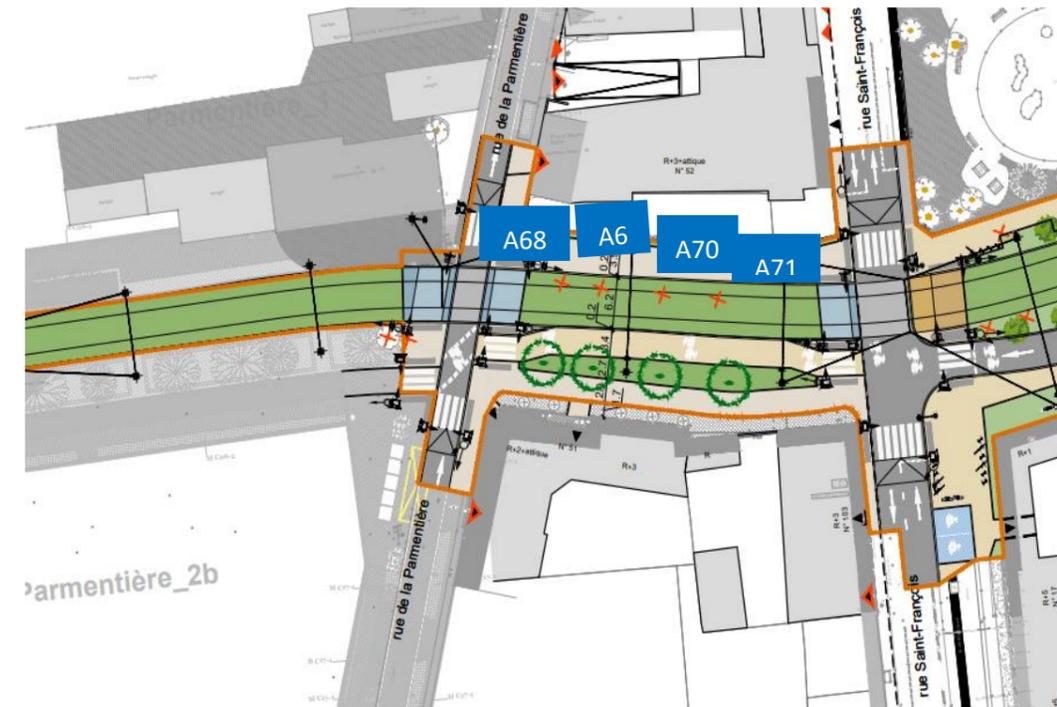


Figure 140 : localisations des arbres à abattre sur l'alignement d'arbres sur le secteur « avenue Pierre Mendès France (section 2) »

Tableau 12 : description des arbres impactés par le projet sur avenue Pierre Mendès France (section 2) (inventaire-diagnostic alignement d'arbres de 2022)

Code arbre	Essence	Diamètre tronc (cm)	Hauteur totale (m)	Stade	Altérations physiologique/ sanitaires, ...	Diagnostic	Maintien	Intérêt patrimonial	Distance à la voirie (m)
68	Aulne de Spaeth	22-24	12-13	Adulte jeune	Aucune	Etat correct	Sans réserve	Moyen	1
69	Aulne de Spaeth	18-21	12-13	Adulte jeune	Aucune	Etat correct	Sans réserve	Moyen	1
70	Aulne de Spaeth	15-17	10-11	Adulte jeune	Aucune	Etat correct	Sans réserve	Jeune	1
71	Aulne de Spaeth	11	7-8	Adulte jeune	Aucune	Etat correct	Sans réserve	Jeune	1



Figure 139 : photo de l'alignement d'arbres côté Nord de l'avenue Pierre Mendès France, impacté par le projet



## CHAPITRE 7. DESCRIPTION DES MESURES DE COMPENSATION

## 7.1 A L'ECHELLE DU PROJET GLOBAL DE LA LIGNE 2 DE TRAMWAY

### 7.1.1 PLANTATIONS ARBOREES

La ligne 2 du tramway est agrémentée d'une végétation riche et variée, les arbres existant le long du tracé de la ligne sont en partie conservés, ceux abattus sont remplacés par de nouvelles plantations d'arbres, dès lors que cela est possible à proximité immédiate.

Chaque figure paysagère traversée est prise en compte, de ce fait le paysage côtoyé à La Riche sera différent de celui du centre de Tours, qui sera également différent de celui Chambray-lès-Tours.

Le choix des nouvelles essences s'est fait en étroite collaboration avec les services des espaces verts des villes, et notamment la Direction du Patrimoine Végétal et de la Biodiversité de Tours et de la Métropole au cours de groupes de travail. sur la base d'une diversité variétale, d'une adaptabilité au sol, à l'évolution du climat local et au milieu urbain, mais aussi sur celle de l'esthétisme des variétés au niveau de leurs floraisons.

La Direction Patrimoine Végétal et Biodiversité (DPVB) de la ville de TOURS s'oriente vers un remplacement progressif des arbres actuels pour des essences plus résistantes à la chaleur et la sécheresse en Région Centre dans ce contexte de changement climatique.

La DPVB dispose d'une liste des essences à privilégier sur son territoire, qui a été utilisée dans le cadre du projet d'aménagement paysager le long de ligne de tramway. Ce tableau ci-après précise les essences retenues, la taille de la plantation, l'aspect technique de la fourniture, et la taille adulte des arbres.

D'autres stratégies d'aménagement paysager ont été retenues :

- **Choisir des essences durables et capables de vivre plus que 10 ans**, afin d'assurer un développement pérenne et robuste du couvert végétal urbain,
- **Opter pour des plantations ponctuelles avec des arbres fruitiers**. Ces arbres, en plus de leur aspect esthétique et environnemental, peuvent offrir des fruits et ainsi favoriser une interaction positive avec les habitants.
- **Mixer les essences d'arbres pour une meilleure biodiversité**. Cette diversité végétale permet de créer des écosystèmes plus résilients et équilibrés, bénéfiques tant pour la faune que pour la flore.
- **Planter des arbres avec des baies appréciées par la faune et la flore**. Cela favorise la biodiversité et soutient les écosystèmes locaux en offrant des ressources alimentaires variées.
- **Éviter des arbres fruitiers à proximité de la voirie et du tramway, ainsi que sur le quai de station**. Cela réduit les risques de glissades et d'encombrements tout en minimisant les besoins en maintenance.
- **Planter des arbres de taille petite (T16-18, T18-20) pour une meilleure adaptation et développement**. Ces jeunes arbres s'adaptent mieux aux conditions locales et ont un potentiel de développement plus élevé, assurant ainsi une croissance vigoureuse et saine.

Ainsi, les ambiances paysagères actuelles viendront à évoluer en faveur d'une gestion plus adaptée et durable des espaces verts (individus plus résistants, consommation en eau réduite, ...).

Les recommandations du STRMTG sur les distances par rapport au GLO et les contraintes d'emprises spécifiques à chaque rue, peuvent conduire à une impossibilité d'atteindre l'objectif de replantation 1 pour 1 des arbres de hautes tiges de même essence et de même développement, et au droit de l'arbre supprimé.

**Par ailleurs, il convient d'admettre que la plantation de nouveaux arbres en remplacement d'arbres de hautes tiges d'un âge avancé ne permet pas retrouver une équivalence d'ombrage à l'année T0. En revanche, le projet Lignes2Tram, qui aura une durée de vie au-delà de 50 ans apportera des effets positifs sur le moyen à long terme sur les axes et zones bénéficiant de projets paysagers ambitieux.**

**Les adaptations paysagères menées progressivement, tout en conservant les arbres emblématiques de hautes tiges, seront bénéfiques dans ce contexte de changement climatique : essences adaptées au contexte urbain, résistantes à la sécheresse, moins consommatrices en eau, diversité des strates**

Au total, une **quarantaine de variétés** a été sélectionnée, comprenant notamment des **arbres fruitiers à fleurs, dont la floraison intervient au printemps ou encore des arbres plus classiques comme des tilleuls ou des érables**. Ils accompagnent « le ruban de nature » déroulé par le tramway et caractérisé par **la végétalisation de sa plateforme sur environ 50 % de son tracé**.

Les aménagements paysagers proposés permettent, ainsi de greffer dans le paysage urbain un cadre de verdure apaisant comme une succession de « lieux jardins », en amplifiant et en diversifiant la palette végétale tout en mettant en œuvre les principes suivants :

- Préservation des grands alignements d'arbres qui constituent la structure majeure du paysage,
- Plantation de nouveaux arbres en privilégiant des bosquets ou groupes dans les lieux adaptés (périphérie) et des alignements pour des espaces particuliers (centre-urbain),
- Création de nouvelles ambiances paysagères pour des lieux particuliers (place de la Liberté, place Sidi Brahim, place du Maréchal Leclerc, rue d'Entraigues à proximité du Jardin Botanique, rue de Saussure, place de Strasbourg...),
- Mise en place d'amorces de liaisons transversales végétalisées,
- Renforcement de certaines ponctuations végétales (rue Michel Baugé, avenue Stendhal, rue de la Plaine...),
- Plantations sur voirie pour proposer des espaces apaisés dans les quartiers (rue de la Mairie, boulevard Tonnellé, ...),
- Parking-relais systématiquement plantés et paysagers.

Nomenclature	Essence projet	Taille de plantation	Fourniture	Taille adulte
Ac.ca	<i>Acer campestre</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	10-15m
Ac.ca	<i>Acer campestre</i>	T14-16	MGR, 3 Trp	10-15m
Ac.cap	<i>Acer cappadocicum</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Ac.d	<i>Acer davidii</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	5-8m
Ac.g	<i>Acer ginnala</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	5-10m
Ac.g	<i>Acer ginnala</i>	200/250	MGR, 3 Trp	5-10m
Ac.g	<i>Acer griseum</i>	200/250	MGR, 3 Trp	8-10m
Ac.m	<i>Acer monspessulanum</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	10-15m
Ac.m	<i>Acer monspessulanum</i>	T14-16	MGR, 3 Trp	10-15m
Ac.o	<i>Acer opalus</i>	200/250	MGR, 3 Trp	8-10 m
Ac.pa	<i>Acer palmatum</i>	150/200	MGR, 3 Trp	3-4m
Ac.tri	<i>Acer triflorum</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	8-10m
Al.j	<i>Albizia julibrissin</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	12-15m
Aln.c	<i>Alnus cordata</i>	T 14/16	MGR, 3 Trp	20-25m
Aln.s	<i>Alnus spaethii</i>	T 14/16	MGR, 3 Trp	20-25m
Aln.s	<i>Alnus spaethii</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	20-25m
Am.l	<i>Amelanchier laevis</i>	200/250	MGR, 3 Trp	5-10m
Ca.j	<i>Carpinus japonica</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	8-15 m
Ca.j	<i>Carpinus japonica</i>	T14-16	MGR, 3 Trp	8-15 m
Ca.o	<i>Carpinus orientalis</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Ca.ov	<i>Carya ovata</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	20-25m
Ca.sp	<i>Catalpa speciosa</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Ce.a	<i>Celtis australis</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Ce.ca	<i>Celtis caucasica</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Ce.s	<i>Celtis siligugstrum</i>	200/250	MGR, 3 Trp	5-6 m
Ch.r	<i>Chinoanthus retusus</i>	150/200	MGR, 3 Trp	5-6 m
Ch.r	<i>Chinoanthus retusus</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	5-6 m
Ch.t	<i>Chitalpa (X) tashkentensis</i>	200/250	MGR, 3 Trp	8m
Ch.ta	<i>Chitalpa x tashkentensis</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	8m
Co.ma	<i>Cornus mas</i>	200/250	MGR, 3 Trp	7-8m
Cr.a	<i>Crataegus azarolus</i>	150/200	MGR, 3 Trp	5-6m
Fr.a	<i>Fraxinus americana</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	20-25m
Fr.c	<i>Fraxinus chinensis</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	10-12m
Gi.b	<i>Ginkgo biloba</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Gl.tr	<i>Gleditsia triachanthos</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15m
Gy.d	<i>Gymnocladus dioicus</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	8-12m
Ho.d	<i>Hovenia dulcis</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	10-12m
Ko.b	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	9-12 m
Ko.p	<i>Koelreuteria paniculata</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	8-12 m
La.in	<i>Lagerstroemia indica</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	6-8m
La.in	<i>Lagerstroemia indica</i>	200/250	MGR, 3 Trp	6-8m
La.in	<i>Lagerstroemia indica</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	6-8m
Li.f	<i>Liquidambar formosana</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Li.s	<i>Liquidambar styraciflua</i>	T18/20	MGR, 3 Trp	15-20m
Ma.g	<i>Magnolia grandiflora</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	12-15m
Mag.k	<i>Magnolia kousa</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	4-6m
Ma.fl	<i>Malus floribunda</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	5-10m
Ma.fl	<i>Malus floribunda</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	5-10m

Ddd

Ma.s	<i>Malus sylvestris</i>	150/200	MGR, 3 Trp	5-10m
Ma.t	<i>Malus trilobata</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	8-10m
Ma.ts	<i>Malus tschonoskii</i>	200/250	MGR, 3 Trp	8-10m
Os.c	<i>Ostrya carpinifolia</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	14-16m
Pa.p	<i>Parrotia persica</i>	200/250	MGR, 3 Trp	6-10m
Pa.t	<i>Paulownia tomentosa</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Ph.a	<i>Phellodendron amureunse</i>	200/250	MGR, 3 Trp	10-12m
Pi.b	<i>Pinus bungeana</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	20-25m
Pi.s	<i>Pinus sylvestris</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	20-25m
Pis.v	<i>pistachia vera</i>	200/250	MGR, 3 Trp	6-7m
Pl.h	<i>Platanus hispanica</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	20-30m
Po.a	<i>Populus alba</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20
Po.a	<i>Populus alba</i>	T 14/16	MGR, 3 Trp	15-20
Pr.av	<i>Prunus avium</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	9-10m
Pr.c	<i>Prunus cerasifera</i>	T14-16	MGR, 3 Trp	6-8m
Pr.a	<i>Prunus cerasifera</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	6-8m
Pr.d	<i>Prunus dulcis</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Pr.d	<i>Prunus dulcis</i>	T 14/16	MGR, 3 Trp	15-20m
Pr.ma	<i>Prunus mahaleb</i>	200/250	MGR, 3 Trp	5-10m
Pr.se	<i>Prunus serrulata</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	5-8m
Pr.se	<i>Prunus serrulata</i>	200/250	MGR, 3 Trp	5-8m
Pr.sub	<i>Prunus subhirtella</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	5-8m
Py.c	<i>Pyrus communis</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	10-15m
Qu.ca	<i>Quercus castaneifolia</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Qu.c	<i>Quercus cerris</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	20-25m
Qu.co	<i>Quercus coccinea</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Qu.fr	<i>Quercus frainetto</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	20-25m
Qu.il	<i>Quercus ilex</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	8-9m
Qu.pa	<i>Quercus palustris</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Qu.va	<i>Quercus variabilis</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	20-25m
Rh.	<i>Rhododendron</i>	150/200	MGR, 3 Trp	3-4 m
Ro.a	<i>Rosa alba</i>	150/200	MGR, 3 Trp	3-4 m
So.a	<i>Sorbus aria</i>	T 14/16	MGR, 3 Trp	10-15 m
So.ar	<i>Sorbus aria 'Magnifica'</i>	T 14/16	MGR, 3 Trp	10-15m
So.d	<i>Sorbus domestica</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	10-15 m
So.in	<i>sorbus intermedia</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	10-15m
So.to	<i>sorbus torminalis</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	10-15m
St.j	<i>Styphnolobium japonicum</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	15-18 m
Te.d	<i>Tetradium danielli</i>	200/250	MGR, 3 Trp	5-10m
Te.d	<i>Tetradium danielli</i>	16/18	MGR, 3 Trp	5-10m
Ti.mo	<i>Tilia mongolica</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Ti.p	<i>Tilia platyphyllos</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
To.s	<i>Toona sinensis</i>	T16/18	MGR, 3 Trp	10-15m
Ze.ca	<i>Zelkova carpinifolia</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	15-20m
Ze.s	<i>Zelkova serrata</i>	T18/20	MGR, 3 Trp	10-20m
Ze.s	<i>Zelkova serrata</i>	T 16/18	MGR, 3 Trp	10-20m
Ze.s	<i>Zelkova serrata</i>	T14/16	MGR, 3 Trp	10-20m

### 7.1.2 PLANTATIONS DE MASSIFS ET COUVRE-SOL

L'ensemble des plantations arborées s'accompagnent de massifs arbustifs, de vivaces, de graminées, ou de couvre-sols.

Chaque lieu possède sa propre palette végétale afin d'avoir des ambiances paysagères cohérentes en fonction de chacun des lieux traversés par le tramway et ainsi diversifier les ambiances.

Des ensembles de mélange pour les sections courantes et pour les lieux majeurs sont proposés. Au stade actuel des réflexions et des études 6 massifs différents ont été étudiés

- Massif 1 : apporte une ambiance jardinée et accompagne le piéton et les façades bâties.
- Massif 2 : adoucit la lisière avec la voirie et mets en valeurs l'existant.
- Massif 3 : dégage une ambiance naturelle reflétant celle du Petit-Cher.
- Massif 4 : marque visuellement la présence de commerces en zone péri-urbaines.
- Massif 5 : marque un cœur de quartier à la végétation foisonnante, inspirée de l'actuelle place Saint-Paul (Tours).
- Massif 6 : composé de couvre-sols s'adaptent aux terrains exigus (talus, pieds d'arbres).



Figure 141 : exemple des différents massifs réalisés

### 7.1.3 LES STATIONS PLANTEES DE LA LIGNE 2 DE TRAMWAY

La station plantée propose une version arborée de la station de base. Un véritable espace végétalisé sera implanté sur chaque quai de station, à l'emplacement d'un abri. Le reste de la station reste inchangé.

Les stations seront végétalisées différemment de la ligne 1 : de vraies « poches de verdure » seront prévues, de manière à créer des massifs généreux au pied des arbres, et d'inscrire le végétal des stations dans un continuum le long des aménagements de la ligne 2.

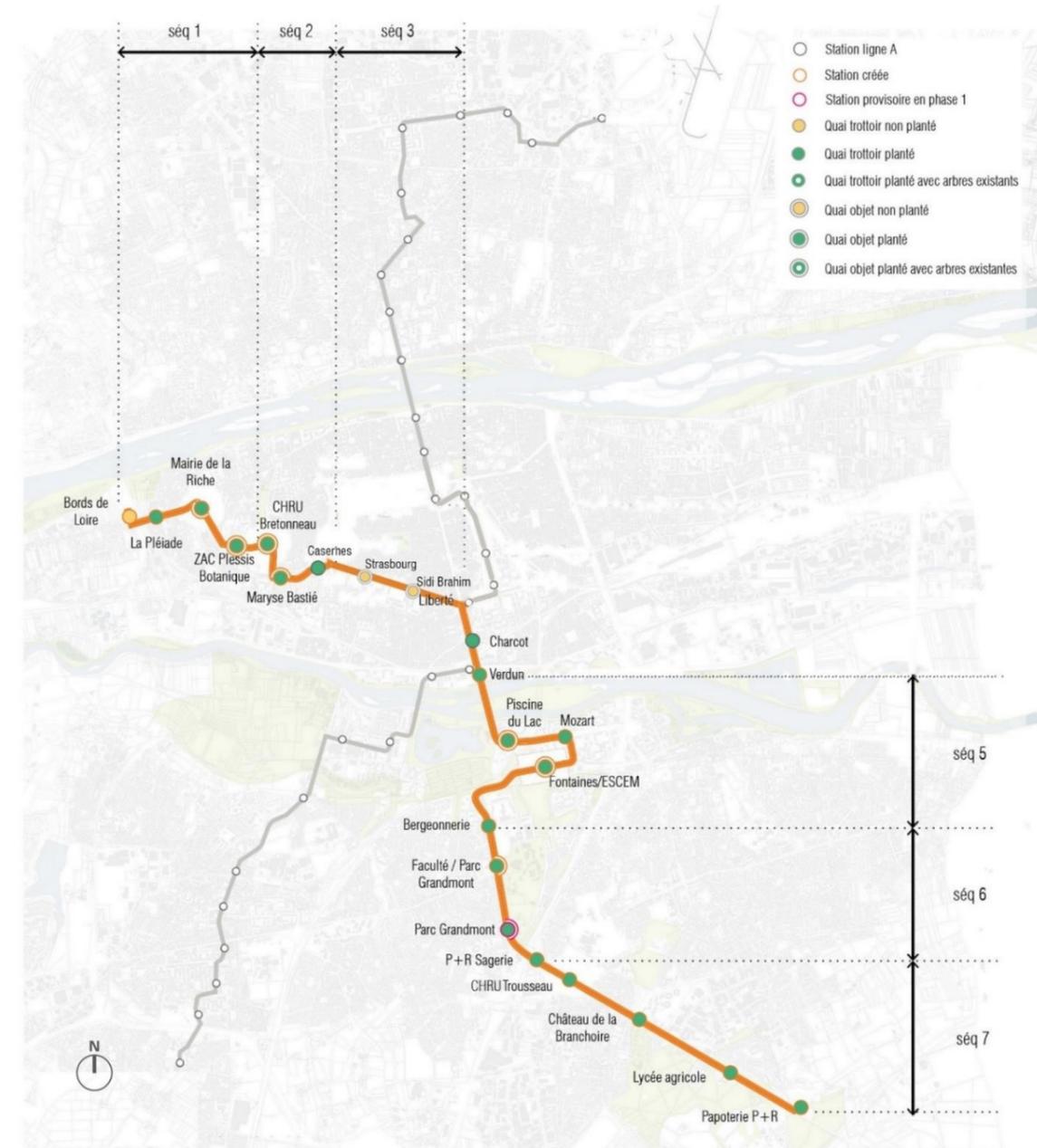


Figure 142 : carte des stations plantées de la Ligne 2 de Tramway

La palette végétale sur les stations sera spécifique à chaque lieu. Il faudra cependant veiller à rester sur des sujets à développement modéré, à taille humaine, ne nécessitant pas un entretien trop délicat. De plus, il n'est pas prévu d'arrosage intégré sur les stations, seulement des bouches d'arrosages pour les premières années et les appoints. En effet, la gamme végétale est prévue pour résister à la sécheresse.

### 7.1.4 AMBIANCE PAYSAGERE



Figure 143 : ambiance paysagère projetée pour les stations de la Ligne 2 de Tramway

### 7.1.5 VEGETAUX EN STATION

Les tableaux des essences sont en lien avec le dossier de référence. Le choix des essences n'a pas été modifié, puisqu'issu des échanges précédents avec les villes. Cependant, cette étude avant-projet apporte des modifications significatives au tracé ainsi qu'aux emplacements des stations de la ligne, en particulier sur la séquence 3.

Nous avons conservé les essences indiquées dans les plans pour les nouvelles stations. Cf. légende page suivante. Cette démarche garantit la cohérence et l'esthétique de l'aménagement, tout en respectant les orientations prévues pour l'aspect paysager.

Tableau 13 : liste des essences et nombre d'arbres par station plantée

Localisation	N°	Nom station	Type	Largeur	Nb. Arbre	Essence	
Secteur Ouest	séq 1	1	Bords de Loire	Quais objet	5,20m & 4m	0	
	séq 1	2	La Pléiade	Quais objet plantés	4m	12	Amelanchier canadensis CP
							Crataegus x lavallei 'Carrierei' T
							Malus 'Red Sentinel' T
	séq 1	3	Mairie de la Riche	1 quai objet planté 1 quai trottoir planté	4m	12	Malus tschonoskii T
							Crataegus x lavallei 'Carrierei' T
							Cladrastis kentukea
	séq 1	4	ZAC Plessis Botanique	Quais trottoir plantés	4m	12	Nyssa sylvatica
							Koelreularia paniculata
							Magnolia kobus T
Photinia x fraseri 'Red Robin' T							
Arbutus andrachne CP							
Magnolia kobus T							
Photinia x fraseri 'Red Robin' T							
séq 2	5	CHRU Bretonneau	1 quai objet planté 1 quai trottoir planté	4m	12	Arbutus andrachne CP	
						Acer rubrum T	
séq 2	6	Maryse Bastié	1 quai objet planté 1 quai trottoir planté	4m	12	Cedrela sinensis CP	
						Arbutus andrachne CP	
						Acer rubrum T	
séq 2	7	Casernes	Quais objet plantés	4m	12	Cedrela sinensis CP	
						Arbutus andrachne CP	
						Acer rubrum T	
Centre	séq 31	8	Strasbourg	Quais trottoir	3,25m et 3,30m	0	
	séq 31	9	Sidi Brahim	Quais trottoir	3,25met 3,10m	0	
	séq 31	10	Charcot	Station Ligne A - quais existants			

Localisation	N°	Nom station	Type	Largeur	Nb. Arbre	Essence	
Secteur Sud	séq 5	11	Verdun	Quais objet plantés	4m	12	Crataegus x lavallei 'Carrierei' T
							Malus tschonoskii T
							Malus 'Red Sentinel' T
	séq 5	12	Piscine du Lac	1 quai objet planté 1 quai trottoir planté	4m	11	Acer tataricum 'Ginnala' CP
							Crataegus x lavallei 'Carrierei' T
							Malus tschonoskii T
	séq 5	13	Mozart	Quais objet plantés	4m	10	Acer tataricum 'Ginnala' CP
							Cercis siliquastrum T
							Magnolia kobus T
	séq 5	14	Fontaines ESCEM	Quais trottoir plantés	4m	12	Photinia x fraseri 'Red Robin' T
							Cedrella sinensis T
							Chionanthus retusus CP
	séq 5	15	Bergeonnerie	Quais objet plantés	4m	12	Prunus avium 'Flore Plena' T
							Sorbus aria 'Magnifica' T
							Acer campestre CP
	séq 6	16	FAC Grandmont	1 quai trottoir planté 1 quai objet planté	4m	12	Sorbus aria 'Magnifica' T
							Prunus avium 'Flore Plena' T
							Acer campestre 'Elsrijk' CP
	séq 6	17	Parc Grandmont	1 quai trottoir planté 1 quai objet planté	4m	12	Sorbus aria 'Magnifica' T
							Prunus avium 'Flore Plena' T
Acer campestre T							
séq 7	18	Sagerie	Quais objet plantés	4m	12	Sorbus aria 'Magnifica' T	
						Prunus avium 'Flore Plena' T	
						Acer campestre T	
séq 7	19	CHRU Trousseau	1 quai trottoir planté 1 quai objet planté	4m	12	Malus tschonoskii T	
						Malus 'Red Sentinel' T	
						Crataegus x lavallei 'Carrierei' T	
séq 7	20	Château de la Branchoire	Quais objet plantés	4m	12	Malus tschonoskii T	
						Crataegus x lavallei 'Carrierei' T	
						Koelreularia paniculata CP	
						Malus 'Red Sentinel' T	
						Acer campestre CP	

Localisation	N°	Nom station	Type	Largeur	Nb. Arbre	Essence	
Secteur Sud	séq 7	21	Lycée agricole	Quais objet plantés	4m	12	Acer campestre CP
							Acer campestre 'Elsrijk' CP
							Crataegus x lavallei 'Carrierei' T
							Malus 'Red Sentinel' T
							Malus tschonoskii T
							Prunus avium 'Flore Plena' T
	séq 7	22	Papoterie	Quais objet plantés	4m	12	Acer campestre CP
							Acer campestre 'Elsrijk' CP
							Crataegus x lavallei 'Carrierei' T
							Malus 'Red Sentinel' T
							Malus tschonoskii T
							Prunus avium 'Flore Plena' T

	Station Bords de Loire Station La Pléiade	Pas de plantation en station Amc Amelanchier canadensis CP
	Station Mairie de la Riche	Cia Crataegus x lavallei 'Carrierei' T Mrs Malus 'Red Sentinel' T Mts Malus tschonoskii T
	Station ZAC Plessis Botanique	Cia Crataegus x lavallei 'Carrierei' T Kpa Koelreularia paniculata CP Mko Magnolia kobus T
	Station CHRU Bretonneau	Pfr Photinia x fraseri 'Red Robin' T Aan Arbutus andrachne CP Mko Magnolia kobus T
	Station Maryse Bastié	Pfr Photinia x fraseri 'Red Robin' T Aan Arbutus andrachne CP Aru Acer rubrum T
	Station Casernes	Csi Cedrela sinensis CP Aan Arbutus andrachne CP Aru Acer rubrum T
	Station Strasbourg	Csi Cedrela sinensis CP
	Station Sidi Brahim	Pas de plantation en station
	Station Charcot	Pas de plantation en station
	Station Verdun	Station existante
	Station Piscine du Lac	Cia Crataegus x lavallei 'Carrierei' T Mts Malus tschonoskii T Mrs Malus 'Red Sentinel' T
	Station Mozart	Ata Acer tataricum 'Ginnala' CP Csi Cercis siliquastrum T Mko Magnolia kobus T
	Station Fontaines-Escem	Pfr Photinia x fraseri 'Red Robin' T Ces Cedrela sinensis T Cre Chionanthus retusus CP Pfr Photinia x fraseri 'Red Robin' T

	Station Bergeonnerie	Aca Acer campestre CP Pav Prunus avium 'Flora Plena' T Sar Sorbus aria 'Magnifica' T
	Station Faculté-Parc de Granmont	Aca Acer campestre 'Elsrijk' CP Pav Prunus avium 'Flora Plena' T Sar Sorbus aria 'Magnifica' T
	Station Parc de Granmont (mesures conservatoires)	Aca Acer campestre Pav Prunus avium 'Flora Plena' T Sar Sorbus aria 'Magnifica' T
	Station Sagerie	Aca Acer campestre Pav Prunus avium 'Flora Plena' T Sar Sorbus aria 'Magnifica' T
	Station CHRU Trousseau	Aca Acer campestre CP Cla Crataegus x lavalleyi 'Carrierei' T Mrs Malus 'Red Sentinel' T Mts Malus tschonoskii T
	Station Château de la Branchoire	Aca Acer campestre CP Ace Acer campestre 'Elsrijk' CP Cla Crataegus x lavalleyi 'Carrierei' T Kpa Koelreutaria paniculata CP Mrs Malus 'Red Sentinel' T Mts Malus tschonoskii T
	Station Lycée agricole	Aca Acer campestre CP Ace Acer campestre 'Elsrijk' CP Cla Crataegus x lavalleyi 'Carrierei' T Mrs Malus 'Red Sentinel' T Mts Malus tschonoskii T
	Station Papoterie P+R	Pav Prunus avium 'Flora Plena' T Aca Acer campestre CP Ace Acer campestre 'Elsrijk' CP Cla Crataegus x lavalleyi 'Carrierei' T Mrs Malus 'Red Sentinel' T Mts Malus tschonoskii T Pav Prunus avium 'Flora Plena' T

## 7.2 PARTI D'AMENAGEMENT PAR SECTEUR

### 7.2.1 PARC RELAIS BORDS DE LOIRE

#### 7.2.1.1 PRINCIPE GENERAL

L'ambition est de créer un parking paysager qui s'intègre dans son environnement et qui soit le plus perméable possible, renouant à la fois avec les essences du bord de Loire, ainsi que la végétation présente au sein du jardin du Prieuré. Ces deux entités fortes serviront d'inspiration dans la création de ce premier P+R.

Le talus de la rocade et de l'avenue Proudhon sont largement végétalisés afin de venir créer un front végétal fort vis-à-vis de ces infrastructures.



Coupe de principe du parc-relais, extrait du DR- Source Agence Richez&Associés

Figure 144 : coupe de principe de l'insertion paysagère du parc relais



*Alnus cordata (tige)* *Alnus cordata (cépée)* *Fraxinus excelsior* *Salix viminalis* *Salix alba (tige)* *Salix alba (têtard)*

Figure 145 : espèces d'arbres retenues

#### 7.2.1.2 MESURE COMPENSATOIRE

L'alignement des 18 conifères (A1 – A12bis) sera largement compensé par l'alignement d'une trentaine d'arbres en bordure de l'avenue Proudhon, localisé par l'encadré violet de la Figure 146.



Figure 146 : mesure compensatoire sur l'alignement A1 – A12bis impacté – Extrait AVP2

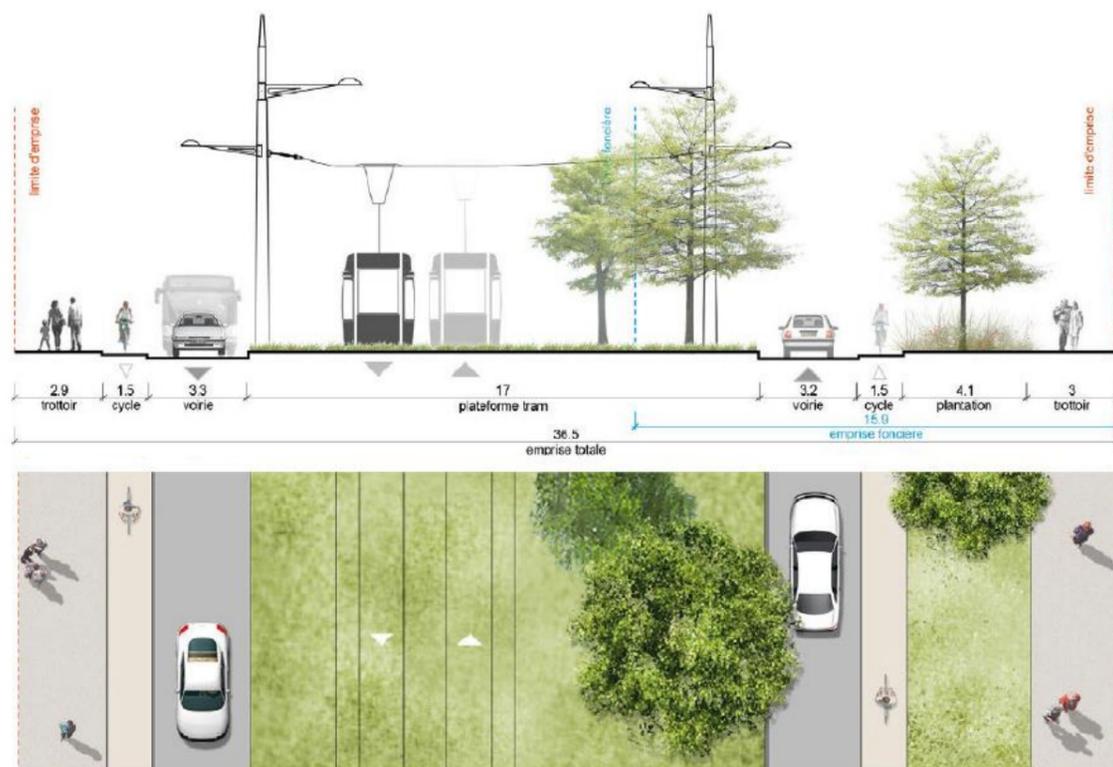
**Le ratio compensatoire 1 alignement supprimé pour 1 alignement replanté est largement respecté en nombre et en plus-value écologique (diversité et intérêt des espèces).**

### 7.2.2 RUE DE LA MAIRIE OUEST

#### 7.2.2.1 PRINCIPE GENERAL

La rue de la Mairie permet la transition entre les milieux plus naturels de La Riche et les espaces urbains plus

dense du centre-ville. Les essences choisies dans l'entrée de la rue sont foisonnantes et créent une ambiance végétale plus campagnarde que dans le reste du centre-ville.



Coupe sur la rue de la mairie, extrait du DR- Source Agence Richez&Associés

Figure 147 : coupe de principe de l'insertion paysagère rue de la Mairie Ouest



Figure 148 : coupe et plan de principe de l'insertion paysagère dans la rue de la Mairie Ouest

### 7.2.2.2 MESURE COMPENSATOIRE

L'alignement de 3 conifères (A13 à A15) pourra être compensé par les alignements d'arbres prévus en station plantée à quelques mètres, localisés par l'encadré violet sur la Figure 149.

Les arbres A16 et A17, de la rue de la Mairie pourront être remplacés par l'autre alignement d'arbres prévu sur cette même station plantée (côté Nord cette fois-ci).



Figure 149 : mesure compensatoire sur l'alignement impacté A13 à A15 et les alignements A16 et A17 – Extrait AVP2

Le ratio compensatoire 1/1 en nombre d'arbres supprimé/replanté est respecté, avec une plus-value écologique liée à la diversité et l'intérêt des espèces. De plus, les arbres de haute tige sont accompagnés d'une densification des arbres cépées pour une végétalisation de plus grande ampleur.

### 7.2.3 RUE DE LA MAIRIE EST

Peu à peu, la rue de la Mairie, côté Est se transforme. On quitte les espaces foisonnant de la campagne pour se rapprocher de nouveaux milieux urbains. Les arbres se redressent et s'alignent le long de la plateforme, créant de nouvelles perspectives vers les nouveaux espaces publics du centre de La Riche.

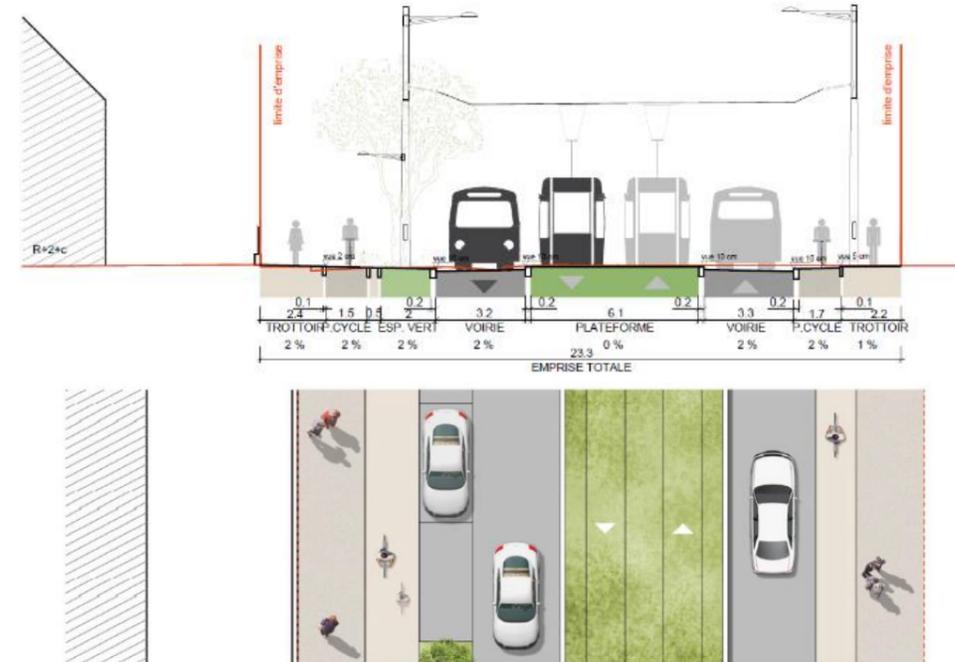


Figure 150 : coupe et plan de principe de l'insertion paysagère dans la rue de la Mairie Est



Figure 151 : principe d'aménagement paysager dans la rue de la Mairie (secteur Est)

Sur ce secteur, pour rappel, aucun alignement d'arbres n'est impacté.

## 7.2.4 RUE DU 11 NOVEMBRE

### 7.2.4.1 PRINCIPE GENERAL

La place de la Mairie est le point central de La Riche, accueillant l'Hôtel de ville, l'église, des espaces de stationnement, des commerces et la médiathèque.

Le PLU de La Riche a acté la transformation de son centre-ville. En concomitance avec les impacts de l'insertion du tramway, la ville de La Riche a sollicité l'ATU pour l'assister à identifier des potentiels de mutation de son centre-ville.

Une station sur la place de la Mairie sera aménagée entraînant une nouvelle répartition des usages et des espaces qui lui sont associés.

Afin de constituer un socle à cette place délimitée par les constructions existantes conservées et celles futures, **un espace public largement végétalisé englobera la station et devra permettre l'organisation d'un marché.**

Dans un premier temps, seule une partie des chambres urbaines vertes et des aménagements paysagers seront réalisés, se cantonnant à la temporalité et périmètre tramway.

Dans un second temps, la proposition à long terme sera réalisée dans son ensemble, l'espace sera conçu comme une allée commerçante urbaine, en conservant une échelle humaine et une certaine légèreté.



Coupe de principe, extrait du DR- Source Agence Richez&Associés

Figure 152 : coupe et plan de principe de l'insertion paysagère dans la rue du 11 novembre 1918



Figure 153 : coupe et plan de principe de l'insertion paysagère dans la rue du 11 novembre et avenue Pierre Mendès France

### 7.2.4.2 MESURE COMPENSATOIRE

Les 2 alignements de tilleuls, de la place Maréchal Leclerc : 6 tilleuls en A18 à A23 et 4 tilleuls en A24 à A27, seront remplacés par (Figure 154) :

- 1 alignement de 5 arbres de hautes tiges au même endroit pour garder l'entité paysagère d'origine. Il sera densifié et diversifié par 9 arbres cépées, pour une plus-value sur la biodiversité.
- 1 alignement de 6 arbres de hautes tiges projeté dans la rue de la Mairie (secteur Est), présenté en Figure 151. Cet alignement permettra de prolonger le rideau végétal (actuellement inexistant) jusqu'à place de la mairie.

L'alignement de 18 arbres (A28 à A45) dans le prolongement de la rue du 11 novembre 1918 sera compensé par (Figure 155) :

- 1 alignement de 10 individus côté Ouest de la même rue,
- 1 alignement de 4 arbres en station côté Ouest de la même rue,
- 1 alignement de 4 arbres en station côté Est de la même rue.

A noter que ces alignements d'arbres tiges sont densifiés par un alignement de 10 arbres cépées.

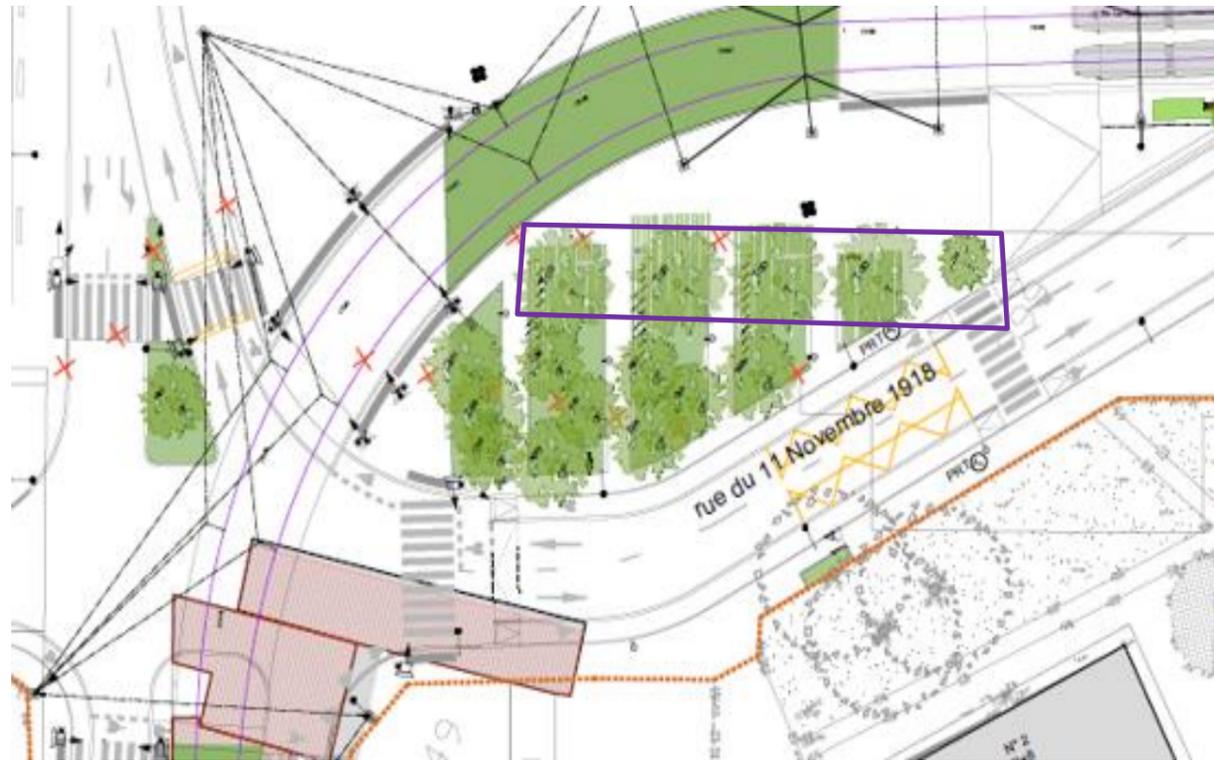


Figure 154 : mesure compensatoire sur les 2 alignements impactés A18 à A27 rue du 11 novembre 1918 – Extrait AVP2



Figure 155 : mesure compensatoire sur l'alignement de 18 arbres impactés A28 à A45 rue du 11 novembre 1918 – Extrait AVP2

L'alignement de 4 bouleaux (A46 à A49) supprimé ne peut être substitué par un nouvel alignement d'arbres tiges au droit du site. Toutefois, la plantation d'un alignement d'arbres cépées le long du GLO permet de respecter l'espace de réserve vis-à-vis du GLO tout en diversifiant les ambiances paysagères en lien les arbres de hautes tiges plantés en parallèle.

Par cette mesure (qui se justifie par un gain de biodiversité) et ce manque d'espace disponible, la doctrine « 1 alignement planté pour 1 alignement supprimé » sera possible sur un autre secteur tel que le P+R Bords de Loire qui sera largement végétalisé.

**Le ratio compensatoire 1/1 en nombre d'arbres supprimé/replanté est avant tout recherché au droit des alignements impactés sur rue du 11 novembre, avec une plus-value écologique (diversité et intérêt des espèces). Toutefois, par manque de disponibilité d'emprise sur cette rue, ce ratio est atteint par les nombreux alignements prévus au droit du P+R Bords de Loire et de la rue de la Mairie.**

## 7.2.5 AVENUE PIERRE MENDES FRANCE

### 7.2.5.1 PRINCIPE GENERAL

Le principe d'aménagement paysager est identique à la rue du 11 novembre 1918, et présenté au chapitre précédent.

### 7.2.5.2 MESURE COMPENSATOIRE

Les 18 individus abattus (A51 à A67), pour l'insertion de la plateforme du tramway sur l'avenue Pierre Mendès France (section 1), ne peuvent être replantés sur cet axe viaire en raison des contraintes techniques et d'un espace restreint.

Les 3 alignements d'arbres de hautes tiges (16 sujets) prévus sur la rue de la Mairie (secteur Ouest) assurent la compensation (en nombre et qualité) de cette perte. Ils sont d'autant plus, complétés par des arbres cépées pour une diversité des espèces, donc une plus-value sur la biodiversité (Figure 156).

L'alignement abattu composé de 4 individus (A68 à A71) sur l'avenue Pierre Mendès France (section 2) ne peut être substitué par un nouvel alignement au droit de cette rue. Les raisons sont notamment ; le manque de place et l'impossibilité de densifier l'alignement préservé côté Sud au vu de la distance restreinte entre les arbres.

**Les compensations des alignements d'arbres supprimés sur cette avenue seront largement respectées par la plantation de nombreux alignements sur le P+R Bords de Loire, et l'alignement sur la route D88.**

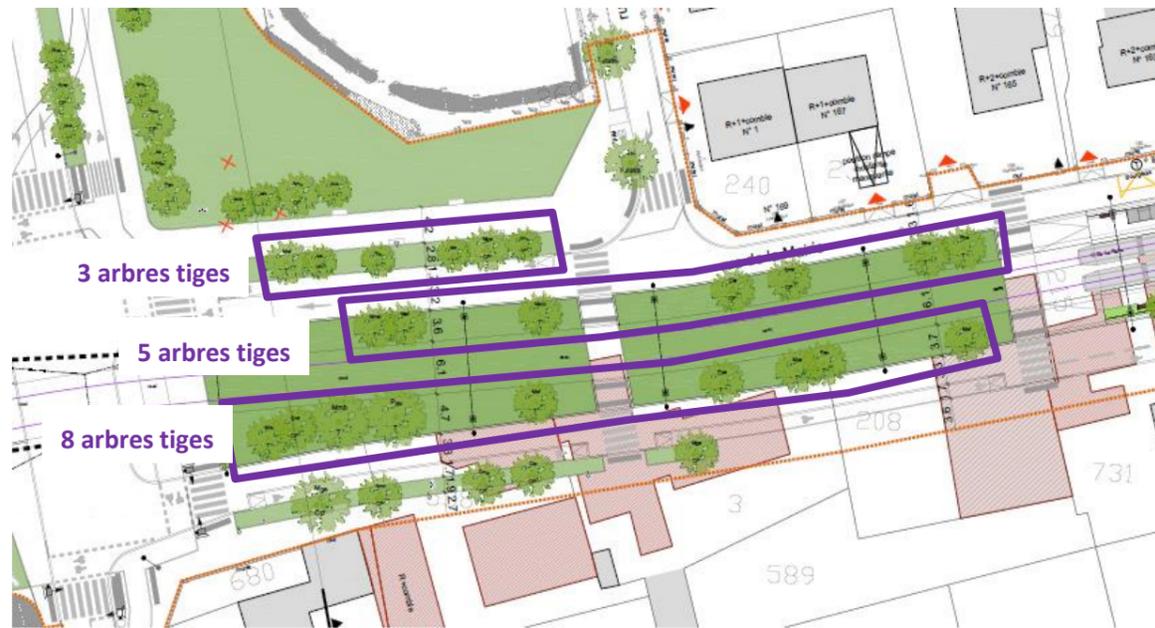


Figure 156 : mesure compensatoire sur l'alignement de 18 arbres impactés A51 à A67 – Extrait AVP2



Figure 157 : Plan masse AVP de la ZAC Plessis-Botanique

**Le ratio compensatoire 1/1 en nombre d'arbres supprimé/compensé est respecté, avec une plus-value écologique liée à la diversité et l'intérêt des espèces. De plus, les arbres de haute tige sont accompagnés d'une densification des arbres cépées pour une végétalisation de plus grande ampleur.**

## 7.2.6 ZAC PLESSIS BOTANIQUE

Le projet de Lignes2Tram s'insère au sein de cette ZAC, dont les aménagements sont menés par d'autres maîtres d'ouvrage et maîtrises d'œuvres.

Le projet Lignes2Tram dans les ZAC intègre uniquement la réalisation de la plateforme du tramway, les stations et les éléments techniques associés (LAC, multitubulaire).

Néanmoins, les conditions d'insertion de la ligne 2 en interface avec ce projet connexe a été étudié en concertation avec le maître d'ouvrage.

Le projet de la ZAC Plessis-Botanique prévoit bien des alignements d'arbres le long de la plateforme tramway, en respectant bien les prescriptions de distance qui lui ont été communiquées.

## 7.3 BILAN DES MESURES D'ÉVITEMENT ET DE COMPENSATION

### 7.3.1 ECHELLE DE LA RICHE

**Ce sont au total 77 arbres d'alignement bordant une voie de circulation ouverte au public qui seront inévitablement abattus dans le cadre du projet Lignes2tram, sur un ensemble de 11 alignements d'arbres.**

Ces arbres présents sont pour la plupart dans un état d'altération, qui réduit leur intérêt patrimonial. Les espèces recensées sont assez communes, et peu diversifiées. La faible présence de strates arbustives accompagnant les arbres de haut jet réduit l'intérêt pour l'avifaune et les insectes.

**Le projet Lignes2tram a l'ambition de créer une végétation structurée, assimilé à un ruban vert le long de la plateforme de tramway végétalisée.**

**La reconfiguration des espaces publics liés à l'arrivée du tramway et du réaménagement de la ligne de BHNS (trottoirs, aménagements cyclables, voiries) est une opportunité pour créer des ambiances paysagères plus présentes et variées.**

Ce ruban vert se composera d'un ensemble de plantations arborées accompagnant les massifs arbustifs, de vivaces, de graminées, ou de couvre-sols. Une quarantaine de variétés d'arbres ont été sélectionnées comprenant des arbres fruitiers à fleurs (pommiers, cerisiers, poiriers...), dont la floraison intervient au printemps ou encore des arbres plus classiques comme des tilleuls ou des érables.

**De plus, les arbres de haute tige sont accompagnés d'une densification des arbres cépées pour une végétalisation de plus grande ampleur.**

**Sur La Riche, il sera replanté 84 arbres de hautes tiges répartis sur 13 alignements sur la section courante (tableau page suivante). Le ratio 1/1 en nombre d'arbres d'alignement supprimés et plantés est largement respecté, sans même tenir compte du programme paysager sur le P+R Bords de Loire (338 arbres plantés).**

### 7.3.2 ECHELLE GLOBALE

L'évitement d'éléments arborés est un objectif majeur du projet Lignes2tram.

Un bilan des arbres d'alignement bordant une voirie à circulation ouverte au public supprimés et plantés est réalisé par commune (tableau pour la ligne 2 ci-dessous).

Ce bilan tient compte des mises à jour toujours en cours des différentes phases d'étude et de conception du projet.

	Arbres abattus	Arbres plantés	Arbres existants conservés
<b>Séquence 1</b>	<b>99</b>	<b>610</b>	<b>10</b>
P+R Bords de Loire	7	338	0
Section courante	92	272	10
<b>Séquence 2</b>	<b>107</b>	<b>125</b>	<b>42</b>
<b>Séquence 31</b>	<b>68</b>	<b>39</b>	<b>90</b>
<b>Séquence 5</b>	<b>302</b>	<b>645</b>	<b>147</b>
P+R du Lac	21	155	25
Section courante	281	490	122
<b>Séquence 6</b>	<b>22</b>	<b>78</b>	<b>17</b>
<b>Séquence 7</b>	<b>26</b>	<b>502</b>	<b>25</b>
P+R Papoterie	0	180	0
Section courante	26	322	25
<b>Total</b>	<b>624</b>	<b>1999</b>	<b>331</b>

**Grâce à la plantation d'arbres le long des tracés (de la plateforme du tramway et du BHNS), le bilan d'arbres d'alignements plantés est positif par rapport au nombre de sujets supprimés.**

Tableau 14 : bilan des arbres d'alignements abattus/conservés/plantés sur la commune de La Riche

Secteurs	Impactés		Conservés		Replantés	
	Nombre d'arbres d'alignement bordant une voie de circulation ouverte au public	Nombre d'alignements bordant une voie de circulation ouverte au public	Nombre d'arbres d'alignement bordant une voie de circulation ouverte au public	Nombre d'alignements bordant une voie de circulation ouverte au public	Nombre d'arbres d'alignement bordant une voie de circulation ouverte au public	Nombre d'alignements bordant une voie de circulation ouverte au public
<b>Ligne 2 de tramway</b>						
P+R Bords de Loire	18	1	0	0	338 arbres au total (alignement ou non, de hautes tiges ou non)	
Dont route D88	0	0	4	1	17	2
Rue de la Mairie	5	3	2	1	42	6
Place Maréchal Leclerc	10	2	2	1	0	0
Rue du 11 novembre 1918	22	2	0	0	22	4
Avenue Pierre Mendès France (section 1)	18	2	8	1	3	1
Avenue Pierre Mendès France (section 2)	4	1	4	1	0	0
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	84 (Hors Bords de Loire)	13 (Hors Bords de Loire)



## CHAPITRE 8. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION (GESTION DE CHANTIER)

## 8.1 MESURES GENERALES

Les mesures d'évitement et de réduction sous forme de « Fiches Mesures ERC » sont issues du dossier de dérogation à la protection des espèces protégées, qui a été réalisé par Thema Environnement dans le cadre du projet Lignes2Tram. Ces « Fiche Mesures » sont applicables à l'opération d'abattages des arbres d'alignement.

Au stade des études de PROJET, une Notice du Respect de l'Environnement (NRE) sera rédigée. Elle spécifiera :

- Le contexte environnemental du projet et les secteurs à risques ou à enjeux particuliers ;
- L'ensemble des prescriptions réglementaires applicables au projet (notamment arrêtés d'autorisation d'abattage d'alignement d'arbres et de défrichage) ;
- Les exigences du maître d'ouvrage pour le projet ;
- Les mesures attendues et leurs définitions ;
- L'organisation de la coordination environnementale de chantier.

La NRE énonce les vigilances et les mesures de protection des arbres attendues qui doivent être exécutées par les différents titulaires (fiches chantiers ERC annexées à la NRE). Ces protocoles seront suivis rigoureusement par un écologue expert de chantier tout au long de la phase chantier.

### ME2 : matérialisation des secteurs à éviter en phase chantier – Stations d'espèces végétales à enjeux

#### E2.1a - Balisage préventif ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables

E	R	C	A	E2.1 : évitement géographique en phase travaux				
				Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<b>Descriptif de la mesure :</b>				<p>Les stations d'espèces végétales non concernées présentes hors chantier seront repérées et notées par GPS à la suite du passage d'un écologue avant le début du chantier.</p> <p>Le balisage sera réalisé par le biais d'une rubalise.</p> <p>Dans le cas présent, seules les stations de Scutellaire à feuilles hastées présentes au sein du bassin de rétention des eaux pluviales situées à la Papoterie sont concernées. Ce balisage sera alors adossé au x dispositifs mis en œuvre pour la petite faune.</p> <p>Le même dispositif sera mis en œuvre si, au démarrage des travaux, d'autres espèces végétales patrimoniales étaient mises en évidence lors des reconnaissances préalables au démarrage des travaux.</p> <p>La mise en place de ce dispositif sera réalisée en présence d'un écologue et effectif pendant toute la durée du chantier.</p> <p>Le balisage sera retiré à la fin des travaux.</p>				
				 <p>Exemple de protection légère/marquage à la rubalise d'une station de Pulicaria vulgaire (<i>Pulicaria vulgaris</i>)</p>				
				 <p>Exemple de protection renforcée et panneau informatif</p>				
<b>Modalités de suivi envisagées</b>				<p>La bonne mise en place et le maintien du dispositif sera vérifié par un écologue lors du suivi de chantier. Toute dégradation du balisage devra faire l'objet d'un signalement et d'un remplacement immédiat. Le suivi de chantier permettra de surveiller le bon état de ce balisage ainsi que l'apparition de nouvelles stations à développement tardif qui seront balisées le cas échéant.</p>				
<b>ME3 favorable aux espèces protégées suivantes :</b>								

**E2.1a - Balisage préventif ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

Mesure favorable aux espèces végétales à enjeu et aux espèces végétales communes.

**MR2 : matérialisation des secteurs à éviter en phase chantier – Filets temporaires pour la petite faune**

**R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

E	R	C	A	R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

**Descriptif de la mesure :**

Cette mesure se traduira par la mise en place de filets de chantier, en amont des travaux, qui assureront l'absence d'intrusion d'engins de chantier au niveau des espaces destinés à être préservés de tout aménagements notamment en raison de leur enjeu intrinsèque et des habitats d'espèces à enjeu qu'ils représentent. Cette mesure vise également à limiter les échanges biologiques entre une zone à risque pour les espèces animales (les emprises chantier) et leurs milieux de vie préservés et conservés. La bonne mise en place des filets sera vérifiée avant le démarrage des travaux par un écologue. Ces filets devront être maintenus en l'état pendant toute la durée du chantier ; pour ce faire, un suivi régulier sera réalisé. En cas de dégradation constatée, la réfection de ces filets sera immédiatement entreprise. A l'issue des travaux préparatoires des terrains, les filets de protection seront retirés.

Le risque de mortalité de spécimens d'espèces animales patrimoniales et/ou protégées, en période de reproduction, ainsi que du risque de destruction de leurs habitats doivent être réduits.

La procédure comprend les actions suivantes : signaler la présence des enjeux écologiques sur les plans d'exécution et assurer un affichage en base vie, informer l'ensemble des agents présents sur le chantier, baliser les habitats à ne pas impacter, avant le démarrage des travaux.

Au démarrage du chantier, les clôtures marquant la délimitation des emprises des travaux avec les milieux préservés aux alentours seront équipées en partie basse de filets présentant une maille suffisamment fine pour constituer une barrière étanche pour la petite faune, et ce afin d'empêcher toute intrusion d'individus d'amphibiens, de reptiles voire de petits mammifères au niveau des emprises des travaux lors de leurs déplacements, notamment lors des migrations pré et postnuptiales pour les amphibiens par exemple. Ces filets seront installés préférentiellement au droit des milieux favorables à la reproduction des amphibiens et des reptiles, à savoir au niveau des Bois de Grandmont et de la Papoterie à Chambray-lès-Tours et au droit des deux parking-relais à l'Ouest (commune de La Riche) et à l'Est (commune de Chambray-lès-Tours).

**R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

E	R	C	A	R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

D'une hauteur de 40cm minimum, ces filets pourront être en plastique, en géotextile ou en grillage, avec des mailles de 5mm environ. Leur base devra être légèrement enterrée (5 à 10cm).

Afin de ne pas piéger accidentellement les individus au sein des emprises de chantier au moment de la mise en place de ces filets, ils seront posés de manière inclinée afin d'autoriser la « fuite » des individus vers les milieux alentours (dispositif à sens unique). La mise en place de ces filets devra être réalisée durant la période de repos hivernal des individus d'amphibiens et de reptiles qui précèdera le démarrage des travaux préparatoires, soit entre novembre et janvier.



Exemples de filets de protection de la petite faune terrestre mis en place au niveau des clôtures d'un chantier (ATTENTION, il ne s'agit pas ici de dispositifs « à sens unique »)



Exemples de filets de protection à sens unique de la petite faune terrestre mis en place au niveau d'un chantier

**R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

E	R	C	A	R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

**Modalités de suivi envisagées :**

Le bon état des filets de protection sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.

**MR2 favorable aux espèces protégées suivantes :**

- **Amphibiens** : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus de Triton palmé, Grenouille rieuse et Salamandre tachetée ;
- **Reptiles** : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus d'Orvet fragile, Lézard des murailles, Couleuvre helvétique, Vipère aspic et Couleuvre d'Esculape ;
- **Mammifères (hors chiroptères)** : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus de Hérisson d'Europe.

**MR3 : définition des emprises du projet permettant de limiter les interventions au niveau des milieux à enjeux écologiques les plus forts**

**R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

E	R	C	A	R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

**Descriptif de la mesure :**

Un travail important sur la définition des emprises nécessaires aux aménagements permet de limiter les interventions au niveau de deux habitats et habitats d'espèces à enjeu que sont les Bois de Grandmont et de la Papoterie à Chambray-lès-Tours. Cette mesure se traduira par la mise en place de clôtures de chantier, en amont des travaux, qui assureront l'absence d'intrusion d'engins de chantier au niveau des espaces destinés à être préservés. La bonne mise en place des clôtures sera vérifiée avant le démarrage des travaux par un écologue. Ces clôtures devront être maintenues en l'état pendant toute la durée du chantier ; pour ce faire, un suivi régulier sera réalisé. En cas de dégradation constatée, la réfection de ces clôtures sera immédiatement entreprise.

A l'issue des travaux, les clôtures de protection séparatives entre emprises chantier et milieux connexes préservés seront retirées. Une remise en état du site sera alors réalisée.

Cette mesure est couplée à la mesure précédente de pose de filets de protection pour la petite faune.



Exemples de clôture séparative entre emprises chantier (à gauche) et milieux connexes à préserver (à droite)

**Modalités de suivi envisagées :**

Le bon état des clôtures séparatives entre emprises chantier et milieux connexes préservés sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.

**MR3 favorable aux espèces protégées suivantes :**

**R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

- **Amphibiens** : réduction des impacts (cloisonnement des emprises) sur la destruction d'habitats terrestres favorables au repos du Triton palmé, de la Grenouille rieuse et de la Salamandre tachetée ;
- **Reptiles** : réduction des impacts (cloisonnement des emprises) sur la destruction d'habitats favorables au développement de l'Orvet fragile, du Lézard des murailles, de la Couleuvre helvétique, de la Vipère aspic et de la Couleuvre d'Esculape ;
- **Mammifères (hors chiroptères)** : réduction des impacts (cloisonnement des emprises) sur la destruction d'habitats favorables au développement du Hérisson d'Europe et de l'Ecureuil roux.
- **Chiroptères** : réduction des impacts (cloisonnement des emprises) sur la destruction d'habitats favorables au développement des chauves-souris.

**MR4 : matérialisation des secteurs à éviter en phase chantier – Les arbres conservés**

**R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

E	R	C	A	R1.1 : réduction géographique en phase travaux			
<b>Thématique environnementale</b>				<b>Milieu physique</b>	<b>Milieu naturel</b>	<b>Milieu humain</b>	<b>Paysage et patrimoine</b>

**Descriptif de la mesure :**

Le risque de blessure des arbres non impactés directement par le projet de la ligne 2 de tramway est élevé lors de la phase travaux. Le personnel de chantier ne doit donc en aucun cas causer des chocs sur les troncs, les racines et les branches des arbres lors des diverses manipulations pendant les travaux.

Il s'agira ainsi de réduire tout impact du projet sur ces arbres par des interventions inadaptées bien qu'involontaires (écorçage, branches cassées par des engins...). Pour cela, tous les arbres situés à proximité immédiate des travaux seront protégés à l'aide de dispositifs, soit individuels (protection du tronc des arbres), soit groupés (protection par isolement (à l'aide de barriérage).

Les matériels de protection des arbres doivent présenter les caractéristiques suivantes : être d'une hauteur minimale de 2m, avoir une stabilité propre (sans avoir à les enfoncer dans le sol), éviter tous frottements avec l'arbre, être pourvus d'éléments constitutifs pleins, descendre jusqu'au sol.

Les photographies ci-contre et ci-après illustrent quelques exemples de protection pouvant être mises en œuvre durant la période de chantier.



Exemple de protection légère en contexte urbain



Exemple de protection lourde (source : Direction de la Voirie et des Déplacements – Mairie de Paris)

**R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

E	R	C	A	R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

**Illustrations (suite) :**



**V** Bonnes pratiques : protéger systématiquement les arbres situés dans l'emprise en vérifiant que les racines sont correctement protégées

**X** Ce qu'il ne faut pas faire :

- Ne pas attacher les engins ou véhicules aux troncs des arbres ;
- Protéger systématiquement les arbres dans les emprises du chantier ;
- Vérifier que la protection de l'arbre va jusqu'au sol afin de protéger les racines ;
- Ne pas entreposer du matériel à proximité des arbres.

(Source : Direction de la Voirie et des Déplacements – Mairie de Paris)

**R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

E	R	C	A	R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

**Illustrations (suite) :**



**X** Ce qu'il ne faut pas faire :

- Ne pas stocker de terre en pied de l'arbre pendant le chantier (cf. illustration ci-dessus),
- Remblai excessif au-dessus du collet de l'arbre (cf. illustration ci-contre)

(Source : CAUE de Gironde)

**Modalités de suivi envisagées :**

Le bon état des dispositifs de protection sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.

**MR4 favorable aux espèces protégées suivantes :**

Mesure favorable aux arbres et à la biodiversité de manière générale **ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement.**

**MR5 : prophylaxie du chancre coloré – Les arbres conservés**

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)					
E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p><b>Descriptif de la mesure :</b></p> <p>Afin de prévenir la prolifération du chancre coloré (<i>Ceratocystis platani</i>), il est indispensable de prendre toutes les mesures prophylactiques nécessaires telles que précisées par l'arrêté ministériel du 22/12/2015 relatif à la lutte contre <i>Ceratocystis platani</i>, agent du chancre coloré du platane. Il y est spécifié en particulier de rendre obligatoire sur l'ensemble du territoire national le nettoyage et la désinfection avec les produits fongicides autorisés l'ensemble des outils et engins d'intervention au commencement et à la fin des travaux sur chaque site planté. Le respect de cet arrêté et des préconisations associées sera donc assuré dans le cadre de cette mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage des outils : désinfection des chaussures et outils par trempage, badigeonnage ou pulvérisation de fongicide approuvée entre chaque arbre et durant toute l'avancée des travaux,</li> <li>• Nettoyage des engins : prévoir au préalable l'installation d'une zone de lavage et de désinfection en entrée et en sortie de zone de chantier, désinfection des engins de chantier à haute pression et pulvérisation de fongicide.</li> </ul>					
		 <p>Exemple de pédiluve mobile en entrée de chantier (source : POUSSE CONSEIL)</p>			
		 <p>Exemple de pédiluve mobile en entrée de chantier (source : ville de Montpellier)</p>			
<p><b>Modalités de suivi envisagées :</b></p> <p>Le bon état des dispositifs de prophylaxie du chancre coloré et de leur mise en œuvre sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.</p>					
<p><b>MR5 favorable aux espèces protégées suivantes :</b></p>					

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)				
Mesure favorable aux arbres et à la biodiversité de manière générale <b>ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement.</b>				

**MR6 : terrassement – Les arbres conservés**

R1.1 a - Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier					
E	R	C	A	R2.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p><b>Descriptif de la mesure :</b></p> <p>Afin de préserver au maximum l'intégrité du système racinaire des arbres et en particulier des Platanes qui seront conservés dans le cadre de l'aménagement, cette mesure vise à prendre en compte les recommandations émises par le cabinet ADRET ayant expertisé les arbres des Boulevards Heurteloup et Béranger (2018).</p>					
		 <p>Exemple de platane « sondé » Source : Cabinet ADRET</p>			
					

**R1.1 a - Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier**

E	R	C	A	R2.1 : réduction géographique en phase travaux			
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine		

Il est tout d'abord rappelé ici qu'en particulier, le profil en travers du boulevard Heurteloup permet au BHNS de bénéficier d'un site propre sur toute sa longueur. Côté Sud, le profil affecté aux véhicules motorisées varie de 1 à 2 voies et côté Nord, une seule voie de circulation longe le site propre. Le stationnement longitudinal côté droit dans chaque sens est supprimé alors que le stationnement en épi côté gauche est maintenu.

**Surtout, le mail central n'est pas impacté par le projet, excepté quelques petits travaux imposés par la reprise des réseaux.**



Vue projetée du boulevard Heurteloup (source : AVP 2023 du réaménagement de la ligne BHNS)

**R1.1 a - Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier**

E	R	C	A	R2.1 : réduction géographique en phase travaux			
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine		

Il est donc préconisé de mettre en œuvre les fouilles à 3m de la bordure du terre-plein, seul repère fixe le long des plantations. Ce principe permet *a priori* d'exclure la plus grande partie des impacts potentiels importants détectés lors des sondages, en limitant les destructions racinaires aux seuls sujets qui présentent des axes traversants en direction de la chaussée. Ce recul suffisant vis à vis des troncs permet d'envisager également, dans ces dernières situations, des plans potentiels de coupe moins importants que s'ils étaient réalisés plus proches des bordures. Il sera indispensable pour cette catégorie de sujets d'apprécier au cas par cas les nécessités d'ablation de racines et d'évaluer les impacts induits sur les ancrages et la physiologie. Un suivi continu lors des fouilles est ainsi recommandé avec un relevé précis au fur et à mesure des axes mis à nu et des actions de coupe rendues nécessaires. Les sujets nécessitant des sections de racines de gros diamètre devront faire l'objet de tests de traction complémentaires pour évaluer les pertes d'ancrage induites. Des abattages pourront être recommandés le cas échéant en cas d'indices défavorables mis en évidence lors de ces examens ou de constats de besoins de sections de racines rendus trop importants.

**Modalités de suivi envisagées :**

Les travaux de reprises de réseaux réalisés au droit des platanes du Boulevard Heurteloup sera suivi par un expert forestier/arboriculture pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.

**MR6 favorable aux espèces protégées suivantes :**

Mesure favorable aux arbres et à la biodiversité de manière générale **ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement.**

**MR7 : lutte contre les stations d'espèces invasives**

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)					
E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<b>Descriptif de la mesure :</b>					
Afin de limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes, les mesures suivantes seront respectées en phase chantier :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage des engins en entrée et sortie du site sur des aires de lavage étanches dédiées ;</li> <li>• Balisage et mise en défens des stations d'espèces végétales exotiques envahissantes situées en périphérie des travaux (afin d'exclure toutes interventions sur ces espèces),</li> <li>• Arrachages manuels ou mécaniques ponctuels des espèces exotiques envahissantes au niveau des emprises travaux.</li> </ul>					
Les espèces exotiques envahissantes seront identifiées et localisées par l'écologue en charge du suivi du chantier préalablement au démarrage des travaux lors de la phase préparatoire.					
Plus précisément, les stations d'espèces invasives situées hors emprises travaux seront spécifiquement répertoriées au préalable et seront balisées. La zone de chantier étant confinée (grillage de chantier interdisant l'accès à la zone des travaux par le public) permettra ainsi d'exclure le risque de dispersion de ces espèces invasives. La mesure repose ici sur l'absence d'intervention par mise en défens des stations de plantes invasives hors emprises travaux afin d'éviter toute dissémination involontaire.					
Dans le cas où les espèces invasives sont situées dans l'emprise des travaux et qu'une intervention ne peut être exclue, la mesure consistera alors à exporter l'ensemble de la station « contaminée » vers un centre d'habilitation (pas de décharge sauvage). Cette exportation comprendra, si nécessaire (cas de la Renouée du Japon, du Robinier faux-acacia ou de l'Ailante glutineux par exemple), l'exportation du substrat contenant les rhizomes de la plante et susceptibles de rejeter (repousser). Pour les espèces végétales exotiques envahissantes « arbustifs » (exemple du Buddleia du Père David), un arrachage mécanique à l'aide d'une pince sur pelle ou mini-pelle est conseillé. Pour les espèces végétales exotiques envahissantes « herbacées » (exemple du Sénéçon du cap, du Raisin d'Amérique), on privilégiera l'arrachage manuel.					
L'espèce végétale la plus problématique est sans nul doute la Renouée du Japon. L'extraction complète des rhizomes sans résidus de tiges semble donc indispensable pour éviter la recolonisation de l'espèce dans les emprises aménagées, en particulier au droit des secteurs végétalisés (les secteurs minéralisés n'étant plus concernés).					
Un protocole de gestion spécifique est proposé ici ; ce dernier pourra faire l'objet d'ajustement au moment des travaux. De même des itinéraires techniques adaptés aux différentes espèces exotiques envahissantes pourront également être définis.					

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)					
E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
D'après la bibliographie, les méthodes de lutte physique sont les plus utilisées, et sont actuellement les plus pertinentes, préférentiellement associées à des replantations de ligneux permettant de reconstituer un espace de pleine terre végétalisé fonctionnel (et pas forcément adaptées à tous les contextes, notamment en sites urbains).					
Le protocole de gestion repose sur :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une expertise préalable aux travaux réalisée par un expert écologue qui recensera, localisera et balisera les stations d'espèces invasives. Le relevé au GPS de précision des stations d'espèces invasives et la fourniture aux entreprises réalisant les travaux des cartographies simplifiées des zones sensibles « contaminées » (avec les coordonnées GPS des patches) permettra d'assurer la non-prolifération de ces plantes invasives qui, potentiellement, peuvent coloniser et donc dégrader les habitats naturels adjacents.</li> <li>• Une <b>phase préalable de fauchage de début d'intervention (en mars)</b> : Les résidus de fauche préalable à l'excavation seront stockés sur le site même, sur bâche renforcée et le tas couvert pour séchage des tiges, avant incinération.</li> <li>• Une <b>phase d'enlèvement des tiges et rhizomes par lutte mécanique</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Soit par excavation totale des terres si des terrassements sont nécessaires sur les secteurs de stations d'invasives concernées. La terre sera excavée sur une profondeur de 3 mètres (les rhizomes pouvant s'enfoncer jusqu'à cette profondeur) et les terres extraites seront évacuées en veillant à éviter toute dispersion puis, traitées (élimination en incinération dans des centres habilités ou évacuation en centre de stockage de terres polluées).</li> <li>○ Soit par dégrappage (extraction mécanique des rhizomes à la barre à mine et à la pioche) puis broyage-concassage des terres sur place (au rotavator) de manière à contrarier le système racinaire.</li> </ul> </li> <li>• Une phase indispensable de <b>couverture des sols</b> (privation de lumière) : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Avec un paillis composé d'un double géotextile en fibre de bois pour éviter les repousses,</li> <li>○ Mais aussi avec des plantes rampantes et ligneuses à fort pouvoir couvrant avec une densité de plantation élevée (de l'ordre 4 pieds au m<sup>2</sup>).</li> </ul> </li> </ul>					
Une surveillance accrue en phase chantier sera instaurée pour éviter toute contamination vers les milieux naturels adjacents et tout enracinement de résidus. <b>Chaque engin devra être lavé au jet avant de quitter le lieu des travaux.</b> En outre, aucun herbicide ne sera employé pour éradiquer les espèces végétales exotiques envahissantes, en particulier la Renouée du Japon, ceux-ci ayant de toute façon démontré leur impuissance pour cette plante.					

**R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)**

E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
							
<p>Exemple d'arrachage mécanique (en site naturel) à la pince sur pelleuse Source/crédit photo : <a href="https://www.eid-rhonealpes.com/">https://www.eid-rhonealpes.com/</a></p>				<p>Exemple d'arrachage manuel (en site naturel) du Sénéçon du Cap Source/crédit photo : <a href="https://www.vivarmor.fr/">https://www.vivarmor.fr/</a></p>			
<b>Modalités de suivi envisagées :</b>							
<p>Le traitement adéquat des espèces végétales exotiques envahissantes sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier (la phase initiale de terrassement étant celle durant laquelle, <i>a priori</i>, l'élimination des espèces invasives sera prioritairement réalisée). Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.</p>							
<b>MR7 favorable aux espèces protégées suivantes :</b>							
<p>Mesure favorable à la biodiversité de manière générale <b>ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement.</b></p>							

**MR8 : adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles des espèces animales**

E3.1a et R2.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année					
E	R	C	A	E3.1 : évitement temporel en phase travaux R2.1 : réduction temporelle en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<b>Descriptif de la mesure :</b>					
<p>En phase de conception du projet, le calendrier des travaux est calé de manière à prendre en compte les périodes sensibles pour les espèces animales. Cette mesure vise à réduire le risque de destruction accidentelle d'individus présents dans les emprises concernées par les aménagements, dès lors qu'ils présentent de faibles capacités à fuir devant les engins de chantier. Dans le cas présent, cela concerne les œufs et les juvéniles des espèces d'oiseaux, de même que les œufs, les juvéniles et les adultes en phase de repos des espèces de reptiles et d'amphibiens, ainsi que les imagos (individus matures) d'invertébrés (coléoptères saproxylophages), et les juvéniles et les adultes de chiroptères.</p> <p>Ainsi, afin de prendre en compte toutes les espèces susceptibles d'être présentes au niveau des emprises concernées par les aménagements, il est préconisé les prescriptions suivantes pour la réalisation des travaux préparatoires (cf. tableau ci-après) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Travaux de débroussaillage ou d'abattage des arbres sans cavités</b>, réalisés en dehors de la période de reproduction de l'avifaune nicheuse caractéristique des milieux boisés, semi-ouverts, généralistes et anthropiques, des reptiles, amphibiens et mammifères : ces opérations seront ainsi préférentiellement réalisées <b>entre le 1<sup>er</sup> septembre et le 28 février</b>. Notons que le débroussaillage de la friche Plessis-Botanique est complètement proscrit en août en raison du caractère tardif de la nidification de la Cisticole des joncs ;</li> <li>• <b>Travaux d'abattage des arbres à cavités et de démolition des bâtis</b>, réalisés en dehors de la période de reproduction de l'avifaune nicheuse caractéristique des milieux boisés, généralistes et anthropiques, et des chiroptères en gîte d'hibernation ou de reproduction dans les arbres à cavités et les bâtis : ces opérations seront ainsi préférentiellement réalisées entre le <b>1<sup>er</sup> septembre et le 31 octobre</b> ;</li> <li>• <b>Travaux de décapage et de nivellement/terrassement</b> réalisés à la fois en dehors de la période de reproduction de l'avifaune nicheuse des milieux ouverts et de la période de reproduction et de repos des reptiles et des amphibiens : le démarrage de ces opérations sera ainsi préférentiellement réalisé <b>entre septembre et octobre</b> ;</li> </ul> <p>Cette mesure assurera, outre la réduction du risque de destruction d'individus, un report des individus vers des sites de reproduction et/ou de repos écologiquement équivalents mais non perturbés présents aux alentours. Cette mesure assurera également la limitation du dérangement pour les espèces susceptibles de se reproduire à proximité du chantier.</p>					



R2. .1r - Dispositif de repli du chantier					
E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<b>Modalités de suivi envisagées :</b>					
Le suivi de chantier permettra de surveiller le respect au mieux des consignes décrites ci-dessus. Encore une fois, l'écologue en charge du suivi du chantier préconisera les itinéraires techniques les mieux adaptés et attestera par des suivis et réception de travaux de la bonne exécution des remises en état envisagées.					
<b>MR11 favorable aux espèces protégées suivantes :</b>					
Mesure favorable à la biodiversité de manière générale <b>ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement</b>					

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation					
E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
la bombe de marquage. Le choix d'un marquage de sensibilité à deux niveaux peut être envisagé : sensibilité faible (noté « CS » pour Chauve-Souris), sensibilité forte avec besoin d'un écologue lors de l'abattage (noté « E » pour Ecologue). Des protocoles d'abattages spécifiques sont mis en place en fonction de ces marquages. <b>L'absence de sensibilité détectée se traduit par une absence de marquage mais n'exclut pas la vigilance de la part des équipes quant à la présence de cavité.</b>					

**MR12 : préconisations concernant les arbres à enjeux chiroptérologiques**

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation					
E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<b>Descriptif de la mesure :</b>					
La période la moins défavorable et la moins impactante pour les chiroptères est l'automne, <b>de septembre à fin octobre</b> . Seuls les arbres n'ayant aucune microcavité susceptible d'abriter des chiroptères peuvent être coupés en hiver.					
Le logigramme page suivante synthétise les différentes démarches expliquées ci-après :					
- <b>Repérage</b> : avant le chantier d'abattage, un diagnostic complet devra être réalisé par un écologue, sur les arbres à couper (si possible en stade hors feuille) en notant le nombre d'arbre, leur géolocalisation, caractéristiques (essence, nombre/type/orientation cavité, présence faune, etc.). Pour rappel, 51 arbres gîtes potentiels voués à être coupés ont été recensés entre 2020 et 2023. <b>Il sera nécessaire de mener à nouveau un diagnostic complet des arbres (644 arbres coupés au total) pour s'assurer que l'évolution de ces derniers n'offre pas davantage de gîtes favorables.</b>					
Conformément au retour d'expérience sur la prise en compte de la faune protégée lors d'abattages de platanes chançrés le long du Canal du Midi – Focus sur les mesures vis-à-vis des chiroptères (VNF, octobre 2023), le diagnostic est fait depuis le sol à l'aide de jumelles et/ou à l'aide d'un endoscope pour les zones accessibles à hauteur d'homme. Les arbres à cavité(s) pouvant servir de gîte à la faune protégée sont signalés sur le tronc à					

### Les marquages

Sigles de marquage des arbres sensibles et protocoles associés (source : VNF, 2023)

Ensuite, en période favorable pour les abattages (des arbres préalablement marqués), quelques jours avant (deux jours avant par exemple), des écoutes seront à réaliser en fin de journée/début de nuit pour repérer à l'oreille des cris sociaux de chauves-souris (exemple des Noctules, que l'on peut entendre jusqu'à 40 m facilement). Un détecteur manuel type D240X ou autres peuvent également être utilisés pour repérer les autres espèces non détectables à l'ouïe. Dans le cas où des cris sociaux seraient entendus, un comptage en sortie de gîte doit être réalisé pour estimer la taille de la colonie. Cette vérification est, dans la mesure du possible, complétée par une inspection en hauteur (si les conditions matérielles et temporelles le permettent). Si des individus/colonies sont détectées, il est ensuite possible de tenter un non-retour au gîte par effarouchement.

- **Empêcher les retours au gîte** : si, les écoutes/observations indiquent que des arbres sont occupés, une tentative d'empêchement de retour au gîte peut être réalisée. Ceci doit être effectué la veille de l'abattage de l'arbre. Deux méthodes peuvent être utilisées : **braquer des projecteurs puissants** en direction de l'arbre (et

**R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation**

E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

plus particulièrement vers la cavité occupée) durant toute la nuit et/ou utilisation de **chaussettes anti-retours**. Cependant, pour qu'elle soit efficace, il faut que toutes les microcavités soient bouchées avec ce système et que toutes les chauves-souris soient sorties.



Exemple de système anti-retours (« chaussette ») mis en place sur un arbre (source : VNF, 2023)

- **Abattage des arbres : la présence permanente d'un spécialiste chauves-souris sur place est indispensable tout au long du chantier.** Si possible, en amont de l'abattage le jour J, les élagueurs pourront marquer à la bombe toutes les microcavités qu'ils verront sur les branches et troncs (facilité de repérage lorsque ces éléments seront à terre).

Selon la situation, les systèmes de rétention varieront en fonction des contraintes techniques du chantier. La technique de démontage sera fonction de l'accessibilité et du type d'arbre à couper.

L'écologue en charge du suivi de chantier orientera les élagueurs quant à la technique à retenir pour chaque arbre.

**Technique 1 : démontage du houppier puis de la chandelle avec système de rétention** → Cette méthode devra respecter le principe suivant : les éléments favorables aux chiroptères (et/ou oiseaux) devront être descendus avec des systèmes de rétention (grue, élingues) ; l'objectif étant d'éviter les chocs violents des éléments favorables pour limiter le risque de mortalité des individus. Le houppier de l'arbre est démonté en premier (branches > 5 cm). L'écologue inspecte les cavités aux jumelles au fur et à mesure du démontage des charpentières.

Une fois le houppier descendu, soit la chandelle est déposée au sol avec une grue, soit les tronçons du fût sont descendus en plusieurs tronçons, mais toujours en douceur.

**Technique 2 : descente de l'arbre en entier** → Cette technique alternative pouvant être employée est la descente de l'arbre avec son houppier en une seule fois ; les charpentières amortissant légèrement la chute de l'arbre (sorte d'effet « airbag »). Une fois descendu, il n'est pas immédiatement posé au sol car les branches

**R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation**

E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

gènent. Les élagueurs/bûcherons font tomber ces branches au fur et à mesure qu'elles sont accessibles puis l'arbre descend d'un cran et ainsi de suite jusqu'à la pose du fût au sol.



Grappins-coupeurs



Grue avec nacelle

Moyens de rétention pour « abattage doux » (source : VNF, 2023)



Autre moyen d'abattage doux : corde de rétention (source : THEMA Environnement)

- **Inventaire des fûts couchés** : quelle que soit la technique employée, une fois au sol, une inspection de toutes les ouvertures favorables situées sur les charpentières et sur le fût sera effectuée (grâce à une lampe, endoscope, caméra thermique, etc.) par l'expert chiroptérologue en charge du suivi de chantier. Si un individu est trouvé dans une cavité, il est impératif de prévenir le bûcheron en charge du débitage. Si l'individu n'est pas accessible à la main, le bûcheron coupera la branche ou le tronc bien au-delà de la cavité. La portion de branche/tronc est ensuite placée à l'écart du chantier, dans un espace réservé où l'expert chiroptérologue pourra ensuite travailler au calme (détermination, prise de poids, relâcher ou non de l'individu, etc.).

**R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation**

E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine



Fût et tronçon à cavité en cours d'expertise par l'écologue (source : THEMA Environnement)



Caméra endoscopique et caméra thermique (source : VNF, 2023)

- **Sauvetage** : l'espace de sauvetage devra être situé bien à l'écart du chantier d'abattage (au minimum à 20m de distance) pour éviter que les tronçons de l'arbre ne soient évacués par inadvertance. Une fois situé dans cet espace de sauvetage, la cavité pourra être recouverte d'un bouchon temporaire (chiffons...) pour éviter l'envol prématuré des bêtes (si manque de temps immédiat).

L'expert chiroptérologue optera pour un relâcher immédiat ou différé selon l'état des individus trouvés et devra avoir prévenu avant le début du chantier le centre de soins (ou le réseau de bénévoles SOS chiroptères/oiseaux) le plus proche pour avertir les bénévoles d'un arrivage possible d'individus blessés.

**Modalités de suivi envisagées :**

Cette mesure sera suivie par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier (phase d'abattage des arbres). Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.

**R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation**

E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

**MR12 favorable aux espèces suivantes :**

- **Chiroptères** : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus fréquentant les gîtes anthropiques (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Pipistrelle de Kuhl, certains Murins, Rhinolophes, etc.).

**MR15 : préconisations concernant les arbres à enjeux entomologiques (Grand Capricorne)**

**R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation**

E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

**Descriptif de la mesure :**

Il est rappelé ici qu'aucun arbre identifié à l'heure actuelle comme favorable aux insectes saproxyliques n'est impacté par le projet. Néanmoins, afin de garantir l'absence d'impact du projet sur les insectes saproxyliques (dont Grand capricorne) et xylophages, cette mesure de réduction d'impact est envisagée.

La période la moins défavorable et la moins impactante pour les individus de Grand capricorne est l'automne, **de fin août à fin octobre**. Seuls les arbres n'ayant aucun trou d'émergence de Grand Capricorne peuvent être coupés en hiver.

- **Repérage** : avant le chantier d'abattage, un diagnostic devra être réalisé par un écologue, sur les arbres à couper en notant le nombre d'arbre, leur géolocalisation, caractéristiques (essence, nombre/type/orientation cavité, présence faune, etc.) notamment au niveau de la lisière du bois de Grandmont. Les arbres favorables au Grand Capricorne seront identifiés par un marquage spécifique.

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation					
E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
 <p>Repérage et marquage d'arbre favorable aux insectes saproxyliques</p>		 <p>Arbre marqué</p>			
<p>- <b>Abattage de l'arbre : démontage du houppier puis de la chandelle avec système de rétention</b> → Cette méthode devra respecter le principe suivant : Le houppier de l'arbre est démonté en premier (branches &gt; 5cm), aucun système n'est utile pour cette du fait que les branches ne sont pas favorables aux Grand Capricorne.</p> <p>Les éléments favorables aux Grand Capricorne devront être descendus avec des systèmes de rétention (grue, élingues) ; l'objectif étant d'éviter les chocs violents des éléments favorables pour limiter le risque de mortalité des individus. Ainsi, une fois le houppier descendu, soit la chandelle est déposée au sol avec une grue, soit les tronçons du fût sont descendus en plusieurs tronçons, en douceur.</p>		 <p>Maintien d'un arbre élagué avant abattage à l'aide d'une pelle mécanique pour déposer l'arbre au sol sans chute brutale</p>			

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation					
E	R	C	A	R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>- <b>Sauvetage</b> : l'espace de sauvetage devra être situé bien à l'écart du chantier d'abattage (au minimum à 20m de distance). Cet espace de sauvetage devra se situer dans une zone avec un bonne exposition d'ensoleillement. Les chandelles seront stockées sur des bastinges ou branches afin d'assurer un minimum de contact avec le sol (permet l'émergence des adultes et de limiter l'absorption d'humidité par le bois).</p>		 <p>Exemple de grume stockée (source : CEN Aquitaine, 2016. Projet LGV SEA)</p>			
<p><b>Modalités de suivi envisagées :</b></p> <p>Cette mesure sera suivie par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier (phase d'abattage des arbres). Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.</p>					
<p><b>MR15 favorable aux espèces protégées suivantes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Invertébrés</b> : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus fréquentant les chênes (Grand Capricorne).</li> </ul>					

## 8.2 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

### MA1 : dossier de Consultation des entreprises (DCE) et Suivi du chantier par un écologue du chantier

A6.1a - Organisation administrative du chantier					
E	R	C	A	A6. 1 : action de gouvernance	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<b>Préambule :</b>					
Bien que classée en mesure d'accompagnement, cette mesure a de réels effets de réduction des impacts de la phase travaux sur la biodiversité en ce sens qu'elle structure, organise et coordonne les actions (mesures) prises en faveur de la biodiversité lors d'une phase critique du projet qu'est la phase chantier.					
<b>Descriptif de la mesure de DCE :</b>					
Lors de l'élaboration du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE), il est indispensable de prévoir le respect des mesures liées à la biodiversité dès la rédaction des cahiers des charges, afin de rendre ces mesures contractuelles. Le choix des entreprises est primordial pour la bonne mise en œuvre des mesures environnementales.					
A ce titre, des points de vigilance sont à retenir :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les engagements de la Maîtrise d'Ouvrage en matière de biodiversité doivent être clairement reprises dans le cahier des charges sous forme d'exigences d'exécution, de moyens en matériels et en personnels.</li> <li>• Les réponses des entreprises doivent ainsi précisément décrire la manière dont elles envisagent de répondre à ces obligations écologiques de la Maîtrise d'Ouvrage en présentant les méthodologies d'exécution des prestations, en particulier s'agissant des dispositifs de préservation de la biodiversité, de prises en compte des mesures liées aux chiroptères, aux insectes, à la petite faune, sous couvert de références de chantiers similaires déjà réalisés.</li> <li>• Pour le choix des entreprises, la prise en compte du profil et surtout de l'expérience des opérateurs en charge des actions environnementales et écologiques (abattages des arbres par exemple). BTS GPN, formations ou sensibilisations spécifiques, expérience sur des chantiers d'abattages sensibles pour la biodiversité sont des indicateurs importants. La présence dans l'équipe d'un responsable biodiversité/environnement peut être un « plus pourvu que son rôle sur le chantier soit clairement défini et effectif.</li> </ul>					

A6.1a - Organisation administrative du chantier					
E	R	C	A	A6. 1 : action de gouvernance	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<b>Descriptif de la mesure concernant le suivi par un écologue du chantier :</b>					
Dans le cadre du chantier, les mesures d'évitement et de réduction feront l'objet d'un suivi par « un coordinateur environnemental » ou « écologue de chantier » (ayant des compétences en écologie) qui assurera leur bonne mise en œuvre.					
« Le coordinateur environnemental » sera missionné par le maître d'ouvrage et l'assistera.					
On entend par « coordinateur environnemental » une structure dotée de compétences en écologie pluridisciplinaires afin d'appréhender les enjeux liés à la biodiversité du projet (en matière de faune et de flore protégées, patrimoniales ou invasives).					
« Ces écologues de chantier » pourront intervenir au cas par cas selon leur spécialité, en fonction des compartiments écologiques ciblés par les mesures (habitats, flore, oiseaux, amphibiens-reptiles, mammifères dont chiroptères, insectes...).					
					
<b>Suivi de chantier par des écologues de la bonne application des mesures par les entreprises travaux</b>					
<b>Conditions de mise en œuvre/effets attendus/limites/points de vigilance</b>					
« Le coordinateur environnemental » aura la charge de la surveillance environnementale du chantier durant l'intégralité de la période de travaux.					
Plusieurs visites de chantier seront réalisées par les écologues pendant toute la durée des travaux :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une visite au démarrage de chaque phase afin, notamment, de contrôler les balisages mis en place et la bonne adéquation du planning avec les périodes sensibles des espèces fréquentant le secteur ;</li> <li>• Plusieurs visites au cours de chaque phase du chantier afin, notamment, de vérifier l'état des balisages et la bonne prise en compte des mesures permettant de limiter les nuisances sur l'environnement et la pollution du milieu aquatique ; le cas échéant, les écologues pourront proposer des adaptations de</li> </ul>					

A6.1a - Organisation administrative du chantier					
E	R	C	A	A6. 1 : action de gouvernance	
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>certaines mesures voire des actions d'améliorations réalisables et compatibles avec le chantier en cours ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une visite à l'issue de chaque phase afin, notamment, de contrôler la remise en état des habitats dégradés par les emprises des travaux et les voies d'accès.</li> </ul> <p>Le suivi comprend également la sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques des zones de travaux, en particulier par le biais d'une participation aux différentes visites d'inspection commune. Elle pourra également prendre la forme de réunion de sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques du projet et des travaux afférents, afin d'identifier clairement, d'un point de vue temporelle et géographiques les enjeux écologiques, ce qu'il est autorisé de faire et au contraire ce qui interdit.</p>					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>MR n°1 – Application sur le chantier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Pose de clôtures de type grillage à mouton, ainsi que de panneaux de signalisation : à partir de fin février</li> <li>➢ Interdiction d'entrer dans les secteurs mis en défens avec les engins : pendant toute la durée du chantier</li> <li>➢ Nécessité de maintenir le dispositif en bon état pendant toute la durée du chantier</li> <li>➢ Signaler immédiatement toute observation de dégradation / interruption de clôtures, de non respect d'interdiction d'intrusion des engins                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Au chef de chantier</li> <li><input type="checkbox"/> A l'Equipe Commune</li> </ul> </li> <li>➢ Inscription des observations dans le journal de bord environnemental du chantier</li> </ul> </div> <div style="width: 45%;"> <p><b>MR n°5 : Mise en place d'un dispositif de lutte contre les espèces invasives</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ESPECES INVASIVES : Espèces végétales ou animales non indigènes menaçant l'équilibre des milieux et entrant en concurrence avec les espèces locales</li> <li>➢ LES ESPECES CONCERNEES SUR LE SITE                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>La Jussie</b> : Groupe d'espèces végétales amphibies à fleurs jaunes qui se dispersent rapidement dans le milieu naturel (tapis de végétation d'un vert sombre)</li> <li><input type="checkbox"/> <b>La Grenouille taureau</b> :                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Originale d'Amérique du nord</li> <li>• Reconnaisable par sa taille (le plus gros amphibien en France)</li> <li>• mugissement grave et lent (meuglement)</li> <li>• Couleur brun olive, taille importante du tympan et présence d'un repli cutané</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </div> </div>					
<p><b>Exemple de support de présentation des enjeux écologiques et des mesures associées dans le cadre d'une réunion de sensibilisation des entreprises préalablement au démarrage d'un chantier (source : THEMA Environnement)</b></p>					
<p><b>Modalités de suivi envisagées</b></p> <p>Le respect des bonnes pratiques du chantier sera vérifié par le coordinateur environnemental lors du suivi de chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.</p>					
<p><b>MA1 favorable aux espèces suivantes :</b></p>					
<p>Mesure favorable à la biodiversité de manière générale <b>ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement.</b></p>					

## 8.3 DESCRIPTION DES OPERATIONS D'ABATTAGE

### 8.3.1 ARBRES A SUPPRIMER

Les arbres identifiés dans le présent document seront supprimés de façon définitive, en même temps que les travaux d'aménagement urbain et paysager.

L'abattage se fera **en dehors des périodes de reproduction de la faune (Mesure MR8 du dossier de dérogation à la protection des espèces) et réalisé après passage d'un écologue.**

Bien qu'un inventaire faunistique ait été réalisé, tous les arbres à abattre pourront être prospectés par un écologue de façon à valider l'absence de toute espèce. En cas de présence d'individus (chiroptère, avifaune, grand Capricorne), ceux-ci seront capturés et déplacés dans le même type de milieu et à proximité du lieu d'abattage **(Mesure MA1 du dossier de dérogation à la protection des espèces).**

Les cavités doivent être maintenues avec leur ouverture vers le haut pour favoriser la sortie des individus, les troncs et branches doivent être stockés temporairement dans un site à l'abri du passage dans l'attente du printemps.

Pour l'abattage, un élagage sera réalisé dans un premier temps. Le tronc sera tronçonné de sorte à tomber, avec une coupe au ras du sol privilégiée.

Le tronc sera ensuite tronçonné en petit morceau. La destruction de la souche se fera comme suit :

- Par rogneuse : broyage des souches et des racines superficielles jusqu'à environ 40cm de profondeur ;
- Par carotteuse : extraction des carottes jusqu'à une profondeur de 80 à 100cm ;
- Par lame ou dent « Becker » : entame des gros copeaux de bois, élimine la totalité de la souche et les grosses racines ;
- Par engin de terrassement : creusement pour retirer la souche.

La zone d'intervention sera interdite au public, pour assurer la sécurité des usagers.

### 8.3.2 VIGILANCES GENERALES EN PHASE CHANTIER

Avant le démarrage des travaux, tous les arbres à conserver au sein de la zone chantier seront identifiés grâce à des piquets ou un marquage à la bombe.

Avant une opération d'abattage, une signalétique visuelle et des moyens de protection seront mis en place afin de protéger au maximum les arbres à conserver susceptibles d'être impactés par les opérations à proximité.

Ces mesures correspondent aux « Fiches Mesures » MR2 MR3 et MR4 du dossier de dérogation à la protection des espèces.

Le plan de circulation de engins/véhicules sera élaboré selon l'implantation des arbres existants. Des élagages avant le démarrage des travaux seront réalisés strictement en fonction de la hauteur des différents engins de chantier. Les élagages préventifs seront tout de même limités, et devront faire l'objet d'une demande au près du gestionnaire.

Le plan de déplacement du chantier devra permettre de protéger les arbres au maximum, en évitant la circulation

des engins dans la zone de protection (1m à 2m minimum par rapport à la couronne en milieu urbain, et 3m en milieu périurbain) et prévenir au mieux les problèmes de tassement.

Les **prescriptions en matière de protection des arbres** devront figurer au **cahier des clauses techniques** particulières. Les travaux ne pourront commencer tant que les protections ne sont installées et validées par le maître d'œuvre. A partir de l'inventaire de l'existant et du relevé des contraintes de chantier, il sera défini en amont le type de protection à mettre en place, qui seront validés par le maître d'œuvre.

L'**emplacement des bases-vie** (principales et secondaires) seront étudiées selon les arbres présents :

- Aucune installation de chantier d'une hauteur supérieure à 2m de haut ne peut être réalisée sous la couronne de l'arbre,
- Aucune installation de mobilier d'une hauteur inférieure à 2m de l'arbre ne peut être réalisée à moins de 1m du tronc de l'arbre ,
- Les arbres ne seront pas utilisés comme support de lignes ou câbles (exceptionnellement qu'après une installation d'une protection adéquate),
- Aucun dépôt de matériaux ou matériels ne sera réalisé aux pieds des arbres.
- Aucun stockage ou déversement de substances chimiques ne sera autorisé (laitance de béton désactivé).

Ces prescriptions seront appliquées également aux zones de chantier (hors bases-vie).

### 8.3.3 MESURES DE PROTECTION DES ARBRES A CONSERVER

#### 8.3.3.1 PROTEGER CONTRE LES CHOCS

##### 8.3.3.1.1 Impacts sur les troncs

Pour la pérennité et l'épanouissement des arbres maintenus, une procédure de protection du tronc (espace limité) sera prévue.

Elle consiste à mettre en place un corset de planches jointives de 2m de haut minimum, séparées du tronc par une ceinture en fourreaux rigides, et allant du collet jusqu'au houppier en vue de le protéger des coups et des arrachages d'écorce. Elle doit avoir une stabilité propre (sans avoir à les enfoncer dans le sol), éviter tous frottements importants avec l'arbre, être pourvus d'éléments constitutifs pleins

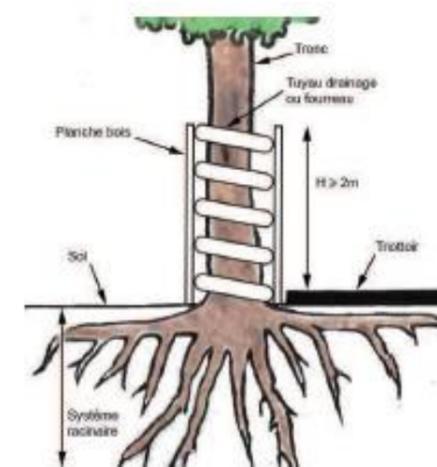


Figure 158 : protection sur espaces limités (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole)

La protection doit descendre jusqu'au sol pour éviter l'entassement de matériaux lourds au pied des arbres et pour parer au déversement accidentel de produits toxiques. Elle doit permettre un arrosage des jeunes sujets grâce à la présence d'une ouverture de 8cm de diamètre qui permet l'accès au drain.

##### 8.3.3.1.2 Impacts du houppier

La dégradation des branches peut survenir lors de la circulation d'engins à proximité de l'arbre en phase chantier. Elle peut affaiblir et entraîner le dépérissement du sujet, représentant un risque important de chute de branche, déséquilibrant la structure de l'arbre. Une plaie d'arrachement est une porte d'entrée pour différents pathogènes de nature à menacer la santé de l'arbre.

La protection du houppier s'applique aux arbres dont la hauteur de couronne est basse et aux conifères. Elle consiste en la pose d'une barrière au droit de la projection au sol des branches les plus importantes. (Espaces non contraints).

Toutefois, en cas d'atteinte du houppier, une coupe nette de la partie brisée sera réalisée selon la technique de la « taille douce » avec des outils de coupe désinfectés et aiguisés afin de réaliser une coupe nette sans déchirement de l'écorce (si la taille est validée). Cette coupe devra permettre d'éviter une stagnation de l'eau de pluie (risque de pourrissement).



Protection en espaces non contraints

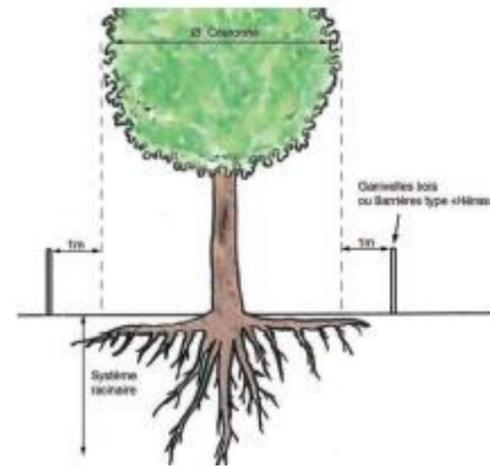


Figure 159 : protection sur espaces non contraints (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole)

### 8.3.3.1.3 Impacts sur racines

La fouille des tranchées ne doit pas être réalisée à moins de 2m du tronc des arbres ;

Dans le cas où les fouilles ne peuvent se faire que dans le périmètre des racines, la fouille se fait à ciel ouvert manuellement (tranchée, puits, excavation...) de façon à :

- Dégager proprement les racines. Les outils de terrassement, manuels ou mécaniques, sont préalablement nettoyés et désinfectés au moyen d'un produit agréé à cet usage ;
- Couper celles-ci avec une scie ou un sécateur, préalablement désinfecté ;
- Appliquer sur les coupures un mastic fongicide (idem pour les écorchures éventuelles) ;
- Pulvériser le produit sur les tranches de la fouille avec une solution agréée pour cet usage et aux doses préconisées pour la désinfection de sol.

Dans le cas où les fouilles restent ouvertes plus d'une semaine, il sera posé une toile de jute ou un géotextile pour conserver l'humidité du sol et protéger en partie les racines extérieures.

Par ailleurs, les prescriptions suivantes s'appliquent :

- Les arbres qui ne pourraient plus être alimentés sur le réseau d'arrosage existant doivent être arrosés manuellement ;
- La fixation dans les arbres par clous ou tout autre objet métallique ou haubanage d'objets quelconque sont interdites ;
- Sauf nécessité absolue, justifiée préalablement auprès du Maître d'oeuvre, les tranchées ne sont pas ouvertes à moins de 1,5m des fûts et la coupe des racines de diamètre supérieur à 5cm est interdite ;
- L'élagage se fait sous contrôle du Maître d'oeuvre et du Service des Espaces Verts de la ville concernée, et toutes réparations éventuelles aux végétaux sont faites par ce service aux frais du responsable des dégradations, ainsi que les protections éventuellement jugées insuffisantes ;

- Lorsqu'il y a risque de projection, des systèmes de protection par platelage ou bâchage sont mis en œuvre. Le détail des dispositions correspondantes est mis au point avec les services communautaires, municipaux, ou privés responsables des espaces verts.
- Faute de satisfaire à ces conditions, il pourra être décidé d'appliquer les pénalités prévues au CCAP.

Ces mesures peuvent correspondre aux « Fiche Mesures » MR2, MR3 et MR4 du dossier de dérogation à la protection des espèces.

### 8.3.3.2 PROTÉGER CONTRE LES TASSEMENTS

Le tassement du sol à proximité de l'arbre est préjudiciable à l'aération des racines situées dans les 50 premiers centimètres du sol ainsi qu'à la porosité du sol. Dans le cas où la circulation sur l'emprise du système racinaire ne peut pas être évitée, différents types de protection seront à installer.

- **Protection de type graviers (15/25cm)** d'une couche de 20 à 30cm et **plaques acier**.
- **Ou la création d'une chaussée provisoire** sur un feutre protecteur en cas de passage de véhicules sur une longue durée et si le contexte le permet (enlevée à la fin des travaux).

Ces mesures peuvent être associées à la « Fiche Mesures » MR6 du dossier de dérogation à la protection des espèces, bien que celle-ci soit spécifique aux platanes du boulevard Heurteloup.

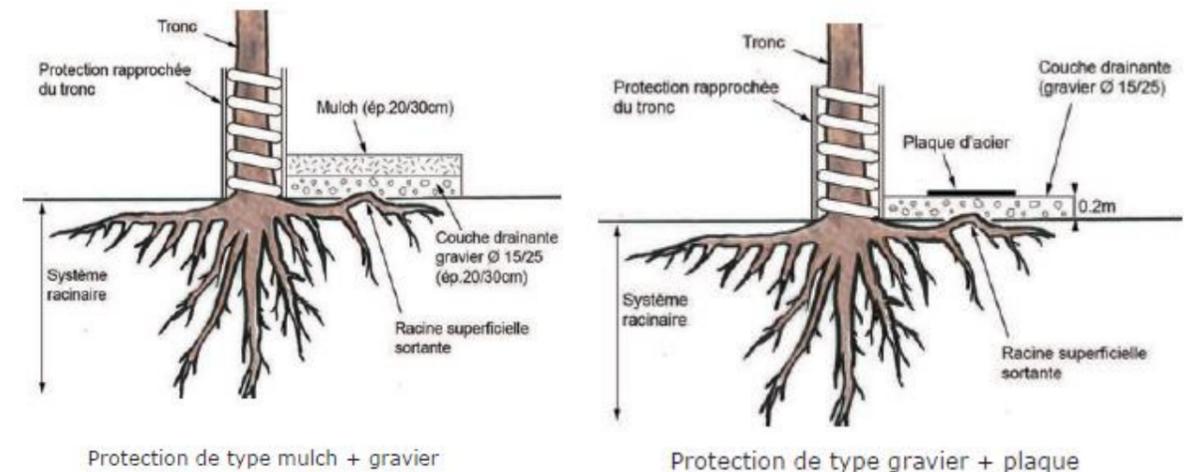


Figure 160 : protections contre les tassements (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole)

### 8.3.4 MESURES SPECIFIQUES AU CHANCRE COLORE

Ces mesures correspondent à la « Fiche Mesure » MR5 du dossier de dérogation à la protection des espèces.

## 8.4 ASPECTS TECHNIQUES DE LA PLANTATION

### 8.4.1 FOSSE DE PLANTATION D'ARBRES

La terre doit présenter les qualités suivantes :

- Equilibrée dans sa structure physique (sable 30% minimum, limons et argiles 70% maximum, pierres et graviers 5% maximum) ;
- Pas de déchets divers.

Cette composition peut changer pour certaines espèces d'arbres qui apprécient des sols sableux, drainants ou, au contraire, des sols argileux. Mais on peut considérer qu'elle convient dans 80% des cas.

Les engrais organiques sont à préférer aux engrais chimiques qui, par l'action du lessivage, sont plus polluants.

Lors des apports de terre végétale, une analyse de la terre devra être obligatoirement fournie par l'entreprise.

#### 8.4.1.1 PRESENCE DE RESEAUX SOUTERRAINS

En cas de présence de réseaux souterrains à moins de 2m de l'axe de plantation, il vaut mieux planter avec certaines précautions et utiliser un film anti-racinaire que l'on disposera sur la paroi de la fosse de plantation du côté des réseaux concernés.

#### 8.4.1.2 REALISATION DES FOSSES DE PLANTATIONS

##### 8.4.1.2.1 Sur massif espace vert

Etant probable qu'en ville, tous les sols soient artificiels et composés de remblais, nous préconisons un apport de terre végétale pour un volume de 6m<sup>3</sup> par arbre.

Dans le cas d'un terrain naturel en terre franche, les dimensions de la fosse doivent être d'un volume supérieur à un tiers de la dimension du système racinaire ou de la motte.

##### 8.4.1.2.2 Sur surface minérale circulée : mélange terre-pierre

Il a l'avantage de résister au compactage et de favoriser le développement racinaire (les « vides » entre les pierres sont remplis de terre végétale). La capacité d'absorption de l'eau de ce type de sol reconstitué est moins importante qu'un sol en pleine terre. Les proportions sont :

- 2/3 de cailloux concassés 40/90 ;
- 1/3 de terre végétale ;
- Trou de plantation proprement dit : 1 à 1,50m<sup>3</sup>.

Dans le cas de plantations d'alignement, les fosses en continu (sous forme de tranchées) sont préférables aux fosses isolées, le drainage y est plus simple à mettre en œuvre. Nous préconisons un volume minimum de mélange terre-pierre de 10m<sup>3</sup> par arbre.

### 8.4.2 PROTECTION DE L'ARBRE

#### 8.4.2.1.1 Le tuteurage

Les tuteurs à 3 ou 4 pieds seront privilégiés. Si l'installation et le suivi du tuteurage ne sont pas correctement réalisés, les tuteurs blessent les troncs et remettent en cause, la vie de l'arbre.

##### ❖ Configuration du tuteur :

- En bois de châtaignier ou d'acacia
- Diamètre de 8cm minimum.

##### ❖ Les liens de maintien :

- En fibres naturelles, pas de fils de fer, pas de caoutchouc ;
- Fixés en laissant une légère flexibilité à l'arbre ;
- À vérifier régulièrement pour que l'arbre ne soit pas blessé.

Il est à noter que lorsqu'on installe trois tuteurs ou plus, ce dispositif offre l'avantage, à défaut d'autres dispositions, de protéger l'arbre des chocs.

#### 8.4.2.1.2 La protection du tronc contre le soleil

Certaines essences comme le tilleul, les érables... sont sensibles aux brûlures du tronc par le soleil que l'on nomme échaudures. Elles créent, des nécroses qui sont une porte d'entrée pour les maladies cryptogamiques. Ce phénomène est accru en milieu urbain, avec les surfaces minéralisées.

La mise en place d'une protection évitera les brûlures de l'écorce et limitera l'évapotranspiration. Elle sera réalisée lors de la plantation, depuis le niveau du sol jusqu'aux branches.

La canisse naturelle, les nattes de bambou ou encore les toiles jouent un rôle de protection. Il est fondamental d'assurer le suivi de ces matériaux mis en place.

### 8.4.3 LES PIEDS D'ARBRES

#### 8.4.3.1 LES GILETS D'ARBRES

Dans les cas particuliers d'arbres sur surface minéral avec une forte fréquentation ou pour répondre à une demande particulière, il sera mis en place une grille d'arbre métallique selon le modèle existant de la Ligne 1 du Tramway de Tours.

La grille d'arbre protège le sol du tassement et du piétinement et réduit l'entretien.

Lors de la plantation, il est important de planter l'arbre au centre de l'espace de plantation en imaginant l'augmentation du diamètre du tronc. Elles demandent aussi une surveillance régulière lorsque plus tard le tronc grossit : la grille doit être changée avant que le tronc ne la recouvre.

#### 8.4.3.2 LE PAILLAGE

Les fonctions du paillage :

- Il protège contre le gel ;
- Il limite le dessèchement du sol en surface ;
- Il permet la conservation d'une bonne structure du sol ;
- Il permet la suppression de la concurrence herbacée et évite le passage fréquent des engins de fauche auprès des troncs (les engins de fauche provoquent des blessures sur les troncs qui sont autant d'entrée pour les champignons et les insectes parasites).

Le paillage peut être constitué de paillettes de chanvre, de cosses de sarrasin, de cosses de fèves de cacao, d'anas de lin, de paille de blé. Il peut être réalisé à partir de bois broyé, étalé. Son rôle est d'améliorer la structure et la composition du sol en apportant la matière nécessaire à la constitution d'un humus.

Sur l'ensemble de la surface prospectée par les racines, le paillage est réalisé par l'épandage de matière organique compostée sur une épaisseur de 8 à 10cm. Le meilleur matériel pour le paillage des arbres est composé de bois, d'écorce et de feuilles déchiquetées et partiellement compostés sur une courte période. Les feuilles se dégradent rapidement, elles libèrent des éléments nutritifs dans le sol. Le bois et l'écorce se dégradent plus lentement libérant les éléments nutritifs sur plusieurs années. De cette façon, la couche de paillage peut perdurer quelques années avant l'ajout d'une nouvelle couche.

Le paillage peut aussi être réalisé en graviers, sable ou pouzzolane, sur une épaisseur de 10cm au minimum. Le paillage minéral est à privilégier sous les grilles d'arbres.

#### 8.4.3.3 LES PLANTES COUVRE-SOL EN PIED D'ARBRE

La plantation de plantes couvre sol permet de conserver un sol vivant par l'activité qu'elles autorisent (maintien d'une humidité, d'une activité biologique). L'impact esthétique est positif, l'entretien minimum.

Elles permettent aussi la protection contre les chocs des engins d'entretien, contre le piétinement et le compactage à condition d'être protégées par une bordure.



Figure 161 : exemple de plantes couvre-sol en pied d'arbre

### 8.5 ARROSAGE

Des bouches d'arrosages incongelables en fonte accompagneront les plantations. Elles seront espacées de 50m afin de pouvoir atteindre toutes les plantations avec un tuyau de 25m. Un arrosage optimisé sera requis après la plantation et pendant la période d'entretien.

## 8.6 PERIODE DE PLANTATION

---

Les arbres doivent être plantés en dehors de la période estivale et des périodes de gel. Idéalement la plantation devrait avoir lieu en octobre-novembre ou en mars-avril.

## 8.7 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN DES ARBRES

---

À la suite de la plantation des végétaux, leur reprise et leur bon développement seront assurés durant les périodes de confortement et de parachèvement, via des constats de reprise et des remplacements :

- 1er constat et remplacement à la fin de la période de parachèvement,
- 2ème constat et remplacement à la fin de la deuxième année de confortement.

A l'issue de la période de confortement, les végétaux seront intégrés dans le patrimoine végétal du Syndicat des Mobilités de Touraine, de Tours Métropole Val de Loire ou des villes (suivant le gestionnaire de rattachement concerné). Les techniques/fréquences d'entretien, les remplacements, et le suivi des végétaux respecteront les schémas directeurs et plans de gestion en vigueur au sein de ces entités publiques.