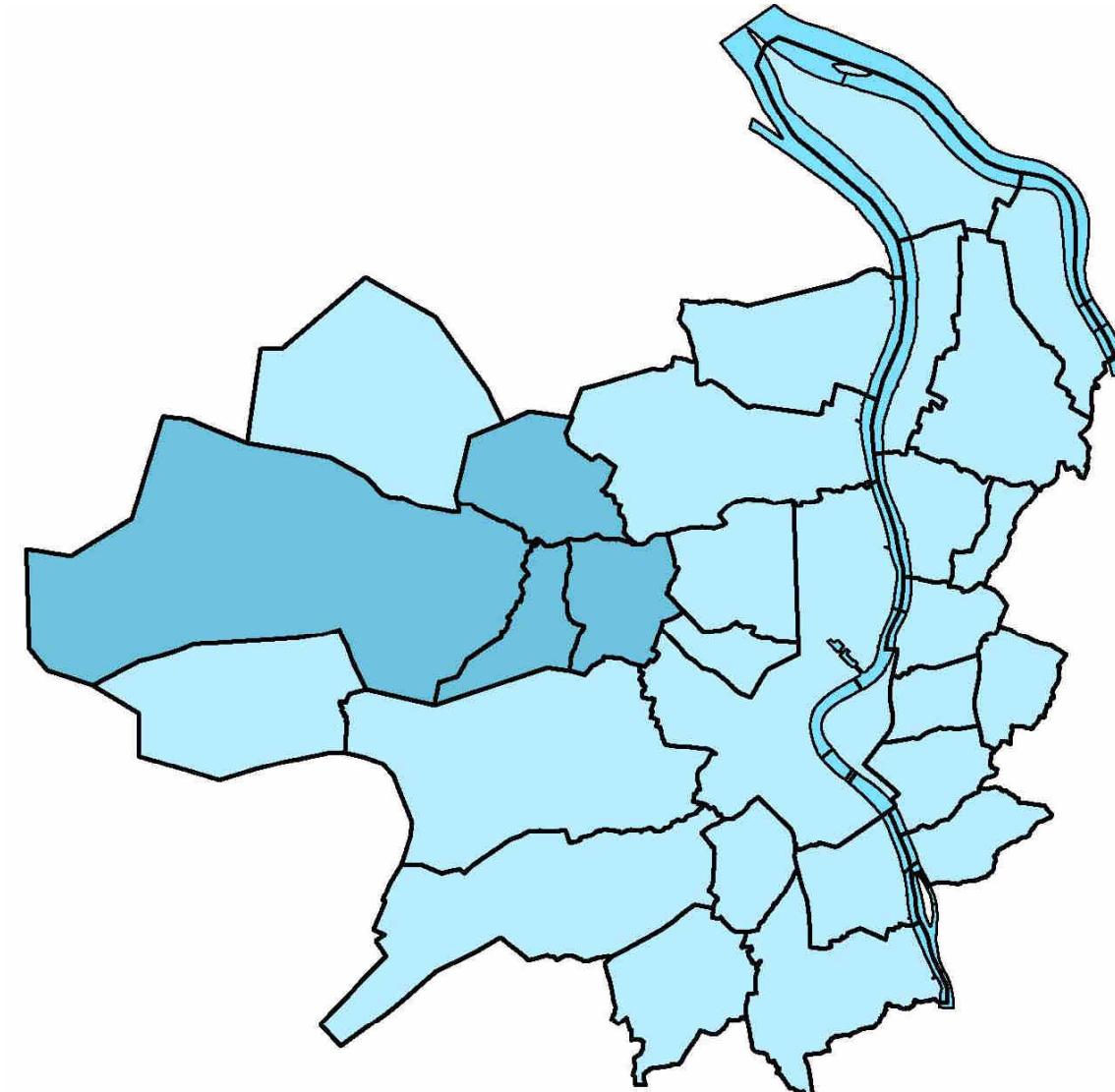


TRANSPORTS EN COMMUN – AMELIORATION DE LA DESSERTE DES COMMUNES DE SAINT-MEDARD-EN JALLES,
LE HAILLAN, EYSINES ET LE TAILLAN-MEDOC PAR L'EXTENSION DU RESEAU TRAMWAY

COMMUNES DE SAINT-MEDARD-EN-JALLES, LE HAILLAN, EYSINES ET LE TAILLAN-MEDOC



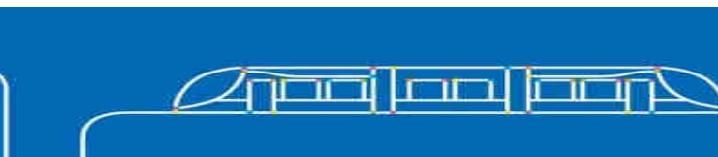
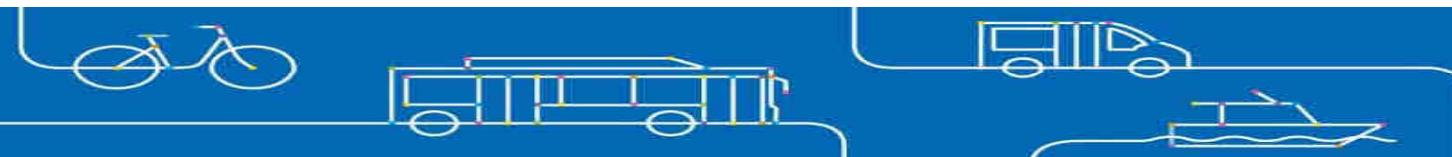
1 – NOTICE EXPLICATIVE Etudes antérieures 2015-2016

OUVERTURE DE LA CONCERTATION

Direction Générale Mobilités

Direction des Infrastructures et Déplacements

Mission Tramway/SDODM/Grandes Infrastructures



Amélioration de la desserte en transports en commun des communes de Saint-Médard-en-Jalles, Le Haillan, Eysines et Le Taillan-Médoc, par l'extension du réseau de tramway,

Concertation publique

Notice explicative

Etudes antérieures 2015 et 2016

Les premières études de faisabilité menées dans le cadre du SDODM.

Ces études antérieures menées en 2015 et 2016 sont ici portées à la connaissance du public.

Jointes à la présente notice explicative, elles viennent compléter l'analyse multicritères et les principes d'insertion sur un des partis d'aménagement proposés à la concertation (tracé 1, par l'extension de la ligne D) en montrant notamment l'évolution des options de ce tracé sur les carrefours Cantinolle / RD1215, l'optimisation des coûts travaux selon ces options et l'évaluation de ce scénario en terme de bruit. Parmi ces évolutions positives, on peut citer l'abandon du tracé sous la passage inférieur de la RD1215, la pertinence d'un passage au nord du carrefour avec la RD1215 et la non mise en œuvre d'écrans antibruit au regard de la contribution sonore modérée de l'exploitation tramway (résultats de l'analyse de sensibilité qui devra être confirmée par les études ultérieures).

Ces études versées apportent un éclairage complémentaire sur un des partis d'aménagement proposés à la concertation.

L'approfondissement des études de faisabilité concernant les 2 autres partis en extension de la ligne A viendra enrichir ce porté à connaissance sur les qualités de réponse de chacun des 3 tracés aux enjeux du projet et de niveaux d'atteinte des objectifs définis.

Rappel sites internet de Bordeaux Métropole et de la participation Bordeaux Métropole.

www.bordeaux-metropole.fr

<https://participation.bordeaux-metropole.fr>



LIAISON TRAMWAY ENTRE EYSINES CANTINOLLE ET SAINT MEDARD EN JALLES CENTRE

ETUDE DE FAISABILITE

MEMOIRE TECHNIQUE - INDICE B

ARTELIA Eau & Environnement

Agence de Bordeaux

Parc Sextant - Bâtiment D
6-8 avenue des satellites
33187 Le Haillan Cedex
Tel. : +33 (0)5 56 13 85 51
Fax : +33 (0)5 56 47 66 65





Rév.	Date	Nature des modifications	Rédaction	Vérification	Validation
A	07/08/2015	Première édition et diffusion.	VCT	LJL	BLU
B	27/07/2016	Etudes complémentaires.	LJL	LJL	BLU

SOMMAIRE

Section 1 PREAMBULE	1
1. OBJET DE L'ETUDE	2
2. CONTEXTE ET PERIMETRE DE L'ETUDE	2
Section 2 DONNEES ET CONTRAINTES	3
1. DONNEES D'ENTREE	4
1.1. INDICE A	4
1.2. INDICE B	4
2. DONNEES FONCTIONNELLES	4
2.1. ANALYSE PROFIL EN TRAVERS FONCTIONNEL TYPE	4
2.2. PARAMETRES DE CONCEPTION	4
2.2.1. PARTAGE DE L'ESPACE PUBLIC ET DE L'ESPACE NATUREL	4
2.2.2. INSERTION DANS LE SITE ET STRUCTURATION DU TISSU URBAIN	5
2.2.3. CONTRAINTES D'IMPLANTATION TECHNIQUES ET PHYSIQUES	5
2.2.4. CHOIX DES EQUIPEMENTS	6
2.2.5. BRUIT	6
2.3. CONDITIONS DE GESTION DE L'INFRASTRUCTURE ET ENTRETIEN	6
2.4. DIMENSIONS PAYSAGERE ET ARCHITECTURALE	7
2.5. IMPLANTATION DU PROJET	7
3. DIAGNOSTIC SOMMAIRE	8
3.1. APPROCHE CONTEXTUELLE MACROSCOPIQUE	8
3.2. SEQUENCAGE CONTEXTUEL	9
3.2.1. SEQUENCE 1	9
3.2.2. SEQUENCE 2	9
3.2.3. SEQUENCE 3	10
3.2.4. SEQUENCE 4	10
3.3. RECONNAISSANCE TECHNIQUE DANS L'EMPRISE DU TRACE	12
3.3.1. TOPOGRAPHIE	12
3.3.2. GEOTECHNIQUE ET VOIRIE	14
3.3.3. RESEAUX EXISTANTS	16
3.3.4. CARREFOURS ET FLUX	20
3.4. IDENTIFICATION DES OUVRAGES EXISTANTS	22
3.4.1. ANCIENNE LIGNE FERROVIAIRE BORDEAUX - LACANAU	22
3.4.2. OUVRAGES D'ART	22
3.4.1. OUVRAGES HYDRAULIQUES	23
4. RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES VIS-A-VIS DES ASPECTS REGLEMENTAIRES	26
4.1. MILIEU PHYSIQUE	26
4.2. MILIEU NATUREL	29

4.3. MILIEU HUMAIN	34
4.4. RISQUES NATURELS ET INDUSTRIELS	38
4.5. ENJEUX REGLEMENTAIRES	41
4.5.1. SYNTHESE DES ETUDES REGLEMENTAIRES	41
4.5.2. PLANIFICATION DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES	41
4.5.3. ENJEU SPECIFIQUE DE FLORE	41
5. PROJETS CONNEXES	42
5.1. PROJET DE LA FUTURE LIGNE D	42
5.2. PROJET 50 000 LOGEMENTS DU SECTEUR CANTINOLLE	42
6. SYNTHESE	43
Section 3 FAISABILITE ET PROPOSITION D'UNE INSERTION TECHNIQUE	46
1. PROPOSITION DE PRINCIPES D'INSERTION	47
1.1. SEQUENCES D'INSERTION	47
1.2. PROFILS EN TRAVERS	47
1.3. DIMENSIONS PAYSAGERE ET ARCHITECTURALE DU PROJET	48
1.4. INSERTION EN PLAN	48
2. PROPOSITIONS TECHNIQUES ASSOCIEES A L'INSERTION DU PROJET	49
2.1. FONCTIONNALITES : USAGES ET SECURITE	49
2.1.1. GESTION DES FLUX AUX CARREFOURS	49
2.1.2. SECURITE ET COHABITATION D'USAGES	49
2.2. INSERTION DANS LE MILIEU PHYSIQUE, HUMAIN ET NATUREL	49
2.2.1. AMBIANCE SONORE	49
2.2.2. PAYSAGE	49
2.2.3. ZONAGE PLU ET COMPATIBILITE SCOT	49
2.2.4. PROTECTION DE MONUMENT HISTORIQUE	49
2.2.5. POTENTIEL ARCHEOLOGIQUE	49
2.2.6. MAINTIEN DES ACTIVITES	50
2.2.7. RISQUE DE RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES	50
2.2.8. FRANCHISSEMENT DES COURS D'EAU ET QUALITE DES EAUX ET CONTINUITE ECOLOGIQUE	50
2.2.9. NAPPE SUB AFFLEURANTE	50
2.2.10. RISQUE INONDATION	50
2.2.11. CAPTAGE AEP	50
2.2.12. ZNIEFF, NATURA 2000, ZONES HUMIDES	50
2.2.13. ESPACE BOISE CLASSE DE DEHES	50
2.2.14. DEVOIEMENT DES RESEAUX	51
2.3. INSERTION TECHNIQUE DE LA VOIE FERREE ET DE SA PLATEFORME	51
2.3.1. TYPE DE POSE DE VOIE OU ARMEMENT	51
2.3.2. COUPES TYPES	52
2.3.3. INFRASTRUCTURE ASSOCIEE	52
2.4. INSERTION TECHNIQUE DES AMENAGEMENTS	53
2.4.1. DEGAGEMENT DES EMPRISES	53
2.4.2. REVETEMENTS DE SURFACE	53
2.4.3. RESEAUX DIVERS	53
2.5. INSERTION TECHNIQUE DES OUVRAGES	53
2.5.1. SOLS SUPPORTS ET OUVRAGES GEOTECHNIQUES	54

2.5.2. PLATEFORME EN SECTION COURANTE	54
2.5.3. OUVRAGES D'ART	55
2.5.4. ASSAINISSEMENT	56
2.6. INSERTION TECHNIQUE DES SYSTEMES	56
2.6.1. COURANTS FORTS	56
2.6.2. ISOLATION ELECTRIQUE	56
2.6.3. COURANTS FAIBLES	56
2.6.4. EQUIPEMENTS DE STATION	57
2.6.5. LOCAUX TECHNIQUES	57
2.6.6. CENTRE DE MAINTENANCE	57
3. COMPLEMENTS D'ETUDES	58
3.1. PROFIL EN TRAVERS FONCTIONNEL TYPE	58
3.1.1. PROFIL EN TRAVERS DE BASE DE L'ETUDE	58
3.1.2. SEQUENCES NON-URBAINES : ENJEUX DE SECURITE EN ESPACE PAVILLONNAIRE ET BOISE	59
3.1.3. SEQUENCES URBAINES : INSERTION TRAMWAY CLASSIQUE	60
3.1.4. PRINCIPE DE RACCORDEMENT AU TERRAIN NATUREL	60
3.1.5. ENJEU DES EMPRISES EN SITUATION DE TRAVAUX	61
3.1.6. OPTIMISATION FONCIERE, AVEC ENJEUX DE GC D'ALIGNEMENT ET CLOTURES DEFINITIVES	62
3.2. IMPLANTATION STATION A CANTINOLLE : TRAITEMENT DU PROLONGEMENT DE LA LIGNE D	62
3.3. IMPLANTATION STATION TERMINUS SAINT MEDARD : ECHANGES POSSIBLES AVEC LE BHNS	63
3.3.1. INSERTION DE BASE DU BHNS SANS PROJET DE TRAMWAY	63
3.3.2. PROPOSITIONS DE SCENARI D'ECHANGES ENTRE PROJETS DE BHNS ET DE TRAMWAY	63
3.3.3. ANALYSE AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES 3 SCENARI	64
3.4. OPTIMISATIONS POSSIBLES POUR LES STATIONS	65
3.4.1. PROGRAMME INITIAL DES STATIONS (INDICE A)	65
3.4.2. OPTIMISATION DU PROGRAMME DES STATIONS	65
3.4.3. STATION INTERMEDIAIRE DU THIL	65
3.5. EXPLOITATION EN VOIE UNIQUE	66
3.5.1. EXTENSION ST-MEDARD EN PROLONGEMENT DE LA LIGNE D ET DEPLACEMENT DE LA STATION CANTINOLLE	66
3.5.2. EXTENSION ST-MEDARD EN DEBRANCHEMENT ET MAINTIEN DE LA STATION CANTINOLLE	67
3.6. AJUSTEMENT DES COUTS TRAVAUX DES RESEAUX CONCESSIONNAIRES	68
3.7. REUTILISATION POSSIBLE DE L'OUVRAGE D'ART EXISTANT OA2 « FRANCHISSEMENT DE LA JALLE DU TAILLAN »	68
3.8. ETUDE DE FAISABILITE ACOUSTIQUE	69
3.8.1. APPROCHE RETENUE	69
3.8.2. ETAPE1 : CHOIX D'UN REFERENTIEL REGLEMENTAIRE	69
3.8.3. ETAPE2 : EVALUATION DU « NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT » AVANT LA REALISATION DE LA NOUVELLE INFRASTRUCTURE	69
3.8.4. ETAPE3 : DETERMINATION DES NIVEAUX SONORES MAXIMAUX ADMISSIBLES REGLEMENTAIRES	70
3.8.5. ETAPE4 : EVALUATION DE LA CONTRIBUTION SONORE DE LA « NOUVELLE INFRASTRUCTURE EN SERVICE »	71
3.8.6. ETAPE5 : COMPARAISON DES VALEURS DES ETAPES 3 ET 4	72
3.8.7. BILAN	73

Section 4 ESTIMATION FINANCIERE DU COUT DES TRAVAUX **75**

1. PROPOSITION D'UN PROGRAMME	76
2. DECOMPOSITION DE L'ESTIMATION PROPOSEE	76
2.1. DECOMPOSITION STANDARDISEE DU CERTU	76
2.2. ALEAS	76
2.3. PERIMETRE DES COUTS PRESENTES	76
3. COUTS D'INVESTISSEMENT PAR POSTE CERTU	77
3.1. AVANT-PROJET / PROJET	77
3.2. FRAIS DE MAITRISE D'OUVRAGE	77
3.3. FRAIS DE MAITRISE D'OEUVRE	77
3.4. ACQUISITIONS FONCIERES ET LIBERATIONS DES EMPRISES	77
3.5. DEVIATION DE RESEAUX	77
3.6. TRAVAUX PREPARATOIRES	78
3.7. OUVRAGES D'ART	78
3.8. PLATEFORME	79
3.9. VOIE SPECIFIQUE DES SYSTEMES FERRES ET GUIDES	79
3.10. REVETEMENT DE LA PLATEFORME	79
3.11. VOIRIES ET ESPACES PUBLICS	79
3.12. EQUIPEMENTS URBAINS	80
3.13. SIGNALISATION	80
3.14. STATIONS	80
3.15. ENERGIE TRACTION	80
3.16. COURANTS FAIBLES ET PCC	81
3.17. ATELIERS DEPOT	81
3.18. MATERIEL ROULANT	81
3.19. OPERATIONS DE TRANSPORT COLLECTIF	81
4. SYNTHESE DES COUTS CERTU ESTIMES	82
4.1. AVEC PROGRAMME DE BASE AVEC 2 QUAIS PAR STATION	82
4.2. AVEC PROGRAMME DE BASE AVEC 1 QUAIS PAR STATION	82
4.3. OPTIMISATIONS ENVISAGEABLES	83
5. COUTS GLOBAUX D'OPERATION DEDUIS	84
5.1. PROGRAMME DE BASE INITIAL AVEC 2 QUAIS PAR STATION	84
5.2. PROGRAMME DE BASE INITIAL AVEC 1 QUAIS PAR STATION	84
5.3. PROGRAMME OPTIMISE	84
Section 5 BILAN DE L'ETUDE	85
1. VARIANTES ENVISAGEABLES	86
2. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	87

3. ETUDES PRELIMINAIRES A PROGRAMMER	87
4. ETUDES ET DEMARCHEES REGLEMENTAIRES A ANTICIPER	87

SECTION 1

PREAMBULE

1. OBJET DE L'ETUDE

La présente étude porte sur l'extension de la ligne D entre Eysines-Cantinolle et Saint-Médard-en-Jalles centre, et a pour objet de vérifier la faisabilité de l'opportunité d'une liaison de tramway sur cette section.

Elle s'inscrit dans la continuité et en parallèle des études de maîtrise d'œuvre de réalisation de la future ligne D du tramway entre le centre de Bordeaux et Eysines Cantinolle, dont la mise en service est prévue début 2018 selon le planning PRO de TISYA2016 (avant annulation de la DUP).

Le présent mémoire technique intègre :

- une liste des documents ayant servi de base à l'étude ;
- un recensement des données et contraintes (établit notamment sur la base d'une visite de terrain), servant de base à la conception de la solution proposée et qui pourra par la suite servir en partie pour l'élaboration d'un programme pour cette extension de la ligne D ;
- une proposition de principes d'insertion ;
- une estimation financière des coûts travaux suivant la décomposition CERTU associée à la solution proposée ;
- un bilan de l'étude, comprenant notamment les variantes envisageables, les investigations complémentaires, les EP à programmer (sur un périmètre plus large), ainsi que les études et les démarches réglementaires à anticiper.

Ce mémoire est par ailleurs complété par un dossier de plans qui comprend :

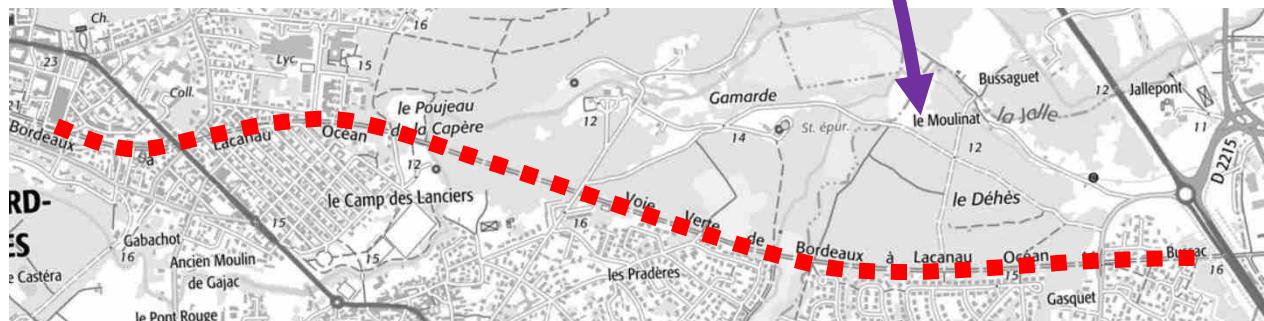
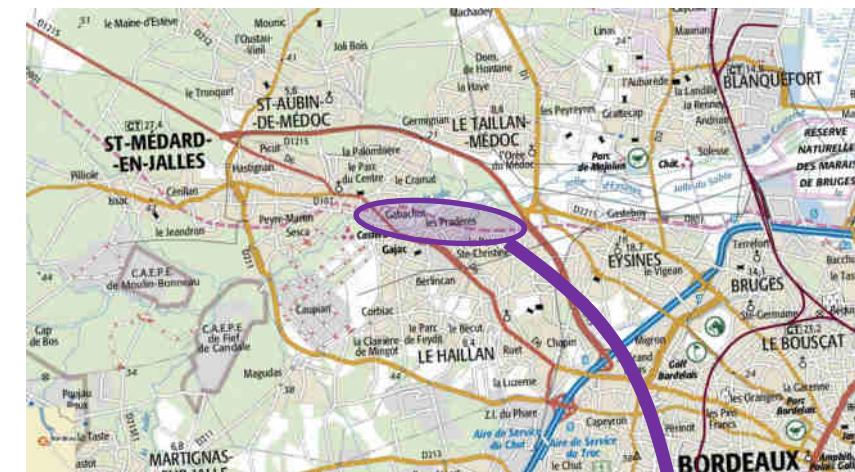
- les plans généraux ;
- les plans des profils en travers types;
- les plans d'insertion au 2000^{ème}.

2. CONTEXTE ET PERIMETRE DE L'ETUDE

Le projet consiste à réaliser une liaison en tramway en voie unique sur l'emprise de la piste cyclable Bordeaux-Lacanau. Le projet se raccorde à la ligne D du tramway à Eysines Cantinolle et a pour terminus le centre de Saint-Médard-en-Jalles à proximité de la place de la République.

La piste cyclable devra être rétablie le long de la voie du tramway.

L'emprise transversale du projet est d'environ en moyenne de 11 mètres au regard de la coupe de principe de base fournie en donnée d'entrée.



Le linéaire est d'environ 4 km, et suit le tracé de l'ancienne voie ferrée, reconvertie en piste cyclable.

La zone d'étude longe, sur sa partie Nord, le bois classé de Déhès – Parc Intercommunal des Jalles, sur près de 60 % de son linéaire. Sur sa partie Sud, le tracé longe des zones bâties régulièrement connectées à la piste cyclable. Le tracé s'intègre ensuite dans un bâti dense pour permettre la desserte du bassin de vie de Saint-Médard-en-Jalles.

La présente étude consiste donc à analyser l'opportunité d'implantation du tramway, afin de desservir le bassin de Saint-Médard-en-Jalles. L'aménagement intégrerait également la piste cyclable et une station (localisation au niveau de la rue du Thil, à mi-parcours et en accord aux usages pressentis).

SECTION 2

DONNEES ET CONTRAINTES

1. DONNEES D'ENTREE

1.1. INDICE A

Les données d'entrée communiquées par Bordeaux Métropole au démarrage de la présente étude de faisabilité en indice A sont :

- Plans pdf du passage inférieur de la RD1215 : vue en plan et coupe longitudinale ;
- Plans dwg du cadastre, orthophotoplans et repérage photographique ;
- Fichier xls de repérage des parcelles appartenant à des collectivités publiques ;
- Plans dxf et pdf d'implantation des réseaux EU (refoulement et chemisage) – PRO Octobre 2014 ;
- Plans dxf et pdf de récolement du réseau AEP – Mai 2015 pour la Phase 1 / Juillet 2014 pour la Phase 2 ;
- Plan de servitude du PLU Bordeaux Métropole ;
- Avis sur la protection du champ captant de Thil-Gamarde après pollution par des hydrocarbures de juin 2009 (Francis Bichot – avril 2011) ;
- Avis complémentaire d'hydrogéologue agréé sur la protection du champ captant Thil / Gamarde (F. Bichot, C. Armand – avril 2014).

1.2. INDICE B

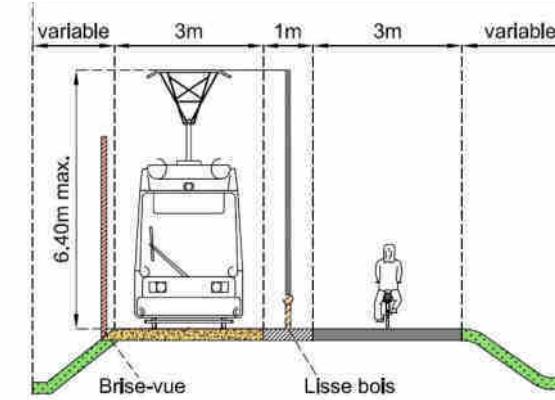
Les données d'entrée communiquées par Bordeaux Métropole pour l'indice B de la présente étude de faisabilité sont :

- Plan d'aménagement du BHNS dans le cadre de la liaison BHNS Saint Aubin de Médoc à Bordeaux Centre de niveau EP produit par EGIS (Planche 108) ;
- Diagnostic faune flore de SCE d'Avril 2016 : Note concernant l'itinéraire C3, dans le cadre de l'amélioration de la desserte en transport en commun du quadrant nord-ouest de la Métropole (tracé ligne D – prolongement jusqu'à St Médard en Jalles)
- Données de trafic sur le secteur Cantinolle :
 - *deux extractions modélisation interne BM sur les trafics VL journaliers, à horizons 2020 et long terme ;*
 - *comptages 2013 E/S (fichier Excel) sur la ligne D et en particulier du carrefour Cantinolle (av du Médoc / route de Soulac ...).*

2. DONNEES FONCTIONNELLES

2.1. ANALYSE PROFIL EN TRAVERS FONCTIONNEL TYPE

Le « profil en travers fonctionnel type » communiqué en donnée d'entrée, servant de base à la réflexion, est le suivant :



La démarche de l'insertion en plan consiste à évaluer la faisabilité d'insertion d'une emprise de 11m minimum sur l'ensemble du tracé.

A partir de cette approche, les difficultés ou nécessités d'adaptation pourront être évaluées : les solutions associées seront ensuite recherchées en phase d'études ultérieures, à partir de supports techniques suffisants.

Néanmoins, nous proposons d'insérer des cheminements de sécurité de 70cm dans la plateforme tramway de 3m de ce profil en travers dès qu'il y a la présence d'un brise-vue, d'une lisse en bois ou tout obstacle linéaire longeant le GLO de la plateforme (c.f. paragraphe 3.1, section 3 du présent mémoire).

2.2. PARAMETRES DE CONCEPTION

2.2.1. PARTAGE DE L'ESPACE PUBLIC ET DE L'ESPACE NATUREL

La voirie urbaine est avant tout un cadre de vie, un élément symbolique et signifiant de la ville, porteur de fonctions multiples. Ce qui caractérise un projet de tramway c'est sa complexité et la multiplicité de ses fonctions.

Un tramway peut être bordé de commerces qu'il faut desservir, d'habitations d'un quartier ou bien même d'espaces naturels.

Chaque critère du programme de l'aménagement a une incidence sur un ou plusieurs éléments constitutifs du projet d'insertion. La difficulté réside dans les interrelations entre les critères et les besoins cumulés auxquels doit satisfaire chaque élément, sachant que différents types d'espaces de la métropole bordelaise suivants doivent être partagés :

- Les espaces destinés à la circulation piétonne ;
- Les espaces destinés aux cyclistes ;

- Les espaces destinés à la circulation générale ;
- Les espaces destinés aux transports collectifs ;
- Les espaces destinés au stationnement ;
- Les espaces plantés ou les espaces naturels à préserver ;
- Les séparations entre espaces du profil.

2.2.2. INSERTION DANS LE SITE ET STRUCTURATION DU TISSU URBAIN

Le choix des conditions dans lesquelles un projet de tramway traverse un site doit se faire dans le cadre d'une démarche globale d'aménagement cernant les objectifs en matière d'urbanisation, d'environnement, de paysage et d'organisation des circulations auxquels doit répondre la voie.

Ces objectifs doivent être définis et leurs effets appréhendés en fonction :

- des différents documents d'urbanisme ;
- du vécu social du lieu (type d'habitat, fréquentation des commerces, localisation des administrations et services publics, pôles d'activités et de loisirs...) ;
- de l'intérêt du site (patrimoine culturel, qualité architecturale des espaces et des vues, usages et potentialités des espaces) ;
- de la consommation physique et visuelle de l'espace, des coupures et des nuisances ;
- de la façon dont sont perçues les différentes composantes du site (relief, occupation du sol, repères visuels...) ;
- des nuisances (bruit, pollution...) ;
- des possibilités d'aménagement.

RELATIONS AVEC L'URBANISME ET LE PAYSAGE

L'évolution de l'occupation du sol peut conduire, en fonction de chaque configuration de site, à envisager diverses solutions :

- création de liaisons fortes entre la voie et le tissu urbain :
 - *en milieu (fortement) bâti : voie bordée de commerces ou d'activités qui, par exemple, peuvent servir d'urbanisation ;*
 - *écran acoustique, axe du développement d'un nouveau secteur à urbaniser ;*
 - *en milieu plus lâche : acquérir des emprises suffisantes de façon à assurer la continuité des plantations et des équipements (cheminements, jeux...) ;*
- dissociation de la voie et du tissu urbain environnant, en faisant de celle-ci un élément extérieur, ne participant pas directement à son fonctionnement. Dans ce cas, on cherche à modifier le moins possible l'état initial du site, tant sur le plan de son fonctionnement que sur le plan de son environnement (voie traversant la zone sans possibilité d'échanges, voie séparant deux zones bien distinctes sans relation entre elles, voie « invisible » en déblai, ou collant au terrain naturel (zones périurbaines) ou voie bordée de part et

d'autre d'écrans acoustiques, l'isolant fonctionnellement et visuellement du site traversé, voie constituant une limite à l'urbanisation...).

Dans tous les cas, outre l'inscription au PLU des emprises destinées à la voie elle-même, la prise en compte des effets du projet sur l'urbanisation peut amener une modification ou révision du PLU de la zone concernée et l'étude, si possible coordonnée, d'opérations d'urbanisme opérationnel (rénovation urbaine, ZAC à vocation d'habitat ou d'activités, lotissements...) ou de remembrements urbains (associations foncières urbaines...).

EFFETS SUR L'ORGANISATION DES CIRCULATIONS

L'insertion d'un tramway peut conduire à changer le rôle de certaines infrastructures existantes. Certaines peuvent prendre une certaine importance et doivent être aménagées en conséquence. En revanche, d'autres peuvent perdre une partie de leur trafic, et peuvent donc être réaménagées en accord avec ce nouveau rôle (aménagements spécifiques aux transports collectifs, réduction des surfaces de voies réservées à la circulation automobile, création de rues mixtes, voire de rues piétonnes).

Il faut de plus, en général, rétablir les cheminements coupés par le projet de tramway ; une réflexion est alors nécessaire pour déterminer, en fonction de la densité des cheminements et de leur utilisation, le lieu et le type de rétablissement les plus adaptés à l'usage projeté ou à rétablir.

Cette réorganisation d'ensemble du réseau de voirie vis-à-vis de l'insertion d'un tramway, tant de la zone concernée qu'éventuellement de l'agglomération, doit être examinée en cohérence avec le plan de circulation ou le plan de déplacements urbains et, dans certains cas, en nécessite la modification, ou bien même suscite l'élaboration de ce dernier.

La prise en compte globale de la fonction de structuration du tissu et de l'environnement (dans ses dimensions physiques et humaines) conduit à déterminer, confirmer ou reprendre, en liaison avec les considérations sur le trafic : le tracé en plan, le profil en long, les échanges, les emprises, plus généralement le parti d'aménagement du projet, tant fonctionnel qu'environnemental.

2.2.3. CONTRAINTES D'IMPLANTATION TECHNIQUES ET PHYSIQUES

De toute évidence, le choix du parti d'aménagement est fortement déterminé par le terrain où le projet est susceptible d'être implanté.

Il faut en particulier prendre en compte les contraintes :

- géotechniques (zones compressibles, zones sujettes aux glissements) ;
- hydrologiques/hydrogéologiques (zones inondables, passage dans la nappe...).

Par ailleurs, doivent être examinées les contraintes juridiques et physiques liées à l'aménagement préexistant du terrain :

- les servitudes ou règlements de tous ordres (monuments ou sites classés, captages d'alimentation en eau potable, lignes à haute tension...) ;
- la présence de bâtiments collectifs proches (problèmes de vibrations et de fondations) ;
- les emprises réservées (qui ont l'avantage, en général, de traduire un tracé accepté localement et de constituer une garantie juridique solide en matière d'acquisitions foncières et publicité) : leur plus ou moins grande facilité de libération peut conduire à l'adoption d'un parti d'aménagement modifié par rapport aux objectifs initiaux (report de certains mouvements à d'autres points d'échanges, réduction du profil en travers) ;

- les réseaux existants : une recherche systématique (en général longue et complexe), auprès des différents concessionnaires, permet de prévoir le déplacement des réseaux ou une modification éventuelle du tracé de la voie et de limiter les risques de découverte d'un réseau lors des travaux de la voie.

Ces contraintes peuvent amener à déplacer le projet, à modifier son profil en long, donc certains échanges, à réaliser des aménagements très coûteux, à accepter un non-fonctionnement de la voie à certaines périodes (voie inondable un certain nombre de jours par an...).

2.2.4. CHOIX DES EQUIPEMENTS

GENERALITES

Le projet d'aménagement génère une infrastructure qui devra intégrer des choix d'équipements en termes de :

- Mobilier urbain,
- Equipements des espaces paysagers,
- Équipement de gestion du trafic de la circulation routière,
- Equipements de sécurité,
- Equipements de signalisation de direction et d'indication,
- Évacuation des eaux,
- Éclairage.

MATERIALISATION DU SITE PROPRE EN ESPACE NON URBAIN ?

Il y a lieu d'apprécier les divers éléments de l'environnement de la future infrastructure en espace naturel et, en particulier, répondre aux deux questions suivantes : quelle est la probabilité pour qu'un accident se produise ? Et s'il se produit, quelles peuvent en être les conséquences ?

Les critères à considérer sont les suivants :

- Le comportement des usagers dans les espaces naturels, qui n'est pas le même que dans un espace urbain ;
- La perception des modes doux de la circulation tramway en espace naturel (le bruit, la visibilité,...) ;
- La nature de la plateforme et de son tracé.

La vitesse du tramway, la matérialisation de la plateforme, la nature du site traversée, sont des éléments d'appréciation à ne pas négliger dans une approche de sécurité.

Il y a lieu ensuite de choisir entre diverses solutions répondant aux objectifs, sans oublier que certains dispositifs sont polyvalents (les barrières peuvent également servir d'écran), et que tous apportent à l'ouvrage des contraintes pouvant concerner le débattement transversal, la visibilité, l'esthétique, etc...

Le choix entre les différents dispositifs homologués doit tenir compte des contraintes d'entretien et de remplacement résultant de leur mise hors d'usage à la suite de chocs.

Ainsi, nous préconisons la mise en place d'une matérialisation physique du GLO en espace naturel, ou du moins en dehors de tout « espace urbain ».

2.2.5. BRUIT

Les véhicules en circulation constituent inévitablement des sources sonores qui vont exposer les zones riveraines à un niveau sonore plus ou moins important.

Lors de la création d'une voie nouvelle, on doit s'attacher, en application des circulaires en vigueur, à limiter la contribution sonore au droit des habitations et équipements sensibles existants.

Tout d'abord, on aura toujours à l'esprit la préoccupation « bruit » dès le choix des caractéristiques géométriques du projet :

- tracé en plan et profil en travers : éloigner la route du récepteur se traduit par une réduction du niveau sonore reçu ;
- profil en long : étude de l'impact de la voie sur les niveaux sonores en fonction de sa position par rapport au terrain naturel.

Si les modifications pouvant être apportées ne suffisent pas à réduire au mieux les niveaux sonores, il faut alors envisager des protections spécifiques. Ces protections acoustiques seront des protections à la source (écrans, buttes, couvertures de chaussée), ou des isolements de façade (qui présentent les inconvénients de ne pas protéger les espaces extérieurs et de modifier le fonctionnement des logements en matière de ventilation notamment) quand la première solution ne peut être appliquée. Il faut alors à nouveau examiner le tracé en plan, le profil en travers et le profil en long, ainsi que les emprises, en fonction de la présence des protections actives. Elles influent également sur le choix de certains équipements (glissières, éclairage...).

2.3. CONDITIONS DE GESTION DE L'INFRASTRUCTURE ET ENTRETIEN

Cette préoccupation recouvre les problèmes qui se présentent lors de la phase d'exploitation, et notamment tous ceux liés à l'entretien. C'est ainsi que la conception de la voie doit prévoir les aménagements nécessaires ultérieurement (voies d'accès, conditions et coûts d'entretien des plantations, de l'éclairage, facilité d'entretien des dispositifs d'assainissement et de remplacement des dispositifs de retenue, auscultation des ouvrages d'art...) en liaison avec les divers futurs exploitants ou gestionnaires.

La conception des nouveaux éléments intégrés à l'infrastructure existante prendra en compte, dans la mesure du possible et à moindre coût dans le but de limiter des modifications structurelles, les actions d'entretien prévisibles pendant la durée de vie de l'ouvrage à savoir :

- les opérations d'entretien courant ;
- les visites et inspections qui nécessitent des accès aux différentes parties de l'ouvrage ;
- les interventions sur les équipements latéraux ;
- le recalage ou le remplacement de la superstructure ;
- les dispositifs d'exploitation et d'entretien nécessaires des réseaux.

Par ailleurs, doivent être pris en compte à chaque fois :

- la sécurité du personnel d'intervention ;
- l'impact sur l'exploitation de la ligne ;
- l'impact sur la circulation des usagers de l'espace public.

2.4. DIMENSIONS PAYSAGERE ET ARCHITECTURALE

Comme pour l'insertion fonctionnelle, la création d'une voie nouvelle se traduit le plus souvent par des atteintes plus ou moins fortes au site initial et pose des contraintes à son évolution :

- en milieu bâti : perturbations dans l'ordonnancement des façades, des plantations d'alignement soulignant les cheminements ou les cours d'eau, mise à nu des murs, des pignons... Des actions spécifiques de sauvegarde ou de réaménagement sont à entreprendre pour reconstituer un environnement satisfaisant ;
- en milieu plus naturel (périurbain), les atteintes au site peuvent amener divers traitements : peu ou pas de talutage, reconstitution si nécessaire des lisières boisées, protection des zones humides, aménagement des cours d'eau dans une optique de pratiques urbaines.

Par ailleurs, une voie nouvelle passant dans un site constitue un élément nouveau, en particulier sur le plan visuel.

Son traitement doit s'appuyer sur la perception des différents éléments du paysage : le construit et le végétal, les volumes, les espaces, les limites visuelles, les repères qui doivent être étudiés à partir des relations existant entre eux.

Cette perception doit être examinée des points de vue du riverain et de l'usager de la voie. La prise en compte de ces préoccupations se traduit par la définition des zones sensibles, des zones à mettre en valeur et des spécificités du traitement à prévoir pour chacune d'elles (abaissement des talus, modelage des terrassements en des lieux à privilégier : échangeurs, entrées de ville, traitement architectural des ouvrages, traitements paysagers, mise en valeur des vues...).

D'éventuelles modifications des emprises, du profil en long, des terrassements, des ouvrages d'art sont souvent induites par des exigences d'environnement et de paysage.

2.5. IMPLANTATION DU PROJET

Le projet en section courante (hors station) a été implanté de manière à chercher à disposer d'une emprise constante de 11m au regard du profil en travers communiqué en données d'entrée, avec l'objectif d'évaluer dans une première approche les impacts fonciers, et par conséquent il n'a pas été envisagé de soutènement à cet effet. La même approche a été considérée pour l'implantation des deux stations.

Toutefois, les études ultérieures seront l'occasion de rechercher des solutions alternatives permettant de limiter les emprises, par la mise en place de soutènement par exemple (approche non retenue à ce stade de l'étude).

3. DIAGNOSTIC SOMMAIRE

Les éléments décrits ci-après sont issus d'une analyse du site et de recherches bibliographiques, et doit, à ce titre, être considérés comme une approche fiable mais indicative.

Un programme d'investigations complémentaires est renseigné en fin de document à toutes fins utiles.

3.1. APPROCHE CONTEXTUELLE MACROSCOPIQUE

Le tracé d'étude se situe entre Eysines Cantinolle et St Médard-en-Jalle, au droit de la salle culturelle « le Carré des Jalles ». Il se développe sur un linéaire d'environ **4 km**.

Ancienne voie ferrée convertie en piste cyclable, le tracé est constant et homogène, intégré dans une topographie plane et sans événement particulier.

Le tracé traverse des environnements distincts, identifiés synthétiquement ci-après.

3.2. SEQUENCAGE CONTEXTUEL

3.2.1. SEQUENCE 1

	Contexte et contraintes	Emprise disponible	Photos et repérage carto
PI RD 1215 / Avenue du Taillan Médoc	<p>Contexte péri-urbain, avec quelques constructions (habitation, commerces, entrepôts) en bout de parcours</p> <p>Peu de qualité environnementale ou paysagère sur ce tronçon.</p>	Emprise restreinte à 7,70 m , mais possibilité d'acquisition sur parcelles Sud	 <small>Photo 10</small>

3.2.2. SEQUENCE 2

	Contexte et contraintes	Emprise disponible	Photos et repérage carto
Rue du Médoc / PI RD 1215	<p>Contexte urbain par un bâti bilatéral à la piste, mais peu à pas perçu depuis la piste (masque végétal abondant).</p> <p>Bâti proche, et environnement sonore perçu calme, malgré l'approche de la RD 1215.</p> <p>Peu de connexions</p> <p>Passage sous la RD 1215 : gabarit réduit aux modes doux (détail ci-après)</p>	Emprise restreinte : 8,50 m	 <small>Photo 8</small>  <small>Photo 9</small>

3.2.3. SEQUENCE 3

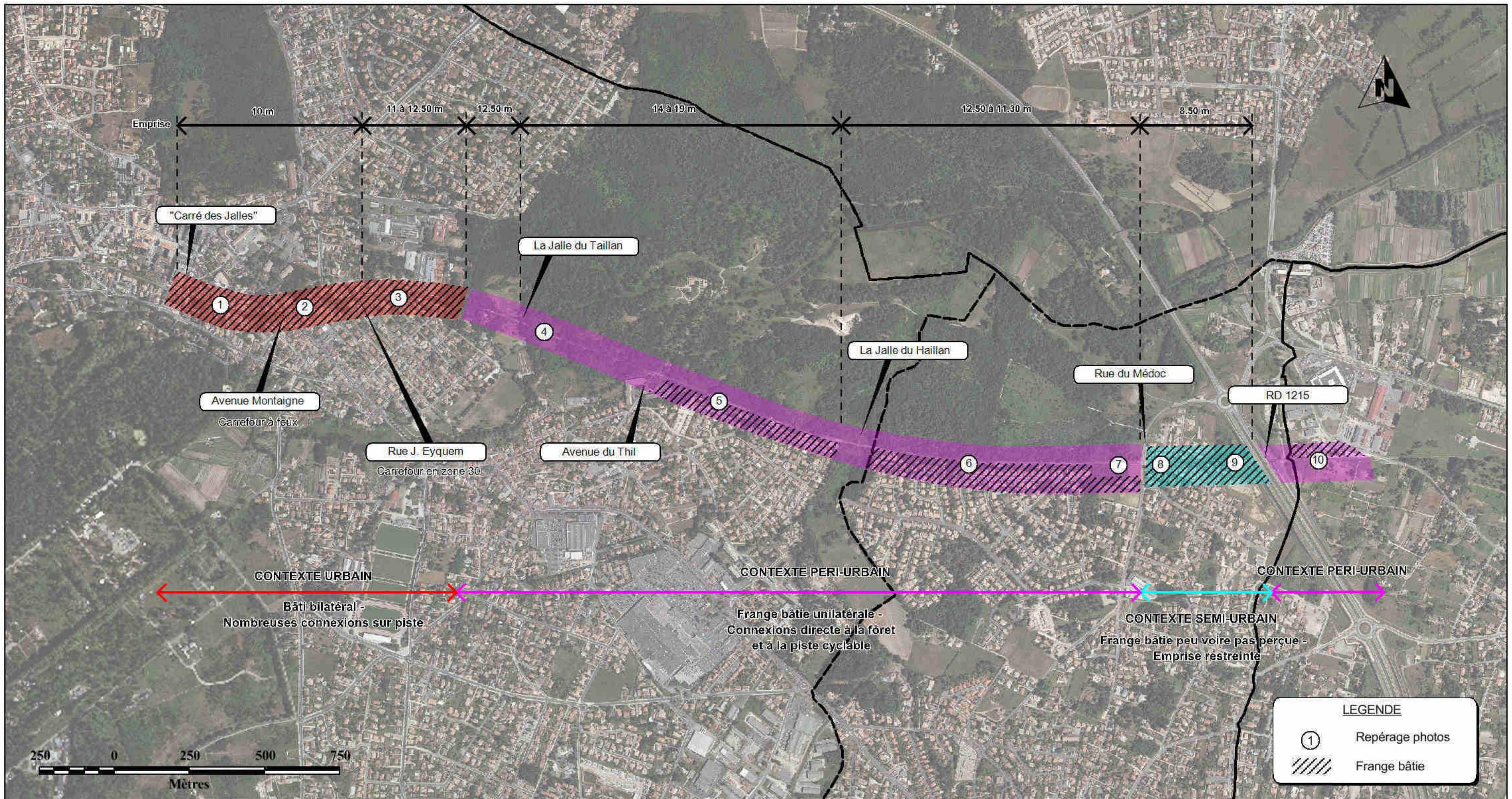
	Contexte et contraintes	Emprise disponible	Photos et repérage carto	
Chemin du Camp de Lanciers / Rue du Médoc	<p>Contexte forestier à péri-urbain, avec une frange bâtie côté Sud (à l'Est de l'avenue du Thil), et espace boisé côté Nord. Bâti densifié au niveau des résidences des Sources.</p> <p>Environnement calme et paisible, et contexte sonore calme.</p> <p>Connexions de voiries en impasse sur la piste cyclable, et connexions riveraines (Sud de la piste). Quelques carrefours faiblement fréquentés</p> <p>Connexions avec le bois par des chemins identifiés (sauvages ou non)</p>	<p>Emprise confortable et dégressive : 12,50 m en général, avec élargissement ponctuel à 19 m, ou rétrécissement à 11,30 m à l'Est.</p> <p>(à noter : présence de gros sujets d'arbres en bord de piste, dans les fossés)</p>	 Photo 4  Photo 5  Photo 6  Photo 7	

3.2.4. SEQUENCE 4

	Contexte et contraintes	Emprise disponible	Photos et repérage carto	
Carré des Jalles / Chemin du Camp de Lanciers	<p>Contexte urbain, avec du bâti de part et d'autre de la voie</p> <p>Environnement soigné, et piste délimitée visuellement par une végétation parfois abondante en zone bâtie.</p> <p>Contexte sonore globalement calme, en dehors des carrefours</p> <p>Un carrefour à feux avec l'avenue Montaigne, fréquenté par tous les usages (traversées du carrefour séquencées suivant les cycles de passage piétons ou vélos)</p> <p>Un carrefour faiblement fréquenté avec la rue Eyquem (zone 30 et plateau) et nombreuses connexions d'impasses de part et d'autre de la piste</p>	<p>10 m entre Carré des Jalles et Rue Jules Eyquem</p> <p>Puis élargissement progressif jusqu'à 12,50 m en fin de séquence</p>	 Photo 1  Photo 2  Photo 3	

EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

CONTEXTE GENERAL



3.3. RECONNAISSANCE TECHNIQUE DANS L'EMPRISE DU TRACE

3.3.1. TOPOGRAPHIE

Le tracé se situe sur l'emprise de l'ancienne voie ferrée. Il présente donc une **topographie lissée** sur l'emprise de la piste cyclable actuelle.

A ses abords, même si la topographie est généralement à niveau sur l'emprise globale, on retiendra quelques secteurs présentant des écarts de niveau.

Localisation et écarts de niveau constatés	Photos
Carrefour Avenue Montaigne : les seuils des commerces sont à -0,50 m par rapport à la piste cyclable. Un muret béton sépare les 2 niveaux	 
Section courante à entre la rue Eyquem et la Jalle du Taillan : la piste cyclable est en remblais d'environ 1,20 m au-dessus du terrain situé au Nord de la piste, pour atteindre environ 1,80 m vers la Jalle du Taillan (de part et d'autre de la piste)	   

Entre la Jalle du Taillan et l'avenue du Thil : la piste est en remblais sur sa partie Nord . La différence de niveau est difficilement appréciable du fait de la végétation abondante, mais elle peut être estimée à 1,20 m en moyenne.	
Entre l'avenue du Thil et la Jalle du Haillan : l'emprise permet d'offrir un cheminement supplémentaire et au plus proche des habitations, séparé de la piste par un fossé. Ce cheminement a un profil en long variable, qui l'amène par endroit, à être légèrement dénivelé de la piste (50 cm). Cette section se traduit donc par des écarts de niveau dans l'emprise plus qu'à ses abords.	
Entre la Jalle du Haillan et l'ouvrage RD 1215, le terrain est globalement à niveau, sur et en dehors des emprises (hors fossés). Au droit de l'ouvrage, la topographie évolue du fait de l'ouvrage, mais également du fait de terrains Sud, à environ 2,50 m au-dessus de la piste.	  

A l'Est de la RD 1215, les terrains sont globalement à niveau, hormis à l'approche de l'avenue du Taillan Médoc, où la voie de desserte adjacente est en remblai d'environ 1 m.



Photo 22

On notera également la présence de **fossés** de part et d'autre de la piste, souvent en bordure extérieure de l'emprise générale, mais parfois également dans l'emprise.

Ces fossés, parfois profonds, devront être déplacés ou busés, mais dans tous les cas vraisemblablement comblés.

Trois séquences distinctes ont pu être identifiées :

- **A l'Ouest de l'avenue du Thil** : **fossés peu entretenus**, avec présence de quelques ouvrages béton de traversées hydrauliques, parfois comblés. On notera la présence régulière d'arbres dans ou aux abords proches des fossés



Photo 23



Photo 24



Photo 25

- **Entre l'avenue du Thil et la Jalle du Haillan**, les **fossés sont entretenus**, et équipés de petits ouvrages béton (tête de buse, etc.).



Photo 26



Photo 27



Photo 28

- **A l'Est de la Jalle du Haillan** : les fossés existent mais, comme dans la première séquence, sont **peu entretenus**. Plusieurs ouvrages béton de traversées hydrauliques jalonnent le parcours.



Photo 29



Photo 30



Photo 31



Photo 32



Photo 33

3.3.2. GEOTECHNIQUE ET VOIRIE

Nous ne disposons pas d'éléments sur la nature et la qualité des sols, en dehors des relevés du BRGM

Nous pouvons toutefois élaborer quelques hypothèses, qu'il conviendra de vérifier et consolider à partir d'investigations spécifiques le cas échéant :

- La piste cyclable a été aménagée sur une ancienne voie ferrée : on peut donc supposer que les structures ont été conservées, et que le terrain présente de ce fait une portance satisfaisante (structure de base porteuse, et consolidation dans le temps).
- Au droit des deux ouvrages de la Jalle du Taillan, des fragilités ont été observées : fissures, dégradations voire démolition de la voirie en rive.



Photo 34



Photo 35 - fissures



Photo 36

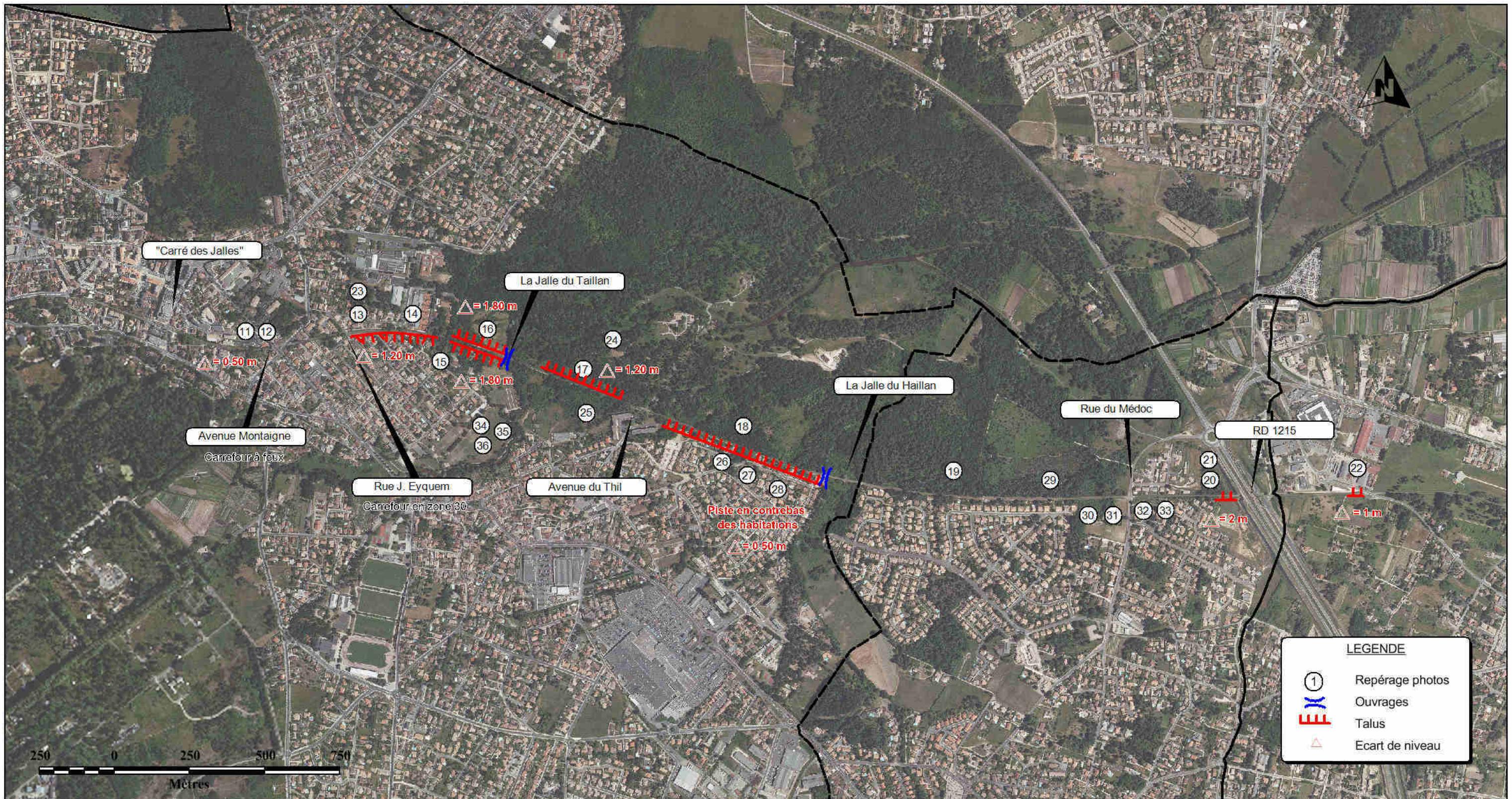
- En dehors de la piste cyclable, les sols en présence sont sableux, parfois engravés ponctuellement.

L'analyse du milieu physique faisant état d'un sol argileux, des travaux de purge pourront être nécessaires.

La couche de forme devra être définie à partir d'études spécifiques, mais en l'état, et pour partir sur des hypothèses de chiffrage, nous considérons qu'une couche de forme de 30 cm de GNT 0/31.5 sera mise en place.

EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

TOPOGRAPHIE ET GEOTECHNIQUE



3.3.3. RESEAUX EXISTANTS

Il n'a pas été mené de démarches DT auprès des concessionnaires. Le relevé présenté ci-après se base donc sur une analyse des données d'entrée et un recueil *in situ*.

ERDF ET TELECOM

Description	Repérage photographique
<p>Nous n'avons pas de plans relatifs à ces réseaux, et n'avons pas relevé de chambres sur le site (emprise d'étude). Des travaux au droit du chemin du Camp des Lanciers ont néanmoins permis d'identifier le passage de ces réseaux, transversalement à la piste (souterrains).</p> <p>Ces réseaux passent en aériens côté Cantinolle, ainsi qu'au niveau de l'avenue du Thil</p> <p>Nous supposons également que le carrefour de l'avenue Montaigne sera un nœud en termes de réseaux, ainsi que, dans une moindre mesure certainement, la rue Eyquem.</p>	 <p>Photo 37</p>  <p>Photo 38</p>

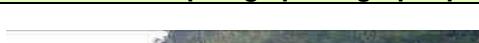
EAUX PLUVIALES

Description	Repérage photographique
<p>En l'absence de plans de détail, notre analyse se base sur le relevé de terrain. Nous avons pu identifier un réseau canalisé en amont de la Jalle du Taillan (travaux d'inspection en cours), qui serait transversal à la piste au niveau du chemin du Camp des Lanciers, et ne longerait la piste que sur une faible longueur (côté Nord).</p> <p>Sur l'ensemble du parcours, les eaux pluviales sont recueillies par des fossés latéraux, alimentés également par les eaux de voiries des impasses connectées.</p> <p>L'avenue Montaigne est vraisemblablement un nœud en termes de réseaux, ainsi que, dans une moindre mesure supposée, la rue Eyquem.</p>	 <p>Photo 39</p>

ECLAIRAGE

Description	Repérage photographique
<p>L'éclairage est identifié dans la séquence urbaine de St Médard, à savoir du Carré des Jalles à la rue Eyquem. Il est unilatéral, côté Nord, à l'Ouest du carrefour Montaigne, et côté Sud, à l'Est du carrefour.</p> <p>Les carrefours Montaigne et Eyquem sont également éclairés, ainsi que le chemin du Camp des Lanciers, et l'avenue du Thil.</p>	 <p>Photo 40</p>  <p>Photo 41</p>  <p>Photo 42</p>

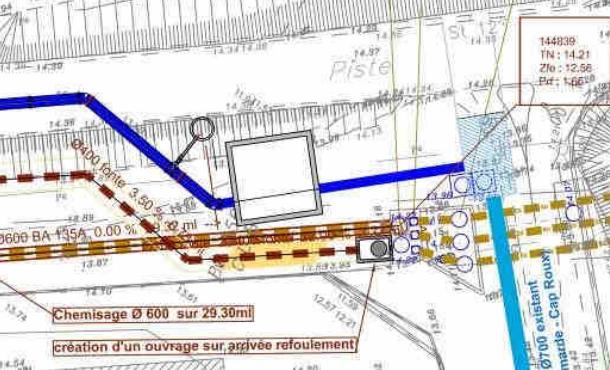
GAZ

Description	Repérage photographique
<p>Un réseau gaz a été identifié en traversée de piste entre la rue du Médoc et l'ouvrage RD 1215.</p>	

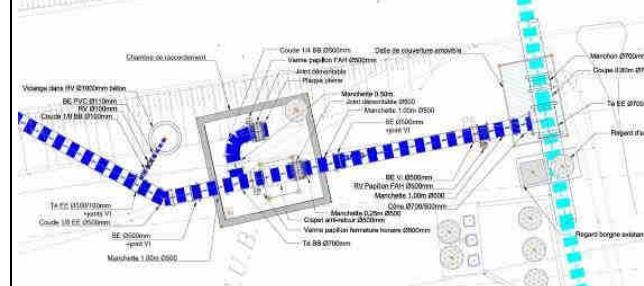
HYDROCARBURES

Description	Repérage photographique
<p>Un réseau hydrocarbures a été identifié en traversée de piste au droit de la zone bâtie (pipeline Parentis- Ambès). Son diamètre est de 325 mm et sa profondeur comprise entre 0,8 et 1,5m. Il fait l'objet d'un contrôle régulier, notamment du fait de son implantation dans le périmètre du captage et du risque aigu de pollution.</p>	 <p data-bbox="1394 1208 1495 1221">Photo 44</p>  <p data-bbox="1394 1500 1495 1513">Photo 45</p>

EAUX USEES

Description	Repérage photographique
<p>Le réseau EU a fait l'objet de travaux, dont les plans de récolement ont été établis en octobre 2014.</p> <p>Le réseau EU est décomposé en 2 canalisations, parallèles et situées sur l'accotement Sud de la piste cyclable, entre l'avenue du Thil et le ruisseau de la Jallière.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un réseau gravitaire existant Ø600, réhabilité - Un réseau de refoulement Ø400 créé (profondeur variable entre 0.9 et 2.03 m) <p>Les réseaux se raccordent à un ouvrage bétonné en amont de la Jallière, duquel repartent 3 canalisations distinctes, existantes. Nous ne disposons pas des plans du réseau existant en aval, mais nous pouvons supposer que ces 3 canalisations parallèles se poursuivent sous l'accotement Sud le long du parcours pour ensuite traverser vers la station d'épuration (position de la traversée non repérée).</p> <p>Les ouvrages de refoulement émergent significativement et constituent des contraintes à considérer en termes d'aménagement.</p>	 <p>Photo 46</p>
	 <p>Photo 47</p> 

ADDUCTION EAU POTABLE

Description	Repérage photographique
<p>Le réseau AEP a fait l'objet de travaux récents, avec mise à disposition des plans de récolelement de mai 2015.</p> <p>Le réseau concerne l'emprise d'étude entre la Jalle du Taillan et la Jalle du Haillan, soit 1100m.</p> <p>Le réseau est un Ø500 en fonte, centré sous l'axe de la piste. Il se raccorde à l'aval à une chambre de vannes implantée sous l'accotement, et faisant la jonction avec le réseau Ø700, transversal à la piste.</p> <p>Le réseau est enterré de 0,80 m par rapport à la génératrice supérieure.</p> <p>Ce réseau structurant, devra être dévoyé dans le cadre de l'aménagement et constitue de ce fait une contrainte à considérer.</p>	 <p>Photo 48</p>  <p>Photo 49</p>  <p>Photo 50</p> 

AUTRES

Description	Repérage photographique
<p>Il convient de souligner que les carrefours traversés par la zone d'étude au niveau de Saint-Médard-en-Jalles sont gérés par feux tricolores, et une reconfiguration de la SLT devra être engagée.</p>	 <p>Photo 51</p>

DEVIATION DES RESEAUX

La réalisation du projet d'extension de la ligne D nécessite qu'il soit procédé à la modification ou au déplacement d'une partie des réseaux enterrés ou aériens afin de les rendre compatibles avec :

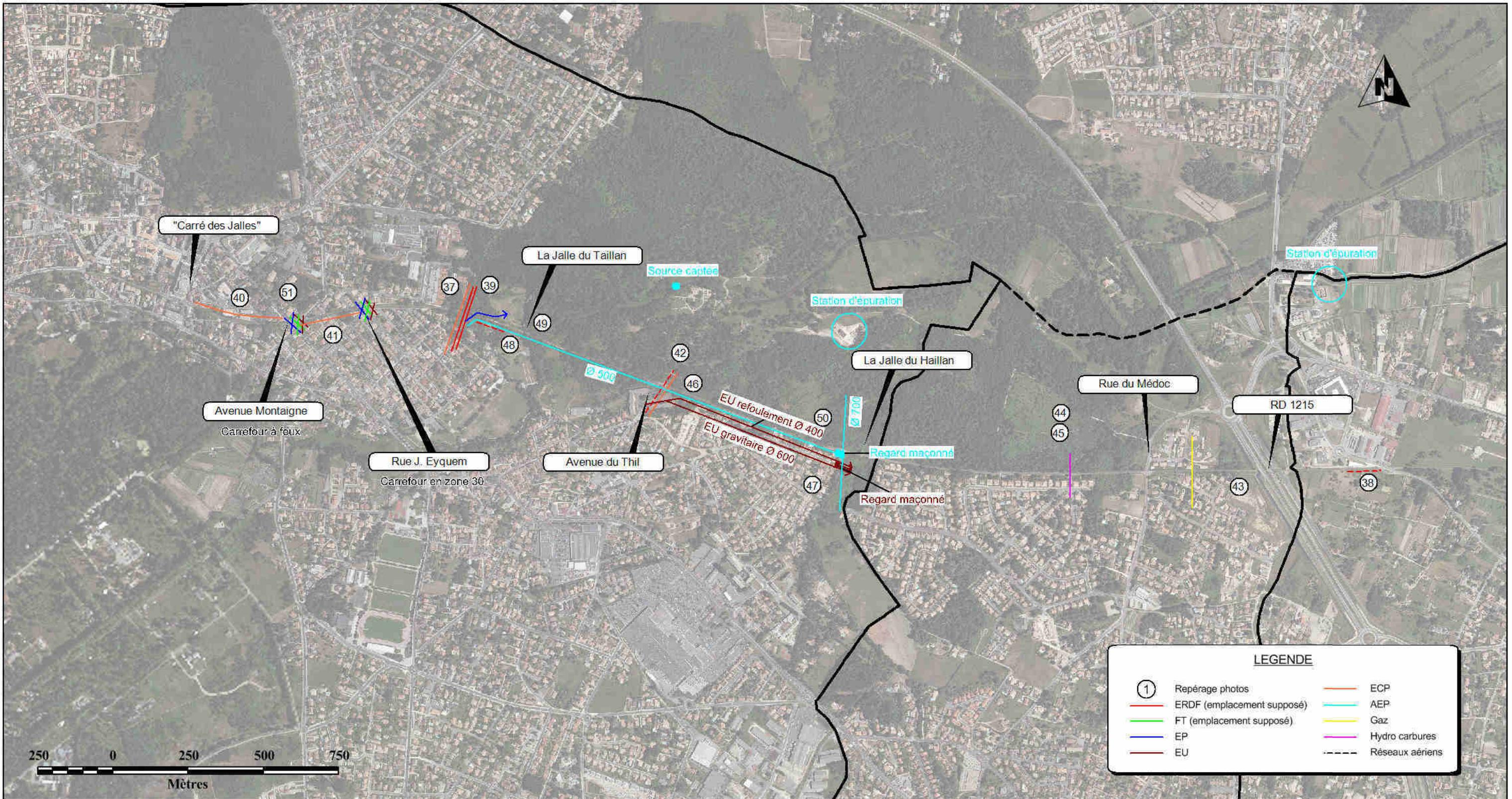
- la réalisation du projet tramway,
- l'exploitation du réseau de transport en commun (tramway) sur le domaine public,
- la réalisation et l'exploitation des voiries adjacentes,
- l'exploitation des réseaux concessionnaires et/ou gestionnaires.

Il en ressort que tous les réseaux, pour être exploitables, devront être déviés au droit des ouvrages tramway (largeur de la plateforme avec multitungulaire, stations...).

La déviation des réseaux sera assurée sous maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre des gestionnaires concernés, dans le respect des dispositions réglementaires.

EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

REPERAGE DES RESEAUX



3.3.4. CARREFOURS ET FLUX

La zone d'étude est jalonnée par plusieurs qui nécessiteront des rétablissements soit directs soit indirects.

CARREFOUR DU CARRE DES JALLES

Carrefour du Carré des Jalles : carrefour géré par STOP depuis la piste cyclable, avec sens unique de l'axe principal du Sud vers le Nord.



CARREFOUR AVENUE MONTAIGNE

Carrefour avenue Montaigne : carrefour à feux, avec cycle de feu propre à la piste cyclable (le véhicule peut donc être amené à traverser le carrefour en deux temps). Sa configuration, ainsi que les trafics et les usages en présence devront être connus dans le cadre d'un éventuel aménagement, afin d'assurer l'équilibre du système,



CARREFOUR RUE DU DOCTEUR JULES EYQUEM

Carrefour Rue du Docteur Jules Eyquem : carrefour géré par STOP depuis la piste cyclable, avec traversée de l'axe principal, traité en zone 30.



CARREFOUR CHEMIN DU CAMP DES LANCERS

Carrefour Chemin du camp des Lanciers : route en impasse. Les véhicules motorisés, s'il y en a, sont arrêtés avant l'arrivée sur la piste cyclable



CARREFOUR AVENUE DU THIL

Carrefour Avenue du Thil : ce carrefour n'a pas de gestion des priorités depuis la piste cyclable. Les véhicules motorisés ont la possibilité de traverser le carrefour, même si les motifs sont restreints (accès au château uniquement). Nous avons toutefois constaté, lors de nos passages, des traversées des véhicules, mais également des usages de cyclomoteurs (scooters) à vitesse parfois élevée. Nous soulignons à ce carrefour une insécurité ressentie, et une vigilance à apporter sur les usages et conflits potentiels.



CONNEXIONS RESERVEES AUX MODES DOUX

Nous avons également relevé de **nombreuses connexions réservées aux modes doux**, tant avec la frange bâtie qu'avec le bois. Cette **perméabilité** correspond à un usage identifié qu'il conviendra de considérer dans le cadre de l'**effet de coupure** généré par l'aménagement.



CARREFOUR RUE DU MEDOC

Carrefour Rue du Médoc : la fréquentation de l'axe et les vitesses atteintes justifient le refuge central pour une traversée en deux temps. Le point haut côté Sud réduit toutefois la visibilité réciproque et procure un sentiment d'insécurité pour le mode doux. On notera que la traversée n'est matérialisée que pour les cycles.

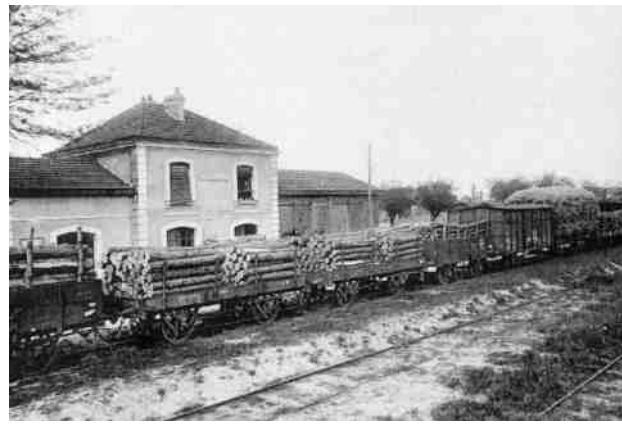


3.4. IDENTIFICATION DES OUVRAGES EXISTANTS

Les différents ouvrages identifiés sur le tracé sont repérés sur la cartographie ci-jointe avec identification des photographies associées.

3.4.1. ANCIENNE LIGNE FERROVIAIRE BORDEAUX - LACANAU

La ligne de Bordeaux à Lacanau est une ancienne ligne de chemin de fer secondaire française non électrifiée à écartement standard et à voie unique de la région Aquitaine. Elle reliait la ville de Bordeaux à l'Océan.



Ancienne gare de Saint-Médard-en-Jalles, à l'époque avec un train de marchandise (Wikipédia)



Ancienne gare de Saint-Médard-en-Jalles, aujourd'hui sur la piste cyclable Bordeaux à Lacanau (Wikipédia)

Elle fut mise en service en 1905. Le transport des voyageurs disparaît en 1954. Le trafic marchandise diminua au profit de la route et s'arrêta complètement en 1978.

Cette ligne a été aujourd'hui transformée en piste cyclable.

3.4.2. OUVRAGES D'ART

OA1

Il s'agit d'un ouvrage cadre en béton armé, à priori fondé superficiellement (PICF), permettant le passage de la piste cyclable sous la RD1215. La hauteur interne (hors chaussée) de la structure varie entre 3.26m à 3.92m.



Photo 66



Photo 67



Photo 68

Sa largeur utile est de 3.50m pour une longueur totale de 50m environ.

A noter que la déviation d'Eysines, construite entre l'échangeur no 8 de l'A630 et l'ouest d'Eysines, a été mise en service en décembre 2003. Cet ouvrage a été certainement réalisé lors de la réalisation de la déviation d'Eysines (RD1215), et donc aurait été construit en 2003.

OA2

Il s'agit d'un pont métallique avec un tablier constitué de deux poutres latérales en croix de Saint-André, munis d'un hourdis béton, s'appuyant sur deux culées. La largeur utile est de 4.20m environ et sa portée est de 18m environ.

Cet ouvrage a été certainement construit pour l'ancienne voie ferrée qui reliait Bordeaux à Lacanau, et donc aurait été construit au plus tôt vers 1900 avec un dimensionnement d'un pont rail de 22.5 tonnes à l'essieu (*train de marchandise*).



Photo 55



Photo 56



Photo 57

Cet ouvrage est relativement ancien, et il se peut qu'il puisse être classé : ce point sera à vérifier par la suite.

OA3



Photo 52



Photo 53



Photo 54

Il s'agit d'un ouvrage en béton armé de type cadre ou portique avec un piédroit intermédiaire (assimilable à un POD) permettant le passage de l'ancienne voie ferrée de Lacanau. La largeur utile est de 4.40m environ et sa longueur est de 8.5m environ.

Cet ouvrage est relativement ancien, et pourrait dater de 1905.

3.4.1. OUVRAGES HYDRAULIQUES

Nous avons identifié les ouvrages hydrauliques (portée inférieure à 4 m) suivant :

OH1



Photo 64



Photo 65

OH3



Photo 60



Photo 61

OH2



Photo 62



Photo 63

OH4



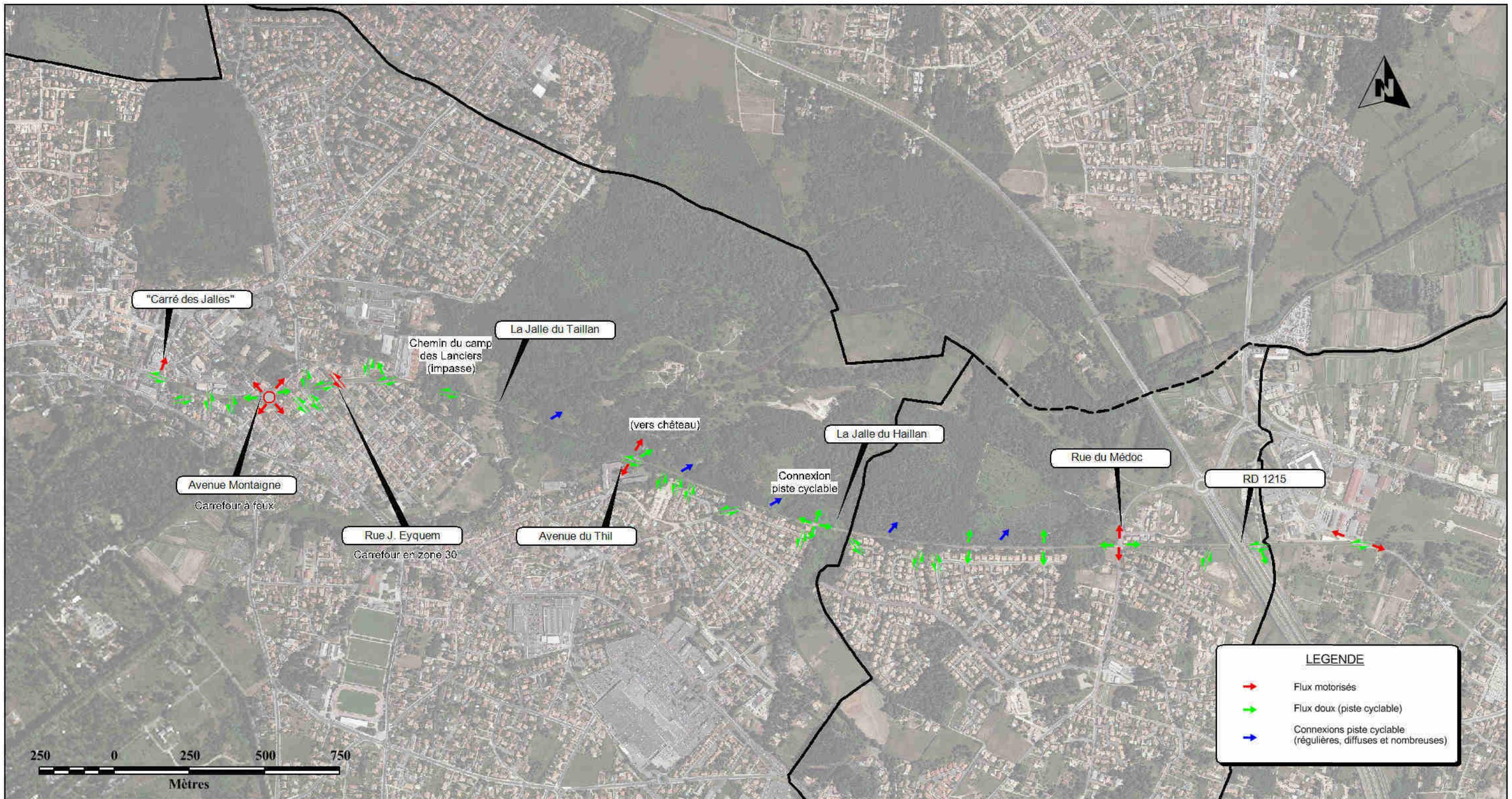
Photo 58



Photo 59

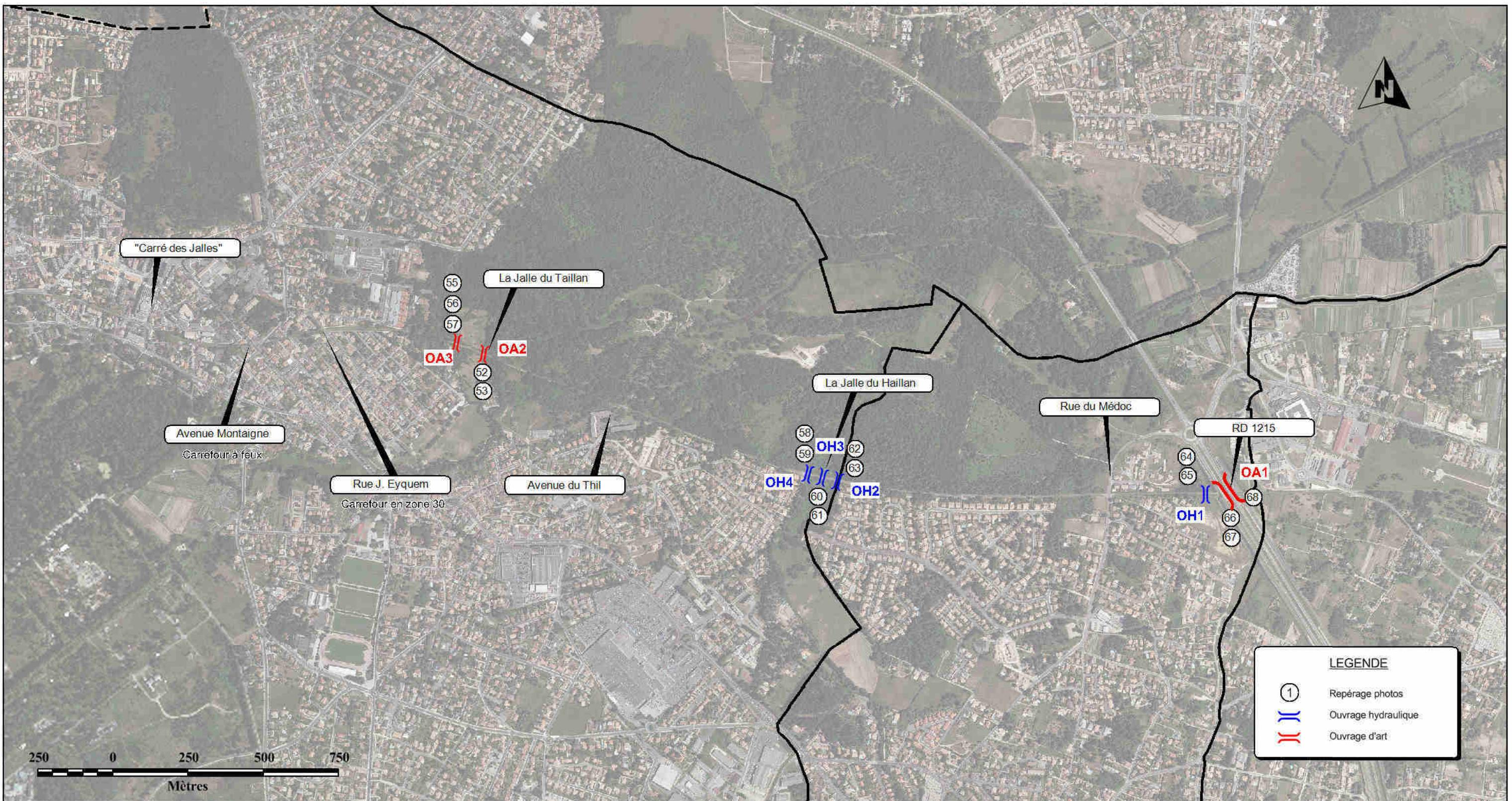
EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

CARREFOURS ET FLUX



EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

REPERAGES DES OUVRAGES



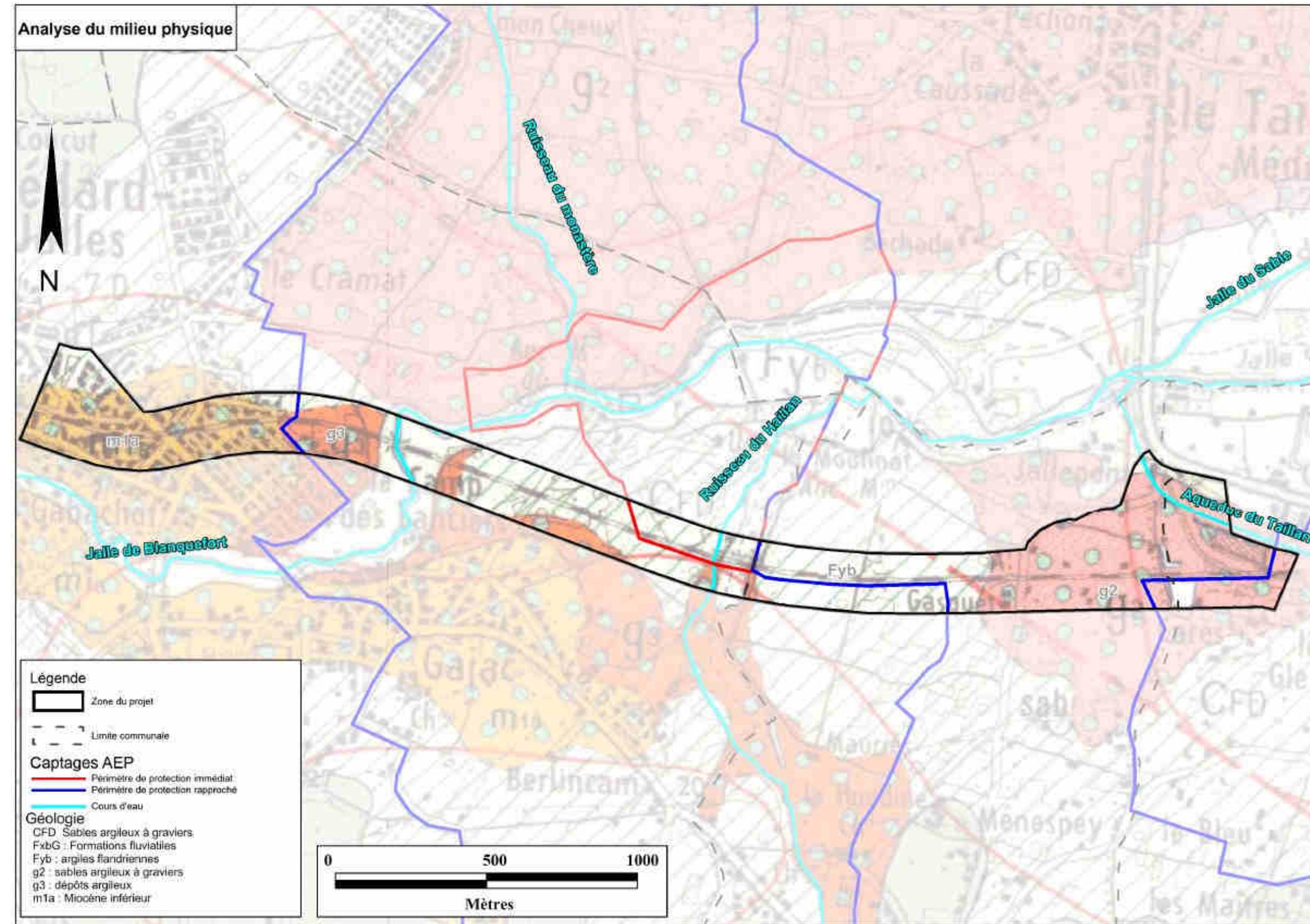
4. RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES VIS-A-VIS DES ASPECTS REGLEMENTAIRES

Les données et contraintes assorties à un projet d'infrastructure linéaire dans ce secteur peuvent se synthétiser de la manière suivante :

4.1. MILIEU PHYSIQUE

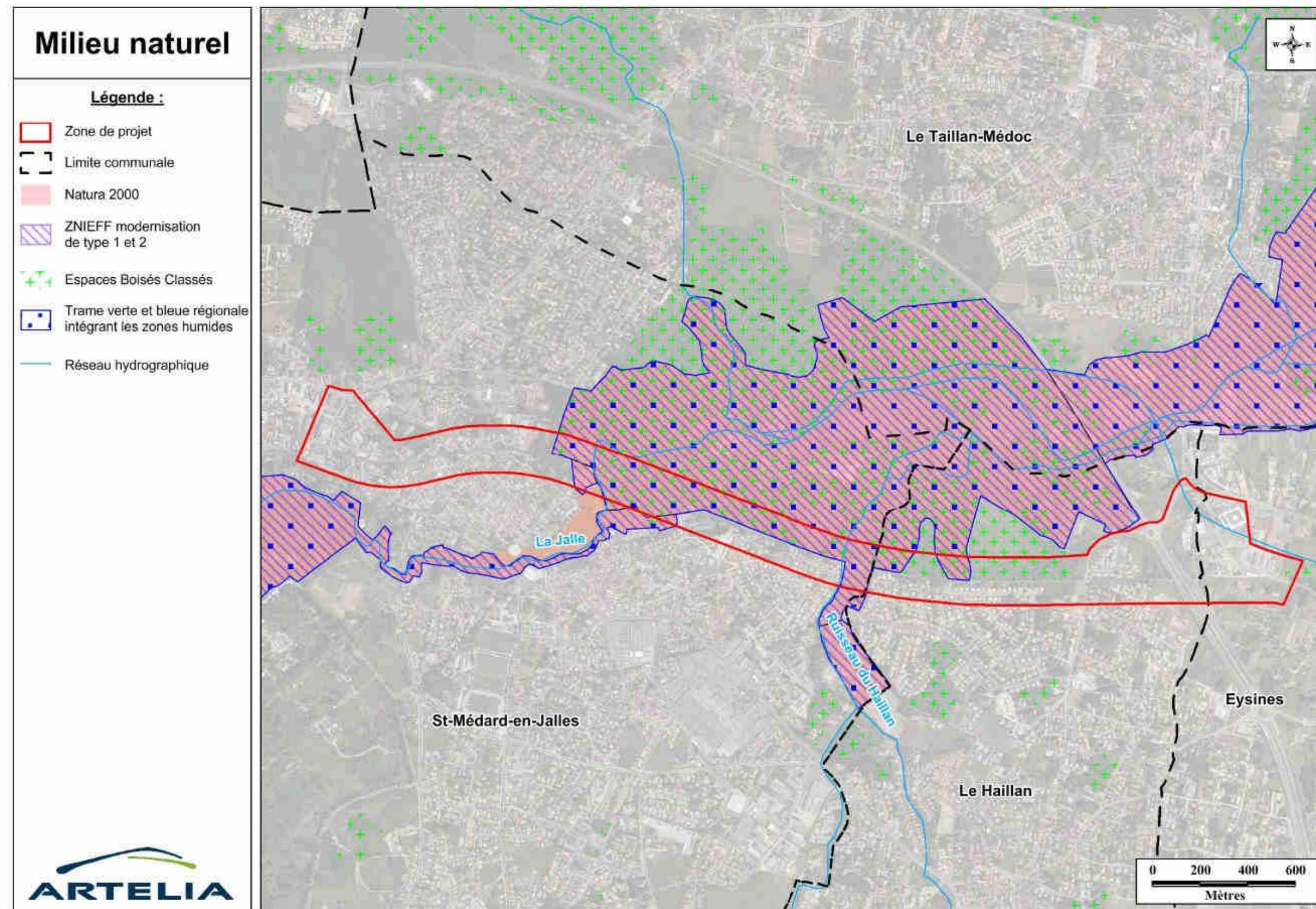
MILIEU PHYSIQUE			
Thème	Nature de l'enjeu	Niveau de contrainte	Dispositions relatives aux contraintes
Géologie	<p>Feuille BRGM N°803 - BORDEAUX Formations traversées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formations de versant : Sables argileux à graviers, colluvionnés épars, épaisseur <1m sur Miocène inférieur (Aquitainien) : calcaires, calcaires gréseux, argiles (m1) - Formations de versant : Sables argileux à graviers, colluvionnés épars, épaisseur <1m sur Oligocène supérieur : Chattien (autc.) : argile à nodules calcaires, calcaires (lacustres) (g3) - Formations fluviatiles : Argiles des "mattes" et Tourbes et argiles tourbeuses (Fyb) - Formations de versant : Sables argileux à graviers, colluvionnés épars, épaisseur >1m (CFD) - Formations de versant : Sables argileux à graviers, colluvionnés épars, épaisseur <1m sur Oligocène moyen : calcaire à Astéries, calcaire à "Archiacines" (g2) 	Modéré	Cf. Risques naturels Cf. captages AEP
Topographie	<p>Territoire peu marqué d'un point de vue topographique ; terrains relativement plat avec une pente générale orientée vers l'Est et la Garonne. L'altitude est d'environ 15 m NGF à BordeauxMériadeck pour s'élever à environ 35 m NGF à Saint-Médard-en-Jalles. Seule la présence de la vallée de la Jalle d'Eysines marque le relief local avec une altitude qui s'abaisse à 16 m NGF sur le pont traversant la Jalle, avenue Montaigne à Saint-Médard-en-Jalles.</p>	Faible	/
Hydrogéologie	<p><u>Masses d'eau libres</u> : FRFG062 Alluvions de la Garonne aval FRFG047 Sables plio-quaternaires du bassin de la Garonne région hydro et terrasses anciennes de la Garonne</p> <p><u>Masses d'eau captive</u> : FRFG075 : Calcaires, grés et sables de l'infra-cénomanien/cénomanien captif nord-aquitain FRFG083 : Calcaires et sables de l'oligocène à l'ouest de la Garonne FRFG070 : Calcaires et faluns de l'auquitanien-burdigalien (miocène) captif FRFG071 Sables, graviers, galets et calcaires de l'écocene nord AG FRFG072 Calcaires du sommet du crétacé supérieur captif nord-aquitain FRFG073 Calcaires et sables du turonien coniacien captif nord-aquitain</p>	Majeur	Cf. captages AEP
Masses d'eau superficielles	<p>Franchissement de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La Jalle de Blanquefort du confluent du Bibey à la Gironde (FRFR51) : Mauvais état global - Aqueduc du Taillan (O97-0422) - Ruisseau du Haillan (FRFRR51_3) : état moyen 	Fort	Maintenir les écoulements Non dégradation de la qualité de l'eau

Outils de gestion de l'eau	SDAGE Adour-Garonne : - Zone à Objectifs plus stricts (ZOS) pour réduire les traitements pour l'eau potable (eaux souterraines) : au nord-est de la zone d'étude - ZPF souterraine : zone à préserver pour l'utilisation future en eau potable : une grande partie de la zone d'étude - zone de vigilance pesticides : toute la zone d'étude - Jalle : axe prioritaire pour le rétablissement de la circulation des poissons migrateurs	Majeur	Compatibilité avec les dispositions du SDAGE concernant la qualité des milieux aquatiques et les continuités écologiques
	SAGE Nappes profondes de Gironde , dont les principaux enjeux sont : - Alimentation Eau potable - Surexploitation des nappes profondes - Volumes maximums prélevables - Optimisation des usages - Ressources de substitution	Modéré	Cf. captages AEP
	SAGE Estuaire de la Gironde et milieux associés , dont les principaux enjeux sont : - Le bouchon vaseux - Les pollutions chimiques - La préservation des habitats benthiques - La navigation - La qualité des eaux superficielles et le bon état écologique des sous-bassins versants - Les zones humides - L'écosystème estuaire et la ressource halieutique - Le risque d'inondation	Fort	Prendre en compte les zones humides, la qualité des eaux, le risque inondation
	PGE (plan de gestion des étiages) Garonne Ariège : - le respect des débits d'étiage, y compris sur les affluents ; - la lutte contre les gaspillages et les économies d'eau ; - la mobilisation prioritaire de la ressource en eau existante et son optimisation ; - la création de nouvelles ressources, si nécessaire.	Faible	Non concerné sauf en cas de pompage dans les cours d'eau pour les besoins des travaux
	Zone de Répartition des eaux (Arrêté n° E2005/14 du 28/02/2005 - Complète et remplace l'arrêté du 28/04/1995 - Annexe B) : zone caractérisée par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Dans ces zones, les seuils d'autorisation et de déclarations des prélevements dans les eaux superficielles comme dans les eaux souterraines sont abaissés. Les prélevements d'eau supérieurs à 8m ³ /s sont soumis à autorisation et tous les autres sont soumis à déclaration.	Modéré	A prendre en compte en phase AVP / PRO : obtenir les autorisations nécessaires vis-à-vis de la Loi sur l'Eau (Code de l'Environnement)
Périmètres de captages AEP	Présence des sources du Thil et de Gamarde / Bussac-Demanes- Ruet utilisée pour l'AEP, principale ressource en eau potable de l'agglomération bordelaise ; issues essentiellement de la nappe des calcaires de l'Oligocène. Comme ces calcaires sont affleurants ou sub-affleurants dans la vallée de la Jalle, la nappe qu'ils renferment est très vulnérable aux pollutions. ⇒ Le tracé intercepte les périmètres de protection immédiat, rapproché et éloigné La position précise des périmètres de protection ont été demandés à l'ARS. (retour en attente)	Majeur	Travaux et aménagements conformes aux prescriptions de l'hydrogéologue agréé + complément avril 2014 Vigilance +++ risque de pollution



4.2. MILIEU NATUREL

MILIEU NATUREL			
Thème	Nature de l'enjeu	Niveau de contrainte	Dispositions relatives aux contraintes
ZNIEFF	ZNIEFF I : le Thil : vallée et coteaux de la jalle de Saint-Médard ZNIEFF II : Réseau hydrographique de la jalle du camp de Souge à la Garonne, et marais de Bruges ⇒ Tracé dans et en lisière immédiate	Fort	Cf. Milieu naturel
NATURA 2000	Directive Habitats : SIC : FR 7200805 Réseau hydrographique des Jalles de Saint-Médard et d'Eysines (DOCOB validé) <i>Habitat prioritaire des forêts alluviales à Aulnes et Frênes – Espèces animales à fort enjeu : Loutre et Vison d'Europe, Cistude, Lamproie de planer ; invertébrés : Agrion de Mercure, Fadet des Laîches, Damier de la Succise et Cuivré des marais.</i> ⇒ Tracé dans et en lisière immédiate	Majeur	Franchissement des cours d'eau : passages à faunes sous ouvrages Mesures compensatoires si destruction espèces protégées et habitats d'espèces protégées Dossiers règlementaires : Evaluation des incidences Natura 2000 + dossier de dérogation espèces protégées
Zones Humides	Zones humides avérées à proximité (Délimitation + précise à délimiter par la suite)	Modéré	Compensation à 150 % conformément au SDAGE Adour-Garonne
Espace Boisé Classé (EBC) inscrit au document d'urbanisme	Tracé en lisière immédiate et traversant l'EBC du bois de Déhès – Parc Intercommunal des Jalles, sur environ 60% du linéaire	Fort	Mis en compatibilité du PLU, déclassement d'une bande d'EBC et compensation
Classement de protection de la continuité écologique des cours d'eau	Jalle de Blanquefort : liste 1 et liste 2 : cours d'eau nécessitant une protection complète pour les poissons migrateurs et prioritaire pour le rétablissement de la circulation des poissons migrateurs et le classement réglementaire	Fort	Maintenir la continuité écologique des ouvrages
Faune et flore locales	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'habitats naturels intéressants : Pinède, landes, cours d'eau (Jalle, ruisseau du Haillan), pelouses acidiphiles ⇒ <u>Risque de destruction d'habitats naturels</u> d'intérêt communautaire, d'habitats d'espèces protégées (certains oiseaux, Ecureuil roux...) et de zones humides et ripisylves ; ⇒ <u>Risque de destruction d'espèces protégées</u> : - espèce végétale protégée au niveau régional : <i>Cistus umbellatus</i> ou Hélianthème à bouquets (abondant le long piste cyclable à l'est) <ul style="list-style-type: none"> • espèces animales protégées et habitats d'espèces protégées : Lézard des murailles, Couleuvre à collier, couleuvre verte et jaune, Cistude d'Europe (selon DOCOB), Loutre, Vison d'Europe, et invertébrés (quelques arbres à Grand capricorne, Agrion de mercure sur le ruisseau du Haillan) ⇒ <u>Risque de dérangement</u> sonore de l'avifaune (courante et forestière) notamment en période de nidification, et de la faune nocturne (chauves-souris anthropophiles, mais également forestières dont la Barbastelle, d'intérêt européen) ; ⇒ <u>Rupture de continuité écologique</u> : Jalle de St Médard répertoriée en réservoir de biodiversité et cours d'eau corridor au titre de la Trame Verte et Bleue (SRCE Aquitaine) 	Majeur	Mesures à prévoir : évitement et réduction ; en dernier recours, compensation Obligation de réaliser un dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées (dossier CNPN) : procédure longue impliquant la mise en œuvre de mesures compensatoires. Celles-ci seront à définir au cas par cas et passeront généralement par la recherche et l'acquisition de foncier accueillant (de façon avérée ou potentielle et dans un état dégradé) les espèces végétales et animales ainsi que leurs habitats détruits. Gestion du milieu à long terme.



ENJEUX ECOLOGIQUES (ETUDE SCE) :Légende - LIGNE C3

PERIMETRE C3

PLANTES PROTEGEES

★ HALIMIUM UMBELLATUM

OISEAUX INTERESSANTS

▼ MILAN NOIR

INVERTEBRES PROTEGES

► GRAND CAPRICORNE

REPTILES

▲ LEZARD DES MURAILLES

▲ COULEUVRE VERTE ET JAUNE

▲ COULEUVRE A COLLIER

AMPHIBIENS

● GRENOUILLE AGILE

● GRENOUILLE "VERTE"

● SALAMANDRE TACHETEE

MAMMIFERES PROTEGES

■ LOUTRE D'EUROPE

■ VISON D'EUROPE

POISSONS

► ANGUILLE

► LAMPROIE DE PLANER

CHIROPTERES

● BARBASTELLE D'EUROPE

● MURIN DE DAUBENTON

● OREILLARD GRIS

● PIPISTRELLE COMMUNE

● PIPISTRELLE DE KUHL

● PIPISTRELLE PYGMEE

● SEROTINE

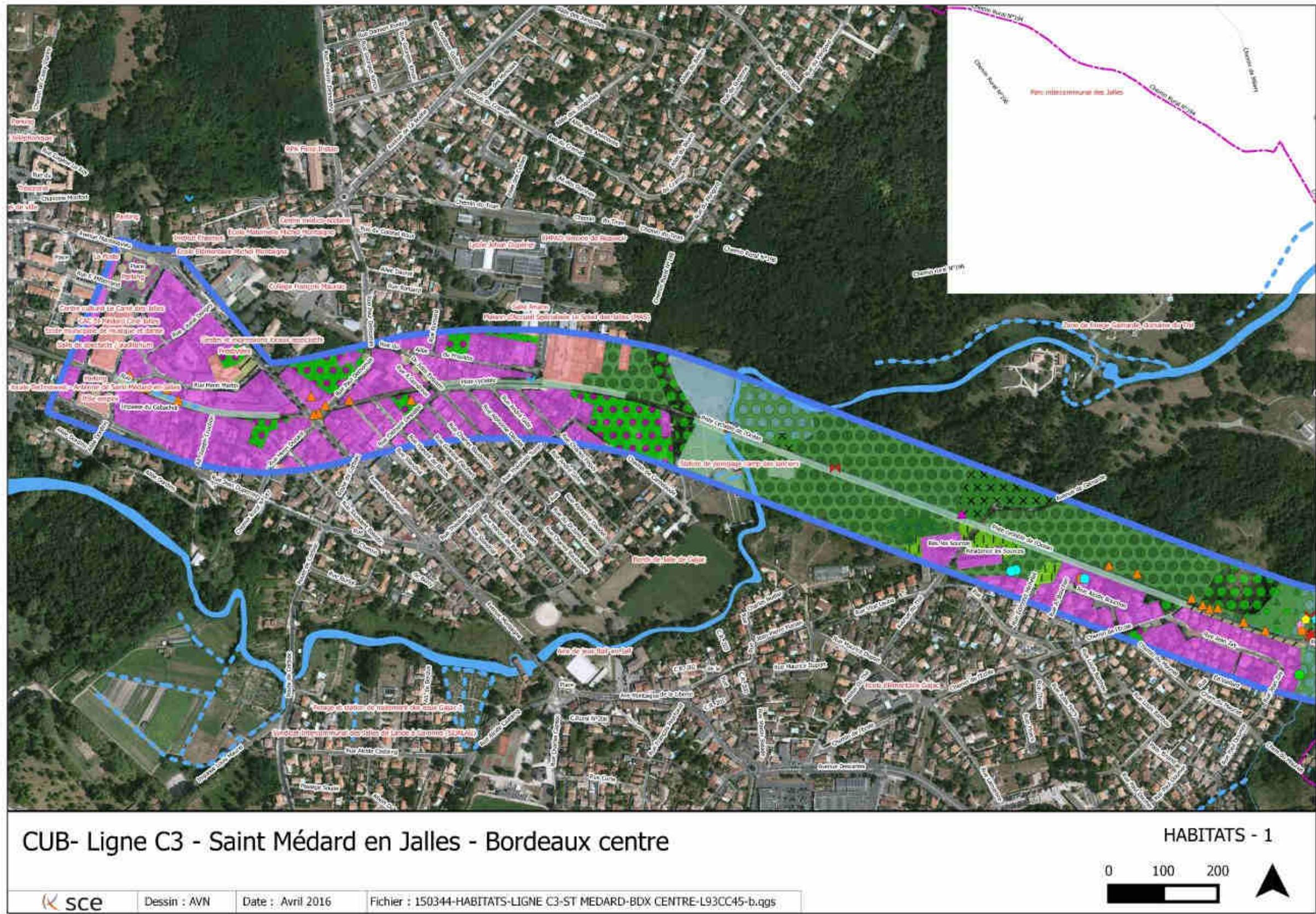
* SM2BAT

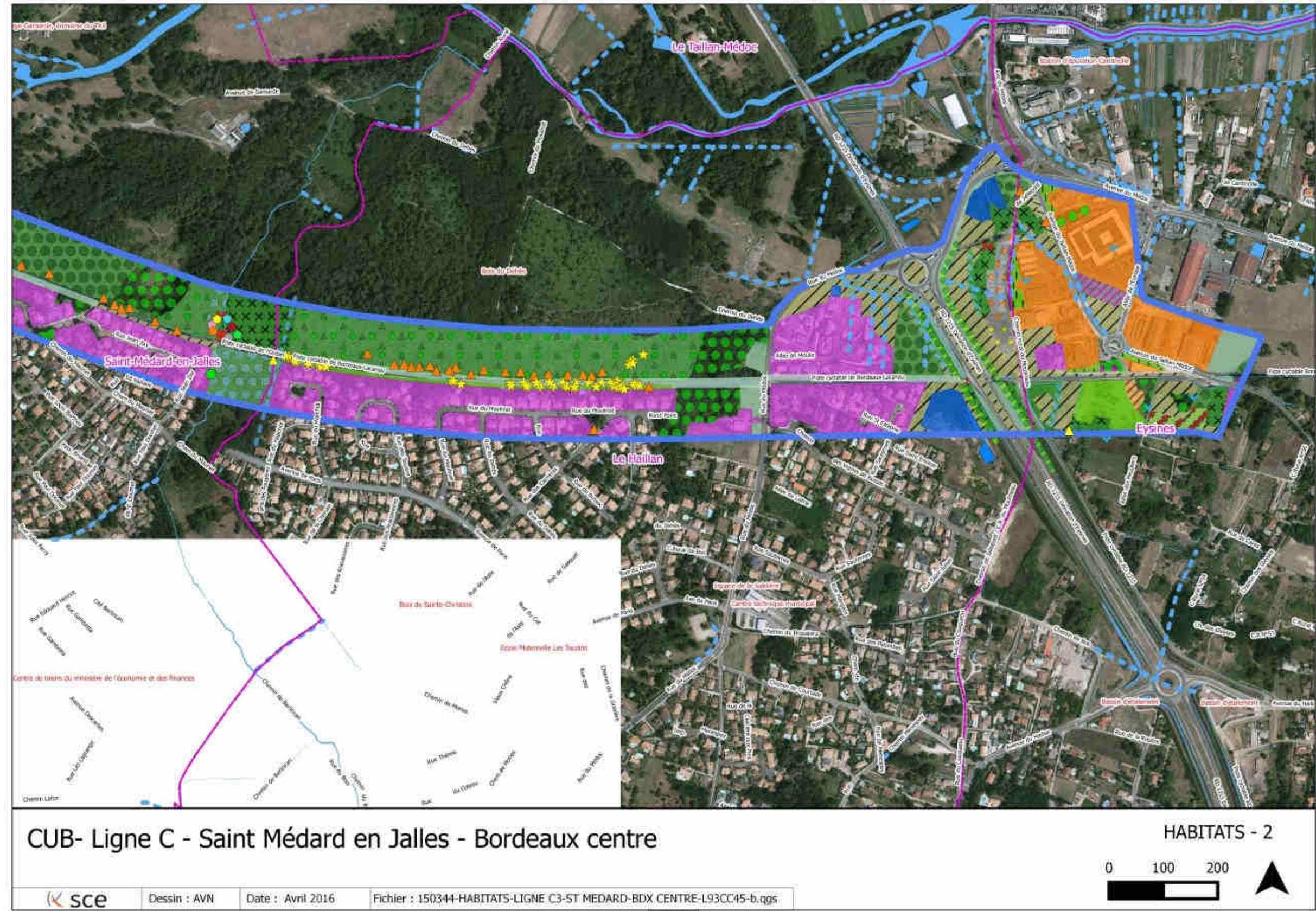
HABITATS

--- FOSSE

— COURS D'EAU

■ BASSIN (10 566m²)■ PRAIRIE (31 379m²)■ PRAIRIE HUMIDE (9 452m²)■ LANDE A FOUGERE (1 215m²)■ VIGNE (3 402m²)■ PELOUSE (13 833m²)■ ESPACE VERT (9 972m²)■ PARC URBAIN ET JARDIN ARBORE (28 890m²)■ FRICHE (62 558m²)■ OURLET / LISIERE (2 530m²)■ FOURRE (39 578m²)■ BOISEMENT MIXTE (76 092m²)■ BOISEMENT DE CONIFERES (4 082m²)■ BOISEMENT DE FEUILLUS (121 859m²)■ BOISEMENT ALLUVIAL (27 009m²)■ ROBINIER (35 894m²)■ PARKING (8 111m²)■ DECHARGE (2 179m²)■ TERRAIN DE GENS DU VOYAGE (5 313m²)■ HABITATION ET JARDIN (288 316m²)■ BATIMENT PUBLIC (18 960m²)■ ZONE D ACTIVITES (57 662m²)

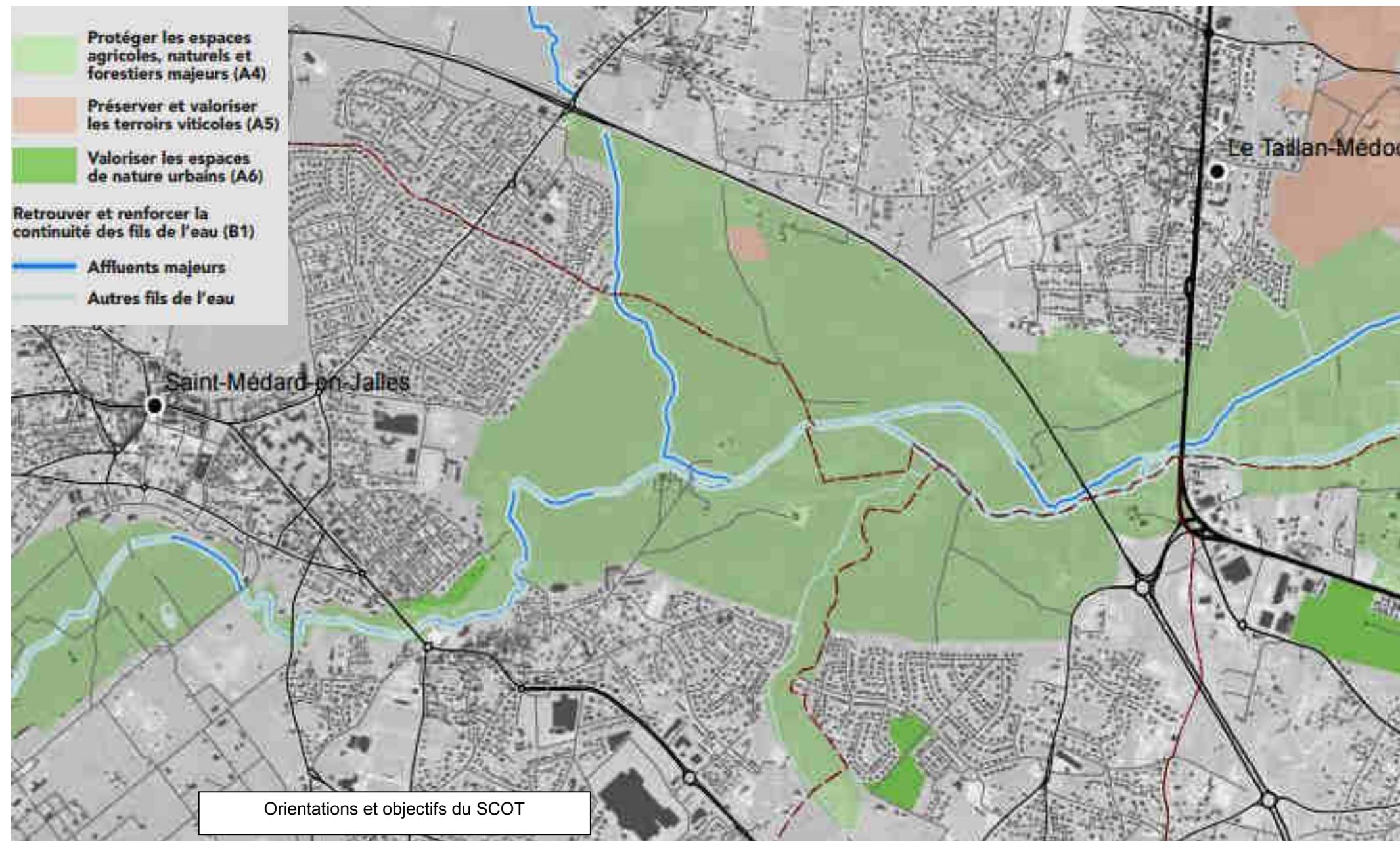


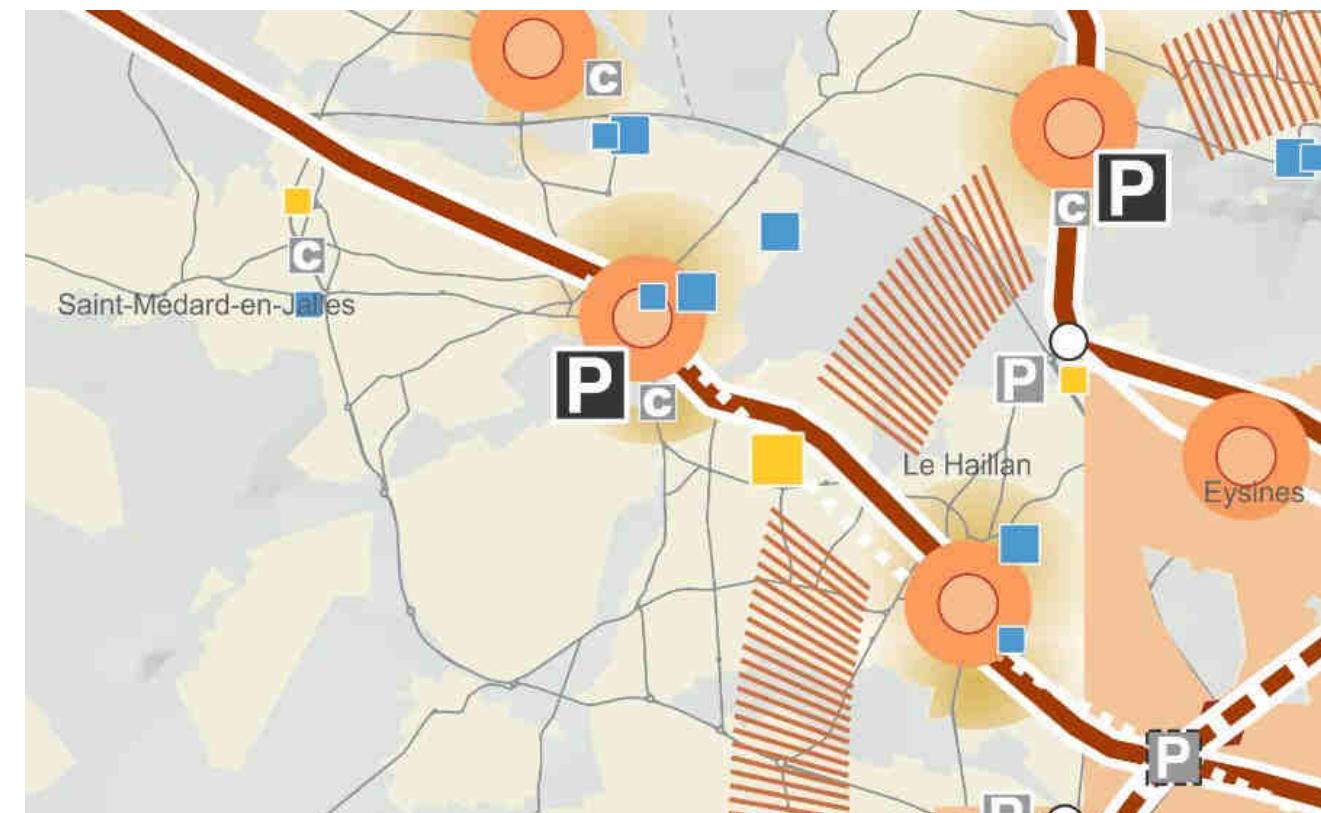


4.3. MILIEU HUMAIN

MILIEU HUMAIN			
Thème	Nature de l'enjeu	Niveau de sensibilité	Dispositions relatives aux contraintes
Occupation du sol	Le tracé traverse/est concerné, par 4 types de milieux : zones boisées, zones urbanisées, friches-jachères et zones d'activités Le tracé alterne principalement entre zones urbaines et zones boisées	Modéré	
Document d'urbanisme	Zonages présents au droit du tracé : N : N1 zone naturelle, protégée d'intérêt particulier / N3 zone naturelle destinée à l'accueil des équipements d'intérêt collectif U : UPm secteur pavillonnaire de moyenne densité / UDm Secteur de tissu de forme mixte / UPc Secteur pavillonnaire compact / UCv Secteur de centre-ville / U Carès/Cantinolle / UE Zone urbaine d'activités économiques diversifiées	Fort	Le projet doit être compatible avec le PLU
Réseaux	Servitudes : AS1 : Instauration de périmètre de protection des eaux potables et minérales I1 : Hydrocarbures liquides ou liquéfiés sous pression : pipeline Parentis-Ambès I3 : Canalisations de transport et de distribution de gaz AC1 : Protection des monuments historiques inscrits et classé (x2)	Majeur	Prise en compte des réseaux existants Adaptations techniques Demande de renseignements auprès des concessionnaires Haute vigilance vis-à-vis des risques de pollution
Schéma de Cohérence Territoriale (Cf. carte ci-dessous)	Au droit du secteur d'étude le SCOT identifie des secteurs de nature sensible, dont les orientations et objectifs sont les suivants : - Préserver le socle naturel, agricole et forestier, - Préserver et valoriser le lit majeur des cours d'eau, - Maintenir et préserver la qualité écologique des continuités naturelles majeures, - Retrouver et renforcer la continuité des affluents majeurs Le SCOT ne prévoit pas d'extension de ligne de tramway dans le secteur d'étude.	Modéré	Le projet doit être conforme aux objectifs du SCOT
Monuments historiques	Château de Bourdieu (également site inscrit) Eglise de Saint-Médard ⇒ Le tracé intercepte les périmètres de protection, au niveau du centre-ville de Saint-Médard	Modéré	Consultation de l'Architecte des Bâtiments de France
Zone de protection archéologique	Bussac, Jallepont - Mobilier, Motte, Moulin, Sépulture - Age du Bronze, Moyen-Age, époque Moderne ⇒ Au niveau du franchissement de la D1215, vers Cantinolle	Modéré	Consultation de la DRAC (Direction régionale des affaires culturelles)

Usages et activités	<p>Le tracé emprunte la piste cyclable existante reliant Bordeaux à Lacanau Océan et très empruntée.</p> <p>Le tracé longe le bois de Döhès – Parc Intercommunal des Jalles, sur une grande portion, lequel est très fréquenté à pied et à vélo. Dans ces bois se trouve également le siège de l'association naturaliste Cistude Nature qui propose de nombreuses animations.</p> <p>Le tracé emprunte la piste cyclable en zone urbaine dense aux abords du centre-ville de Saint-Médard et entre la D1215 et la rue du Médoc, dont la largeur du fuseau est réduite.</p>	Majeur	Maintien des usages de la piste cyclable pendant les travaux Expropriation (DUP)
---------------------	--	--------	--





Construire un schéma métropolitain des mobilités (P/Q/R)

- Construire un réseau de transport collectif express à l'échelle de la métropole (P1)
- Construire un réseau de transport collectif express à l'échelle de la métropole sur emprise ferroviaire (P1)
- Étudier le principe de desserte en transport collectif rapide sur infrastructure à caractère autoroutier (P2)
- Desservir les zones d'emplois à l'ouest de la métropole par une liaison circulaire périphérique complémentaire en transport collectif rapide (P2)
- Relier rapidement la gare Saint-Jean à la plate-forme aéroportuaire de Mérignac (P2)
- Poursuivre à court terme le développement du réseau de tramway (P3)
- Compléter à moyen et long terme le réseau de tramway par un réseau structurant de transport en commun (P3) (dont navettes fluviales)

Organiser le rabattement autour des lieux privilégiés de desserte (repérage indicatif)

- Parc de rabattement sur une offre à haut niveau de service (P4)
- Parc de rabattement complémentaire (P4)
- Parc de rabattement potentiel sur la rocade (P2)
- Développer le covoiturage par une offre de stationnement mutualisé (Q4)

Réseau de voiries principales

- Existant
- Projeté

Promouvoir un développement urbain raisonné (S)

- Intensifier l'offre urbaine dans les espaces prioritaires de développement (S1)
 - Intensifier l'offre urbaine dans le cœur d'agglomération en lien avec l'offre de transport collectif (S1)
 - Construire des lieux d'intensification dans les centralités principales (S1)
 - Faire des noeuds d'interconnexion de nouveaux lieux de centralité (S1)
 - Renforcer le rôle structurant des gares et haltes ferroviaires (existantes et projetées) dans le cœur de l'agglomération
 - Développer l'offre de services autour des gares et haltes ferroviaires périphériques
 - Assurer le développement des noeuds d'interconnexion complémentaires sur l'ensemble du territoire
 - Assurer une production de logements diversifiée et ambitieuse (T)

Mener à bien les grands projets d'équipements (U)

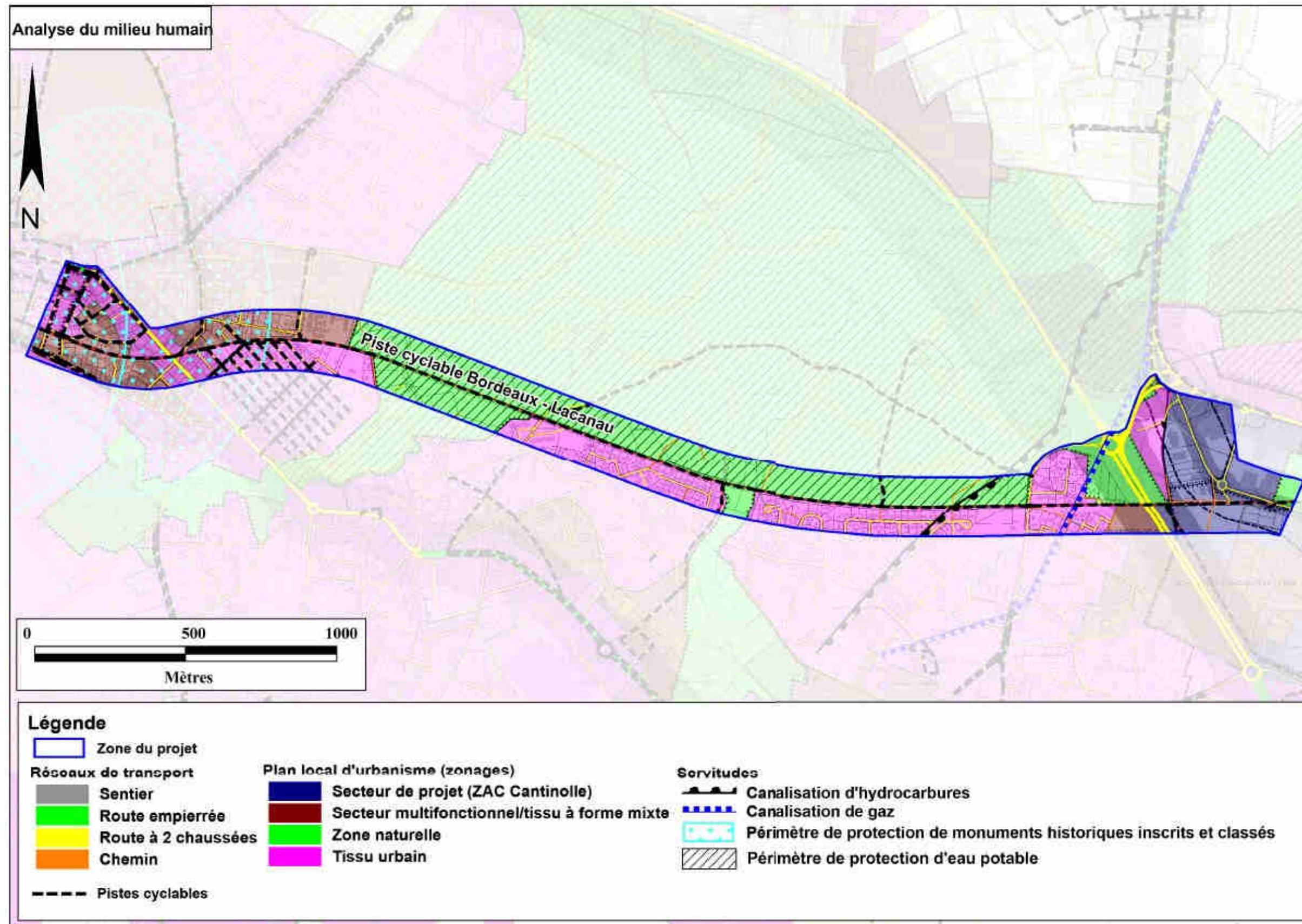
- Grand équipement métropolitain (Campus, Hôpital, Aéroport, Aérodrome, Grand stade, Centre culturel du vin etc. -Pôles commerciaux régionaux)
- Équipement structurant à l'échelle des territoires (lycée ou collège situé au cœur de l'hypercentre métropolitain et du cœur d'agglomération)

Mettre l'équipement commercial au service du développement des territoires (V)

- Favoriser le rayonnement de l'hypercentre métropolitain à partir du cœur marchand de Bordeaux et des grands sites de projets urbains (V1)
- Conforter un maillage de proximité et de mixité fonctionnelle, autour d'un réseau de pôles commerciaux de proximité au sein des lieux prioritaires de développement issus de la géographie prioritaire de l'offre urbaine (V2)
 - Le cœur d'agglomération
 - Les centralités périphériques principales
 - Les centralités périphériques
 - Les nouveaux lieux de centralité

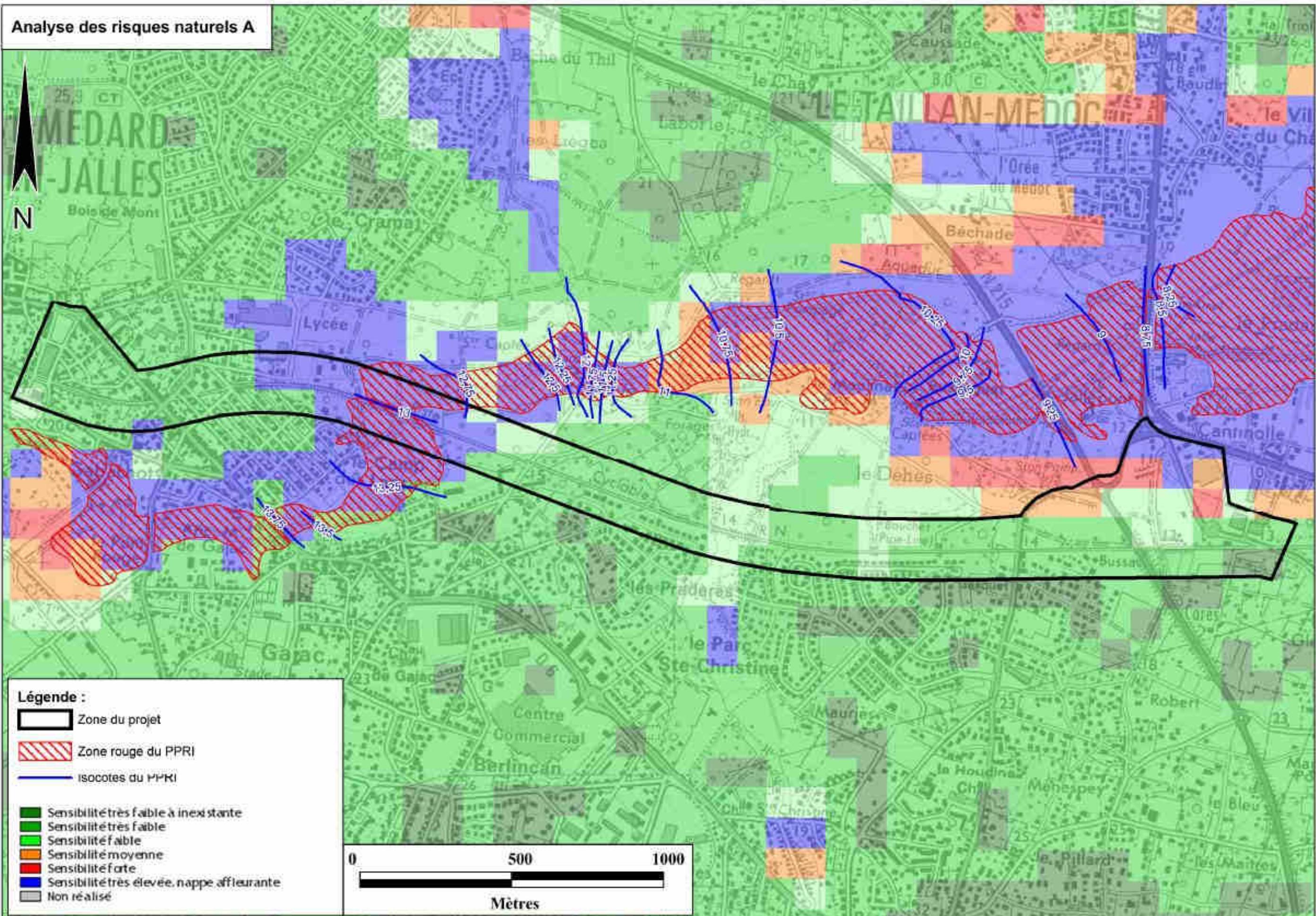
Organiser l'évolution des pôles commerciaux d'équilibre vers une plus grande diversité (V2)

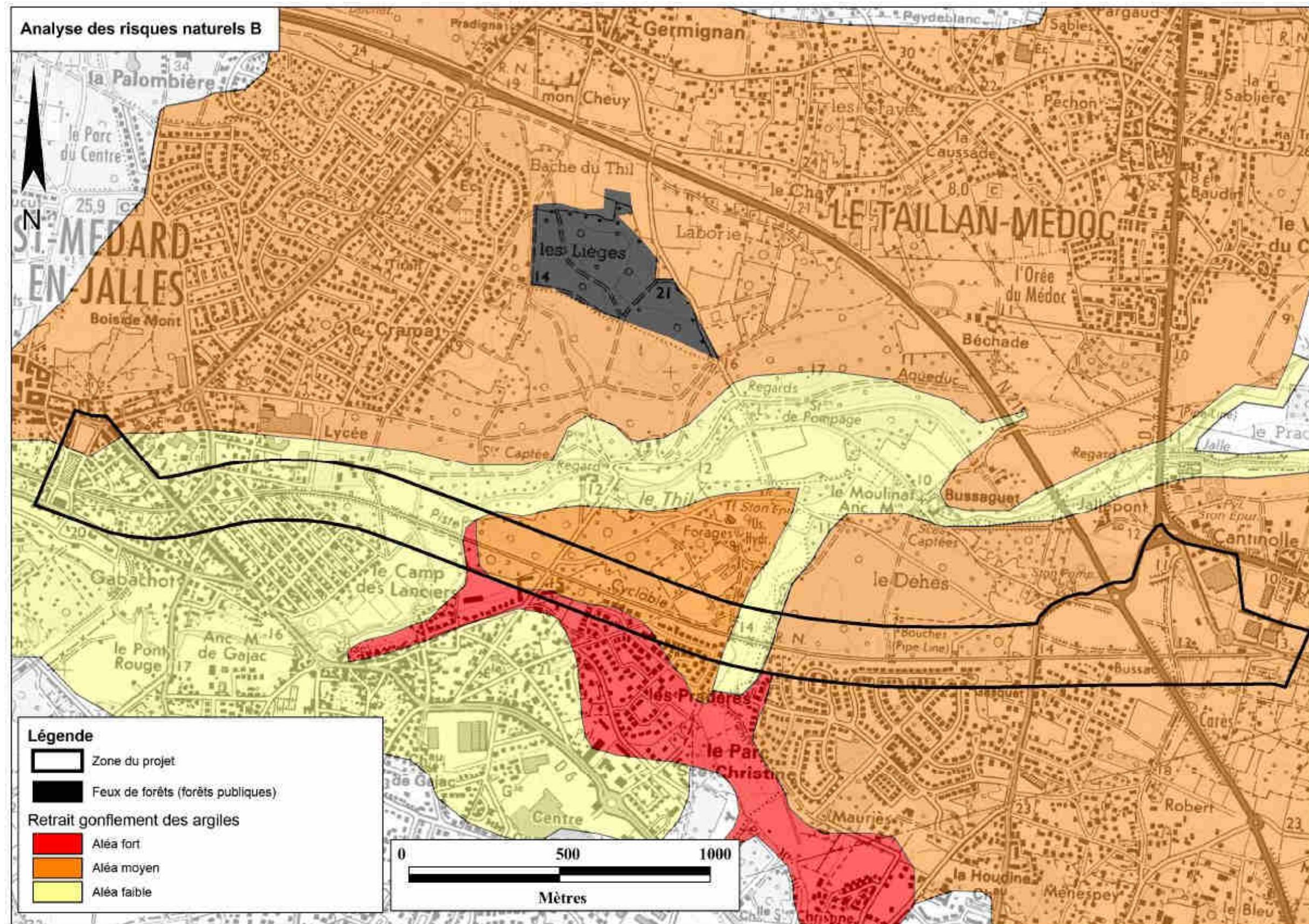
- Pôle commercial d'équilibre existant
- Projet de pôles de services et d'activités commerciales au sein d'une zone économique
- Favoriser l'évolution des grands pôles commerciaux métropolitains dans un objectif de requalification urbaine (V3)
 - Pôle commercial régional
 - Pôle commercial structurant d'agglomération



4.4. RISQUES NATURELS ET INDUSTRIELS

RISQUES			
Thème	Nature de l'enjeu	Niveau de sensibilité	Dispositions relatives aux contraintes
Risques naturels	Risque inondation (crue) : tracé en zone rouge du Plan de Prévention du Risque Inondation (champ d'expansion des crues) au niveau du franchissement de la jalle de Blanquefort, globalement inconstructible sauf conditions particulières Sont autorisés : « Les constructions et installations techniques nécessaires au fonctionnement des services publics, et qui ne sauraient être implantées en d'autres lieux »	Majeur	Travaux et aménagements devant être conformes au règlement PPRI (remblais, côtes de seuils...)
	Risque remontée de nappe : nappe sub-affleurante à l'ouest et extrémité est du tracé Risque faible à très faible sur le reste du tracé	Modéré	Le projet doit tenir compte de cet aspect : normes constructives et fortes vulnérabilité aux pollutions accidentelles
	Risque mouvement de terrain : tracé situé en zone d'aléa moyen à fort pour le retrait gonflement des argiles	Fort	Normes constructives à respecter
	Risque sismique : la zone d'étude est située en aléa faible (Zone de sismicité: 2)	Faible	/
Risques industriels	Risque oléoduc : Canalisation d'hydrocarbures, qui va de Parentis à Ambès et Bayon ; canalisation reconnue d'utilité publique par le décret du 26 septembre 1958 (ESSOREP).	Fort	Contacter les gestionnaires du réseau pour les préconisations à prendre en phase travaux
	Risque TMD (transport de marchandises dangereuses) : Saint-Médard en Jalle : risque transport de matières dangereuses	Modéré	Respect des préconisations du DDRM





4.5. ENJEUX REGLEMENTAIRES

4.5.1. SYNTHESE DES ETUDES REGLEMENTAIRES

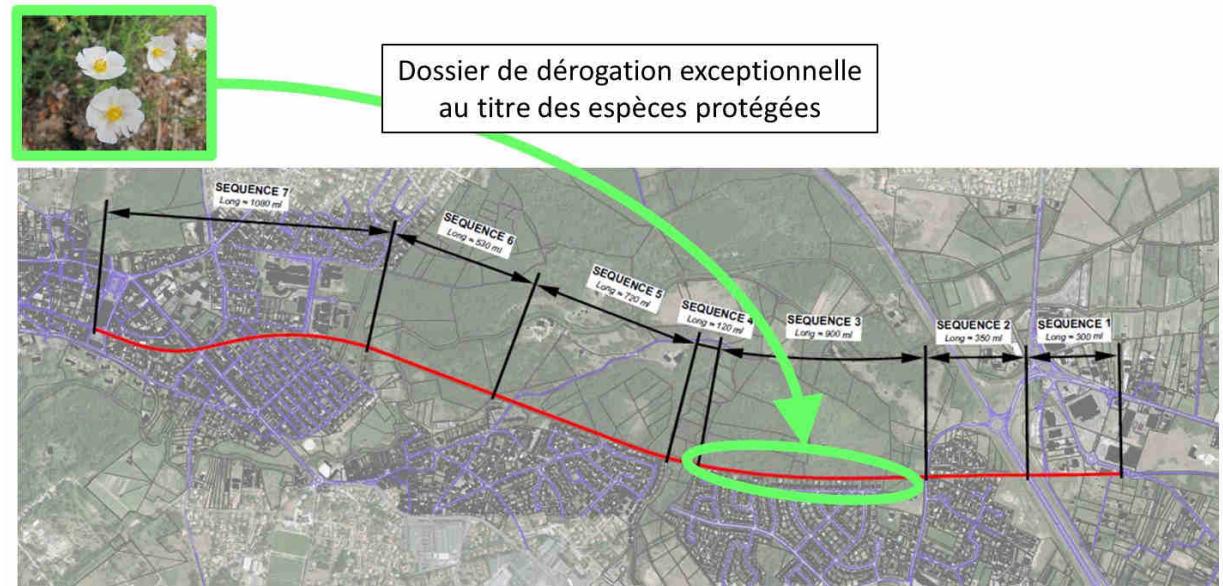
CODE DE L'ENVIRONNEMENT	DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE	Dossier intégré à la procédure d'autorisation unique en cas d'autorisation Loi sur l'Eau
		Dossier d'étude d'impact environnemental (EIE)
		Dossier Loi sur l'Eau (DLE)
		Dossier d'incidences Natura 2000
		Dossier de défrichement
CODE DE L'URBANISME		Dossier de demande de dérogation de destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées (CNPN)
		Dossier de mise en compatibilité du PLU et évaluation environnementale
TOUS CODES		Dossier d'enquête publique
		Dossier de demande de modification de périmètres de protection de captage AEP
CODE DE LA SANTE PUBLIQUE		

4.5.2. PLANIFICATION DES DOSSIERS REGLEMENTAIRES

			dépôt 2 (projet stade AVP)																
			M1	M2	M...	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M...
		Dossier Loi sur l'Eau (DLE)																	
		Dossier d'incidences Natura 2000																	
		Dossier de défrichement																	
		Dossier de demande de dérogation de destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées (CNPN)																	
	CODE DE L'URBANISME	Dossier de mise en compatibilité du PLU et évaluation environnementale																	
	TOUS CODES	Dossier d'enquête publique																	

4.5.3. ENJEU SPECIFIQUE DE FLORE

« Cistus umbellatus » (ou Halimium umbellatum)



5. PROJETS CONNEXES

5.1. PROJET DE LA FUTURE LIGNE D

La future ligne D permettra de desservir le quadrant Nord-Ouest de la métropole bordelaise. Cette nouvelle ligne s'étendra sur les communes de Bordeaux, Le Bouscat, Bruges et Eysines.

Son terminus est prévu au lieu-dit Cantinolle à Eysines proche des communes du Haillan, du Taillan-Médoc et de Saint-Médard-en-Jalles.



Projet d'aménagements tramway ligne D – Source : MOE TISYA2016 (PRO indice B)

5.2. PROJET 50 000 LOGEMENTS DU SECTEUR CANTINOLLE

Le secteur Cantinolle est au carrefour de trois communes où se croisent les circulations d'eaux, d'espèces animales, de personnes, de marchandises, de ressources agricoles, de réseaux de toutes natures...

L'îlot du projet 50 000 logements est situé dans la zone d'activités commerciales de Cantinolle à l'extrême ouest d'Eysines. Ce site tire sa situation commerciale de son positionnement sur le carrefour entre la D1215 et la D1 qui est aujourd'hui un repère entre l'agglomération, le Médoc et la route des plages. Le site de ce projet de logements met ainsi au défi de concevoir du logement attractif aux lisières de l'agglomération, mais desservi par la future ligne D du tramway et dès à présent très bien équipé en commerces et en services.

6. SYNTHESE

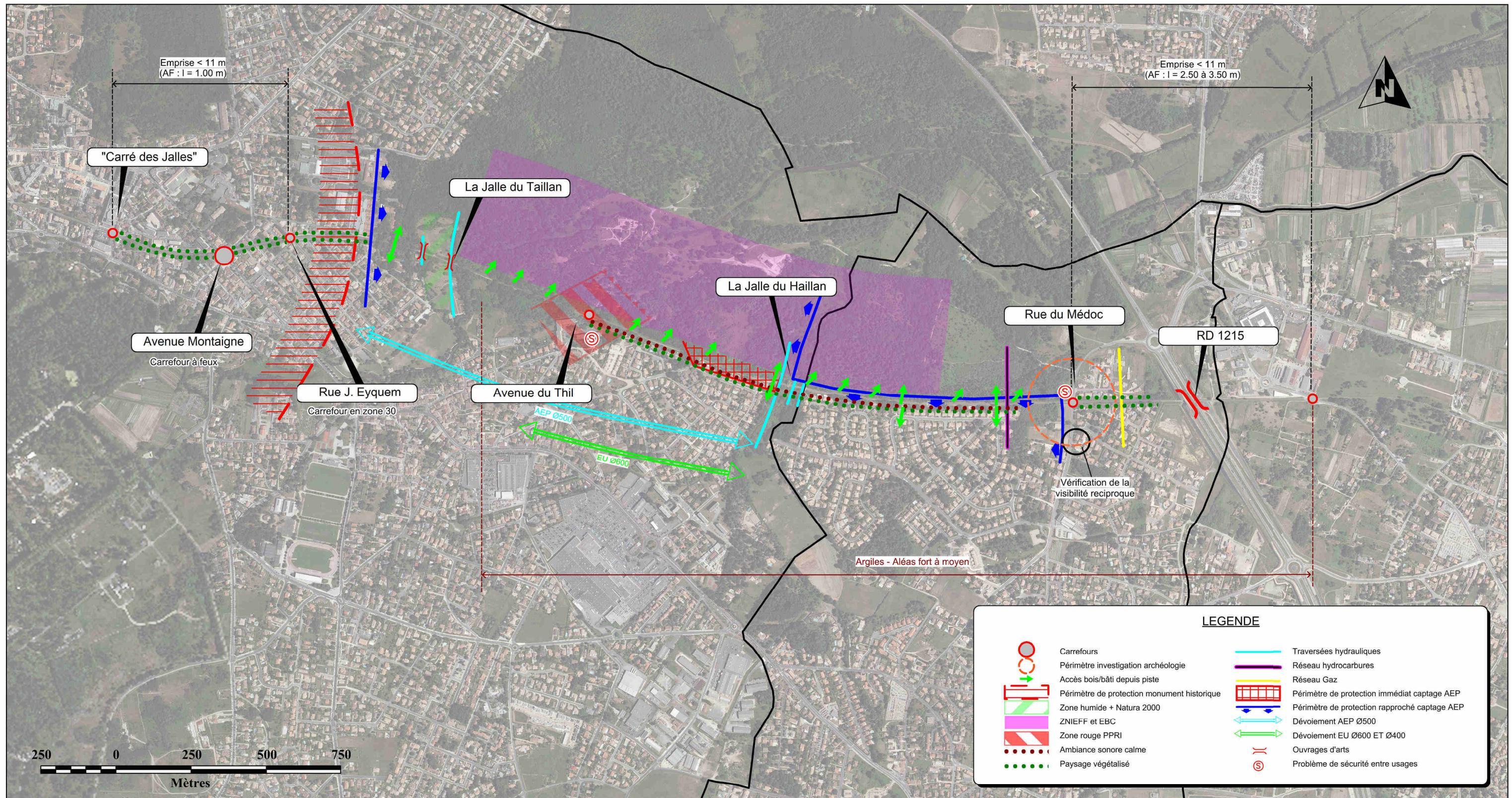
Les données et contraintes assorties à un projet d'infrastructure linéaire dans ce secteur peuvent se synthétiser de la manière suivante :

Nature de la contrainte	Incidences et préconisations associées	Contrainte technique	Impact à compenser et contrainte réglementaire	Impact financier
Emprises localement insuffisantes	Acquisitions foncières potentielles		Modéré	Modéré
Fonctionnalités : trafic et sécurité				
Traversée de carrefours principaux et secondaires : Avenue Montaigne, Carré des Jalles, Rue Eyquem, avenue du Thil et Rue du Médoc	Gestion des priorités (feux) et vérification des visibilités réciproques (point haut rue du Médoc)	Modérée		Modéré
Traversées sauvages des modes doux (accès diffus au bois)	Canalisations des cheminements et mutualisations des accès au bois	Modérée		Modéré
Usage de la piste cyclable par des véhicules non autorisés	Mobilier urbain dissuasif à prévoir afin de réguler les usages	Modérée		Modéré
Milieu Humain				
Modification de l'ambiance sonore	Mise en place d'écrans acoustiques	Modérée	Modérée	Fort
Modification du paysage	Masque végétal	Modérée	Modérée	
Aménagement non prévu au zonage PLU	Mise en compatibilité PLU		Modérée	
Aménagement non prévu au SCoT	Adaptation du SCoT		Fort	
Servitudes liées aux réseaux	Interface concessionnaires	Modérée à Fort		Fort
Périmètre de protection Monument historique St Médard	Consultation Architecte Bâtiments de France	Modérée		
Périmètre de protection archéologique impacté	Consultation DRAC	Modérée	Modérée à Fort (selon investigations)	
Présence d'une association naturaliste	Maintien accès, et partenariat	Modérée à Fort	Modérée à Fort	Modérée à Fort
Réseau cyclable structurant	Maintien axe de déplacement cyclable notamment pendant les travaux			
Milieu Physique				
Nature des sols : présence d'argile	Etude de sol affinée. Purge potentielle	Fort		Fort
Nappe sub affleurante	Vigilance sur la pollution (travaux et exploitation)	Fort	Majeur	Fort
Maintien des écoulements et de la qualité des eaux	Allongement des ouvrages, collecte des eaux pluviales	Modérée	Fort	Modéré
Risque inondation	Aménagement « transparent »	Modérée	Fort	Modéré
Captage : sensibilité à la pollution, restriction sur les usages des pesticides, contraintes de travaux.	Interface hydrogéologique : préconisations sur les travaux (< 1m), pollution, etc.	Fort	Majeur	Fort
Milieu Naturel				
Continuité écologique	Passage faune	Modérée	Fort	Modérée
Zone humide	Compensation à 150 %	Fort	Fort	Fort
ZNIEFF	Evaluer l'impact	Modérée	Modérée	Modérée
Natura 2000	Compensation et instruction dossier réglementaire	Modérée à Fort	Fort	Modérée à Fort
Espace boisé classé	Mise en compatibilité PLU et compensation	Modérée	Fort	Fort
Faune et flore locale	Evitement et réduction. Demande de dérogation (CNP). Acquisition foncier pour déplacement habitats.	Fort	Majeur	Fort

Nature de la contrainte	Incidences et préconisations associées	Contrainte technique	Impact à compenser et contrainte réglementaire	Impact financier
Contraintes techniques				
Dégagement des emprises	Déboisement, décapage, déplacement clôtures, etc.	Modéré à fort (abattage gros sujets)		Fort
Préparation emprise et plateforme : gestion des eaux pluviales, portance des plateformes, gestion des limites d'empriises, planimétrie dans l'emprise...	Busage et comblement fossés, purge éventuelle et mise en place d'une couche de forme pour portance PF2, mise à niveau sur l'emprise (mouvement des terres), soutènements éventuels, accès riverains et seuils à assurer. Travaux sous avis hydrogéologue...	Modéré à fort selon précautions captage		Fort
Réseaux transversaux et longitudinaux courants	Protection des canalisations transversales, dévoiement réseaux long. (ECP) et création réseau EP	Modéré		Modéré
Réseaux transversaux et longitudinaux majeurs	Protection réseau hydrocarbures : attention captage et sensibilité pollution : ouvrage GC pontage ? Dévoiement réseau AEP et EU hors emprise tramway sous préconisations hydrogéologique	Majeur		Majeur
Points singuliers	Maintien de l'ouvrage GC des réseaux AEP et EU	Fort		Fort
Choix des revêtements	A définir selon avis hydrogéologue : infiltration autorisée ?	Modéré		Modéré à fort selon préconisations hydrogéologique
Traversées hydrauliques	A prolonger (ou remplacer selon état), et équiper en banquettes faune. Soumis à avis DREAL	Modéré		Modéré
Ouvrages d'art	A élargir et reconfigurer : - OA 1 RD 1215 : PI cadre béton hors gabarit - OA 2 Jalle du Haillan : ouvrage métallique - OA 3 : ouvrage béton, état à contrôler, notamment pile centrale. Reconstruction envisagée dans un premier temps, en l'absence de diagnostic des ouvrages. Optimisations financières probables.	Modérée à Fort		Fort

EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

SYNTHESE



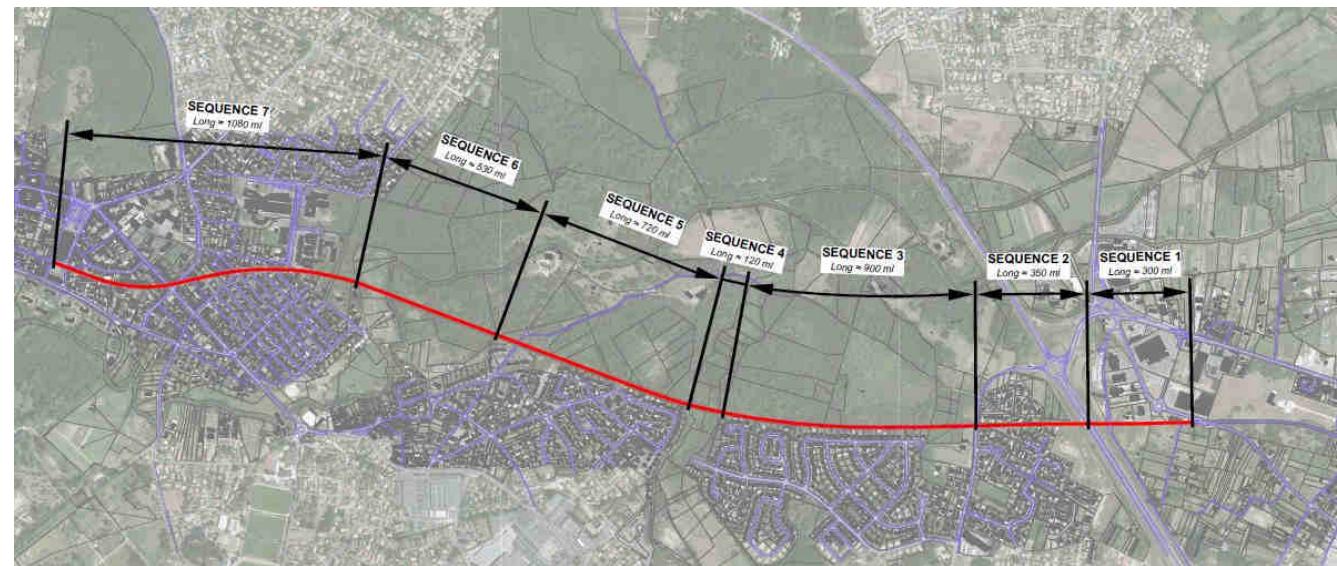
SECTION 3

FAISABILITE ET PROPOSITION D'UNE INSERTION TECHNIQUE

1. PROPOSITION DE PRINCIPES D'INSERTION

1.1. SEQUENCES D'INSERTION

Au regard des éléments de contexte, des données et contraintes identifiées, nous distinguons 7 séquences géographiques.



A partir de ces séquences géographiques, nous avons identifiés 3 types de séquences présentant des contextes naturels et/ou urbains similaires :

- Zone de « contexte naturel » ou zone de « contexte péri-urbain », en interface directe avec un contexte naturel ;
- Zone de « semi-urbain » ;
- Zone de « contexte urbain ».

1.2. PROFILS EN TRAVERS

DETERMINATION DU PROFIL EN TRAVERS

La détermination du profil en travers est fondée essentiellement sur les objectifs d'aménagement ; elle doit être cohérente avec les fonctions assignées à celle-ci, avec sa place dans la hiérarchisation du réseau viaire, et avec le contexte urbain. La détermination d'un profil en travers est donc le résultat d'un choix.

Pour atteindre ces objectifs, le choix entre séparation et mixité des usages peut être fait en prenant en considération les avantages et inconvénients de chacune de ces configurations par rapport à la compatibilité de ces usages, et en les prenant bien tous en compte dans le processus de conception du profil en travers.

- Dans le cas de séparation, cela se traduit par des précautions à prendre en termes de modalités de juxtaposition, et conduit à la notion de « séparateur ».

- Dans le cas de mixité, il faut s'interroger sur la cohabitation possible d'usages.

Ceci relève pour partie du domaine réglementaire, certaines conditions de circulation et d'usage de l'espace étant fixées par les textes en vigueur (voir ci-après), mais aussi et surtout d'une bonne utilisation de règles de l'art et du retour d'expérience.

Par ailleurs, les deux acceptations du mot « partage » ne sont pas exclusives l'une de l'autre ; les profils en travers définis sur cette base combinent même généralement des espaces affectés à des usages séparés et des lieux de mixité.

DIMENSIONNEMENT DES DIFFERENTS ELEMENTS

Les dimensions du profil en travers et plus spécifiquement de chacun de ses doivent être choisies de façon à satisfaire à un certain nombre de fonctions et de conditions :

- mobilité des modes doux, en intégrant l'accessibilité PMR ;
- écoulement du trafic ;
- sécurité des usagers et des riverains ;
- implantation des ouvrages d'art ;
- assainissement ;
- équipements d'exploitation et de sécurité ;
- implantation de l'éclairage ;
- prise en compte des opérations d'entretien ;
- plantations ;
- implantation des protections phoniques ;
- humanisation de la route ;
- prise en compte des nuisances ;
- contraintes économiques ;
- phasage.

PROFILS EN TRAVERS PROPOSES

Sur la base de la synthèse des différents contextes, nous proposons plusieurs types de profils en travers fonctionnels, qui s'inspirent des fonctionnalités dégagées du profil en travers type communiqué en données d'entrée.

En dehors du « contexte urbain », c'est-à-dire sur les séquences 1 à 6, nous avons privilégié une insertion de la piste cyclable entre la plateforme tramway et les habitations, avec l'introduction d'aménagements de traversée modes doux pour assurer les échanges entre ces habitations/pistes cyclables et les espaces naturels.

Par ailleurs, toujours dans les séquences 1 à 6, nous avons pris le parti de matérialiser le GLO (Gabarit Limite d'Obstacle) par un séparateur physique de type « lisse en bois », implanté de part et d'autre de la plateforme tramway, et cela dans un soucis de sécurité et de cohabitation d'usages.

En cas d'impact acoustique ou visuel, la lisse sera remplacée par un écran acoustique ou une palissade du côté concerné.

Enfin, nous avons introduit dans les profils en travers des cheminements de sécurité de 70cm dès qu'il y a la présence d'un brise-vue, d'une lisse en bois ou tout obstacle linéaire longeant le GLO de la plateforme : à valider par la suite avec le contrôleur EOQA (Experts ou Organismes Qualifiés Agréés).

Les profils en travers fonctionnels proposés dans le cadre de cette étude sont présentés dans le dossier de plans associé au présent mémoire. Par ailleurs, Un complément sur ce sujet a été ajouté dans le présent mémoire au paragraphe 3.1 de cette section.

1.3. DIMENSIONS PAYSAGERE ET ARCHITECTURALE DU PROJET

Comme pour l'insertion fonctionnelle, la création d'une voie nouvelle se traduit le plus souvent par des atteintes plus ou moins fortes au site initial et pose des contraintes à son évolution :

- en milieu bâti : perturbations dans l'ordonnancement des façades, des plantations d'alignement soulignant les cheminements ou les cours d'eau, mise à nu des murs, des pignons... Des actions spécifiques de sauvegarde ou de réaménagement sont à entreprendre pour reconstituer un environnement satisfaisant ;
- en milieu plus naturel (périurbain), les atteintes au site peuvent amener divers traitements : peu ou pas de talutages, reconstitution si nécessaire des lisières boisées, protection des zones humides, aménagement des cours d'eau dans une optique de pratiques urbaines.

Par ailleurs, une voie nouvelle passant dans un site constitue un élément nouveau, en particulier sur le plan visuel.

Son traitement doit s'appuyer sur la perception des différents éléments du paysage : le construit et le végétal, les volumes, les espaces, les limites visuelles, les repères qui doivent être étudiés à partir des relations existant entre eux.

Cette perception doit être examinée des points de vue du riverain et de l'usager de la voie. La prise en compte de ces préoccupations se traduit par la définition des zones sensibles, des zones à mettre en valeur et des spécificités du traitement à prévoir pour chacune d'elles (abaissement des talus, modelage des terrassements en des lieux à privilégier : échangeurs, entrées de ville, traitement architectural des ouvrages, traitements paysagers, mise en valeur des vues...).

D'éventuelles modifications des emprises, du profil en long, des terrassements, des ouvrages d'art sont souvent induites par des exigences d'environnement et de paysage.

A ce stade des études, nous pensons légitime en tant qu'hypothèse de distinguer deux types d'aménagements :

- Aménagements « péri-urbain » pour les zones de « contexte naturel », de « contexte péri-urbain », et les zones de « semi-urbain » ;
- Aménagements « urbain » pour la zone de « contexte urbain ».

Par ailleurs, il nous semble justifié de réactiver une mémoire du site qui a été traversé autrefois par l'ancienne voie ferroviaire de Lacanau, aujourd'hui devenue une piste cyclable.

1.4. INSERTION EN PLAN

La démarche de l'insertion en plan consiste à évaluer la faisabilité d'insertion d'une emprise de 11m minimum sur l'ensemble du tracé.

Les plans d'insertion (échelle 1/2000^e) sont présentés dans le dossier de plans associé au présent mémoire.

NOTA : Nous ne considérons pas, à ce stade de l'étude, de soutien vis-à-vis d'un objectif de minimiser les impacts fonciers.

2. PROPOSITIONS TECHNIQUES ASSOCIEES A L'INSERTION DU PROJET

2.1. FONCTIONNALITES : USAGES ET SECURITE

Dispositions et compléments d'étude à programmer le cas échéant au regard des contraintes et enjeux identifiées ci-après :

2.1.1. GESTION DES FLUX AUX CARREFOURS

SUR CARREFOUR A FEUX

Adaptation des cycles et mise en place d'une SLT adaptée à la nouvelle configuration.

Des données seront requises pour la réalisation d'études de trafic et de flux.

SUR CARREFOURS PLANS CLASSIQUES

Mise en place d'un système de priorité par une signalisation lumineuse (R24) assurant l'arrêt des véhicules au passage du tramway.

Pour le carrefour Rue du Médoc, nous attirons l'attention sur le fait que le point haut côté Sud offre une visibilité ressentie insuffisante sur le terrain. Il conviendra de vérifier que les triangles de visibilités sont assurés en tous points de la voirie.

2.1.2. SECURITE ET COHABITATION D'USAGES

CONNEXIONS ENTRE PISTE CYCLABLE / LOTISSEMENTS / BOIS

Il est primordial d'éviter les usages constatés ce jour, permettant d'accéder facilement et en tous points au bois. En effet, le cadre traversé n'incite pas à une mise en alerte des usagers, et les conflits d'usages tramway / modes doux sont à craindre. C'est pourquoi, nous recommandons de canaliser les cheminements vers des traversées identifiées et sécurisées, garantissant un arrêt et une mise en alerte de l'usager.

A ce jour, nous estimons qu'un aménagement identifié par un revêtement spécifique et une signalisation statique (panneaux et marquage au sol) serait suffisant. Cependant, ce point sera à appréhender plus en détail dans la suite des études.

Nous proposons donc :

- De canaliser les cheminements par la mise en place d'une clôture côté bois (type lisse en bois), afin d'empêcher les traversées sauvages en tous points,
- De créer des traversées judicieusement positionnées et lisibles : nous partons sur une hypothèse de chiffrage de 5 traversées.

POINTS SPECIFIQUES DE SECURITE

Il a été constaté des problèmes d'insécurité sur la piste cyclable, liés à une fréquentation de la piste par des 2 roues motorisés. Les comportements adoptés sont en outre en parfaite opposition avec les usages

majoritairement adoptés (promenade et sport), et l'aménagement pourra proposer des solutions de régulations. La section concernée étant entre l'Avenue du Thil et la rue du Médoc, les accès pourraient être aménagés avec du mobilier urbain afin d'empêcher l'accès aux usages non autorisés (type barrières-chicane). Cet aménagement n'est pas à ce jour souhaitable, du fait des cadences des cyclosportifs, mais la position de la station sera lisible pour justifier le ralentissement des sportifs et pourra justifier une telle disposition.

L'aménagement devra s'accompagner de mesures évitant les alternatives et contournement de l'obstacle (barrières localisées le long de la piste cyclable par exemple), mais elles devront être judicieusement installées afin de ne pas générer d'autres problèmes de sécurité (conflit tramway / cyclo par exemple).

2.2. INSERTION DANS LE MILIEU PHYSIQUE, HUMAIN ET NATUREL

Dispositions et compléments d'étude à programmer le cas échéant au regard des contraintes et enjeux identifiées ci-après :

2.2.1. AMBIANCE SONORE

L'ambiance sonore risque d'être modifiée après aménagement, et il convient de vérifier au préalable l'ambiance sonore actuelle, sur les différentes séquences (urbaines côté Saint-Médard-en-Jalles, zone boisée au niveau de la Jalle du Haillan, vers l'avenue du Thil, vers la Jalle du Taillan, à l'approche de la rue du Médoc, puis vers le PI RD 1215). Cet état initial permettra de cerner le cadre réglementaire associé à la zone, puis d'appréhender les mesures compensatoires à mettre en œuvre (type et position des protections acoustiques).

Pour le chiffrage de cette étude, nous partons sur l'hypothèse de la mise en place d'un écran acoustique le long de la frange bâtie face au bois (provision pour risque confirmée par étude acoustique complémentaire de niveau faisabilité : c.f. paragraphe 3.8.7 de la section 3 du présent mémoire).

2.2.2. PAYSAGE

Le paysage bucolique actuel sera modifié par l'aménagement. Un accompagnement paysager devra être proposé, dans la limite des emprises disponibles tant que possible.

Cet accompagnement sera localisé aux secteurs ayant une vue directe sur l'aménagement.

2.2.3. ZONAGE PLU ET COMPATIBILITE SCOT

Le PLU ne prévoit pas à ce jour un zonage permettant d'accueillir l'aménagement en tout point.

Une mise en compatibilité du PLU devra être engagée lors des études de conception.

De plus, des procédures de révisions du SCoT permettant d'intégrer le projet seront nécessaires.

2.2.4. PROTECTION DE MONUMENT HISTORIQUE

Même si l'impact reste apparemment mesuré, l'avis de l'architecte des Bâtiments de France sera requis lors des phases de conception.

Des mesures d'accompagnement paysager seront proposées afin de faciliter l'intégration.

2.2.5. POTENTIEL ARCHEOLOGIQUE

La DRAC sera consultée lors des phases de conception, afin d'engager des investigations superficielles dans un premier temps, et d'évaluer le potentiel archéologique du site et la nécessité de pousser ces investigations.

Le coût associé sera défini à cette occasion.

A ce jour, **nous n'avons pas prévu de prix spécifique** : nous considérons qu'il peut être couvert par l'aléa (considérant l'hypothèse que le site n'est pas particulièrement concerné par cet aspect).

2.2.6. MAINTIEN DES ACTIVITES

La continuité du cheminement cyclable devra être assurée pendant les travaux, soit par des itinéraires de substitution, soit par un itinéraire provisoire à mettre en place. Cette mesure se concrétise par du jalonnement et/ou un aménagement neuf en bordures des zones de travaux ou une piste provisoire.

La mesure considérée à ce stade des études est la réalisation de la piste cyclable définitive avant les travaux de la voie ferrée, ce qui aura une incidence sur le coût des travaux de la voie ferrée. En effet, ils devront être soignés vis-à-vis de la piste cyclable en service à ce moment-là, tout en intégrant des dispositions vis-à-vis de la sécurité des usagers.

De manière plus générale nous avons considéré forfaitairement le « Maintien des fonctionnalités environnementales », pour intégrer les points suivants :

- Signalisation / barriérage de chantier ;
- Déviations de circulation et signalisation provisoire de voie.

Dans le cas où une hypothèse de « piste cyclable provisoire » est à mettre en place pendant les travaux de tramway sur l'ensemble du linéaire, il faudrait prévoir une enveloppe financière complémentaire (montant travaux à définir au regard d'un phasage travaux précis et des éventuels itinéraires provisoires : c.f. paragraphe 3.6 de la section 4 du mémoire) par rapport à l'enveloppe globale estimée dans le cadre de la présente étude.

2.2.7. RISQUE DE RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES

La stabilité des terrains sera recherchée, dès la plateforme support.

Une étude géotechnique sera nécessaire afin de disposer des recommandations de couches de forme et de portance.

Les hypothèses considérées sont précisées dans le volet technique ci-après.

2.2.8. FRANCHISSEMENT DES COURS D'EAU ET QUALITE DES EAUX ET CONTINUITÉ ECOLOGIQUE

Une attention particulière sera portée au moment des travaux.

L'ensemble des franchissements seront maintenus en ouverture, et uniquement prolongés afin de couvrir l'emprise.

Des banquettes seront mises en place dans les traversées.

L'avis de la DREAL sera requis, et une étude hydraulique pourra être demandée afin de vérifier les débits en présence.

2.2.9. NAPPE SUB AFFLEURANTE

Le site étant extrêmement sensible à la pollution, nous considérons, dans le cadre de ce projet :

- La mise en place d'un réseau d'eaux pluviales sur l'ensemble du parcours, avec busage des fossés,
- La nécessité de mesures de traitement des eaux avant rejet devra être évaluée avec l'hydrogéologue (du fait du captage).

La topographie précise des lieux sera nécessaire lors des études ultérieures.

A ce jour, nous considérons que le réseau EP consistera à buser les fossés, et que les exutoires seront en dehors des périmètres de protection du captage AEP (rejet dans milieu naturel et infiltration). Le linéaire concerné s'étend sur l'ensemble du périmètre de protection du captage AEP, à savoir sur l'ensemble de la séquence boisée.

2.2.10. RISQUE INONDATION

L'ouvrage sera transparent aux écoulements des eaux. Les niveaux actuels seront respectés.

Il convient également de préciser que les travaux ne devront pas se faire à une profondeur $> 1\text{ m}$ (sensibilité captage).

Une étude hydraulique devra être menée afin de vérifier l'impact de l'aménagement sur l'écoulement des eaux. Un élargissement de l'ouvrage de décharge actuel sera vraisemblablement nécessaire (considération intégrée à l'estimation sur la base d'un agrandissement forfaitaire de $+30\%$)

2.2.11. CAPTAGE AEP

Vis-à-vis du captage AEP, les enjeux et contraintes suivantes sont à considérer :

- Avis hydrogéologue agréé requis ;
- Les fondations ne doivent pas dépasser 1 m de profondeur ;
- L'emploi interdit de désherbant (cf. exploitation future) ;
- Les EP collectées et conduites à l'extérieur des périmètres de protection.

2.2.12. ZNIEFF, NATURA 2000, ZONES HUMIDES

La qualité écologique du secteur est protégée par ses classifications.

Des solutions alternatives au présent tracé devront être présentées dans la démarche de recherche d'évitement des impacts. Et si ce tracé est retenu au titre de l'utilité publique, les mesures compensatoires concerneront :

- le déplacement des habitats concernés (via l'acquisition de parcelle et la reconstruction des habitats)
- la mise en place de clôtures pour le guidage des espèces protégées vers les ouvrages de traversée
- la continuité écologique (cf. franchissement des cours d'eau),
- la maîtrise de toute forme de pollution
- la compensation des zones humides.

Le cadre réglementaire fera l'objet de dossiers spécifiques. La DREAL sera associée au plus tôt sur le projet afin de confirmer les dispositions envisagées (en études préliminaires ou AVP).

A ce stade des études nous avons intégré une provision forfaitaire dans les « travaux préparatoires », qui devra être réévaluée par la suite sur la base des préconisations études réglementaires et environnementales dédiées au projet.

2.2.13. ESPACE BOISE CLASSE DE DEHES

L'impact sur le bois classé sera a priori limité, puisque l'emprise est globalement favorable.

Mais en cas d'impact, un déclassement sera nécessaire avec une compensation.

En l'état actuel du projet, **nous estimons à ce stade de l'étude qu'il n'y a pas d'impact**.

2.2.14. DEVOIEMENT DES RESEAUX

DISPOSITIONS GENERALES

La réalisation du projet d'extension de la ligne D nécessite qu'il soit procédé à la modification ou au déplacement d'une partie des réseaux enterrés ou aériens identifiés dans les données et contraintes du présent mémoire afin de les rendre compatibles l'insertion du projet.

La déviation des réseaux sera assurée sous maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre des gestionnaires concernés, dans le respect des dispositions réglementaires.

Les distances minimales normalisées seront intégrées dans le positionnement des projets de déviation des différents réseaux.

Dans le cas où ces dispositions ne seraient pas envisageables, des dispositions particulières seront adoptées en accord avec les gestionnaires concernés.

De manière générale, les dispositions suivantes sont considérées vis-à-vis des réseaux existants :

- Les réseaux longitudinaux sous plateforme tramway et donc interceptant le Gabarit Limite d'Obstacle (GLO) seront déviés.
- Les réseaux transversaux seront approfondis (1.2m), mis sous fourreau ou protégés.
- Les organes de manœuvre seront systématiquement déplacés hors GLO.

RESEAUX A DEVIER AU REGARD DES DONNEES DISPONIBLES A CE STADE DES ETUDES

Réseaux Aériens à enfouir
ERDF
ORANGE
Réseaux assainissement EU
Gravitaire Ø600mm BA ou PRV
Refoulement Ø400mm fonte
Réseau Adduction Eau Potable
Canalisation adduction principale Ø500mm en fonte
Réseau GAZ
Baïonnette si charge inférieure à 1,10m ou 1,30m
Réseau Hydrocarbures
Baïonnette si charge inférieure à 1,10m ou 1,30m
Réseau Eaux Pluviales
Busage des fossés/noues existantes en Ø600mm

COURANTS VAGABONDS

La mise en place d'un tramway à traction électrique sous une tension de 750V continu peut engendrer des circulations de courants vagabonds dans le sol susceptibles de dégrader certains ouvrages enterrés qui constituent des chemins privilégiés du fait de leur moindre résistance. Ces courants sont la plupart du temps variables dans leur intensité, leur direction et le trajet qu'ils parcourent.

Des dispositions sont prévues au niveau des sous-stations de redressement (SSR) pour permettre :

- les mesures physiques du phénomène par les concessionnaires,
- un drainage des courants vagabonds en cas de besoin.

A ce titre, un local sera réservé dans l'espace du bâtiment SSR. Il sera physiquement séparé des équipements de production d'énergie traction. Dans ce local pourront être mis à disposition :

- une réservation d'espace sur les murs pour l'installation de coffrets par les concessionnaires,
- des prises (une par concessionnaire) pour l'alimentation de ces coffrets,
- un dispositif de protection et de drainage des courants vagabonds vers le négatif de l'alimentation 750V.

D'autre part à titre conservatoire, un coffret de mesures des courants vagabonds sera prévu dans chaque sous-station. Ce coffret permettra de mesurer au niveau des sous-stations (zones dans lesquelles la tension rail/sol est généralement négative et constituant par conséquent des zones anodiques) :

- la tension entre la canalisation et le sol à l'aide d'un voltmètre enregistreur de forte résistance d'entrée (assurée par les concessionnaires demandeurs),
- la tension entre le rail et le sol.

DISPOSITIONS PARTICULIERES

Les travaux ne devront pas dépasser 1 m de profondeur, contrôles, etc.

Une attention particulière sera portée sur le réseau hydrocarbures, qui fait l'objet d'une surveillance accrue.

2.3. INSERTION TECHNIQUE DE LA VOIE FERREE ET DE SA PLATEFORME

2.3.1. TYPE DE POSE DE VOIE OU ARMEMENT

PROPOSITION DE CHOIX EN FONCTION DE LA SEQUENCE TRAVERSEE

Dans le cadre de cette faisabilité, compte tenu du contexte géologique identifié à ce stade des études, des exigences imposées et afin de disposer du meilleur rapport qualité / fiabilité / coût, nous proposons les types de poses de voies suivantes :

- Poses de voie ballastée ;
- Poses de voie sans ballast de type voie béton classique (avec ou sans propriétés antivibratiles).

Les sujétions d'insertion dans les sites urbains et/ou naturels doivent toutefois rester compatibles avec la technologie et les contraintes des voies ferrées, notamment les effets vibratoires de la plateforme, son comportement à long termes et son entretien.

Pour les séquences « non urbaine » (séquences 1 à 6) du projet nous considérons une pose de voie ballastée sans revêtements particuliers, mis à part dans les zones en carrefours ou pour les traversées piétonnes qui sont traitées avec des dalles préfabriquées.

Pour la séquence « urbaine » (séquence 7) du projet nous considérons une pose de voie béton classique (avec ou sans propriétés antivibratiles) avec un revêtement hydrosablé.

Les choix des revêtements de la plateforme dépendent de la séquence traversée au regard des fonctionnalités à assurer, des exigences d'esthétique, de cohérence paysagère et patrimoniale, de respect de l'environnement (et développement durable) et de la sécurité.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA POSE BALLASTEE

- Avantages :
 - *coût bas (comparé à une pose béton classique) ;*
 - *excellente qualité de roulement ;*
 - *amortissement des vibrations ;*
 - *coût d'entretien faible, mais nécessitant des engins spéciaux ;*
 - *propagation des courants vagabonds atténuée ;*
 - *émission acoustique faible.*
- Inconvénients :
 - *entretien par bourrage ;*
 - *impossibilité de poser des revêtements classiques sur la plate-forme (possible de mettre en place des dalles préfabriquées ou du platelage bois).*

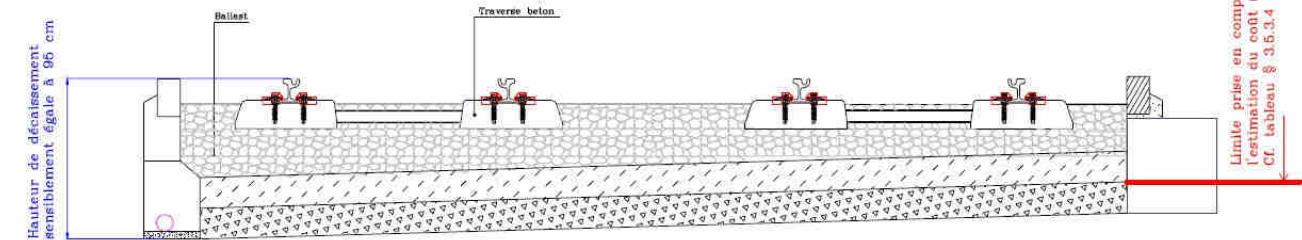
AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA POSE BETON

- Avantages :
 - *Robustesse et fiabilité ;*
 - *Maintenance réduite sur la partie structure ;*
 - *Compatible avec tous types de revêtements ;*
 - *Retour d'expérience sur plus de 30 ans.*
- Inconvénients :
 - *coût élevé (comparé à une pose en ballast) ;*
 - *émission acoustique plus importante qu'une pose en ballast.*

2.3.2. COUPES TYPES

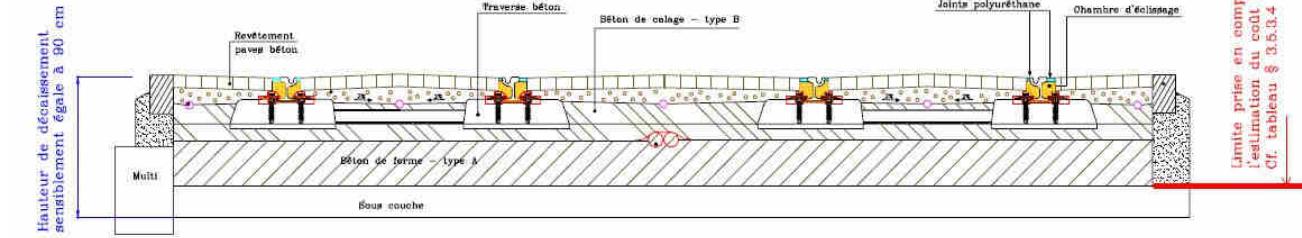
Suivant l'IN3128 (référentiel technique INFRA de la SNCF) relative aux « Infrastructures pour les circulations de type tram-train ou train léger » (plateformes urbaines et péri-urbaines) définissant notamment les bases générales de conception de voies ferrées pour tramway, les coupes types des poses de voie sur ballast et classique en béton sont les suivantes :

POSE DE VOIE SUR BALLAST



Pose de voie sur ballast (Annexe 14 de l'IN3128)

POSE DE VOIE BETON CLASSIQUE



Pose de voie avec traverse blocs noyées dans le béton (Annexe 14 de l'IN3128)

2.3.3. INFRASTRUCTURE ASSOCIEE

Une voie ferrée est constituée de deux files de rails dont l'écartement est maintenu constant par une fixation à un support, qui lui-même s'appuie sur une plateforme dites ferroviaire.

Ainsi un projet de voie ferrée d'un système de transport peut se décomposer en :

- Superstructures : revêtements de surface, armement de la voie ferrée (pose de voie : rail et support du rail), équipements de surface ;
- Infrastructures : structures/couches d'assise, ouvrages en terre, ouvrages d'art, drainage et assainissement.

La plateforme ferroviaire en section courante est constituée par :

- structures d'assise (ou couches d'assise),
- infrastructures en déblai (Ouvrages en terre / terrassements),
- infrastructures en remblai (Ouvrages en terre / terrassements),

Les remblais sont à la fois les ouvrages en terre supportant une infrastructure ferroviaire (ou routière) en élévation au-dessus du terrain naturel et les dépôts de matériaux non réemployés dans l'ouvrage ferroviaire.

L'infrastructure associée à la voie ferrée peut se décomposer ainsi :

- Plateformes de la section courante, avec les ouvrages en terre (terrassements) suivant :
 - *Pose de voie ferrée (armement),*
 - *structures d'assise (ou couches d'assise),*
 - *infrastructures en déblai,*
 - *infrastructures en remblai,*
- Ouvrages d'art ;
- Drainage et assainissement.

2.4. INSERTION TECHNIQUE DES AMENAGEMENTS

Dispositions et compléments d'étude à programmer le cas échéant au regard des contraintes et enjeux identifiés ci-après :

2.4.1. DEGAGEMENT DES EMPRISES

La présence d'arbres dans l'emprise impose un abattage d'arbres et dessouchage. Les sujets en présence pourront nécessiter des mesures spécifiques, avec un coût pouvant rapidement s'élever.

Le poste devra en outre intégrer les dispositions classiques et habituelles de dépose des candélabres, dépose de clôtures le cas échéant (sur les zones d'entreprises réduite), etc.

2.4.2. REVETEMENTS DE SURFACE

PLATEFORME TRAMWWAY

En première approche et au regard des contraintes techniques, les familles poses de voie suivantes envisageables en fonction des différents contextes identifiés sont les suivantes :

- Poses de voie ballastée ;
- Poses de voie sans ballast de type voie béton classique (avec ou sans propriétés antivibratiles).

Les choix des revêtements de la plateforme dépendent de la séquence traversée au regard des fonctionnalités à assurer par la voie ferrée, des exigences d'esthétique, de cohérence paysagère et patrimoniale, du respect de l'environnement (et développement durable) et de la sécurité/cohabitation liés au partage de l'espace public et/ou naturel.

Pour les séquences « non urbaine » (séquences 1 à 6) du projet, compte tenu d'un contexte géotechnique à priori défavorable, nous considérons une pose de voie ballastée sans revêtements particuliers, mis à part dans les zones en carrefours ou pour les traversées piétonnes qui sont traitées avec des dalles préfabriquées. Bien que considérée généralement comme inesthétique en insertion urbaine, dans le contexte particuliers des séquences 1 à 6 offre l'opportunité de réactiver la mémoire du site (ancienne voie ferrée de Lacanau) et de distinguer physiquement les usages, ce qui va dans le sens de la sécurité.

Pour la séquence « urbaine » (séquence 7) du projet nous considérons une pose de voie béton classique (avec ou sans propriétés antivibratiles) avec un revêtement hydrosablé, qui est en général le parti considéré dans les phases ultérieure et la ligne D initiale.

PISTE CYCLABLE DE LACANAU

Le revêtement de la piste actuelle étant un enrobé, nous considérons qu'il sera reproduit à l'identique. La structure considérée est la suivante :

- Couche de forme : 30 cm GNT
- Couche de base : 20 cm GNT
- Revêtement de surface : 6 cm de BBSG

Des bordures seront mises en place pour le recueil des eaux pluviales (le risque de pollution étant difficilement appréhendable, nous prévoyons deux rangées de bordures sur le linéaire en provision, mais leur nécessité sera à vérifier avec l'hydrogéologue).

2.4.3. RESEAUX DIVERS

A ce stade de l'étude, nous considérons que les canalisations transversales mineures, telles que ERDF et Orange, seront protégées par une dalle béton éventuelle (provision) : la disposition ne sera pas forcément nécessaire et devra être discutée avec les concessionnaires concernés.

Les réseaux transversaux majeurs seront protégés par des pontages. Ce sont les réseaux AEP Ø700 au niveau de la Jalle du Haillan, le réseau hydrocarbures, et le réseau gaz.

Le réseau hydrocarbure devra être spécifiquement protégé au regard du risque de pollution associé.

Dévoiement de réseaux : le réseau AEP fonte Ø500, axé sous la piste cyclable, devra être dévoyé côté habitations.

Le secteur est déjà occupé par deux réseaux EU (1 refoulement et 1 gravitaire) : en l'absence de données précises d'implantation, nous provisionnons le dévoiement des réseaux AEP et EU, mais une optimisation devra être recherchée en accord avec les concessionnaires.

Les réseaux aboutissent, au niveau de la Jalle du Haillan, dans un ouvrage de génie civil, assurant la connexion du refoulement EU au gravitaire, et le raccordement de l'AEP au Ø700 transversal. Nous considérons que cet ouvrage doit être maintenu et intégré au projet en l'état.

2.5. INSERTION TECHNIQUE DES OUVRAGES

Le projet en termes d'ouvrage peut se décomposer ainsi :

- La plateforme ferroviaire en section courante est constituée par :
 - *structures d'assise (ou couches d'assise),*
 - *infrastructures en déblai (Ouvrages en terre / terrassements),*
 - *infrastructures en remblai (Ouvrages en terre / terrassements),*
- Ouvrages d'art ;
- Ouvrages de soutènement ;
- Ouvrages de drainage et assainissement ;

Tous ces ouvrages ont une dimension géotechnique, avec une interface directe avec le « sol support » au projet ou indirecte par le biais d'une partie « ouvrage géotechnique » (se reporter à la définition de la NF-EN-94-500).

Tous les ouvrages devront vérifier, en plus de leur propre stabilité interne et externe, les justifications ferroviaires suivantes, en intégrant l'interaction sol-structure propres à chacun d'eux :

- Stabilité externe du support de la voie ;
- Justification de la continuité de la pose de voie.

2.5.1. SOLS SUPPORTS ET OUVRAGES GEOTECHNIQUES

On appelle « sols supports » les terrains sur lesquels reposent les ouvrages. On distingue les sols supports stables et les sols supports déformables (compressibles, effondrables, liquéfiables, gonflants). Ils sont pris en compte dans la conception des ouvrages en terre.

Les études des « ouvrages géotechniques » du projet doivent faire l'objet de missions géotechniques spécifiques conformément à la NF-P-94 500, établies par un géotechnicien.

La géotechnique englobe l'étude des propriétés géotechniques des sols et de l'interaction entre les terrains et les ouvrages environnants d'une part, l'ouvrage objet de la prestation du fait de sa réalisation et/ou de son exploitation d'autre part.

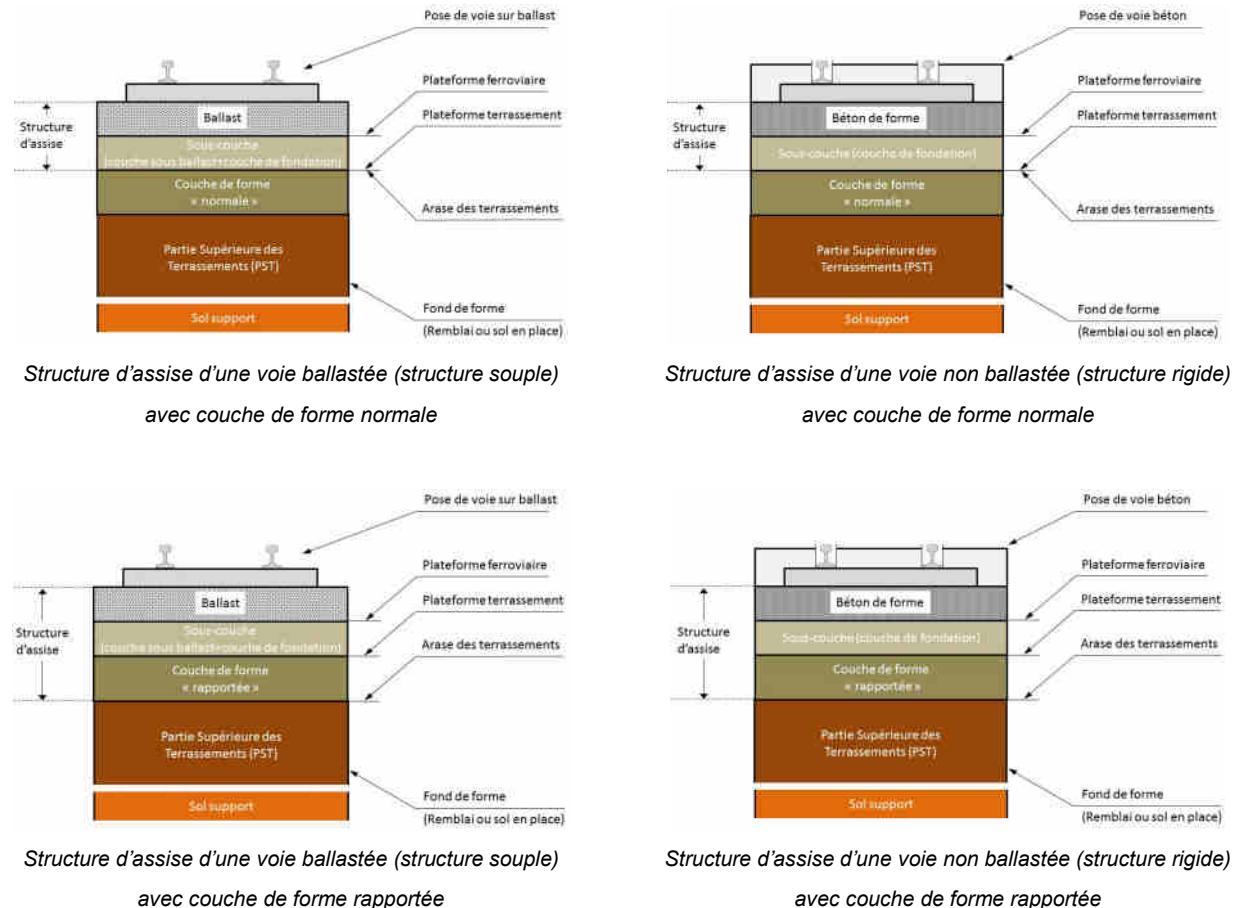
Par définition et sens de la NF-P-94-500 les ouvrages géotechniques sont les ouvrages ou parties d'ouvrage assurant le transfert des interactions entre un ouvrage dans sa globalité et les terrains dans lequel il s'insère. Les ouvrages géotechniques sont notamment pour les plus courants et sans exhaustivité d'après la NF-P-94-500 :

- les fondations (semelles, radiers, puits, pieux, barrettes, murs enterrés) ;
- les soutènements par tout procédé (murs préfabriqués, murs coulés en place, béton projeté, inclusions, clouage, terre armée) ;
- les ouvrages en terre (avec les matériaux du site ou extérieurs au site) et les aménagements de terrains par terrassement, havage, dragage, talutages, modifications de pente, déblais, remblais, assises de dallage et de voirie, digues, barrages) ;
- les ouvrages souterrains, avec ou sans dispositifs de soutènement (puits, excavations, galeries, tunnels, chambres de stockage) ;
- les ouvrages de drainage, d'épuisement, de pompage ;
- les améliorations de sols.

Une interface est attendue entre les études géotechniques et les études structurelles de plateforme et d'ouvrages d'art.

2.5.2. PLATEFORME EN SECTION COURANTE

Les cas de plateforme ferroviaire pouvant être rencontrées suivant la pose de voie sont les suivantes :



La constitution des remblais peut nécessiter, outre les matériaux de remblai courant, des besoins en matériaux spécifiques.

La géométrie des déblais est liée directement aux caractéristiques géotechniques des terrains à excaver et aux conditions hydrogéologiques du site.

Lorsque la portance du fond de terrassement n'est pas suffisante ($EV2 < 35 \text{ Mpa}$), il est nécessaire de réaliser une purge suivi de substitution du sol, afin de constituer une couche de forme. Lorsque que la réalisation de purges et substitutions ne sont plus possibles, il est nécessaire de procéder à des renforcements des sols en place.

Ainsi des études géotechniques seront indispensables pour maîtriser la conception et la réalisation d'un tel ouvrage en terre, qui est un ouvrage géotechnique.

TERRASSEMENTS

L'utilisation de l'ancienne voie ferrée de Bordeaux-Lacanau a le mérite d'offrir une insertion en plan et un profil en long déjà lissés, ce qui facilitera l'insertion géométrique de l'aménagement de l'extension de la ligne D.

Dans cette étude de faisabilité, nous avons cherché à maximiser l'implantation de la plateforme tramway sur la piste cyclable actuelle. Comme nous le savons, cette piste repose sur l'ancienne voie ferrée, et cela peut être considéré comme une opportunité pour le projet, du fait que la portance pourrait être satisfaisante, avec une interrogation sur la compatibilité des hypothèses et règles de dimensionnement entre le début du XXème siècle et aujourd'hui. Ce point devra être vérifié par la suite avec une campagne de sondages et des études géotechniques dédiées à l'opération.

Nous avons considéré dans les travaux préparatoires des terrassements généraux (déblais et remblais) pour l'ensemble de plateforme tramway et de la plateforme des aménagements. Les mouvements des terres intégreront le comblement des fossés, parfois profond (en zone boisée).

A défaut d'études géotechniques dédiées à ce projet et compte tenu d'un contexte géotechnique plutôt défavorable, nous considérons les hypothèses suivantes :

- PLATEFORME TRAMWWAY :
 - *Aucun renforcement de sol et aucune fondation profonde en section courante ;*
 - *Une purge et une substitution de 50cm sur l'ensemble du linéaire avec un aléa de 30% ;*
- PISTE CYCLABLE DE LACANAU :
 - *Aucun renforcement de sol et aucune fondation profonde en section courante ;*
 - *Après décapage, et mise à niveau par un mouvement des terres (qui resteront mineurs), la plateforme support sera consolidée par des purges éventuelles et la mise en place d'une couche de forme considérée à ce stade de l'étude à 30 cm de GNT.*

STRUCTURES D'ASSISE (OU COUCHES D'ASSISE)

Les couches constituant l'assise contribuent, par leur nature et leur épaisseur, à assurer le bon comportement de la voie ferrée, des points de vue rigidité, tenue du niveling et drainage. La structure d'assise est fonction du type de pose de voie.

Suivant la nature de l'insertion, du type de la pose de voie associée et de la nature du sol support, nous proposons les méthodes de dimensionnement suivantes :

- Pose non ballastée : Guide SETRA GTR (version 2000) ;
- Pose ballastée : IN3128 du référentiel INFRA de la SNCF.

2.5.3. OUVRAGES D'ART

DISPOSITIONS GENERALES

Les ouvrages d'art doivent faire l'objet d'études spécifiques au cas par cas.

Les études des ouvrages d'art doivent intégrer les actions permanentes dues à la pose de voie et les actions variables dues au trafic ferroviaire. Elles doivent assurer, en plus de leur propre stabilité structurelle, la stabilité de la voie ferrée qui suivant les cas est soit portée par l'ouvrage (pont rail, tunnel), soit franchi par l'ouvrage (pont route) ou bien dans une zone adjacente qui peut l'influencer (ex : mur de soutènement).

A défaut de données précises et/ou d'incompatibilités structurelles, nous avons considéré systématiquement la démolition et reconstruction des ouvrages existants qui portent le projet de tramway.

Au cours des études détaillées à venir, il devra être étudié la possibilité de réutiliser ces ouvrages (avec d'éventuelles adaptations), notamment pour l'OA1 ou l'OA2. Suivant les disponibilités des données concernant les ouvrages existants, il y aura lieu de procéder à des investigations complémentaires et des diagnostics précis pour caractériser au mieux leur structure et leur état dans le but de les recalculer.

RECENSEMENT DES OUVRAGES CONSIDERES DANS LE CADRE DE L'INSERTION

Nous avons intégré au projet de tramway les ouvrages d'art et de génie civil suivants :

- Ouvrages d'art (démolition et reconstruction) :
 - OA1 - *Franchissement de la RN1215*
 - OA2 - *Franchissement de la Jalle du Taillan*

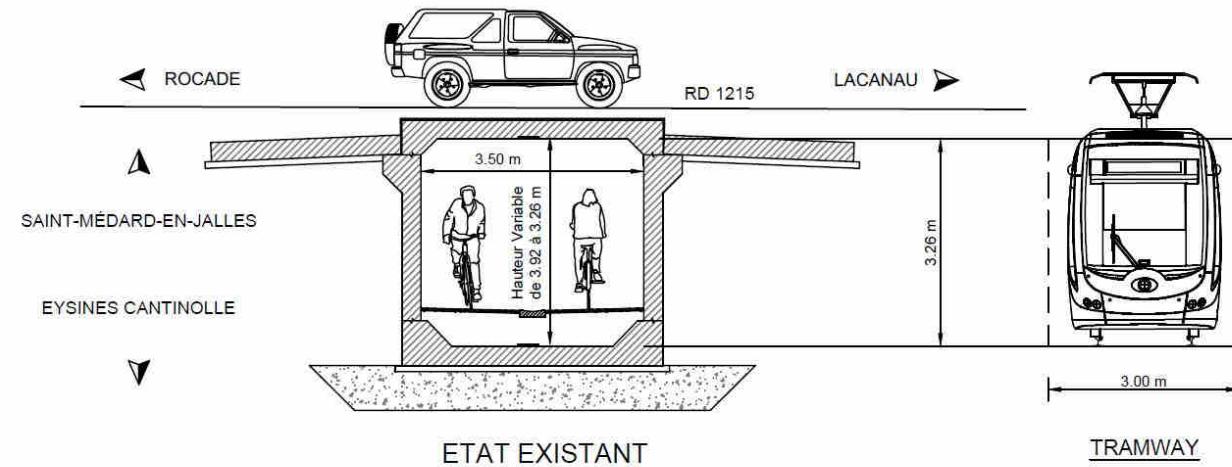
- OA3 - *Franchissement Talweg de la Jalle du Taillan*
- Ouvrages hydrauliques (démolition et reconstruction) :
 - OH1 - *Démolition et reconstruction ouvrage*
 - OH2 - *Démolition et reconstruction ouvrage*
 - OH3 - *Démolition et reconstruction ouvrage*
 - OH4 - *Démolition et reconstruction ouvrage*
- Ouvrages de pontage de réseaux (ouvrages neufs dédiés au projet) :
 - OP1 - *GAZ*
 - OP2 - *Hydrocarbures*
 - OP3 - *AEP (Ø700)*
 - OP4 - *ERDF supposé (rue du Thil)*
 - OP5 - *ERDF + ORANGE (chemin du camp des lanciers)*
 - OP6 - *ERDF + ORANGE (carrefour Eyquem)*
 - OP7 - *ERDF+ ORANGE (carrefour Montaigne)*
 - OP8 - *ERDF+ ORANGE supposé (carré des Jalles)*

Il y a lieu de distinguer les soutènements comme suit :

- Ouvrages de soutènements : $H < 1,5m$:
 - *Soutènements de limitation d'emprise*
 - *Soutènements d'insertion technique*
- Ouvrages de soutènements : $H > 1,5m$
 - *Soutènements de limitation d'emprise*
 - *Soutènements d'insertion technique*

A ce stade de l'étude, nous ne considérons pas de soutènement vis-à-vis d'un objectif de minimiser les impacts fonciers, et nous avons évalué forfaitairement des soutènements d'insertion technique, qui devront être étudié finement au cours des études préliminaires et d'avant-projet.

CAS DE L'INSERTION DE L'OA1



Coupe du franchissement existant de RD1215 avec la hauteur intérieure du cadre la plus petite

L'ouvrage existant offrirait une largeur utile presque suffisante ($GLO=2.88+0.70=3.58m$) pour le passage du tramway et une piste de service de 70cm.

Cependant, cette approche géométrique montre qu'à la section la plus défavorable, avec l'hypothèse d'une pose de voie encastrée dans le radier, cet ouvrage ne dégage pas suffisamment de hauteur pour le tramway.

Compte tenu de la justesse de ces dimensions, et des problématiques d'insertion de tracé en plan, il nous apparaît nécessaire de démolir l'ouvrage existant pour créer un ouvrage plus large pour le passage du tramway et de la piste cyclable, car la conservation de l'existant nécessiterait de créer un ouvrage spécifique au tramway décalé par rapport à l'existant, ce qui aurait pour conséquence d'impacter des habitations.

Le large TPC de la RD1215 et l'existence d'un joint sec au milieu de l'ouvrage (deux cadres indépendants dans le sens longitudinal de l'ouvrage), offrent la possibilité de phaser les travaux de démolition et reconstruction par demi-partie d'ouvrage avec la mise en place de soutènements de maintien des remblais. Cette première approche permet de conclure à une faible incidence sur la circulation de la RD1215 pour cette proposition.

2.5.4. ASSAINISSEMENT

Nous avons considéré à ce stade de l'étude les dispositions suivantes :

- Le busage des fossés, avec réseau de collecte (avaloirs et canalisations). L'exutoire est considéré en dehors de la zone de captage.
- Cette hypothèse devra être vérifiée en études ultérieures à partir du fond topographique et des bassins versants.
- Nous ne prévoyons pas de dispositifs de traitement des eaux, mais si l'exutoire devait se trouver dans la zone de captage, un dispositif de ce type pourra être demandé.
- Prolongement des ouvrages hydrauliques d'assainissement avec mise en place de banquettes.
- Nous précisons que nous considérons à ce jour que les ouvrages sont satisfaisants, mais il conviendra de les contrôler en termes de résistance aux charges attendues.

Le remplacement des ouvrages pourra être requis à l'issue de cette opération de contrôle.

2.6. INSERTION TECHNIQUE DES SYSTEMES

2.6.1. COURANTS FORTS

L'alimentation et la distribution de l'énergie électrique nécessaire à l'exploitation du prolongement de la ligne D, sont conçues avec la double préoccupation d'assurer la sécurité et une disponibilité élevée du système.

Deux sous-stations électriques sont prévues.

L'alimentation électrique sera distribuée aux matériels roulants par l'intermédiaire d'une ligne aérienne de contact. Aucune section en alimentation par le sol (APS) ne sera réalisée sur l'extension.

2.6.2. ISOLATION ELECTRIQUE

Sur les lignes électrifiées, le courant de traction retourne en principe aux sous-stations par les rails, mais il est difficile d'éviter qu'une partie de ce courant, leur échappant, ne revienne par la terre. Ces fuites ou courants vagabonds empruntent les trajets de moindre résistance électrique et notamment les canalisations métalliques (conduites d'eau et de gaz).

On peut assimiler la canalisation enterrée dans un sol humide et les rails à deux électrodes plongeant dans un électrolyte. Le courant passe donc d'une électrode à l'autre et la canalisation est soumise aux effets destructeurs de l'électrolyse.

Afin de limiter la propagation des courants vagabonds des mesures doivent être prises en termes de conception de l'armement de voie ferrée, à travers ses composants, par :

- la mise en œuvre d'attaches isolantes ;
- l'isolation électrique la plus performante possible du rail par habillage de ses chambres d'éclissage ;
- le drainage efficace de la plateforme en limitant donc l'accumulation d'humidité ;
- la réalisation de mises en parallèle fréquentes des 2 files de rails qui permettent d'avoir un même potentiel entre ceux-ci (espacement 100 m environ) ;
- la mise en œuvre du joint d'étanchéité de surface.

La résistance à obtenir doit être conforme à la norme EN50122-2-A1.

De plus, des mesures conservatoires seront prises au droit des stations-services afin de limiter la propagation des courants vagabonds dans ces zones sensibles. Ces mesures consistent à raccorder les rails aux cuves les plus proches par un câble (section à définir en interface avec le marché énergie).

2.6.3. COURANTS FAIBLES

Dans le cadre de l'extension de la ligne D, les principes des systèmes courants faibles seront reproduits à l'image des systèmes réalisés lors des phases antérieures.

Les principes de signalisation ferroviaire nécessaires à l'exploitation des voies uniques seront reconduits.

Les principes de gestion des conflits entre le tramway et les autres modes de circulation seront également reproduits à partir des modes de fonctionnement SLT des phases antérieures.

2.6.4. EQUIPEMENTS DE STATION

Les équipements de station seront développés sur le principe de la reconduite, de la cohérence et de la compatibilité avec l'existant. La gamme de mobilier type de la ligne D actuellement en conception sera utilisée.

2.6.5. LOCAUX TECHNIQUES

Le prolongement de cette ligne intègrera un local d'exploitation situé au nouveau Terminus de Saint Médard, un local de signalisation ferroviaire, un local technique permettant d'héberger quelques baies CFA, et un bâtiment technique permettant de contenir les équipements électriques de la sous-station de redressement.

Il n'est pas prévu de P+R dans le cadre de cette étude.

2.6.6. CENTRE DE MAINTENANCE

Les rames nécessaires à l'exploitation de l'extension de la ligne D seront stockées au Centre de Maintenance alloué à la ligne D actuelle.

3. COMPLEMENTS D'ETUDES

A la demande de BORDEAUX METROPOLE, nous avons apporté à la présente faisabilité technique du projet d'extension de la ligne D vers Saint Médard les compléments d'études suivants :

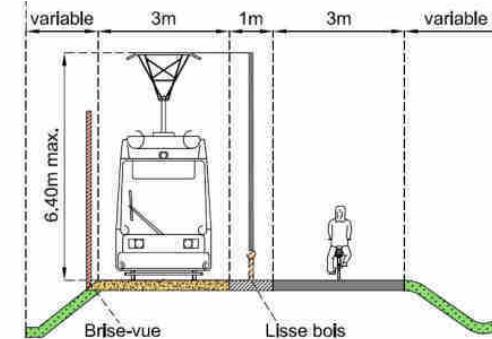
- L'analyse du profil en travers fonctionnel type ;
- L'implantation de la station à Cantinolle ;
- L'implantation de la station à Saint Médard, avec les échanges possibles avec le projet de BHNS ;
- Les optimisations possibles pour les stations ;
- La faisabilité de l'exploitation en voie unique ;
- L'ajustement des coûts travaux des réseaux concessionnaires ;
- La réutilisation possible de l'ouvrage existant OA2 « franchissement de la jalle du Taillan » ;
- L'approfondissement de l'enjeu acoustique.

Les optimisations envisageables associées à ces compléments d'études sont indiqués au paragraphe 4.3 de la section 4 du présent mémoire.

3.1. PROFIL EN TRAVERS FONCTIONNEL TYPE

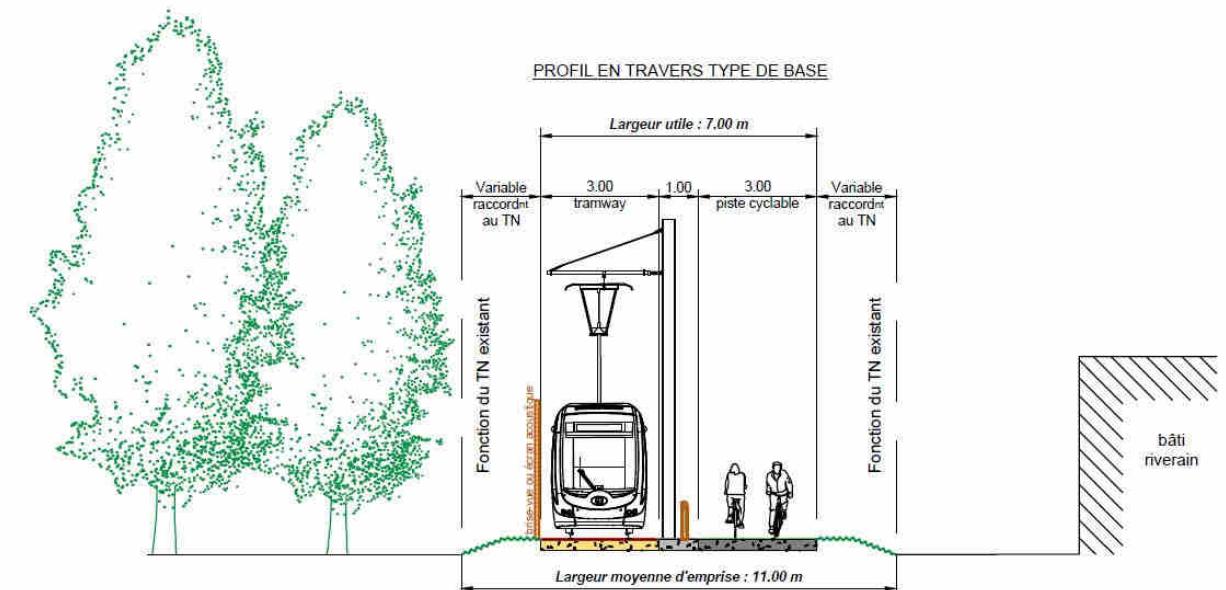
3.1.1. PROFIL EN TRAVERS DE BASE DE L'ETUDE

Le « profil en travers fonctionnel type » communiqué en donnée d'entrée, pour définir les fonctionnalités souhaitées et pour servir de base à la réflexion, est représentée sur le schéma suivant :



Profil en travers schématique de base de l'étude

A partir de cette donnée, nous avons établi une coupe technique respectant ces fonctionnalités conduisant à une largeur utile de section courante de 7,00m et une emprise moyenne au sol de 11m en « zone non-urbaine » pour tenir compte de légers raccordements altimétriques avec le terrain naturel (noté TN).



Profil en travers de base de l'étude contextualisé

3.1.2. SEQUENCES NON-URBAINES : ENJEUX DE SECURITE EN ESPACE PAVILLONNAIRE ET BOISE

Dans le cadre de ce projet, il y a un enjeu de sécurité des usagers de la piste cyclable de Lacanau et des traversées d'accès au bois : les usagers des espaces publics et naturels ont un comportement moins attentif qu'en zone urbaine. Ainsi des aménagements spécifiques vis-à-vis de l'insertion du tramway en zone boisée et pavillonnaire sont à prévoir :

- Traversées aménagées de la plateforme piétonnes/cycles ;
- Séparateurs physique matérialisant le GLO.

La vitesse du tramway est également un paramètre fondamental pour la sécurité et serait à adapter en dehors des zones urbaines à chaque séquence du projet : une limitation à 50km/h du tramway éviterait l'impression d'une voie ferroviaire, et pourrait améliorer potentiellement certains aspects vibratoire et acoustique.

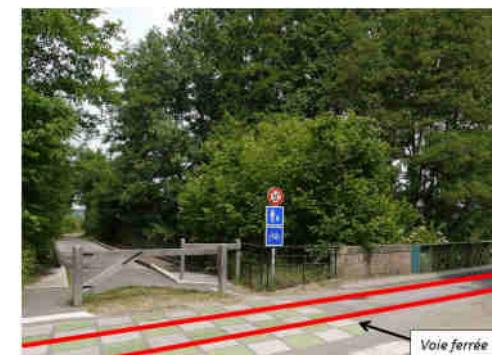
AMENAGEMENTS DES TRAVERSEES POUR MODES DOUX DE LA LIGNE

Au paragraphe 2.1.2 de la section 3 du présent mémoire, nous avons identifié l'enjeu des traversées de la voie ferrée du projet tramway pour accéder notamment au bois par des usagers des espaces publics et naturels (piste de Lacanau, accès depuis les pavillons, promenades...). Afin d'assurer la sécurité de ces usagers nous avons proposé les objectifs suivants :

- De canaliser les cheminements par la mise en place d'une clôture côté bois (type lisse en bois), afin d'empêcher les traversées sauvages en tous points ;
- De créer des traversées judicieusement positionnées et lisibles : nous partons sur une hypothèse de chiffrage de 5 traversées.



Exemple de traversée piétonne sauvage à éviter



Aménagement envisageable d'une traversée de voie ferrée

Les photos présentées ci-avant illustrent :

- un exemple de traversée sauvage de voie ferrée en site naturel qu'il faut éviter ;
- un exemple de traversée sécurisée qui pourrait convenir au projet, moyennant quelques adaptations propres à la traversée d'une voie ferrée de tramway, avec de la signalisation dynamique pour piétons et cycles.

AMENAGEMENTS EN LIGNE

Compte tenu de l'insertion atypique d'un tramway en milieu plus ou moins naturel et calme, avec notamment des usages d'accès des pavillons au bois et de promenade associés à la piste cyclable de Lacanau, il nous semble

nécessaire de matérialiser physiquement le « gabarit limite d'obstacle » (GLO) de la plateforme tramway par un séparateur physique latéral continu de part et d'autre de la voie ferrée.

Ce séparateur continu aurait ainsi une fonction séparative de mise en sécurité des usagers aux comportements moins attentifs qu'en site urbain (avec risque d'engager le gabarit latéral du tramway).

Techniquement, cet obstacle pourrait être une lisse en bois, un écran acoustique, un muret, un brise-vue, ou tout obstacle linéaire longeant le GLO de la plateforme.

Néanmoins, nous proposons d'élargir la plateforme tramway de ce profil en travers en intégrant des refuges de 70cm (ou cheminements de sécurité) dès qu'il y a la présence d'un séparateur physique pour :

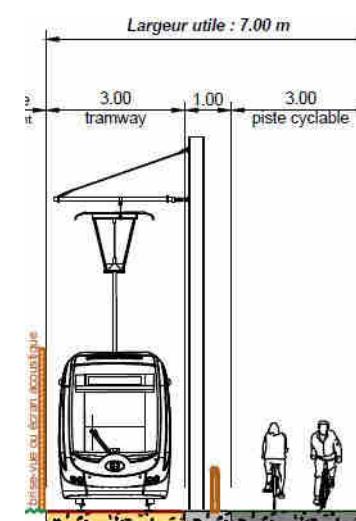
- Les situations d'emprisonnement d'un usager des espaces publics et naturels dans la plateforme (interface traversées et séparateurs), pour qu'il puisse se réfugier dans une des deux bandes de 70cm à l'approche d'un tramway ;
- Les situations d'évacuation des usagers du tramway, pour qu'ils puissent descendre et cheminer le long du tramway à l'arrêt dans la bande de 70cm.

Ces bandes de 70cm pourraient autoriser potentiellement l'implantation d'obstacles ponctuels, comme par exemple des poteaux support de LAC (Ligne Aérienne de Contact).

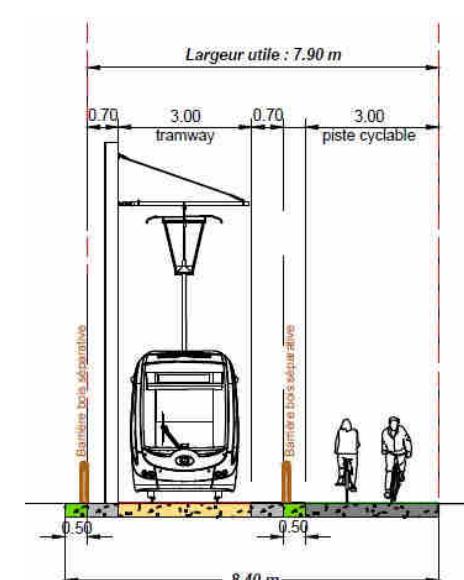
PROPOSITION D'AJUSTEMENT DU PROFIL EN TRAVERS EN ZONE NATURELLE OU PAVILLONNAIRE

Au regard des préconisations précédentes, nous proposons donc les profils en travers qui suivent pour la section courante du projet en zone naturelle ou pavillonnaire.

Par conséquent, la plateforme tramway passerait de 3.00m à 4.40m, mais la bande centrale de 1.00m pourrait être diminuée à 0.50m. Ainsi, globalement la largeur utile (hors zone de raccordement au TN) passerait de 7.00 à 7.90m, ce qui est acceptable pour le projet.



Sans refuges



Avec 2 refuges de 70cm

Néanmoins, dans certains sites contraints, nécessitant un séparateur physique de la plateforme tramway, il est envisageable de revenir à une largeur de 3.00m avec un séparateur physique latéral discontinu, permettant une perméabilité pour les situations d'emprisonnement ou situations d'évacuation des usagers. Dans ces conditions, la plateforme pourrait avoir une largeur utile inférieure à 7.00m : à étudier dans les études ultérieures au cas par cas et si nécessaire.

3.1.3. SEQUENCES URBAINES : INSERTION TRAMWAY CLASSIQUE

Pour les séquences urbaines du prolongement de la ligne D, il s'agit de considérer des profils en travers d'insertion classique en séquence urbaine, pour lesquels il n'y a pas lieu d'insérer des séparateurs physiques de délimitation de GLO de la plateforme tramway. Eventuellement, il peut être envisagé des séparateurs physiques latéraux discontinus évitant les bandes de refuges de 70cm. Dans ces conditions, la largeur utile serait inférieure à 7.00m.

Il peut être aussi envisagé de dissocier la piste cyclable de la plateforme tramway dans des situations très contraintes : il s'agirait de la dévier dans des rues adjacentes à l'insertion urbaine du tramway. Ce cas de figure n'a pas été identifié sur le tracé du prolongement de la ligne D à ce niveau d'étude.

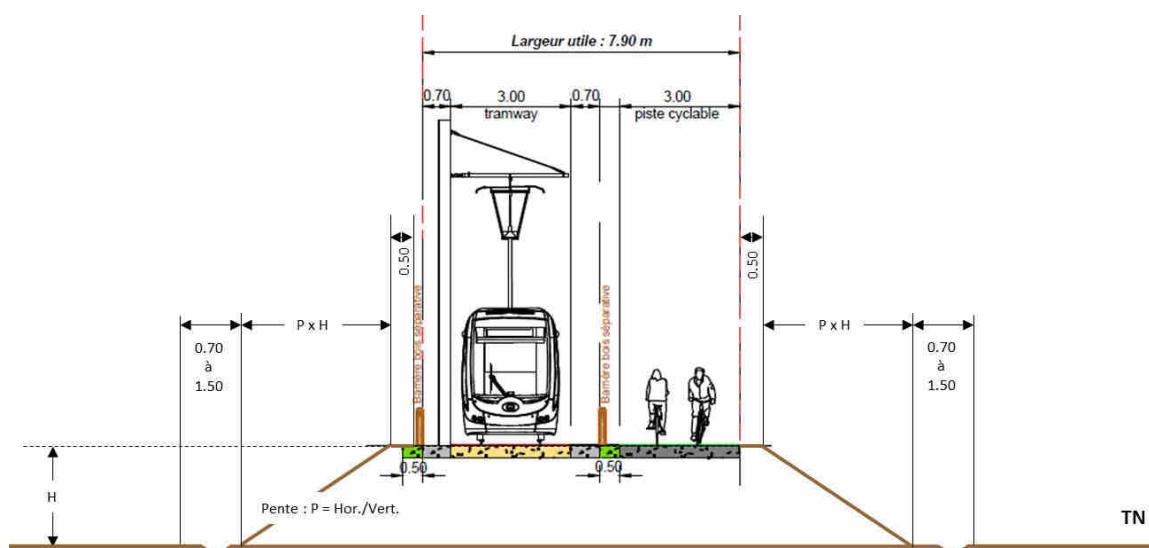
3.1.4. PRINCIPE DE RACCORDEMENT AU TERRAIN NATUREL

REPERAGE DES SITUATIONS EXISTANTES DE TALUS ET D'ECART DE NIVEAUX

Au paragraphe 3.3.2 de la section 2 du présent mémoire nous avons identifié sur une carte les zones de talus existants et d'écart de niveaux sur la base des données d'entrée communiquée par le MOA (Paragraphe 1, section 2).

PRINCIPE GENERAL EN SITUATION DE REMBLAI

Le principe de raccordement du profil en travers type du projet au terrain naturel (TN) en situation de remblai est le suivant :



Principe de raccordement du profil en travers type du projet au terrain naturel (TN)

Les paramètres qui conditionnent la largeur transversale de l'emprise au sol du remblai qui porte le projet sont :

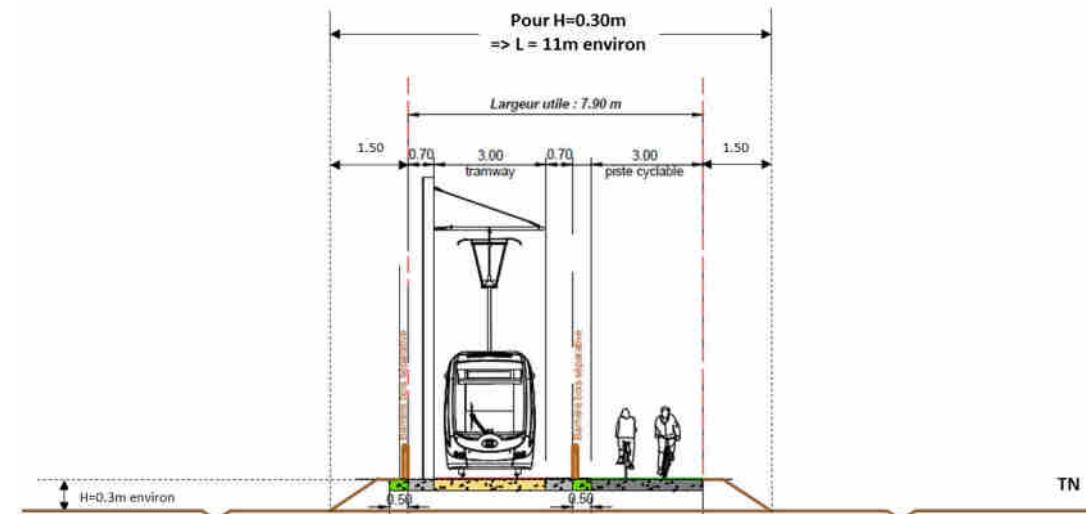
- H : hauteur depuis le TN ;
- P : Pente du talus, pris par défaut à 3 horizontal pour 2 vertical ($P=3/2$) ;
- Les servitudes latérales et les fossés (de 70cm à 150cm).

RACCORDEMENT DE LA SECTION COURANTE AU TN

SEQUENCES NON-URBAINES

En section courante (sans remblai) de « séquence non-urbaine » (séquences pavillonnaires et/ou boisée) et sur la base d'un profil en travers de largeur utile de 7.90m il est nécessaire de disposer d'une emprise au sol d'environ de 11m telle que représentée sur la figure ci-dessus en nous basant sur les paramètres suivants :

- H : 30cm de hauteur depuis le TN ;
- P : Pente du talus à 3 horizontal pour 2 vertical ($P=3/2$).



SEQUENCE NON-URBaine : Raccordement du profil en travers type du projet au terrain naturel (TN) conduisant à une emprise définitive de 11m

Ainsi une emprise au sol de 11m de largeur permet l'insertion d'un profil en travers d'une largeur utile de 7.90m avec des bandes de raccordement au TN de 1.50m de part et d'autre du profil en travers.

SEQUENCES URBAINES

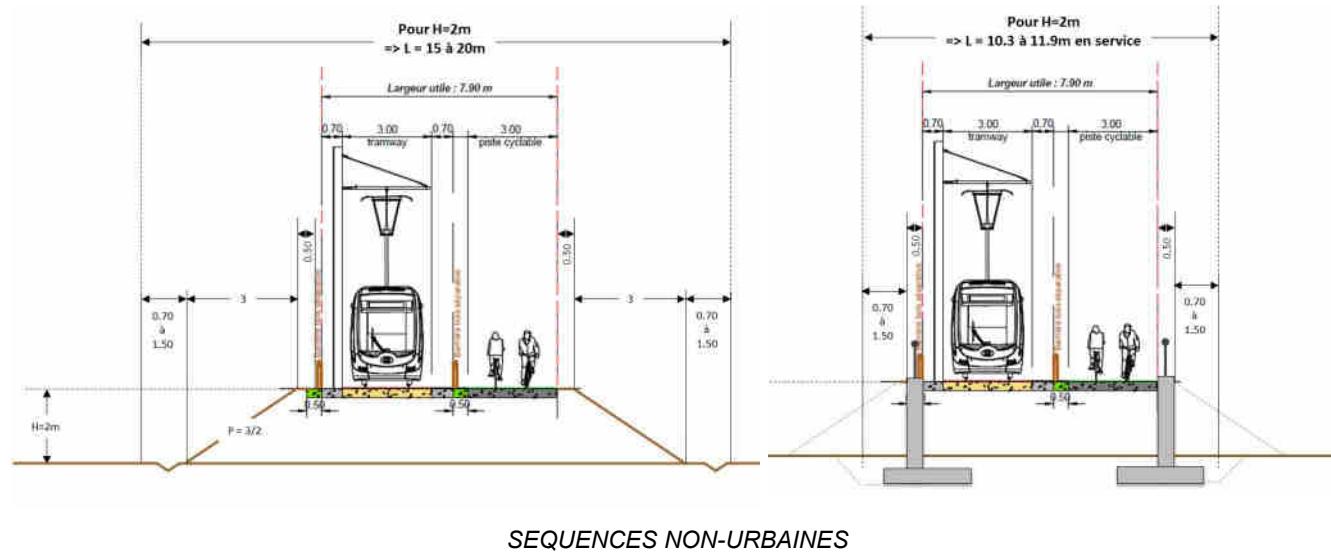
En revanche, dans les séquences urbaines les bandes de raccordements ne sont plus nécessaires. Par conséquent l'emprise au sol peut être réduite à 8.00m de largeur, sous réserve des compatibilités avec le niveling des voiries et du bâti existants, et des dispositions d'assainissement.

SEQUENCES EN REMBLAI (SEQUENCES NON-URBAINES)

L'analyse précédente a montré que pour une hauteur supérieure à 30cm, l'emprise au sol nécessaire sera supérieure à 11m.

Selon le paragraphe 2.5.2 de la présente section, nous avons cherché dans cette étude de faisabilité à maximiser l'implantation de la plateforme tramway sur la piste cyclable actuelle, elle-même implantée sur l'ancienne voie ferrée de Bordeaux-Lacanau. Ainsi le tracé de cette ancienne voie ferrée a le mérite d'offrir une insertion en plan et un profil en long déjà lissés, et ce qui permet de faire l'hypothèse que le profil en long de la voie ferrée du prolongement de la Ligne D, ne s'écarterait en première approche pas de plus de 30cm du TN, ce qui assure une emprise au sol de 11m pour les séquences non urbaines : à confirmer par études de profil en long de voie ferrée (niveau AVP) sur la base de levé topographique dédié au projet.

A titre d'exemple, pour une situation de raccordement au TN nécessitant une hauteur $H=2.00m$ (situation présentée à titre indicatif et illustratif), sur la base d'un ouvrage en remblai, l'emprise au sol nécessite une largeur comprise entre 15 et 20m, selon les dispositions considérées en pied de talus.



Néanmoins, l'introduction de soutènements supportant le projet de tramway permet de réduire l'emprise au sol à une largeur comprise entre 10m et 12m environ.

Cette dernière disposition permet de limiter les coûts en cas d'acquisitions foncières pour le projet, mais rajoute des surcoûts aux travaux du projet : des études détaillées seront par la suite à mener au cas par cas et sur la base des coûts de contextes particuliers pour affiner les hypothèses retenues à ce stade des études.

Nous pouvons conclure que le projet ne nécessite pas de telles dispositions (à confirmer par des études de tracés de niveau AVP sur la base de levé topographique dédié au projet), mais cet exemple permet de conclure qu'il toujours possible de rester dans une emprise voisine des 11m.

3.1.5. ENJEU DES EMPRISES EN SITUATION DE TRAVAUX

PRINCIPALES METHODOLOGIES DE REALISATION

Il existe différentes méthodes et phasages de travaux pour la réalisation des travaux de voies ferrées, et par exemple nous pouvons évoquer pour le cas d'une plateforme à une seule voie ferrée :

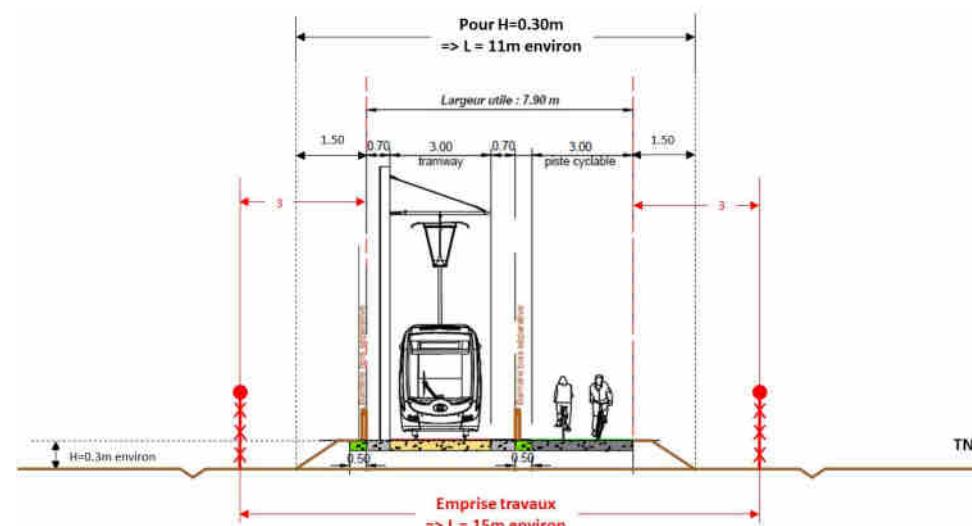
- La méthode de réalisation « classique » de la plateforme avec piste de chantier indépendante : les pistes ou voie de chantier réalisées, quand l'emprise le permet, lors de la phase travaux pour faciliter la circulation des engins de chantier. Ces pistes permettent également de donner un accès rapide pour la livraison des matériaux du chantier.
- La méthode de réalisation en « tunnel », qui s'applique dans les cas les plus contraints, où il est :
 - Impossible de créer une piste de chantier pour alimenter le chantier ;
 - Impossible de circuler sur le fond de forme car la nature du sol n'est pas satisfaisante.
- Les méthodes de réalisation par « préfabrication » de la pose de voie (structure dalle préfabriquée, poutre préfabriquée, pré-montage de panneaux de voie) pour minimiser les délais d'interruption de la circulation au droit de carrefours stratégiques.

Généralement, on considère que la réalisation des travaux de voies ferrées doit être la plus rapide possible afin de limiter le temps d'occupation du site et donc les perturbations causées aux installations riveraines et aux services publics (bus, pompiers, ...), et pour limiter la gêne occasionnée aux riverains.

Dans ces conditions, les cadences de pose de voie doivent être optimisées, aussi bien en section courante qu'en carrefours.

APPLICATION A LA SECTION COURANTE DU PROJET

Pour la réalisation des travaux, il est nécessaire au regard de la coupe schématique ci-dessous de prévoir une emprise travaux de 15m environ pour une méthodologie de réalisation classique (hypothèse considérée dans les estimations des coûts des travaux), notamment pour permettre l'établissement des accès aux véhicules de chantier.

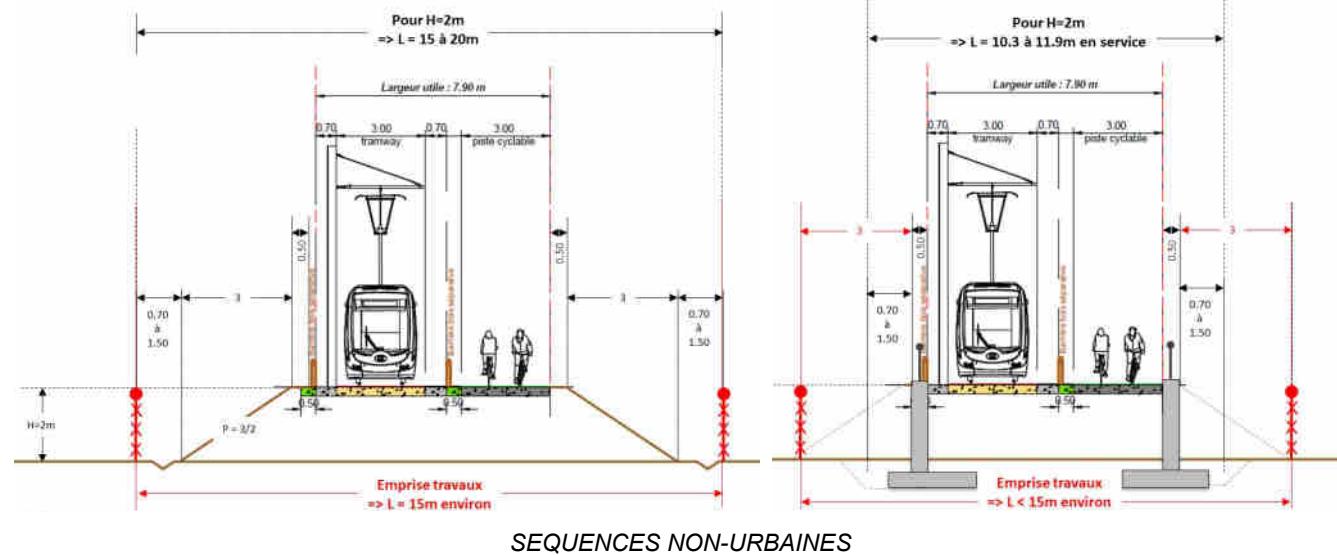


Emprise travaux avec piste de chantier indépendante pour la section courante de 11m d'emprise en situation définitive

Ces compléments d'emprises en phase travaux feront l'objet d'une « occupation temporaire de terrain », si l'emprise définitive ne suffit pas pour les accès au chantier.

SEQUENCES EN REMBLAI (SEQUENCES NON-URBAINES)

Les coupes schématiques ci-dessous montrent qu'une emprise chantier au sol de 15m au titre d'« occupation temporaire de terrain » peut suffire pour une situation maximaliste de hauteur $H=2.00m$, en adaptant toutefois les méthodologies de travaux.



Comparaison d'une insertion avec ou sans soutènements : application pour un remblai de $H=2.00m$

3.1.6. OPTIMISATION FONCIERE, AVEC ENJEUX DE GC D'ALIGNEMENT ET CLOTURES DEFINITIVES

ENJEUX DES ACQUISITIONS FONCIERES ET DES LIBERATIONS D'EMPRISE

A ce stade des études et au regard des données d'entrée mises à disposition, nous pouvons conclure que :

- En section urbaine, la largeur utile du projet est globalement de 7.90m et qu'une emprise au sol de 8.00m environ peut suffire aussi bien en situation définitive. Dans un tel espace des travaux sont réalisables, mais avec des méthodes plus ou moins adaptées ;
- En section non-urbaine, largeur utile du projet est également de 7.90m, et la plateforme associée nécessite une emprise au sol de 11.00m environ en situation définitive, mais pour la réalisation des travaux il est nécessaire de mettre en place une « occupation temporaire de terrain » qui conduit à une emprise au sol de 15m au maximum avec des méthodes de travaux classiques.

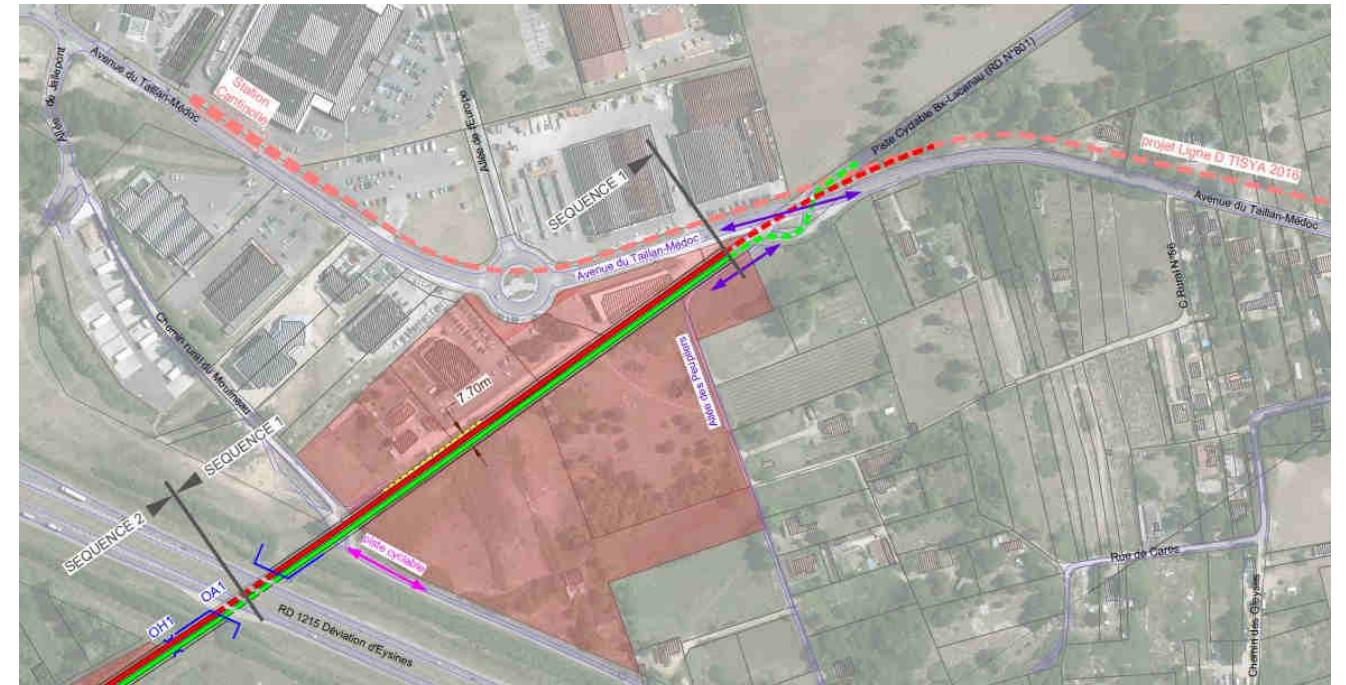
ENJEUX DES ACQUISITIONS FONCIERES ET DES LIBERATIONS D'EMPRISE

Les hypothèses considérées pour l'estimation des acquisitions foncières et des libérations d'emprise sont précisées au paragraphe 3.4 de la section 4 du présent mémoire.

Nous avons par ailleurs identifié en rouge les parcelles impactées par le projet dans les vues plans d'insertion présentées le dossier de plans associé au présent dossier de faisabilité.

3.2. IMPLANTATION STATION A CANTINOLLE : TRAITEMENT DU PROLOGEMENT DE LA LIGNE D

Dans le cadre de cette étude de faisabilité technique de prolongement de la ligne D, il a été fait l'hypothèse en première approche, indépendamment de toutes questions d'exploitation, d'un départ du prolongement du projet de la ligne D tel que représenté sur la vue en plan ci-après :



Départ du prolongement de la Ligne D du programme de l'étude

Compte tenu des alternatives possibles et des contraintes d'exploitation, il a été étudié dans un premier temps deux scénarii possibles d'exploitation compatibles avec une telle configuration de tracé (se reporter au paragraphe 3.5 de la présente section) :

- Le déplacement de la station Cantinolle le long de la piste cyclable entre l'avenue du Taillan et la RD 1215 ; la liaison vers St-Médard devenant ainsi le prolongement direct de la ligne D ;
- La création d'un débranchement au niveau de la piste cyclable Bordeaux-Lacanau et le maintien de la station Cantinolle tel que prévu dans le PRO de la ligne D ; la liaison vers St-Médard devenant une fourche de la ligne D.

Les coûts proposés dans le présent mémoire n'intègrent pas de coûts liés à la station de Cantinolle, supposant qu'elle est intégrée au programme de la ligne D actuelle.

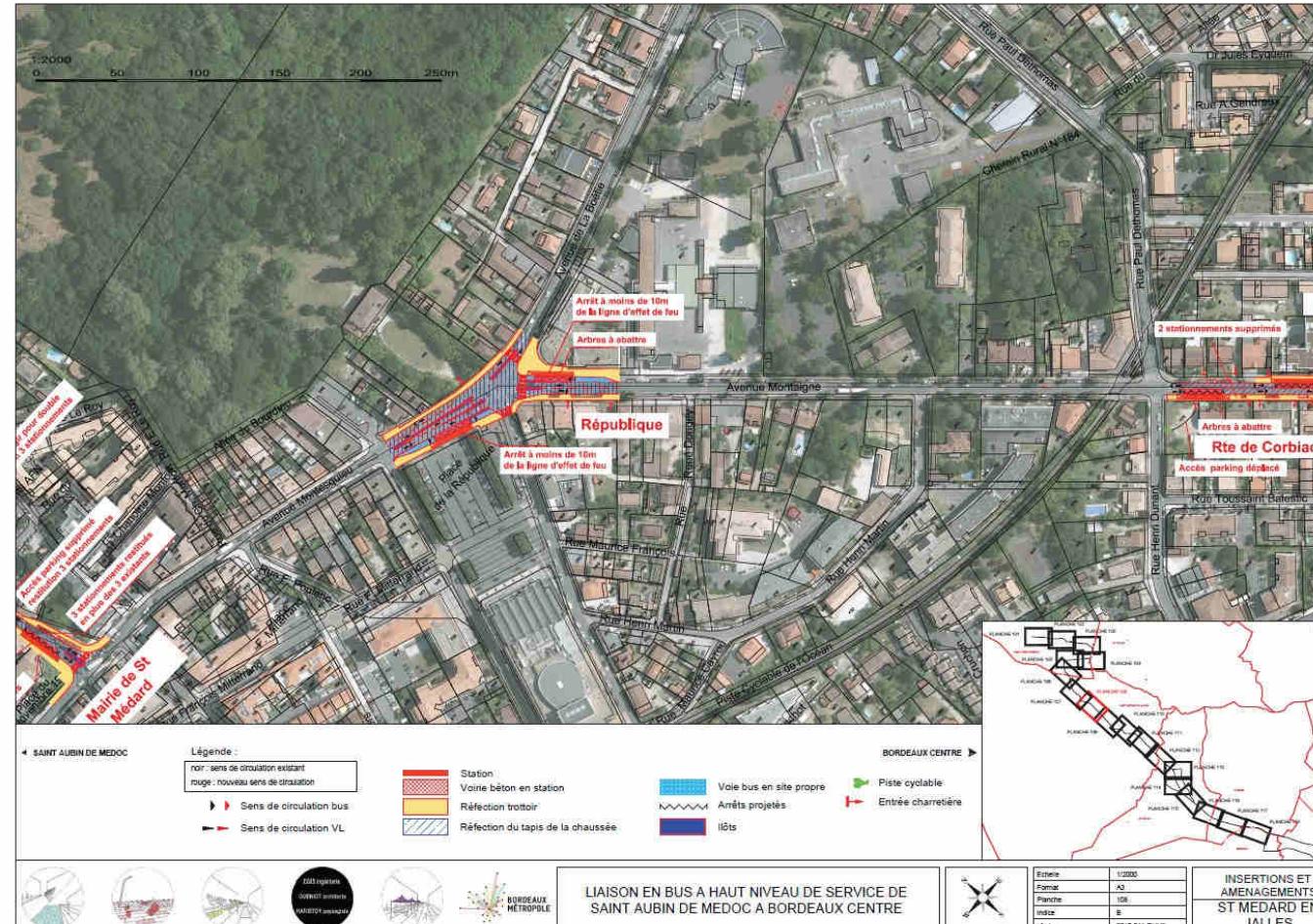
A la suite de cette analyse, il a été étudié dans une étude spécifique de faisabilité des variantes de tracés envisageables au départ de la « station Cantinolle » du projet Ligne D actuel : se reporter au mémoire spécifique intitulé « Etudes préliminaires - Faisabilité des variantes de tracés secteur Cantinolle ».

3.3. IMPLANTATION STATION TERMINUS SAINT MEDARD : ECHANGES POSSIBLES AVEC LE BHNS

3.3.1. INSERTION DE BASE DU BHNS SANS PROJET DE TRAMWAY

Dans le cadre des études de la liaison de BHNS entre Bordeaux-centre et Saint Aubin de Médoc, il a été proposé pour le centre de Saint Médard-en-Jalles les aménagements de stations BHNS suivants :

- « Station BHNS République » ;
- « Station BHNS Route de Corbiac ».



Aménagements proposés dans le cadre des études préliminaires de la ligne de BNHS s'insérant à St-Médard-en-Jalles

Dans le cadre de la présente étude, il a été demandé d'étudier les possibilités d'échanges entre le projet de BHNS et le projet de prolongement de la Ligne D dans Saint-Médard-en-Jalles.

3.3.2. PROPOSITIONS DE SCENARIOS D'ECHANGES ENTRE PROJETS DE BHNS ET DE TRAMWAY

Sur la base du plan précédent communiqué par BORDEAUX METROPOLE (15/09/2015), nous proposons en complément à la proposition de base les variantes d'insertions de terminus suivantes (qui permettent les potentiels échanges avec le projet de ligne de BHNS « Bordeaux-centre - Saint Aubin de Médoc ») les alternatives suivantes :

- Insertion « Terminus Tramway Ligne D à Saint Médard » à proximité de la « Station BHNS République » ;
- Insertion « Terminus Tramway Ligne D à Saint Médard » à proximité de la « Station BHNS Route de Corbiac ».

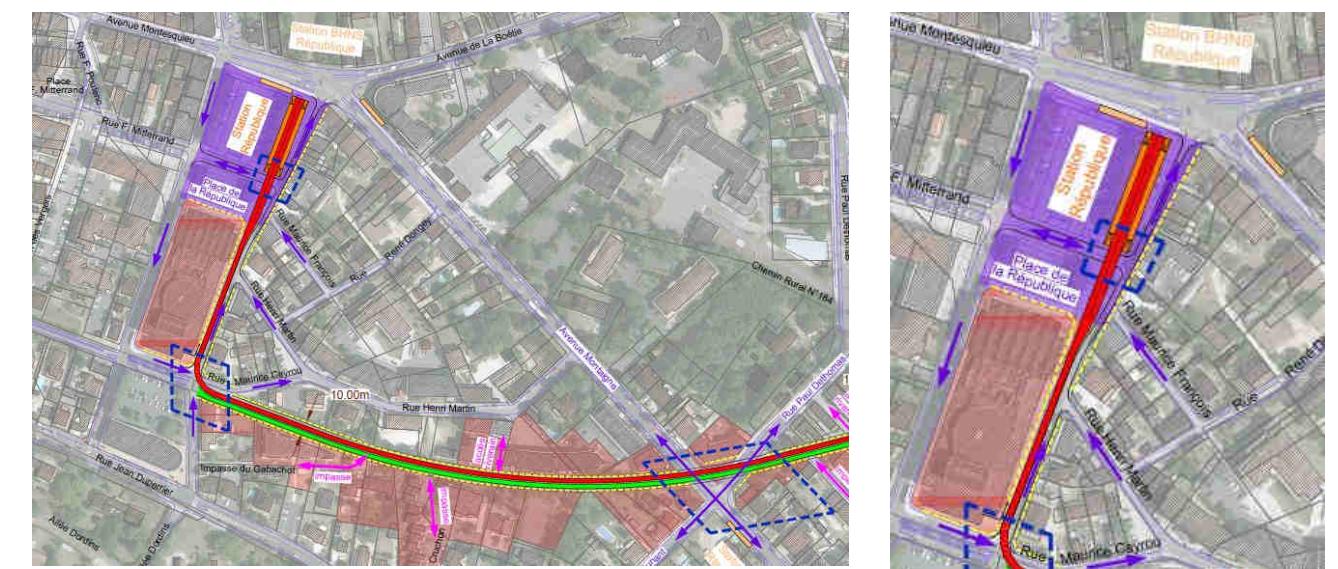
Les deux esquisses de variantes associées à ces deux propositions d'insertion sont présentées dans le dossier de plans joint au présent mémoire, après la planche de la proposition de base.

Le tracé de voie ferrée sera à confirmer par la suite par une étude technique de tracé affinée, notamment pour la proposition de terminus à proximité de la « Station BHNS République » (rayon dérogatoire dans le virage de la rue Maurice CAYROU et vitesse tramway très limitée).

NOTA : l'estimation du coût des travaux proposée dans cette étude ne tient pas compte des éventuels surcoûts financiers des aménagements et impacts fonciers liés (non mesurés) à ces deux alternatives proposées.

Ainsi nous proposons à partir de ces deux options possibles de poser les trois scénarios suivants dans le cadre d'une analyse avantages et inconvénients dans le prochain paragraphe :

SCENARIO 1 : IMPLANTATION TERMINUS A PROXIMITE DE LA STATION BHNS REPUBLIQUE



Les incidences de cette implantation de terminus sont les suivantes :

- Linéaire supplémentaire : +165ml
- Plus-value : +1.7M€HT (avec ratio à 10.2M€HT/km)
- Coût global : 54M€HT

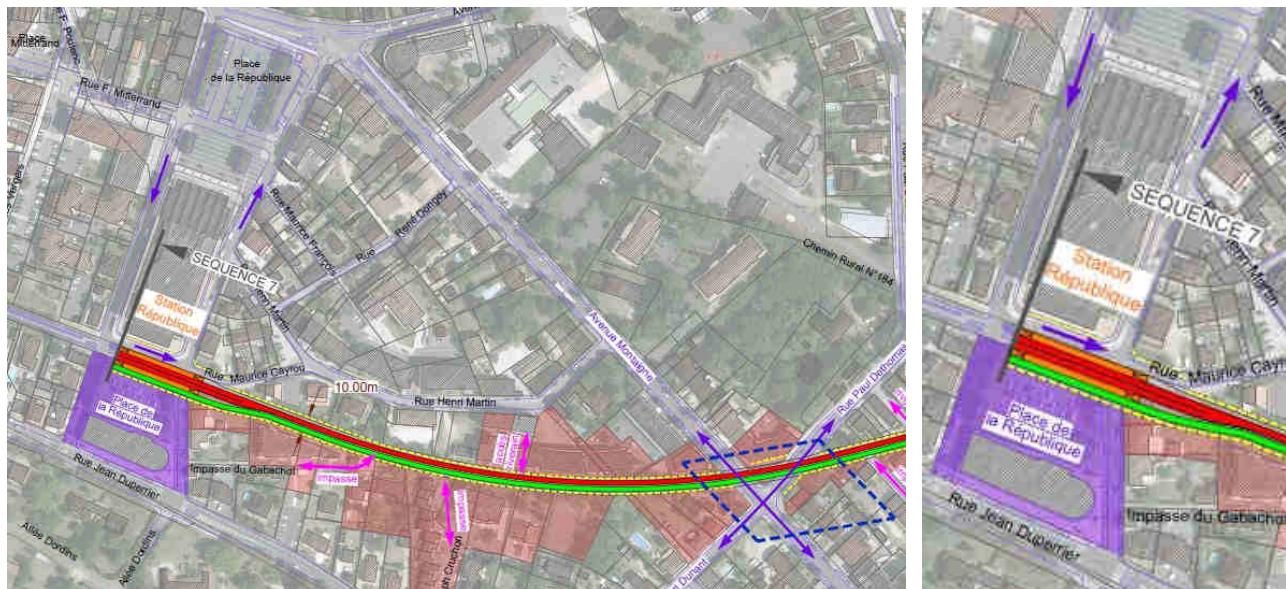
SCENARIO 2 : IMPLANTATION TERMINUS A PROXIMITE DE LA STATION BHNS ROUTE DE CORBIAC



Les incidences de cette implantation de terminus sont les suivantes :

- Linéaire en moins : -490ml
- Moins-value : -5M€HT (avec ratio à 10.2M€HT/km)
- Coût global : 47.3M€HT

SCENARIO 3 : PROGRAMME DE BASE DE LA FAISABILITE (RAPPEL)



Dans ces conditions nous rappelons que le coût global du programme de base est de 52.3M€HT.

3.3.3. ANALYSE AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES 3 SCENARI

Dans le cadre d'une analyse avantages et inconvénients nous proposons de retenir les critères suivants :

- Insertion technique de la ligne et de la station terminus ;
- Positionnement socio-économique de la station ;
- Capacité d'échanges avec BHNS ;
- Exploitation de la ligne ;
- Incidence sur les coûts du projet ;
- Potentiel parking faisant office P+R ;
- Cohérence urbaine insertion station ;
- Plan de circulation.

Sur cette base, le tableau récapitulatif des avantages et inconvénients est le suivant :

SCENARIO	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COMMENTAIRES
Scénario 1 54M€HT (Place de la République, côté avenue Montesquieu)	<ul style="list-style-type: none"> - Positionnement socio-économique - Capacité d'échanges avec BHNS - Potentiel parking faisant office P+R - Cohérence urbaine insertion station 	<ul style="list-style-type: none"> - Insertion technique (tracé, VRD) - Exploitation (vitesse impactée) - Plan de circulation - Coût (54M€HT) 	Bien que le positionnement de la station soit idéal, les 165ml supplémentaires de ligne apporte une complexité supplémentaire sur les travaux et ne sont pas pertinent en terme d'exploitation (virage => similaire marche à pied)
Scénario 2 47.3M€HT (Route de Corbiac)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité d'échanges avec BHNS - Exploitation - Plan de circulation - Coût (47.3M€HT) 	<ul style="list-style-type: none"> - Insertion technique (station) - Positionnement socio-économique - Potentiel parking faisant office P+R - Cohérence urbaine insertion station 	Bien qu'économique en investissement travaux, cette solution n'est pas pertinente vis-à-vis de l'attractivité du projet en terme d'offre et d'exploitation.
Programme de Base 52.3M€HT (Arrière Carré des Jalles)	<ul style="list-style-type: none"> - Insertion technique - Potentiel parking faisant office P+R - Positionnement socio-économique - Exploitation - Cohérence urbaine insertion station 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité échanges avec BHNS (acceptable) - Plan de circulation - Coût (52.3M€HT) 	Cette solution semble être la plus pertinente à ce stade des études avec un programme global satisfaisant, d'autant plus que les échanges avec la station de BHNS République sont acceptables.

Cette analyse nous permet de conclure que la proposition du programme de base (SCENARIO 3) est la plus appropriée au regard des critères proposés en préambule.

3.4. OPTIMISATIONS POSSIBLES POUR LES STATIONS

3.4.1. PROGRAMME INITIAL DES STATIONS (INDICE A)

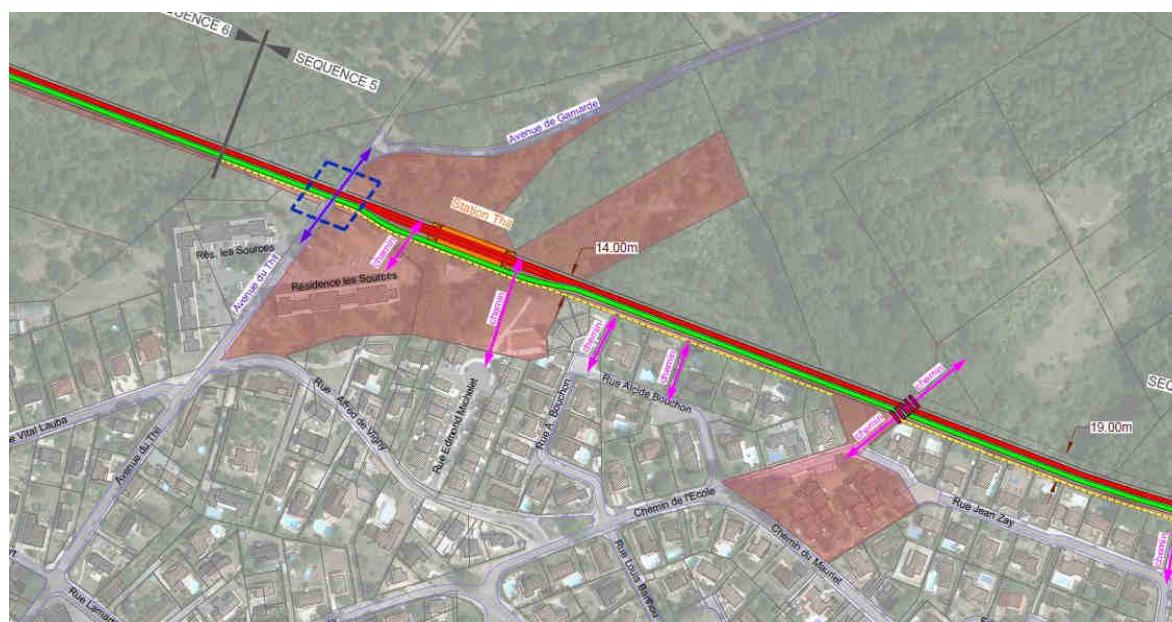
Pour l'indice A du présent mémoire, il avait été proposé un programme pour les stations du prolongement de la ligne D suivant :

- 2 stations sur le prolongement ;
- Génie civil et aménagements similaires au projet actuel de la ligne D ;
- 2 quais considérés par station ;
- Evitement des tramways possible en station.

Ce programme pour les stations conduisait à un coût global des postes CERTU estimé de 52.8M€HT.

3.4.2. OPTIMISATION DU PROGRAMME DES STATIONS

La proposition de base faite dans l'indice A (sans aléa forfaitaire de 5%) donnée pour une station à 2 quais (Génie civil, revêtement et Mobilier) un montant de travaux de 760k€HT (avec une plus-value de 100k€HT d'aléa géotechnique pour fondations profondes pour la station du Thil).



Station du THIL : proposition de base avec 2 quais et une zone d'évitement

Dans le cadre de cette étude, il est proposé à la demande du MOA de passer de deux quais par station à un seul quai par station. Cette réduction permet une économie de 330k€HT par station, soit une économie globale possible pour le projet de 660k€HT étant donné que le prolongement propose au total deux stations.

Cette optimisation permet ainsi de réduire le coût global des postes CERTU estimé dans le cadre de la présente étude à 52.3M€HT, évalué initialement à 52.8M€HT.

3.4.3. STATION INTERMEDIAIRE DU THIL

OPTIMISATIONS FINANCIERES ENVISAGEABLES

Les optimisations envisageables vis-à-vis station intermédiaire du Thil conduisent, sur la base d'un coût global de 52.3k€HT, aux économies potentielles suivantes :

- Maintien station, mais suppression de l'évitement voie ferrée :
 - *Economie :* -500k€HT ;
 - *Budget global ramené à :* 51.80M€HT.
- Suppression station, mais maintien évitement voie ferrée :
 - *Economie :* -430k€HT (*y/c -100k€HT plus-value fondations profondes*) ;
 - *Budget global ramené à :* 51.87M€HT.
- Suppression station et évitement voie ferrée : -930k€HT.
 - *Economie :* -930k€HT ;
 - *Budget global ramené à :* 51.37M€HT.

COMPATIBILITE AVEC L'EXPLOITATION DE LA LIGNE PROLONGEE

Les optimisations identifiées précédemment, nécessitent néanmoins de procéder à des analyses à mener par la suite pour vérifier une bonne exploitation de la ligne, en appréciant notamment les points suivants :

- Augmentation vitesse et gain temps de parcours ;
- Régulation et robustesse ;
- Vitesse maximale du tramway en zone pavillonnaire ;
- Enjeux de sécurité des usagers des espaces publics
- Evéntuelle nécessité de création de passage faune.

3.5. EXPLOITATION EN VOIE UNIQUE

Afin de déterminer la fréquence maximale théorique d'exploitation sur l'extension en voie unique de la ligne D vers St-Médard-en-Jalles, nous avons réalisé les marches-types théoriques suivant deux possibilités :

- Le déplacement de la station Cantinolle le long de la piste cyclable entre l'avenue du Taillan et la RD 1215 ; la liaison vers St-Médard devenant ainsi le prolongement direct de la ligne D ;
- La création d'un débranchement au niveau de la piste cyclable Bordeaux-Lacanau et le maintien de la station Cantinolle tel que prévu dans le PRO de la ligne D ; la liaison vers St-Médard devenant une fourche de la ligne D.

Nous avons considéré les hypothèses suivantes, basées sur les vitesses classiques d'exploitation sur le réseau Bordelais :

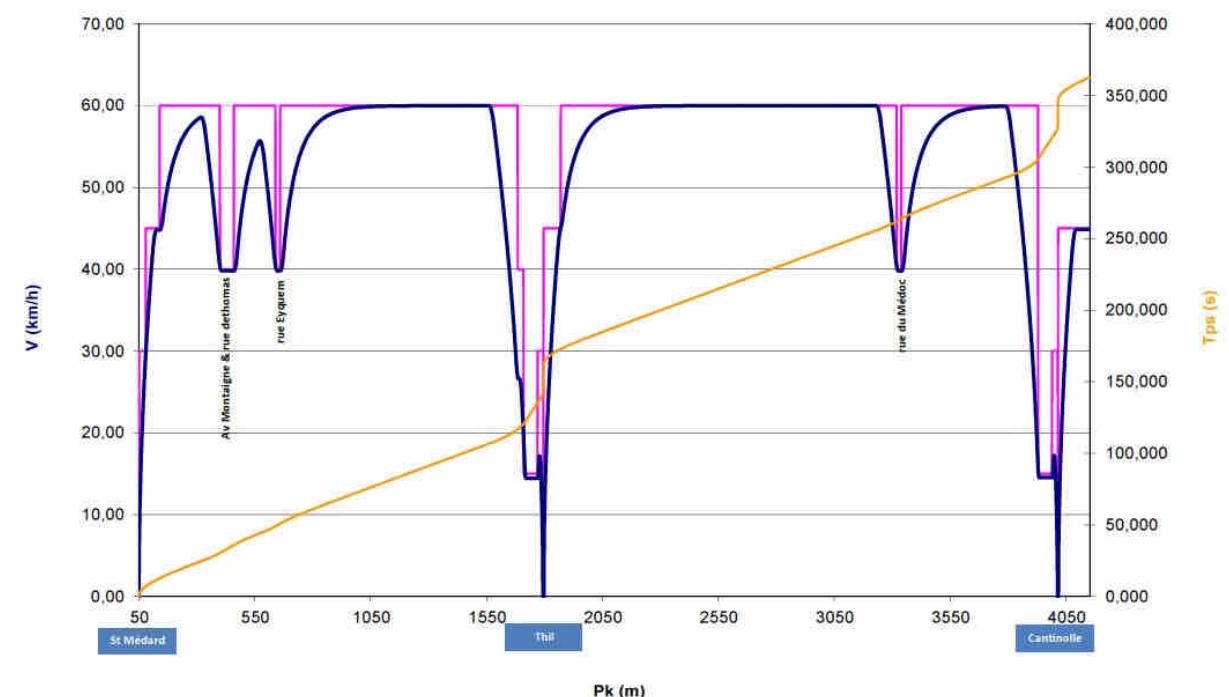
- une vitesse maximale de 60 km/h en section courante (site propre) ;
- les carrefours sont traversés à 40 km/h ;
- les aiguilles sont franchies à 15 km/h en pointe en voie déviée et 45 km/h en talon en voie déviée.

A noter que les valeurs ci-après sont à considérer comme des ordres de grandeur, compte tenu de l'absence de certains éléments à ce stade des études : profil en long, caractéristiques exactes de la ligne, confirmation de la vitesse maximale, etc...

3.5.1. EXTENSION ST-MEDARD EN PROLONGEMENT DE LA LIGNE D ET DEPLACEMENT DE LA STATION CANTINOLLE



Marche type St Médard - Cantinolle avec station Cantinolle déplacée le long de la piste cyclable

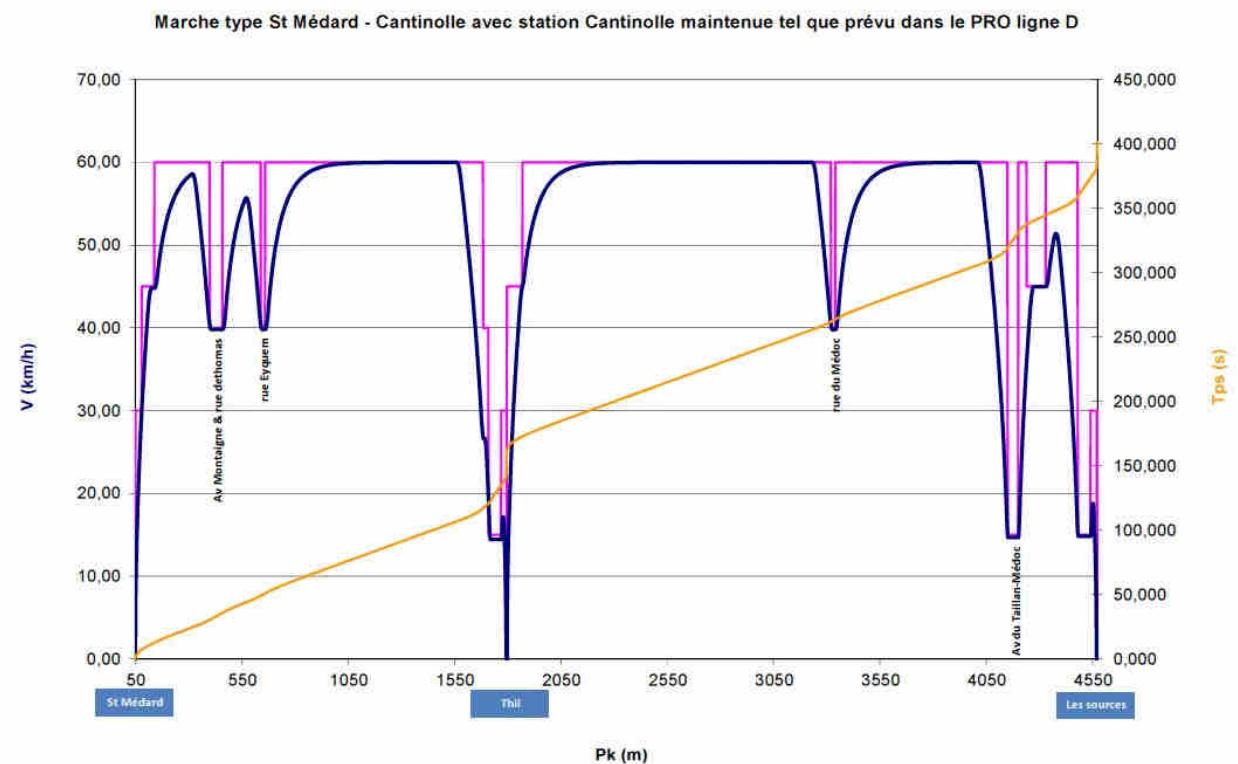


Le graphique ci-dessus représente la marche-type en marche tendue. Dans ce cas de figure, le temps de parcours global est de 360 secondes pour 4 100m. En prenant en compte une détente de 10 s/km et une efficacité de la priorité aux carrefours de 90%, soit environ + 15% de temps de parcours, celui-ci s'établit à **415 secondes**.

L'inter-station le plus défavorable en termes de temps de parcours est Thil – Cantinolle. Celui-ci s'établit à 180 secondes en marche tendue, soit environ **210 secondes** en appliquant les mêmes coefficients de détente. L'intervalle minimal entre deux tramways en voie unique avec croisement en station correspond au double du temps de parcours de l'inter-station le plus défavorable, soit **420 secondes**.

L'intervalle minimal correspondant à l'infrastructure est donc de l'ordre de 7 minutes et semble donc compatible avec une exploitation à 12 minutes de la ligne D.

3.5.2. EXTENSION ST-MEDARD EN DEBRANCHEMENT ET MAINTIEN DE LA STATION CANTINOLLE

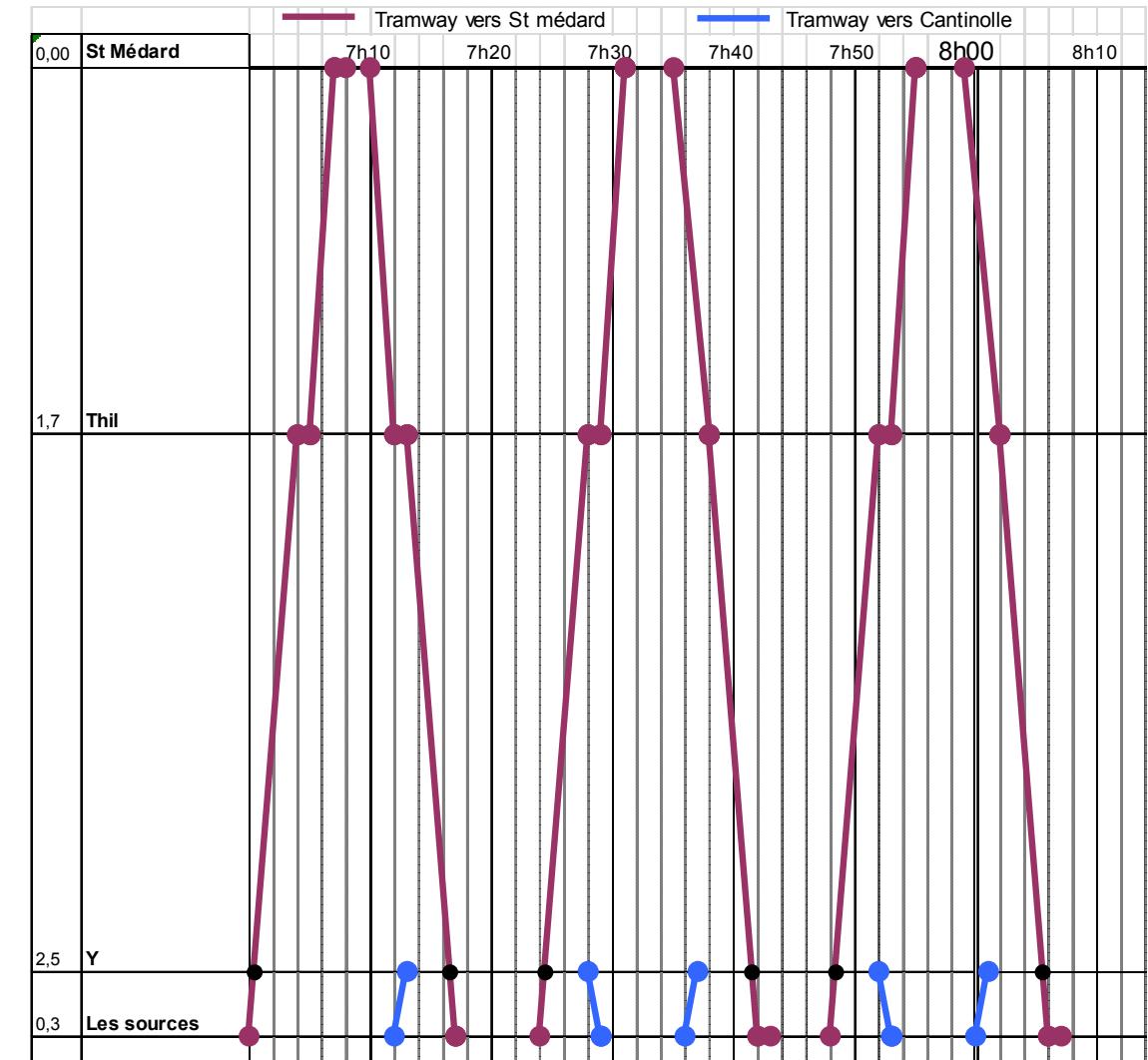


Le graphique ci-dessus représente la marche-type en marche tendue. Dans ce cas de figure, le temps de parcours global est de 400 secondes pour 4 500m. En prenant en compte une détente de 10 s/km et une efficacité de la priorité aux carrefours de 90%, soit environ + 15% de temps de parcours, celui-ci s'établit à **460 secondes**

L'inter-station le plus défavorable en termes de temps de parcours est Thil – Les sources. Celui-ci s'établit à 260 secondes en marche tendue, soit environ **300 secondes** en appliquant les mêmes coefficients de détente. L'intervalle minimal entre deux tramways en voie unique avec croisement en station correspond au double du temps de parcours de l'inter-station le plus défavorable, soit **600 secondes**.

L'intervalle minimal correspondant à l'infrastructure est donc de l'ordre de 10 minutes.

Toutefois, cette fréquence est à adapter en fonction de la fréquence d'exploitation de la station Cantinolle située sur l'autre branche. En effet, si on considère une exploitation en fourche avec une rame sur deux allant vers Cantinolle et une rame sur deux vers Saint Médard, avec une fréquence de 12 minutes au niveau de la station Les Sources, on se retrouve avec une fréquence vers Saint Médard de 24 minutes. En se basant sur cette hypothèse, le graphique ci-dessous montre que l'occupation de la voie unique entre Les sources et St Médard est compatible.

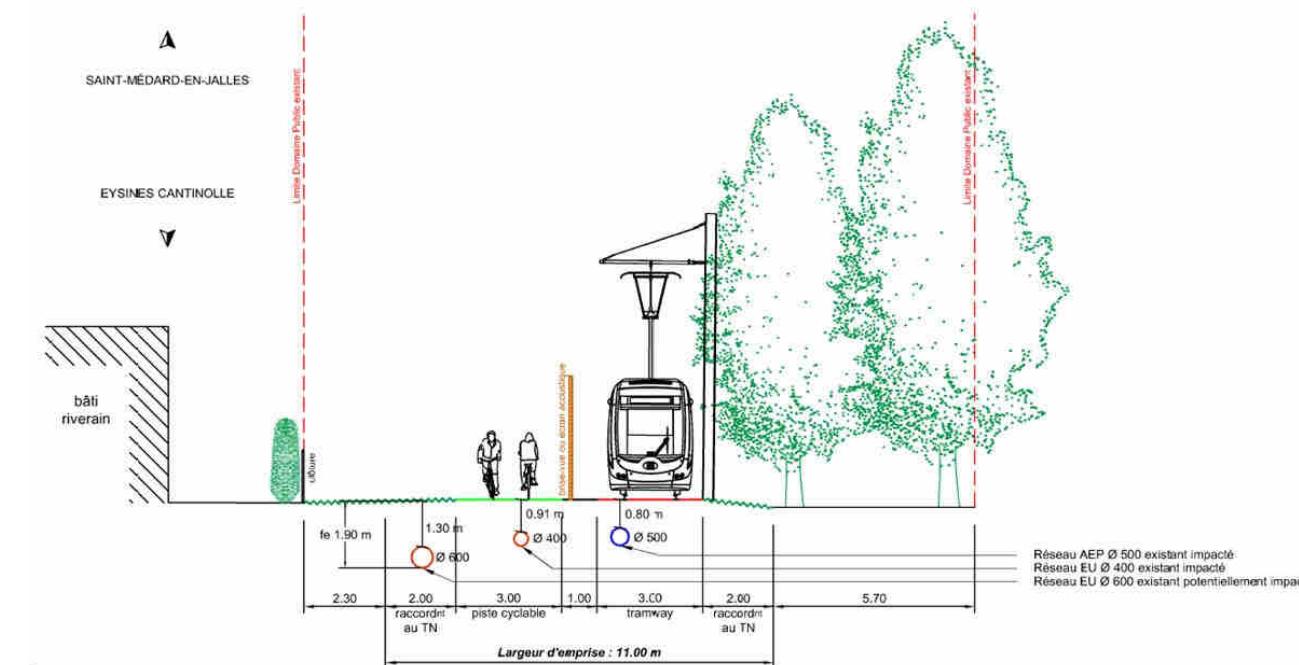


A noter également que le mode d'exploitation en fourche en voie unique, s'il est techniquement réalisable, impliquera d'ajouter des équipements de signalisation ferroviaire complémentaires à la voie unique pour gérer la zone de débranchement.

3.6. AJUSTEMENT DES COUTS TRAVAUX DES RESEAUX CONCESSIONNAIRES

Dans le cadre des études complémentaires, l'analyse des données a permis la confirmation au stade de la faisabilité des réseaux suivants, ainsi que leur implantation vis-à-vis du projet tel que représenté sur la coupe présentée ci-après :

- Gravitaire Ø600mm BA ou PRV ;
- Refoulement Ø400mm fonte ;
- Canalisation adduction principale Ø500mm en fonte.



Les principaux coûts liés au dévoiement EU (Hors plateforme tramway) sont évalués à ce stade des études à 630k€HT pour :

- Gravitaire Ø600mm BA ou PRV ;
- Refoulement Ø400mm fonte.

Les principaux coûts liés au dévoiement AEP (sous plateforme tramway) sont évalués à ce stade des études à 1 300k€HT pour la canalisation adduction principale Ø500mm en fonte.

Il est donc possible de considérer que ces travaux sont pris en charge par le concessionnaire concerné, et par conséquent que la suppression des coûts liés au dévoiement AEP permettent une optimisation de 1.3M€HT du programme de l'opération.

Néanmoins, à ce stade d'avancement des études, il ne faut écarter l'existence possible de réseaux existants non identifiés au stade d'une faisabilité.

3.7. REUTILISATION POSSIBLE DE L'OUVRAGE D'ART EXISTANT OA2 « FRANCHISSEMENT DE LA JALLE DU TAILLAN »

Cet ouvrage a été certainement construit pour l'ancienne voie ferrée qui reliait Bordeaux à Lacanau, et donc aurait été construit au plus tôt vers 1900 avec un dimensionnement d'un pont rail de 22.5 tonnes à l'essieu (*train de marchandise*) : à confirmer par un DOE (ou dossier de récolelement), ou bien à défaut par des investigations complémentaires dédiées à l'évaluation de la capacité portante de l'ouvrage.

Il s'agit d'un pont métallique avec un tablier constitué de deux poutres latérales en croix de Saint-André, munis d'un hourdis béton, s'appuyant sur deux culées.



La largeur utile est de 4.20m environ et sa portée est de 18m environ.

A défaut de données sur cet ouvrage existant, nous avons prévu dans le programme de base sa démolition et sa reconstruction.

Toutefois, compte tenu de sa nature, de son bon état apparent (à confirmer par une inspection détaillée), et de sa largeur utile, il peut être envisageable de réutiliser cet ouvrage pour le passage du tramway. Cela nécessiterait la création en parallèle de l'ouvrage existant d'une passerelle pour modes doux pour assurer le passage de la piste cyclable.

Ainsi, la réutilisation de cet ouvrage d'art existant OA2 "Franchissement de la Jalle du Taillan" permettrait une économie de 0.75M€HT, à laquelle il faut rajouter une plus-value de 0.27M€HT pour la construction d'une passerelle neuve. La balance conduit ainsi à une économie globale de 0.5M€HT environ.

Cet ouvrage est relativement ancien, et il se peut qu'il puisse être classé : ce point sera à vérifier par la suite.

Cette optimisation ne pourra être effective que si des études et des investigations détaillées à mener dans les prochaines phases assurent la justification de la réutilisation de cet ouvrage existant pour le projet.

Niveaux de bruits maximum admissibles pour nouvelle infrastructure ferroviaire prescrites par la réglementation :

3.8. ETUDE DE FAISABILITE ACOUSTIQUE

3.8.1. APPROCHE RETENUE

L'analyse réglementaire de l'impact acoustique d'un projet d'une « nouvelle infrastructure de transport » peut se décomposer en 5 grandes étapes :

- ETAPE1 : Choix d'un référentiel réglementaire et classement de l'infrastructure à créer ;
- ETAPE2 : Evaluation du « niveau de bruit ambiant existant » avant la réalisation de la nouvelle infrastructure (et caractérisation réglementaire) ;
- ETAPE3 : Détermination des niveaux sonores maximaux admissibles réglementaires pour la « nouvelle infrastructure en service » sur la base des résultats de l'ETAPE2 ;
- ETAPE4 : Evaluation de la contribution sonore de la « nouvelle infrastructure en service » ;
- ETAPE5 : Comparaison des valeurs des étapes 3 et 4, et conclusion.

L'approche considérée dans le cadre de la présente étude de faisabilité s'est faite selon ces 5 étapes, à l'aide de certaines hypothèses et simplifications compatibles avec le niveau d'étude.

3.8.2. ETAPE1 : CHOIX D'UN REFERENTIEL REGLEMENTAIRE

Compte tenu de la nature du site, il s'agit de la création d'une « infrastructure ferroviaire nouvelle », nous retenons alors :

- Application de l' « Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires » ;
- Avec l'introduction d'« indicateurs de gêne ferroviaire », noté « If ».

Les niveaux maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne due au bruit d'une infrastructure ferroviaire nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	$I_{L, jour}$	$I_{L, nuit}$
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	60 dB (A)(1)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	
(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, cette valeur est abaissée à 57 dB(A).		

Art. 2 de l'Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires

Usage et nature des locaux	LAeq 6h-22h		LAeq 22h-6h	
	Niveau de bruit ambiant (toutes sources confondues)	Contribution sonore maximale admissible de la voie nouvelle	Niveau de bruit ambiant (toutes sources confondues)	Contribution sonore maximale admissible de la voie nouvelle
Logements situés en zone modérée	< 65 dB(A)	63 dB(A)	< 60 dB(A)	58 dB(A)
Logements situés en zone modérée de nuit	≥ 65 dB(A)	68 dB(A)	< 60 dB(A)	58 dB(A)
Logements situés en zone non modérée	≥ 65 dB(A)	68 dB(A)	≥ 60 dB(A)	63 dB(A)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (1)	Quelle que soit	63 dB(A)	Quelle que soit	58 dB(A)
Etablissements d'enseignements	Quelle que soit	63 dB(A)		
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	< 65 dB(A)	68 dB(A)		

Tableau : seuils acoustiques maximaux admissibles lors de la création d'une infrastructure nouvelle ferroviaire

3.8.3. ETAPE2 : EVALUATION DU « NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT » AVANT LA REALISATION DE LA NOUVELLE INFRASTRUCTURE

MESURES REALISEES

L'évaluation sonore s'est faite par la réalisation de mesures in-situ dédiées à la présente étude :

- Réalisation des mesures sonométriques diurnes et nocturnes du niveau sonore résiduel en 6 points ;
- Pour chaque point de mesure nous avons retenu les valeurs Leq et L50 du niveau global pondéré A et des bandes d'octave ;
- Les mesures ont été réalisées le 6 mai 2016 et dans la nuit du 6 au 7 mai pour les valeurs résiduelles des points 1 à 6.

IMPLANTATION DES POINTS DE MESURES



Localisation géographique des points de mesures

MESURES REALISEES AU POINT 1

Gl(A) et fréquences (Hz)	Gl(A)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs diurnes	Valeurs Leq	53.0	53.7	46.3	45.7	46.9	45.5
	Valeurs L50	47.1	45.9	38.4	39.0	43.2	39.3
Valeurs nocturnes	Valeurs Leq	41.8	43.7	41.6	38.2	37.5	32.8
	Valeurs L50	39.0	42.9	37.8	36.6	35.4	27.8

MESURES REALISEES AU POINT 2

Gl(A) et fréquences (Hz)	Gl(A)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs diurnes	Valeurs Leq	53.6	53.5	48.3	49.7	46.6	43.2
	Valeurs L50	46.8	45.9	39.2	39.8	43.3	37.7
Valeurs nocturnes	Valeurs Leq	42.9	42.5	42.6	39.1	37.2	31.8
	Valeurs L50	39.4	43.2	38.4	36.2	34.4	22.9

MESURES REALISEES AU POINT 3

Gl(A) et fréquences (Hz)	Gl(A)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs diurnes	Valeurs Leq	44.5	44.1	44.2	40.4	36.5	37.7
	Valeurs L50	43.5	42.8	40.8	40.9	38.6	33.8
Valeurs nocturnes	Valeurs Leq	39.4	41.7	39.4	36.4	35.1	30.5
	Valeurs L50	37.1	40.6	35.3	34.7	33.6	26.9

MESURES REALISEES AU POINT 4

Gl(A) et fréquences (Hz)	Gl(A)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs diurnes	Valeurs Leq	44.0	44	38.5	39.3	39.7	35.4
	Valeurs L50	42.0	41.7	36.4	37.9	35.7	33.7
Valeurs nocturnes	Valeurs Leq	38.4	40.7	38.6	35.2	34.5	29.8
	Valeurs L50	36.0	39.9	34.8	33.3	32.4	24.8

MESURES REALISEES AU POINT 5

Gl(A) et fréquences (Hz)	Gl(A)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs diurnes	Valeurs Leq	44.3	44.1	39.1	39.8	39.2	36.1
	Valeurs L50	43.1	41.5	37.1	37.8	36.4	34.3
Valeurs nocturnes	Valeurs Leq	38.2	40.3	38.8	35.5	34.9	29.6
	Valeurs L50	36.4	40.2	36.1	33.6	32.8	23.7

MESURES REALISEES AU POINT 6

Gl(A) et fréquences (Hz)	Gl(A)	125	250	500	1000	2000	4000
Valeurs diurnes	Valeurs Leq	46.8	46.2	48.1	43.5	46.5	37.7
	Valeurs L50	43.5	42.6	40.8	40.9	38.6	33.8
Valeurs nocturnes	Valeurs Leq	42.1	44.5	42.0	38.6	37.7	31.4
	Valeurs L50	39.8	43.1	38.2	36.9	36.3	28.2

Caractérisation du « niveau de bruit ambiant existant » avant la réalisation de la nouvelle infrastructure :

- Caractérisation selon l' « Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires »
- Utilisation des mesures pour déduire des LAeq

Les valeurs maximales LAeq retenues sur l'ensemble du linéaire d'après les mesures sont :

- $\text{MAX}\{\text{LAeq}(6 \text{ h-22 h})\}_{\text{mesuré}} = 53.6 \text{ dB(A)}$ au point 2 ;
- $\text{MAX}\{\text{LAeq}(22 \text{ h-6 h})\}_{\text{mesuré}} = 42.9 \text{ dB(A)}$ au point 2

Selon la réglementation retenue, les « seuils de caractérisation de l'ambiance sonore initiale » sont :

Bruit ambiant (toutes sources) en dB(A)		Ambiance sonore
LAeq (6 h-22 h)	LAeq (22 h-6 h)	
< 65	< 60	Modérée
> 65	< 60	Modérée de nuit
< 60	> 60	Non modérée
> 65	> 60	Non modérée

Critères de zone d'ambiance sonore modérée, modérée de nuit et non modérée

Arrêté du 5 mai 1995 ou Arrêté du 8 novembre 1999

LAeq : niveau de bruit mesuré à 2 m en avant des façades, fenêtres fermées, au milieu de ces dernières et fenêtres fermées, conformément à la norme NF-S-31-110 relative à la « caractérisation et mesure des bruits de l'environnement - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation ».

Les valeurs LAeq retenues sur l'ensemble du linéaire comparées aux « seuils de caractérisation de l'ambiance sonore initiale » sont ainsi :

- $\text{MAX}\{\text{LAeq}(6 \text{ h-22 h})\}_{\text{mesuré}} = 53.6 \text{ dB(A)} < 65 \text{ dB(A)}$;
- $\text{MAX}\{\text{LAeq}(22 \text{ h-6 h})\}_{\text{mesuré}} = 42.9 \text{ dB(A)} < 60 \text{ dB(A)}$.

Pour conclure cette étape, la caractérisation réglementaire de l'ambiance sonore initiale pour toute la ligne au regard des points de mesure est de type « ambiance modérée ».

3.8.4. ETAPPE3 : DETERMINATION DES NIVEAUX SONORES MAXIMAUX ADMISSIBLES REGLEMENTAIRES

Nous avons conclu à l'étape précédente que le projet est en « zone d'ambiance sonore modérée » et que sachant que la détermination des niveaux maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne due au bruit d'une infrastructure ferroviaire nouvelle se fait par le tableau réglementaire qui suit, nous obtenons les indicateurs de gênes suivants :

- If.jour < 60dB(A) ;
- If.nuit < 55dB(A).

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	I _{f,jour}	I _{f,nuit}
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale.....	60 dB(A)(1)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs).....	60 dB(A)	
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements.....	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	
(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, cette valeur est abaissée à 57 dB(A).		

Equivalence entre « Indicateurs de gêne due au bruit d'une infrastructure ferroviaire nouvelle » et la contribution sonore de l'infrastructure concernée en LAeq :

- If,jour = LAeq(6h-22h) - 3 dB(A)
- If,nuit = LAeq(22h-6h) - 3 dB(A)

D'où les critères à vérifier pour que la contribution sonore voie tramway nouvelle n'ait pas d'incidence acoustique (pas de dispositions antibruit à prévoir) :

- LAeq (6h-22h) pour contribution tramway < 63dB(A)
- LAeq (22h-6h) pour contribution tramway < 58dB(A)

3.8.5. ETAPPE4 : EVALUATION DE LA CONTRIBUTION SONORE DE LA « NOUVELLE INFRASTRUCTURE EN SERVICE »

METHODOLOGIE RETENUE POUR ETUDE DE FAISABILITE

La méthodologie retenue dans le cadre de la présente faisabilité est la suivante :

- Réalisation de mesures in-situ dans conditions similaires d'une ligne existante en petite et grande vitesse ;
- Définition des hypothèses de périodicités/fréquences du projet en périodes diurnes et nocturnes ;
- Evaluation des durées cumulées en périodes diurnes et nocturnes ;
- Evaluation de la contribution sonore de la « nouvelle infrastructure en service » avec une approche de niveau faisabilité.

L'évaluation de la contribution sonore de la « nouvelle infrastructure en service » de niveau faisabilité se fait par une méthode d'extrapolation :

- à partir de mesures d'une configuration similaire pour un seul passage,
- à partir d'un calcul analytique de niveau faisabilité, pour évaluer son intégration sur plusieurs passages.

Les mesures réalisées permettent d'intégrer implicitement dans le calcul analytique de la « nouvelle infrastructure en service » les paramètres de modèle suivants :

- Type de sol ;
- Nombre de rayon ;
- Distance de propagation ;
- Nombre d'intersection ; Nombre de réflexions ;
- Température ; Humidité ;
- Revêtement de chaussée.

CONTRIBUTION SONORE D'UN SEUL PASSAGE DE TRAMWAY

CONTRIBUTION EVALUEE A PARTIR DE MESURES IN-SITU

Nous avons réalisé 6 mesures in-situ dans un site similaire au contexte du projet :

- 3 à la sortie d'une courbe et en approche de la station tram à petite vitesse,
- et 3 sur la ligne droite entre les 2 stations, tram en grande vitesse.

Dans les 2 cas la ligne est à environ 8 à 10 m des constructions sur un côté et en bordure de terrain vague de l'autre côté, soit une configuration proche de la majeure partie de trajet d'extension de la ligne B.

Les valeurs portées dans le tableau ci-dessous sont les valeurs moyennes des 3 mesures de chaque configuration :

Gl(A) et fréquences (Hz)	Gl(A)	125	250	500	1000	2000	4000
Petite vitesse	Valeurs Leq	71.4	64.5	42.3	71.2	64.6	61.8
	Valeurs L50	66.7	61.2	67.6	66.8	60.4	57.1
Grande vitesse	Valeurs Leq	72.1	64.5	71.5	71.9	65.1	63.7
	Valeurs L50	69.9	62.9	69.2	70.2	62.8	61.1

D'après ces mesures nous pouvons déduire la prédominance du bruit particulier du tramway sur le niveau résiduel qui est de :

- pour un passage en petite vitesse : _____ 32 secondes ;
- pour un passage en grande vitesse : _____ 19 secondes.

Nous retenons alors :

- pour un passage en petite vitesse : _____ 35 secondes ;
- pour un passage en grande vitesse : _____ 20 secondes.

Compte tenu des valeurs mesurées, nous allons étudier selon un passage en grande vitesse, avec vitesse de 50km/h.

CONTRIBUTION ISSUE DE DONNEES CONSTRUCTEUR

Données constructeur pour émissions acoustiques du tramway

Les niveaux de pression acoustique équivalents maximaux au passage d'une rame, mesurés à 7,5 m de la rame et à 1,2 m au-dessus du sol, mesurés conformément aux dispositions de la norme NF S 31-019 de septembre 1973 relative au code d'essai pour la mesure du bruit émis par les véhicules circulant sur rails, sont les suivants :

- V=40 km/h => LAeq max = 73 dBA
- V=60 km/h => LAeq max = 78 dBA

Ces valeurs sont extraites du cahier des charges imposées au constructeur pour la limitation du bruit du tramway.

Par extrapolation avec la formule $LAeq\ max = 73 + 30\log(V/40)$, on obtient :

$$V=50\ km/h \Rightarrow LAeq\ max = 75.9\ dB(A)$$

VALEURS RETENUES POUR UN SEUL PASSAGE DE TRAMWAY

On retient pour cette approche de niveau faisabilité les contributions suivantes :

- LAeq max = 75.9dB(A) avec donnée tramway constructeur.
- LAeq max = 72.1dB(A) avec tramway circulant d'un site similaire au projet.

PERIODICITE ET DUREE CUMULEE D'APPARITION DU BRUIT RETENUES

Les hypothèses d'amplitude globale de circulation tram sur l'extension étudiée sont de 05 heures à 01 heures, soit un trafic de 4 heures en période nocturne (de 22heures à 06heures) et 16 heures en période diurne (de 06 à 22heures).

Les périodicités retenues pour cette étude sont :

- 20 minutes entre 05 heures et 6 heures 30 ;
- 10 minutes entre 6 heures 30 et 20 heures 30 ;
- 20 minutes entre 20 heures 30 et 00 heures.

La durée cumulée d'apparition du bruit particulier du tramway est alors de :

- Période diurne :
 - Nombre de trajets : $102 \times 2 = 204$ trajets
 - en petite vitesse : $204 \times 35 = 7140$ secondes
 - en grande vitesse : $204 \times 20 = 4080$ secondes
- Période nocturne :
 - Nombre de trajets : $10 \times 2 = 20$ trajets
 - en petite vitesse : $20 \times 35 = 700$ secondes
 - en grande vitesse : $20 \times 20 = 400$ secondes

Les durées globales d'intégration du bruit particulier sont :

- période diurne : $16 \times 3600 = 57600$ secondes
- période nocturne : $8 \times 3600 = 28800$ secondes

EVALUATION DE LA CONTRIBUTION SONORE DE LA « NOUVELLE INFRASTRUCTURE EN SERVICE »

Pour l'évaluation de la contribution sonore de la « nouvelle infrastructure en service » les données retenues sont :

- Durée prédominance du bruit particulier du tramway : 20sec
- Contribution sonore (instantanée) d'un seul passage de tramway :
 - 75.9dB(A) à 50km/h d'après données constructeur
 - 72.1dB(A) selon mesure in-situ en grande vitesse
- Durée cumulée d'apparition du bruit particulier du tramway est alors de :
 - Période diurne : 4080 secondes
 - Période nocturne : 400 secondes
- Durées globales diurne et nocturne pour l'évaluation des contributions moyennes :
 - période diurne : 57600 secondes
 - période nocturne : 28800 secondes

Le calcul analytique d'extrapolation à partir des mesures faites dans un site similaire pour le passage d'un seul passage de tramway pour obtenir LeqA en diurne et en nocturne sont :

- Niveau équivalent du bruit particulier du tramway sur la période diurne :
 - $LeqA = 10 \log (10^{75.9/10} \times (4080/57600)) = 64.40\ dB(A)$
 - $LeqA = 10 \log (10^{72.1/10} \times (4080/57600)) = 60.60\ dB(A)$
- Niveau équivalent du bruit particulier du tramway sur la période nocturne :
 - $LeqA = 10 \log (10^{75.9/10} \times (400/28800)) = 57.32\ dB(A)$
 - $LeqA = 10 \log (10^{72.1/10} \times (400/28800)) = 53.53\ dB(A)$

Ainsi les valeurs fourchettes retenues contribution sonore de la « nouvelle infrastructure en service » sont les suivantes :

- En période diurne : LeqA = 60.60dB(A) / 64.4dB(A)
- En période nocturne : LeqA = 53.53dB(A) / 57.3dB(A)

3.8.6. ETAPES 5 : COMPARAISON DES VALEURS DES ETAPES 3 ET 4

RECAPITULATIF DES VALEURS A COMPARER

D'après l'ETAPE3 les critères à vérifier pour que la contribution sonore voie tramway nouvelle n'ait pas d'incidence acoustique (pas de dispositions antibruit à prévoir) :

- LAeq (6h-22h) pour contribution tramway < 63dB(A) maximum

- LAeq (22h-6h) pour contribution tramway < 58dB(A) maximum

D'après l'ETAPE4 les valeurs retenues de contribution sonore de la « nouvelle infrastructure en service » obtenues à partir des contributions d'un seul passage tramway de 20sec :

- LeqA (6h-22h) pour contribution tramway = 60.60dB(A) / 64.4dB(A)
- LeqA (22h-6h) pour contribution tramway = 53.53dB(A) / 57.3dB(A)

COMPARATIF REGLEMENTAIRE

AVEC EMERGENCE ACOUSTIQUE D'UN SEUL PASSAGE DE TRAMWAY EVALUÉE SELON LES MESURES IN-SITU

Pour 72.1dB(A) d'émergence acoustique d'un seul passage de tramway d'après les mesures dans des conditions similaires au projet :

- LeqA (6h-22h) pour contribution tramway = 60.60dB(A) < 63dB(A)
- LeqA (22h-6h) pour contribution tramway = 53.53dB(A) < 58dB(A)

Valeurs conformes à la réglementation, sachant que la contribution d'un seul passage tramway de 20sec est de 72.1dB(A), issue d'un modèle approché.

Conclusion, d'après l'« Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires », il n'y a pas d'incidence acoustique du projet.

AVEC EMERGENCE ACOUSTIQUE D'UN SEUL PASSAGE DE TRAMWAY ISSUE DES DONNEES CONSTRUCTEURS

Pour 75.9dB(A) d'émergence acoustique d'un seul passage de tramway d'après les données constructeur :

- LeqA (6h-22h) pour contribution tramway = 64.4dB(A) > 63dB(A)
- LeqA (22h-6h) pour contribution tramway = 57.3dB(A) < 58dB(A)

Valeurs non conformes à la réglementation dans le cas diurne, c'est-à-dire en journée, sachant que la contribution d'un seul passage tramway de 20sec est de 75.9dB(A), qui est une valeur maximale à respecter par les constructeurs.

Conclusion : d'après l'« Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires », il y a une potentielle incidence acoustique du projet.

3.8.7. BILAN

CONCLUSION

Cette première étude du sujet permet de conclure qu'il existe un potentiel risque sur l'incidence sonore du tramway, compte tenu de la méthode employée, mais qui peut être maîtrisé par exemple par la mise en place d'un écran acoustique raisonnable ($h < 1.5m$) ou de protections individuelles.

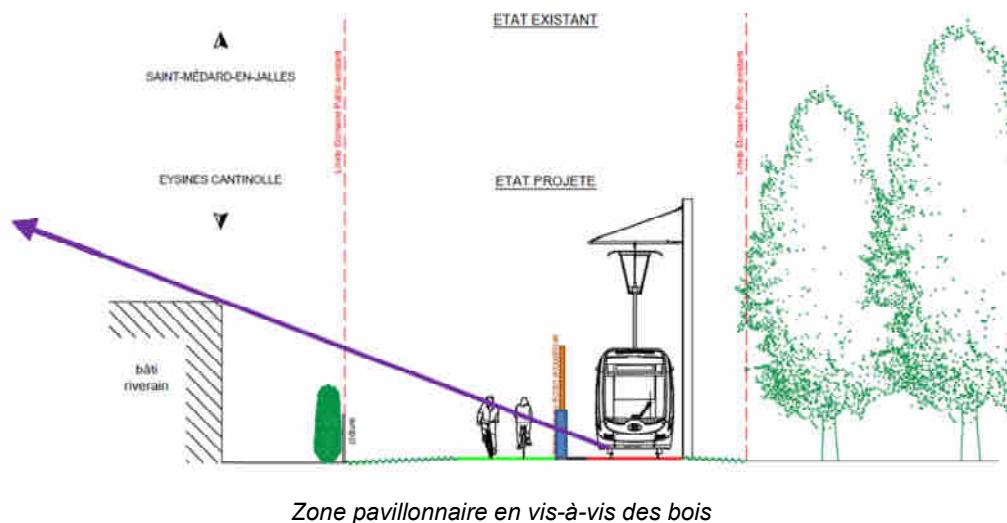
Cette étude est une approche de niveau faisabilité, à confirmer par étude acoustique détaillée, avec une campagne de mesures exhaustives de l'ambiance existante et une modélisation acoustique avancée de la

contribution sonore de la future voie de tramway en service évaluée pour chaque riverain potentiellement impacté par le projet.

MESURES CONSERVATOIRES

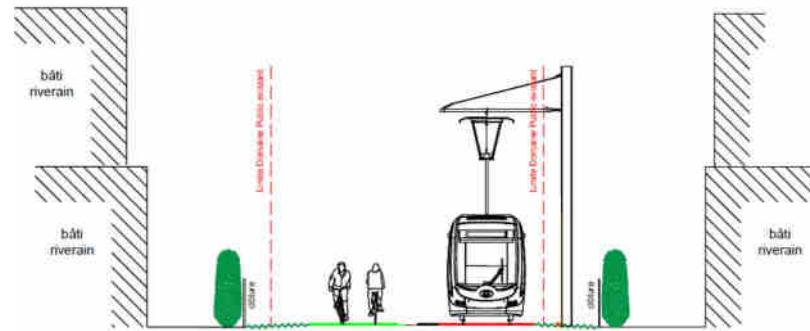
Compte tenu des résultats obtenus à ce stade des études de faisabilité (notamment dans le cas d'une non-conformité réglementaire avérée), des mesures à prévoir vis-à-vis du risque acoustique à ce stade des études, notamment pour la zone pavillonnaire en vis-à-vis des bois :

- Pavillons de plein pied et d'un seul côté de la voie ferrée ;
- Pavillons relativement éloignés ;
- Nécessité d'un écran limité à un seul côté ;
- Ecran de type non-absorbant et de petite hauteur (approximativement 1.5m/TN).



Des mesures conservatoires sont également à prévoir vis-à-vis du risque acoustique pour la zone pavillonnaire proche de Cantinolle :

- Pavillons à plusieurs étages, situés de part et d'autre du projet ;
- Dans certains cas pavillons très proches de la voie ferrée ;
- Combinaison de mesures de réduction des impacts :
 - Réduction de la vitesse du tramway
 - Pose antivibratile
 - Traitement en façade pour chaque étage impacté
 - Ecrans absorbant d'hauteur adaptée



Zone urbaine avec pavillons, avec 2 étages, de part et d'autre du projet

Ainsi les estimations proposées dans le cadre de la présente étude de faisabilité incluent une provision financière de 750k€HT afin de pouvoir intégrer par la suite des dispositions techniques en cas de confirmation de ce risque acoustique par des études détaillées au titre d'une étude réglementaire.

RESSENTI DU BRUIT

Nous attirons l'attention sur la nécessité de faire attention au ressenti des riverains qui sont actuellement dans une ambiance sonore très calme de 40dB(A).

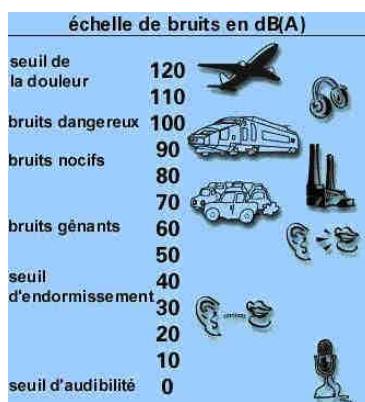
Par ailleurs la réglementation actuelle ne tient pas compte l'incidence de l'émergence acoustique d'un seul passage (caractère discontinu du bruit) des nouvelles infrastructures, qui dans notre cas passe de 40dB(A) à plus de 70dB(A), soit un saut discontinu de +30dB(A) de perception significative.

Le niveau équivalent LAeq d'un bruit variable est égal au niveau d'un bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit perçu pendant la même période.

Il s'exprime en dB(A) et la période de référence utilisée en France est de 6 h à 22 h (LAEQ 6h-22h) pour la période diurne et de 22h à 6 h (LAEQ 22h-6h) pour la période nocturne.

A titre indicatif, il est relevé des niveaux d'environ :

- 30-40 dB(A) en rase campagne en pleine nuit,
- 40-50 dB(A) en rase campagne de jour,
- 60-70 dB(A) en zone urbaine,
- 70-80 dB(A) sur les grandes artères.



SECTION 4
ESTIMATION FINANCIERE DU COUT DES
TRAVAUX

1. PROPOSITION D'UN PROGRAMME

Le coût d'un projet de transport en commun tel qu'un tramway dépend du niveau des prestations attendues, de l'environnement dans lequel il s'insère, mais aussi de son évolutivité.

Le programme de la maîtrise d'ouvrage pour cette extension de la ligne D est d'offrir une opportunité de requalifier les différents espaces traversés. Par un traitement adapté, le projet doit contribuer à améliorer la qualité de l'espace public et ne doit pas dégrader les espaces naturels.

Le tramway doit être conçu non seulement comme un outil de transport, mais également un outil d'aménagement et d'urbanisation, mais aussi de préservation des espaces naturels traversés.

Le traitement de la ligne doit aussi favoriser l'identification du site propre tout en respectant les espaces naturels, le patrimoine architectural et en valorisant les quartiers traversés.

Nous proposons dans le cadre de cette étude, que le programme de la maîtrise d'ouvrage pour l'extension de la ligne D soit à l'identique des autres opérations déjà en cours des autres phases du tramway, avec l'objectif d'obtenir des solutions compatibles avec les solutions retenues et mises en œuvre lors de la réalisation des phases précédentes mais plus économiques. Une attention particulière devra être apportée vis-à-vis du milieu naturel traversé.

Par ailleurs, dans un soucis de développement durable, le projet devra réutiliser dans la mesure du possible les infrastructures existantes (sur la base de justifications établies à partir de DOE et d'éventuelles investigations complémentaires), comme les ouvrages d'art existants ou les ouvrages en terre associés à l'ancienne ligne ferroviaire de Lacanau (aujourd'hui reconvertis en piste cyclable).

2. DECOMPOSITION DE L'ESTIMATION PROPOSEE

Le chiffrage est établi sur la base de la nomenclature CERTU (Centre d'Études et de Recherche sur le Transport Urbain), en fonction des données d'entrée disponibles, des hypothèses proposées et des aléas identifiés.

Tous les coûts annoncés sont établis sur une base de valeur « juillet 2015 » et hors taxes.

Les montants estimés sont complétés par des aléas (géotechnique par exemple), fonction du degré de maîtrise des données et du niveau d'étude.

2.1. DECOMPOSITION STANDARDISEE DU CERTU

Le détail estimatif est présenté selon une décomposition en 19 postes préconisée par le CERTU dans l'ouvrage « Evaluation des TCSP, Indicateurs transport pour l'analyse et le suivi des opérations », CERTU, Novembre 1997.

Les estimations économiques, de niveau étude préliminaire, ont pour but de fournir à BORDEAUX METROPOLE une estimation du coût d'investissement du projet avec une ventilation par codes CERTU pour les postes hors maîtrise d'ouvrage.

Ces estimations sont établies sur la base de bordereaux de ratios s'appliquant à des quantités ponctuelles, linéiques ou surfaciques mesurées à partir des vues en plan :

- Les prix prennent en compte le coût de revient des matières premières et de la main d'œuvre tels que rencontrés classiquement dans le cadre d'opérations similaires en France.
- En ce qui concerne les surfaces à aménager, les quantités sont issues des plans d'insertion au 2000e. Les autres quantités seront déterminées sur la base des éléments disponibles au niveau des études préliminaires. Le programme retenu pour le chiffrage sera intégré dans l'étude pour chacun des postes évalué.

2.2. ALEAS

L'absence d'études approfondies induit un aléa important sur le chiffrage des coûts d'investissement prévus.

A ce stade des études (faisabilité) et au regard des données d'entrée communiquées, une provision pour aléas a été retenue. Celle-ci permet de tenir compte des éléments restant à préciser dans la suite des études de conception. En effet, un certain nombre de paramètres restent à préciser, paramètres pouvant avoir une influence significative sur l'estimation du coût des travaux.

A titre d'exemple, on peut citer :

- Les levés topographiques : ceux-ci peuvent amener à des nivellages plus contraignants que ceux imaginés aujourd'hui ;
- Les études géotechniques : elles peuvent en effet préconiser des purges de corps de chaussée ou des fondations spéciales pour les ouvrages d'art, autant de travaux spéciaux non prévisibles aujourd'hui ;
- Les matériaux particuliers : l'aspect qualitatif des matériaux n'est pas aujourd'hui définitivement connu. Le choix de certains pavages ou dallages peut impacter le coût des travaux ;
- Les provisions pour ouvrage non identifié et impacté : ouvrages souterrains, ruisseaux busés, ... ;
- Les études faune / flore : des mesures compensatoires, voire même des modifications (mineures) de tracé peuvent être préconisées par la DREAL à l'issue de ces études ;
- Les fouilles archéologiques : elles peuvent prescrire des précautions particulières lors des travaux qui auront pour conséquence de ralentir la cadence d'avancement des entreprises et donc augmenter les coûts induits ;
- Etc...

Pour l'ensemble de ces raisons, une provision comprise entre 5% et 30% a été affectée au cas par cas au montant de chaque poste en fonction du degré de maîtrise des données associées.

Cette approche a conduit dans le cadre de la présente étude à l'évaluation d'un « aléa global » inférieur à 10%.

2.3. PERIMETRE DES COUTS PRESENTES

Les « coûts d'investissement par poste CERTU » présentés dans le paragraphe 3 qui suit, ainsi que la « synthèse des coûts » du paragraphe 4 concernent seulement la « proposition de base » (répondant au cahier des charges de la prestation initiale) exprimée au travers de la section 3 du présent mémoire.

Ces coûts ne tiennent donc pas compte les coûts liés aux « compléments d'études » du paragraphe 3 de la section 3 du présent mémoire.

Les « coûts des optimisations possibles » à la proposition de base sont indiqués dans le paragraphe 4.3 de la présente section.

3. COUTS D'INVESTISSEMENT PAR POSTE CERTU

Les « coûts d'investissement par poste CERTU » présentés dans ce paragraphe concernent seulement la « proposition de base » exprimée au travers de la section 3 (hors compléments d'études) du présent mémoire. Ces coûts ne tiennent donc pas compte les coûts liés aux « compléments d'études ».

3.1. AVANT-PROJET / PROJET

Préconisation du Certu :

Ne concerne que les études au stade de l'avant-projet et du projet.

Ne concerne pas les études antérieures, de type études préalables, études d'insertion, schémas directeurs, etc., souvent très nombreuses, très variées, et réalisées sur une longue période, en régie ou par des bureaux privés ou publics. Mais celles-ci peuvent être répertoriées à part, sous le vocable études préalables, quand elles sont représentatives.

Sans objet dans le cadre de la présente étude de faisabilité.

3.2. FRAIS DE MAITRISE D'OUVRAGE

Préconisation du Certu :

Concerne tous les frais, et toutes les études, engagés au titre de la maîtrise d'ouvrage, tels que: assistance technique, architecturale, paysagère, juridique, ..., assurances, communication, concertation, enquêtes publiques, fouilles archéologiques, études topographiques, de bruit, de sol, indemnités de gêne pendant les travaux ou de préjudice commercial.

L'assistance architecturale visée ici concerne les concours d'architecture, et les autres études confiées à des architectes avant les travaux.

Sans objet dans le cadre de la présente étude de faisabilité.

3.3. FRAIS DE MAITRISE D'ŒUVRE

Préconisation du Certu :

Concerne des missions d'ingénierie normalisées pour la conduite des travaux, ainsi que l'assistance architecturale pendant les travaux.

Sans objet dans le cadre de la présente étude de faisabilité.

3.4. ACQUISITIONS FONCIERES ET LIBERATIONS DES EMPRISES

Préconisation du Certu :

Comprend les acquisitions foncières proprement dites, les démolitions, les modifications et reconstructions d'immeubles, les clôtures, les relogements, les indemnités d'éviction, et autres.

Ne comprend pas les indemnités des riverains dues à la gêne pendant les travaux (rubrique n° 2 : maîtrise d'ouvrage).

Certaines zones n'offrent pas suffisamment d'emprise, et des acquisitions foncières sont à prévoir. Elles sont prévues, à ce stade de l'étude, de manière à disposer d'une emprise constante de 11 m.

Toutefois, les études ultérieures mèrideront de rechercher des solutions alternatives permettant de limiter les emprises, par la mise en place de soutènement par exemple (approche non retenue à ce stade de l'étude).

Pour évaluer ce poste, nous considérons les hypothèses suivantes :

• Acquisitions des parcelles impactées : _____ 450€HT/m² ;

• Libération d'emprises : _____ forfait de 40 000€HT par parcelle impactée.

Au regard des surfaces évaluées et des parcelles recensées, nous considérons un aléa de 5%.

3.5. DEVIATION DE RESEAUX

Préconisation du Certu :

Concerne les coûts de déviations de réseaux de concessionnaires imputables à l'opération, qu'ils soient financés par l'autorité organisatrice ou d'une autre façon.

Pour l'évaluation de ce poste nous avons supposé la déviation complète des réseaux existants identifiés dans le chapitre données et contraintes du présent mémoire, qui sont très impactant pour le projet (réseaux lourds longitudinaux à la voie par exemple). Le détail de l'estimation de ce poste est le suivant :

	U	Q	PU	Estimation des coûts en €HT		
				Sans Aléas	Aléas retenus	Avec Aléas
Réseaux Aériens à enfouir						
ERDF	ml	412	450	185 550	20,00%	222 660
ORANGE	ml	239	450	107 325	20,00%	128 790
Réseaux assainissement EU						
Gravitaire Ø600mm BA ou PRV	ml	445	650	289 000	20,00%	346 800
Refoulement Ø400mm fonte	ml	342	700	239 500	20,00%	287 400
Réseau Adduction Eau Potable						
Canalisation adduction principale Ø500mm en fonte	ml	796	1 370	1 090 520	20,00%	1 308 624
Réseau GAZ						
Baïonnette si charge inférieure à 1,10m ou 1,30m	Ft	300 000	1	300 000	20,00%	360 000
Réseau Hydrocarbures						
Baïonnette si charge inférieure à 1,10m ou 1,30m	Ft	400 000	1	400 000	20,00%	480 000
Réseau Eaux Pluviales						
Busage des fossés/noues existantes en Ø600mm	ml	224	7 200	1 612 800	20,00%	1 935 360
TOTAL en €HT				4 224 695		5 069 634

L'aléa de 20% considéré à ce stade de l'étude, soit 840k€HT, couvre les réseaux non identifiés et la déviation des réseaux de la séquence urbaine n°7, ainsi que les dispositions techniques vis-à-vis des courants vagabonds.

Généralement, le ratio moyen d'une déviation de réseaux dans le cadre d'un projet tramway en insertion urbaine avec seulement des traversées classiques est de 200€kHT/km.

L'estimation de ce poste devra être réévaluée sur la base de données d'entrée beaucoup plus précises.

3.6. TRAVAUX PREPARATOIRES

Préconisation du Certu :

Comprend tous les travaux préparatoires à la réalisation du chantier sur le domaine public, tels que : ouvrages provisoires, déviations de voirie, installations de chantier, etc.

Ne comprend pas les réaménagements de voirie définitifs, compris dans la rubrique n°11 : voirie et espaces publics.

Nous avons évalué forfaitairement dans ce poste, les coûts suivants sur la base de ratio d'opérations similaires :

- Installations de chantier et études
- Dépose existant (éclairage, mobilier urbain et signalisation, espaces verts et abattage, etc...)
- Maintien des fonctionnalités environnementales : Signalisation / barriérage de chantier, Déviations de circulation et signalisation provisoire voie

Nous avons par ailleurs intégré les coûts particuliers suivants :

- Démolition de la piste cyclable existante sur l'ensemble du linéaire et rétablissement de la piste ;
- Terrassements généraux, de déblais et remblais pour l'ensemble du projet (Plateformes voie ferrée et VRD) sur la base d'hypothèses à défaut de données précises ;
- Compensations environnementales faunes et flores, estimé forfaitairement sans aléas à 650 000€HT (à réévaluer par la suite sur la base des préconisations études réglementaires et environnementales dédiées au projet). Par exemple ce prix peut couvrir en parti des dispositions concernant le Vison d'Europe.

NOTA : Dans le cas où une hypothèse de « piste cyclable provisoire » est à mettre en place pendant les travaux de tramway sur l'ensemble du linéaire, il faudrait prévoir une enveloppe complémentaire de 800k€HT (non compris dans l'estimation : à définir au regard d'un phasage travaux précis et des éventuels itinéraires provisoires) environ par rapport à l'enveloppe globale estimée dans le cadre de la présente étude.

3.7. OUVRAGES D'ART

Préconisation du Certu :

Concerne les ouvrages, en ligne, de génie civil et de gros œuvre, comme les ponts, les tunnels, les murs de soutènement, les confortements ou modifications d'ouvrages d'art existants.

Ne comprend pas le génie civil des stations aériennes ou souterraines qui sont comptabilisées dans la rubrique n° 14-1 : infrastructure des stations.

Les différents ouvrages recensés sur le projet sont identifiés dans le présent mémoire.

A défaut de données précises et/ou d'incompatibilités structurelles, nous avons considéré systématiquement la démolition et reconstruction des ouvrages qui portent le projet de tramway.

Au cours des études détaillées à venir, il devra être étudié la possibilité de réutiliser ces ouvrages (avec d'éventuelles adaptations), notamment pour l'OA1 ou l'OA2, bien que pour l'OA1 cela risque d'être très complexe. Suivant les disponibilités des données concernant les ouvrages existants, il y aura lieu de procéder à des investigations complémentaires et des diagnostics précis pour caractériser au mieux leur structure et leur état, et cela dans le but de les recalculer avec un niveau suffisant de données d'entrée.

L'estimation du coût des travaux de chaque ouvrage nécessaire à l'établissement de l'insertion du projet de tramway est la suivante :

	U	PU	Q	Estimation des coûts en €HT		
				Sans aléas	Aléas	Avec Aléas
OA1 - Franchissement de la RN1215						
Démolition Ouvrage existant	Ft	289 800	1	289 800	20.00%	347 760
Reconstruction Ouvrage neuf	Ft	1 173 000	1	1 173 000	20.00%	1 407 600
Exploitation sous chantier	Ft	100 000	1	100 000	20.00%	120 000
OA2 - Franchissement de la Jalle du Taillan						
Démolition Ouvrage existant	Ft	136 080	1	136 080	20.00%	163 296
Reconstruction Ouvrage neuf	Ft	459 000	1	459 000	20.00%	550 800
Exploitation sous chantier	Ft	30 000	1	30 000	20.00%	36 000
OA3 - Franchissement Talweg de la Jalle du Taillan						
Démolition Ouvrage existant	Ft	65 736	1	65 736	20.00%	78 883
Reconstruction Ouvrage neuf	Ft	275 400	1	275 400	20.00%	330 480
Exploitation sous chantier	Ft	30 000	1	30 000	20.00%	36 000
Ouvrages hydrauliques						
OH1 - Démolition et reconstruction ouvrage	Ft	112 000	1	112 000	30.00%	145 600
OH2 - Démolition et reconstruction ouvrage	Ft	61 750	1	61 750	30.00%	80 275
OH3 - Démolition et reconstruction ouvrage	Ft	63 100	1	63 100	30.00%	82 030
OH4 - Démolition et reconstruction ouvrage	Ft	94 650	1	94 650	30.00%	123 045
Ouvrages de pontage de réseaux						
OP1 - GAZ	Ft	37 500	1	37 500	30.00%	48 750
OP2 - Hydrocarbures	Ft	37 500	1	37 500	30.00%	48 750
OP3 - AEP (Ø700)	Ft	37 500	1	37 500	30.00%	48 750
OP4 - ERDF supposé (rue du Thil)	Ft	37 500	1	37 500	30.00%	48 750
OP5 - ERDF + ORANGE (chemin du camp des lanciers)	Ft	37 500	1	37 500	30.00%	48 750
OP6 - ERDF + ORANGE (carrefour Eyquem)	Ft	37 500	1	37 500	30.00%	48 750
OP7 - ERDF+ ORANGE (carrefour Montaigne)	Ft	37 500	1	37 500	30.00%	48 750
OP8 - ERDF+ ORANGE supposé (carré des Jalles)	Ft	37 500	1	37 500	30.00%	48 750
Ouvrages de Soutènements : H < 1,5m						
Soutènements de limitaion d'entreprise	ml	-		-	0.00%	-
Soutènements d'insertion technique	ml	500	83	41 500	50.00%	62 250
Ouvrages de Soutènements : H > 1,5m						
Soutènements de limitaion d'entreprise	ml	-		-	0.00%	-
Soutènements d'insertion technique	ml	900	44	39 600	50.00%	59 400
TOTAL en €HT				3 271 616		4 013 419

Les estimations de ces ouvrages comprennent essentiellement les coûts de travaux de GC-OA.

Elles ne comprennent pas :

- les acquisitions foncières ;
- les dépollutions des sols ;
- les investigations complémentaires éventuelles (notamment campagne d'essais géotechniques) ;
- la Maîtrise d'Œuvre, la Maîtrise d'Ouvrage, le contrôle technique éventuel...
- la pose de voie ferrée,
- les coûts de modification ou réaménagement de l'obstacle franchi.

3.8. PLATEFORME

Préconisation du Certu :

Concerne les travaux de l'assise du site propre limités à la largeur de l'emprise réservée, c'est à dire les travaux nécessaires à la réalisation des terrassements, de la couche de forme, de la couche de base pour un site propre de surface, et de la couche de soubassement pour un tronçon en ouvrage - servant d'assise à la voie ferrée (tramway ou métro) ou à la couche de roulement (mode routier) - ainsi que du drainage et de la multitubulaire.

Ne concerne pas la voie proprement dite, le revêtement et les couches de roulement qui font partie des rubriques n°9 : voie spécifique des systèmes ferrés et guidés, et n° 10 : revêtement du site propre.

Nous avons évalué ce poste en tenant compte des coûts travaux suivants (basés sur des ratios de réalisation de voie ferrée d'opérations similaires) :

- Décaissé et fond de forme (Terrassements propres à la voie ferrée) ;
- Constitution plateforme ;
- Fourreaux ;
- Assainissement ;
- Multitubulaire ;

Par ailleurs, nous avons également considéré les aspects particuliers suivants :

- Plus-value pour étanchéité plateforme ;
- Purges et substitutions sur l'ensemble du linéaire, évalué à 405k€HT, auquel il faut rajouter un aléa de +30%.

Nous obtenons un ratio global de 840€HT/ml de voie simple environ, pour lequel il faut ajouter aléa de +10.8%.

3.9. VOIE SPECIFIQUE DES SYSTEMES FERRES ET GUIDES

Préconisation du Certu :

Concerne la pose et la fourniture de la voie spécifiquement adaptée aux modes ferrés, ou du système de guidage pour les modes routiers. C'est à dire : traverses, rails, systèmes d'attaches, de liaisons, et antibruit, ou ensemble du système de guidage sur voirie.

Ne concerne pas le remplissage éventuel entre les rails, et le revêtement, qui font partie de la rubrique n° 10 : revêtement du site propre.

Nous avons évalué ce poste en tenant compte des coûts travaux suivants (basés sur des ratios de réalisation de voie ferrée d'opérations similaires) :

- Fourniture et pose de voie ferrée :
 - Pose ballast sur 2 986ml, qui tient compte d'une plus-value pour travail en site contraint du fait de la présence d'une piste cyclable pendant les travaux ;
 - Pose classique béton sur 1 100ml ;
 - Pose noyée sur OA sur 64ml ;
 - PV antivibratil en section urbaine sur 1 100ml ;

- Fourniture et pose appareils de voie, comprenant les branchements, communication, traversée oblique, appareils de dilatation, moteurs.

Nous obtenons un ratio global de 1150€HT/ml de voie simple environ, pour lequel il faut ajouter aléa de +5%.

3.10. REVETEMENT DE LA PLATEFORME

Préconisation du Certu :

Pour les autobus et autres modes routiers roulant sur chaussée classique, il s'agit de la couche de roulement, et des séparateurs ou bordures.

Pour les tramways et métros, il s'agit éventuellement du remplissage entre les rails, du revêtement superficiel, et des séparateurs ou bordures.

Nous avons évalué ce poste en tenant compte des coûts travaux suivants (basés sur des ratios de réalisation de voie ferrée d'opérations similaires) :

- Revêtement :
 - Ballast seul ;
 - Ballast avec platelage béton (carrefour, passage piéton, platelage bois ou recyclé non circulé)
 - Béton hydrosablé en section urbaine ;
 - Séparateur de plateforme (Lisse, Bordure, Inserts, etc...) : Fourniture et pose BdV sur longrine

Par ailleurs, nous avons également considéré les aspects particuliers suivants pour la section « non urbaine » :

- Lisse en bois à gauche de la voie ferrée (si pas d'écran acoustique) à 90€HT/ml ;
- Lisse en bois à droite de la voie ferrée (si pas d'écran acoustique) à 90€HT/ml ;

Nous obtenons un ratio global de 460€HT/ml de voie simple environ, pour lequel il faut ajouter aléa de +5%.

3.11. VOIRIES ET ESPACES PUBLICS

Préconisation du Certu :

Il s'agit du gros œuvre nécessaire à la reconstitution de l'espace public conformément à sa destination, entre le site propre (y compris les stations et leurs accès) et les façades des rues empruntées par le TCSP (hors équipements de superstructure) : terrassements, chaussées, trottoirs, revêtements.

Nous avons évalué ce poste en tenant compte des coûts travaux suivants (basés sur des ratios de réalisation d'opérations similaires) :

- Couche de forme ;
- Chaussées ;
- Dalles de transition ;
- Trottoirs (en enrobé, avec ou sans accès) ;
- Assainissement voirie ;
- Assainissement voirie au m² d'aménagement ;

- Bordures ;
- Finitions diverses au m² d'aménagement.

Par ailleurs, nous avons également considéré les aspects particuliers suivants :

- Purges à 77k€, pour lequel il faut rajouter une plus-value pour aléa de +30% ;
- Plus-value pour étanchéité réseau à 250k€HT sans aléa ;
- Ecran acoustique à 250€HT/ml sur 2 950ml, soit au total 737 500€HT, pour lequel il faut rajouter 15% d'aléas ;
- Réaménagement de la place de la République, évalué forfaitairement à 567 000€HT (150€/m²).

Le ratio global est de 190€HT/m² d'aménagement VRD. A cela doit s'ajouter un ratio de traitement paysager, qui sera à affiner lors de la programmation plus précise de l'opération.

3.12. EQUIPEMENTS URBAINS

Préconisation du Certu :

Comprend l'ensemble des équipements de superstructure, implantés le long de la ligne: mobilier urbain, plantations, éclairage, garde-corps,

Ne comprend pas les équipements propres au mode de transport collectif, aux stations, et à la signalisation qui sont inclus dans les rubriques n° : 14, 15, 16 et 17.

Nous avons évalué ce poste en tenant compte des coûts travaux suivants (basés sur des ratios de réalisation d'opérations similaires) :

- Traversée piétonne d'accès aux bois à 32 500€HT (compté 5 traversées sur l'ensemble du linéaire)
- Mobilier ;
- Plantations (sur la base d'un programme simple) ;
- Eclairage public (Candélabre 3m) ;
- Finitions diverses estimé au ratio.

Nous obtenons un ratio global de 262€HT/ml, pour lequel il faut ajouter un aléa de +11.61%.

3.13. SIGNALISATION

Préconisation du Certu :

Comprend les signalisations horizontales, verticales, de jalonnement, et tricolores pour la circulation routière, y compris le matériel de régulation des feux.

Ne comprend pas le système de priorité aux feux d'un tramway ou d'un mode guidé, et sa signalisation de type ferroviaire, qui sont à inscrire dans la rubrique n° 16 : courants faibles et PCC.

Nous avons évalué ce poste en tenant compte des coûts travaux suivants (basés sur des ratios de réalisation d'opérations similaires) :

- Signalisation statique horizontale et verticale

- SLT routière (y/c tramway), comprenant un réseau longitudinal et les dispositions adaptée en fonction du carrefour considéré (Fourniture, GC et pose)

Nous obtenons un ratio global de 320€HT/ml, pour lequel il faut ajouter aléa de +10%.

Le coût moyen d'un carrefour est de 70k€HT.

3.14. STATIONS

Préconisation du Certu :

1 - Infrastructure des stations

Génie civil, gros œuvre et second œuvre des stations, y compris pour les stations au sol des tramways et des modes routiers (quais et soubassements).

2 - Équipement des stations

Ce poste comprend les coûts liés au mobilier des stations, abris, bancs, barrières, éclairage, panneaux d'information fixes, ainsi que les escalators, ascenseurs, ventilation, équipements de sécurité et de secours, dans les stations aériennes ou enterrées, et des essais correspondants,

Ne comprend pas les installations et mobiliers nécessaires aux systèmes de SAE, SAI, courants faibles, exploitation, distribution et oblitération des titres de transport, ... figurés dans la rubrique n° 16 : courants faibles et PCC.

A ce stade des études, un coût moyen par station de 460K€HT par quai a été pris en compte avec des quais latéraux classiques, intégrant du mobilier de type Ligne D (fourniture et pose). En complément, une des deux stations tient compte d'une plus-value pour fondations profondes (+100k€HT/quai).

3.15. ENERGIE TRACTION

Préconisation du Certu :

Comprend l'ensemble des installations nécessaires à la distribution de l'énergie aux véhicules à traction électrique : sous-stations (y compris le local, et sauf intégration au dépôt), fourniture et pose du réseau de distribution, de la ligne aérienne, système de contrôle.

Ne comprend pas le PCC figuré dans la rubrique n° 16 : courants faibles et PCC.

Nous avons évalué ce poste en tenant compte des coûts suivants (basés sur des ratios de réalisation d'opérations similaires) :

- Equipements Traction :
 - GC / Infra ;
 - Interrupteurs d'Isolation Télécommandé ;
 - Feeders et coffrets de mise en parallèle ;
 - Coupure d'urgence ;
- Sous-stations (SSR), comprenant Génie civil et Equipment ;
- LAC :
 - Massifs de fondation ;

- *Armements, supports et équipements*

Deux SSR ont été intégrées ainsi qu'un ratio pour la distribution des câbles d'énergie évaluée à 650k€HT (GC et équipements)

Nous obtenons un ratio global de 48€HT/ml d'équipements de traction, pour lequel il faut ajouter aléa de +10%.

Nous obtenons un ratio global de 770€HT/ml de LAC environ, pour lequel il faut ajouter aléa de +10%, et l'ensemble avec SSR fait donc un ratio de 1 130€HT/ml.

3.16. COURANTS FAIBLES ET PCC

Préconisation du Certu :

Concerne l'ensemble des systèmes de contrôle et d'exploitation de la ligne de TCSP : automatismes, SAE, SAI, distribution et oblitération des titres de transport, signalisation et commandes spécifiques (style ferroviaire), poste de commande centralisé correspondant, hors bâtiment si intégré au dépôt, ..., et des essais correspondants.

Nous avons évalué ce poste en tenant compte des coûts suivants (basés sur retours de réalisation d'opérations similaires) :

- Signalisation ferroviaire :
 - *Modification terminus phase précédente – Infra* ;
 - *Section voie unique – Fourniture, pose et raccordement* ;
 - *Terminus – Fourniture, pose et raccordement*
- Courants faibles :
 - *GC / Infra* ;
 - *Basse tension* ;
 - *CFA - systèmes centraux* ;
 - *CFA - prestations transverses et équipements en ligne* ;
- Billetterie (y compris fourniture en station) ;
- Exploitation.

Nous obtenons un ratio global de 930€HT/ml environ, pour lequel il faut ajouter aléa de +5%.

3.17. ATELIERS DEPOT

Préconisation du Certu :

Compte tenu de la diversité des situations rencontrées, il a été décidé de regrouper l'ensemble des coûts liés à la réalisation du dépôt, et des infrastructures et équipements nécessaires à ses accès, dans cette rubrique. Ainsi, tous les coûts des postes mentionnés ci-dessus, liés à la partie de la ligne hors exploitation voyageurs, sont à prendre en considération dans ce cadre.

Aucun montant n'est provisionné dans les estimations du programme de notre étude.

3.18. MATERIEL ROULANT

Préconisation du Certu :

Outre les véhicules eux-mêmes, ce poste comprend les frais d'essais et de mise en service du matériel, ainsi que la formation des personnels.

Nous avons provisionné dans les estimations la fourniture du matériel roulant, sur la base d'environ deux rames compte tenu du périmètre de l'extension. Nous avons considéré 2 700 000€HT par rame.

3.19. OPERATIONS DE TRANSPORT COLLECTIF

Préconisation du Certu :

Ces opérations constituent des actions d'accompagnement. Non nécessaires au fonctionnement du TCSP proprement dit, non imputables à une démarche qualité globale le long de la ligne, elles répondent par contre aux logiques suivantes :

1 - Opérations de voirie et de stationnement

Restitution de certaines fonctions et de certains usages qui dépassent le cadre du simple réaménagement de voirie de façade à façade (voie nouvelle ou réaménagement de voie pour la circulation des voitures en dehors des emprises des voies empruntées par le site propre, parc de stationnement souterrain, etc.).

2 - Opérations architecturales et urbaines

Traitement architectural ou urbain d'un lieu présentant des caractéristiques particulières (place, quai, monument, espace vert...),

3 - Opérations de transport collectif

Opérations d'interconnexion des transports collectifs (création ou modification de gares, pôles d'échange...).

Une description assez précise de chaque opération est nécessaire pour éclairer la décomposition par poste, mais seul le coût total de chaque type d'opération (hors coûts imputables aux autres rubriques) est significatif comme indicateur des coûts d'investissements.

Enfin, les coûts à renseigner ici ne sont pas les coûts financés par l'autorité organisatrice, mais bien les coûts réels des projets.

Aucun montant n'est provisionné dans les estimations du programme de notre étude.

4. SYNTHESE DES COUTS CERTU ESTIMES

4.1. AVEC PROGRAMME DE BASE AVEC 2 QUAIS PAR STATION

Pour mémoire, la version indice A du présent document présentait une estimation financière de 52.8M€HT avec un programme de base avec 2 quais par station, incluant un aléa de 9.51% et une hypothèse d'un contexte général géotechnique favorable.

4.2. AVEC PROGRAMME DE BASE AVEC 1 QUAIS PAR STATION

Au regard des données et contraintes identifiées dans le présent mémoire, des hypothèses et des choix proposés suivant le périmètre de l'étude, avec programme de base avec 1 seul quai par station, nous obtenons les estimations de coûts suivants :

	TRAMWAY - LIGNE D : EYSINES CANTINOLLE > ST MEDARD	ESTIMATION					
		U	Q	PU	Sans Aléas	Aléas retenus	Avec Aléas
					€HT	Total	Total
1	ETUDES D'AVANT PROJET / PROJET						
2	MAITRISE D'OUVRAGE						
3	MAITRISE D'ŒUVRE DES TRAVAUX						
4	ACQUISITIONS FONCIERES ET LIBERATION DES EMPRISES	ml	4 150	876	3 635 000	5.00%	3 816 750
5	DEVIATIONS DE RESEAUX	ml	4 150	1 018	4 224 695	20.00%	5 069 634
6	TRAVAUX PREPARATOIRES	ml	4 150	1 122	4 656 396	7.42%	5 001 693
7	OUVRAGES D'ART	ml	4 150	818	3 396 616	22.58%	4 163 419
8	PLATEFORME	ml	4 150	840	3 487 250	10.84%	3 865 188
9	voie SPECIFIQUE DU SITE PROPRE	ml	4 150	1 150	4 771 930	5.00%	5 010 527
10	REVETEMENT DU SITE PROPRE (PLATEFORME)	ml	4 150	441	1 831 880	5.00%	1 923 474
11	VOIRIES (HORS SITE PROPRE) ET ESPACES PUBLICS	ml	4 150	1 079	4 476 647	9.75%	4 912 919
12	EQUIPEMENTS URBAINS	ml	4 150	262	1 087 440	11.61%	1 213 693
13	SIGNALISATION	ml	4 150	323	1 338 850	10.00%	1 472 735
14	STATIONS	u	2	430 000	860 000	5.00%	903 000
15	ENERGIE TRACTION	ml	4 150	1 129	4 686 988	10.00%	5 155 686
16	COURANTS FAIBLES ET PCC	ml	4 150	933	3 870 600	5.00%	4 064 130
17	ATELIERS DEPOT						
18	MATERIEL ROULANT	u	2	2 700 000	5 400 000	5.00%	5 670 000
19	OPERATIONS INDUITES						
	TOTAL BUDGET				47 724 292	9.47%	52 242 847

Tous les coûts présentés dans ce chapitre sont exprimés en valeur « juillet 2015 ».

4.3. OPTIMISATIONS ENVISAGEABLES

Les optimisations envisageables au regard des compléments d'études du paragraphe 3 de la présente section, permettent en comparaison par rapport au « programme de base avec 2 quais par station » les économies suivantes :

ETUDES D'OPTIMISATION	PV/MV	COÛT GLOBAL
Programme de base initial avec 2 quais par station		52.8M€HT
Programme de base avec 1 seul quai par station	-0.5M€HT	52.3M€HT
Optimisation foncière / GC d'alignement et clôtures définitives	0M€HT	52.3M€HT
Pris en charge dévoiement « Conduite AEP Ø500mm » par concessionnaire	-1.3M€HT	51.0M€HT
Enjeu acoustique (compris dans programme de base en tant que risque)	0M€HT	51.0M€HT
Suppression GC Station intermédiaire du THIL	-0.43M€HT	50.57M€HT
Suppression voie d'évitement station intermédiaire du THIL	-0.5M€HT	50.07M€HT
Réutilisation ouvrage d'art existant OA2 "Franchissement de la Jalle du Taillan"	-0.75M€HT	49.32M€HT
Passerelle modes doux pour utilisation OA2 existant	+0.27M€HT	49.6M€HT

Ainsi nous pouvons conclure à une économie potentielle de 3.2M€HT par rapport au programme de base à 52.8M€HT.

5. COUTS GLOBAUX D'OPERATION DEDUIS

Tous les coûts présentés dans ce chapitre sont exprimés en valeur « juillet 2015 ».

5.1. PROGRAMME DE BASE INITIAL AVEC 2 QUAIS PAR STATION

- ETUDES AVP et PRO : _____ 1.53M€HT
- MAITRISE D'OUVRAGE : _____ 0.76M€HT
- MAITRISE D'OEUVRE TRAVAUX : _____ 2.29M€HT
- AUTRES POSTES CERTU ESTIMES (4 à 16+18) : _____ 52.8M€HT
- COUT TOTAL DE L'OPERATION : _____ **57.4M€HT**

5.2. PROGRAMME DE BASE INITIAL AVEC 1 QUAIS PAR STATION

- ETUDES AVP et PRO : _____ 1.51M€HT
- MAITRISE D'OUVRAGE : _____ 0.75M€HT
- MAITRISE D'OEUVRE TRAVAUX : _____ 2.26M€HT
- AUTRES POSTES CERTU ESTIMES (4 à 16+18) : _____ 52.3M€HT
- COUT TOTAL DE L'OPERATION : _____ **56.8M€HT**

5.3. PROGRAMME OPTIMISE

- ETUDES AVP et PRO : _____ 1.4M€HT
- MAITRISE D'OUVRAGE : _____ 0.7M€HT
- MAITRISE D'OEUVRE TRAVAUX : _____ 2.1M€HT
- AUTRES POSTES CERTU ESTIMES (4 à 16+18) : _____ 49.6M€HT
- COUT TOTAL DE L'OPERATION : _____ **53.8M€HT**

SECTION 5

BILAN DE L'ETUDE

1. VARIANTES ENVISAGEABLES

L'aménagement envisagé est davantage contraint par **son environnement et la qualité écologique du site**, que par ses considérations techniques, même si certaines complexités mériteront des analyses poussées (ouvrages d'art, dévoiement des réseaux).

On retiendra les sensibilités majeures :

- de pollution des sols et des nappes, du fait du captage AEP en présence
 - Faunistiques et floristiques

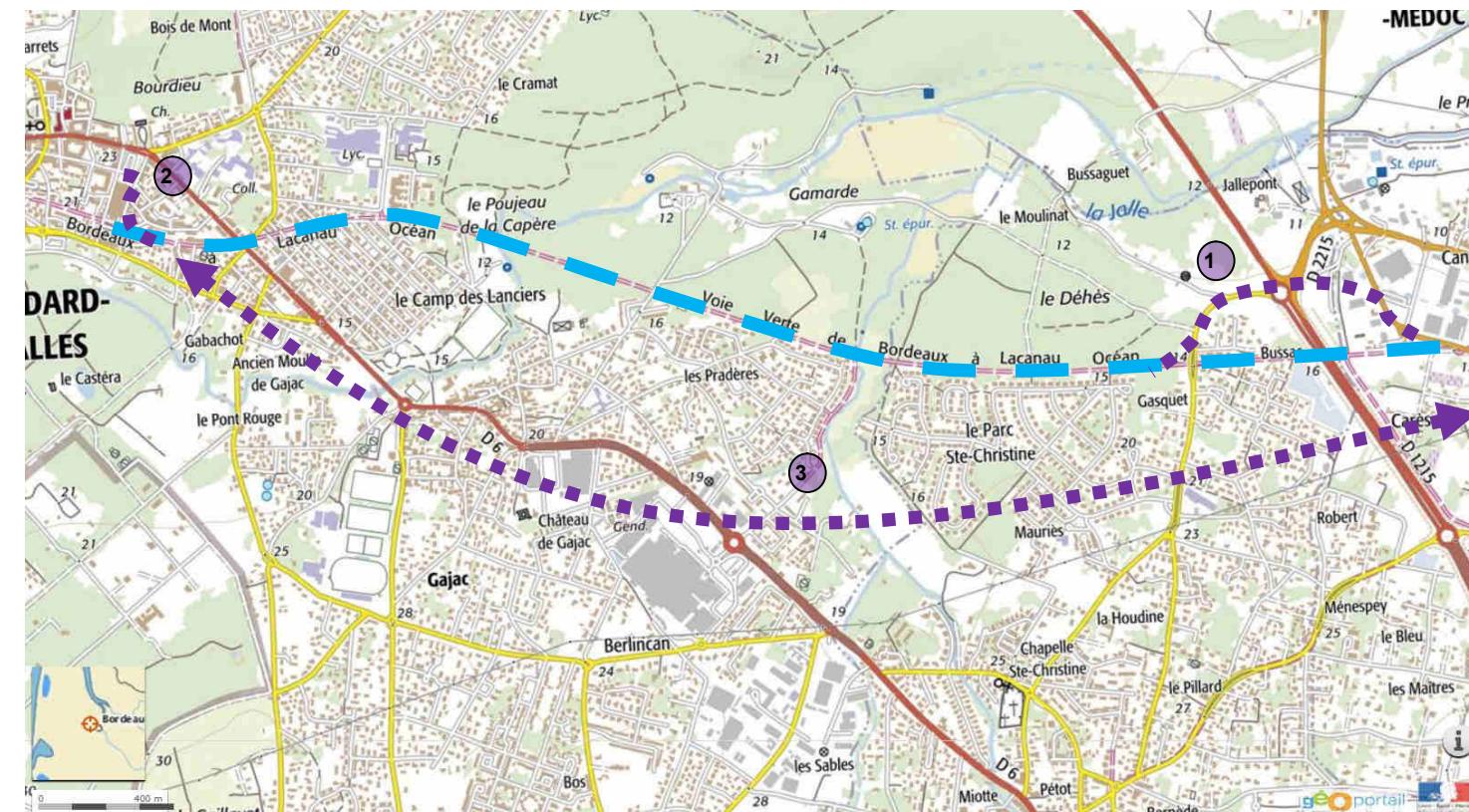
Les contraintes techniques viseront donc essentiellement à protéger ses sensibilités et mettre en place toutes les mesures adéquates. L'organisation des **travaux**, puis de l'**exploitation**, devront être parfaitement maîtrisées sur ces aspects, qui feront très vraisemblablement l'objet d'un contrôle poussé.

Les étapes d'acceptation de cet aménagement passeront donc d'abord par **une recherche de scénarios d'aménagement**, et une **analyse comparative des impacts** (non hiérarchisés) :

- Fonctionnels ;
 - rentabilité économique
 - techniques ;
 - humains ;
 - physiques ;
 - naturels

Les scénarios envisagés seront recherchés lors des études préliminaires, mais nous pouvons d'ores et déjà envisager quelques pistes de réflexion :

- **Cantinolle 1** : maintien de la ligne actuellement projetée (avenue du Taillan Médoc), avec mise en place d'une station en lieu et place du terminus. La ligne se prolonge ensuite vers le giratoire RD1215 / RD 2215, puis contourne le lotissement pour se raccorder ensuite sur la piste cyclable actuelle.
 - Cette variante a pour avantage d'éviter l'ouvrage de traversée de la RD1215, et le coût associé (démolition, reconstruction, et coût d'exploitation sous chantier sur la RD1215).
 - Elle permet également d'éviter la zone bâtie comprise entre la RD1215 et la rue du Médoc, dont les emprises sont insuffisantes.
 - Ce tracé nécessiterait des acquisitions de long de la rue du Médoc et une gestion à feux de la traversée du carrefour giratoire, avec un risque de devoir reconfigurer le carrefour (point non évalué dans la présente étude). Il impacte le bois classé et génère un allongement de parcours, mais permet la desserte rapprochée des pôles d'attractivité.
 - **Le Carré des Jalles 2** : la position du terminus se justifierait également du côté Nord de la salle de spectacle. Le site est contraint, et une étude affinée doit être menée afin d'évaluer les impacts (essentiellement fonciers) sur le secteur.
 - **En section courante 3** : la sensibilité du site incitera à rechercher des solutions alternatives de passage de la voie de tramway. A ce stade de l'étude, aucune piste ne peut être évoquée, mais une recherche devra être menée lors des études préliminaires.



— — — Tracé initial – objet de la présente étude

■ ■ ■ ■ ■ | Variante potentielle

2. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

Au vu de cette étude de faisabilité, des études complémentaires seront nécessaires afin de s'assurer de la faisabilité technique et fonctionnelle de cette extension.

Il s'agit en particulier des études suivantes :

- Relevé topographique dédié au projet, pour affiner l'insertion du projet et maîtriser les incidences sur le foncier ;
- Relevé concessionnaires ;
- Une campagne d'essais et des études géotechniques au sens de la NF P-95 500 adaptées à chaque type d'études de MOE, notamment pour une meilleure maîtrise des incidences financières sur le projet et son programme, pour lequel il est considéré pour l'instant un « contexte favorable » ;
- Etude acoustique détaillée de caractérisation de l'ambiance actuelle (état des lieux) et de la situation projetée avec le tramway : pour fiabiliser l'approche financière, une évaluation de l'impact acoustique de l'aménagement est nécessaire, avec identification précise des secteurs à « protéger » réglementairement, et type des murs (hauteurs et compositions) ;
- Etude de trafic d'identification des flux en présence : nature et volume ;
- Investigation écologique (sur les 4 saisons en prévision des dossiers réglementaires).

3. ETUDES PRELIMINAIRES A PROGRAMMER

Des études préliminaires de recherche et comparaison de scénarii d'aménagement seront engagées sur la base des données et recueils techniques identifiés.

Elles s'accompagneront, en parallèle, des approches spécifiques suivantes :

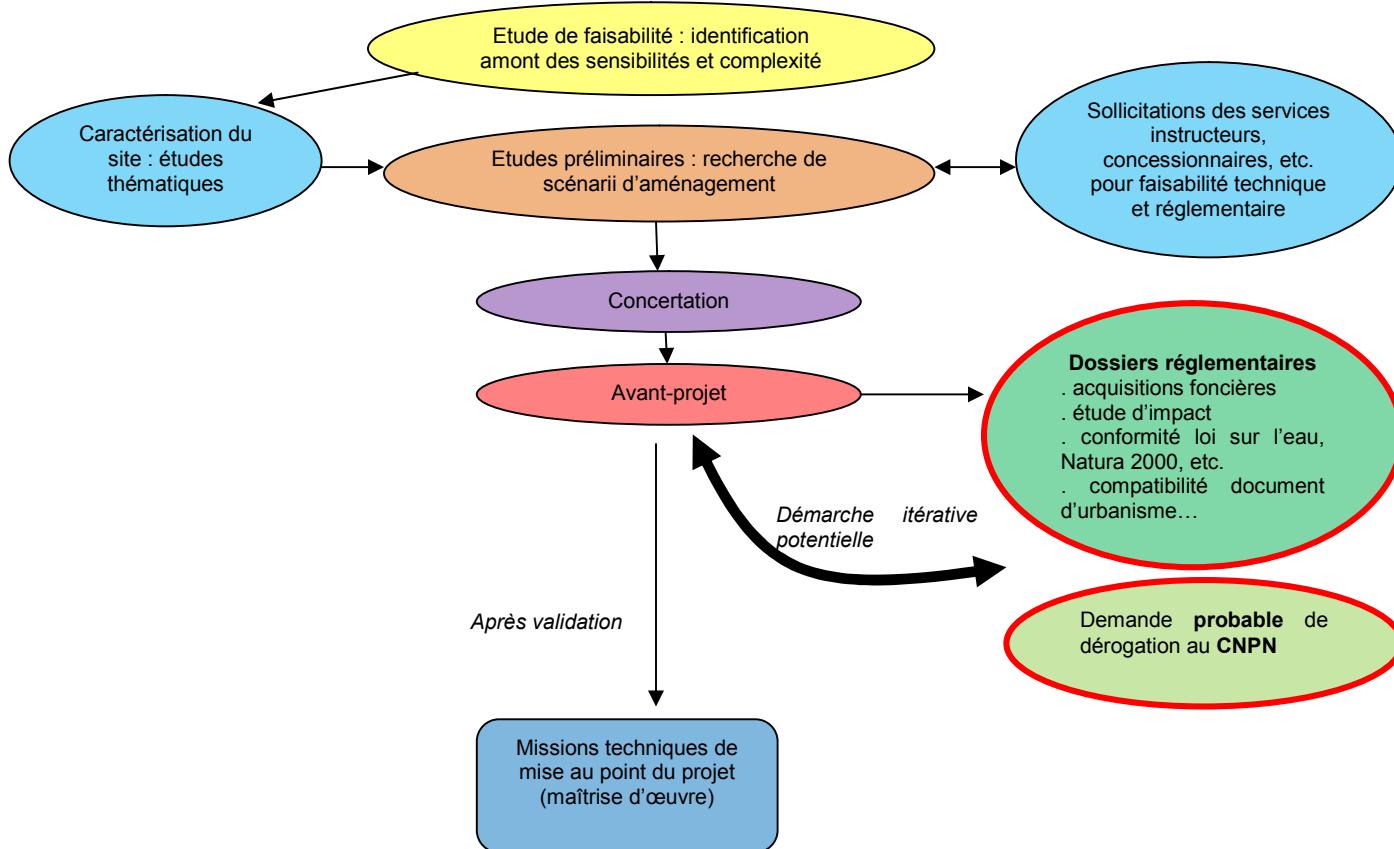
- Rencontre de l'ABF et de la DRAC ;
- Rencontre de la DREAL (sur la base des relevés faunistiques et floristiques déjà connus) ;
- Rencontre des services d'urbanisme pour les compatibilités au PLU et au SCoT ;
- Rencontre de l'hydrogéologue ;
- Rencontre des concessionnaires (plus spécifiquement TIGF et Vermillon) ;
- Etude hydraulique d'évaluation des impacts des scénarii concernés par le PPRI ;
- Une éventuelle association du secteur pourra être associée à l'issue des études préliminaires dans le cadre de la concertation.

Ces études préliminaires, en plus d'affiner la programmation de cette opération, devront étudier les points suivants :

- Justifications des profils en travers au regard d'un programme affiné et des sites traversés ;
- Etudier les variantes envisageables de tracé (locales et générales) ;
- Débranchement de Cantinolle, avec réimplantation de la station et du P+R le cas échéant.

4. ETUDES ET DEMARCHEES REGLEMENTAIRES A ANTICIPER

Le déroulement chronologique pressenti est le suivant :





LIAISON TRAMWAY ENTRE EYSINES CANTINOLLE ET SAINT MEDARD EN JALLES CENTRE

ETUDE DE FAISABILITE

DOSSIER DE PLANS - INDICE B

ARTELIA Eau & Environnement

Agence de Bordeaux

Parc Sextant - Bâtiment D
6-8 avenue des satellites
33187 Le Haillan Cedex
Tel. : +33 (0)5 56 13 85 51
Fax : +33 (0)5 56 47 66 65





Rév.	Date	Nature des modifications	Rédaction	Vérification	Validation
A	07/08/2015	Première édition et diffusion.	JJN	LJL	BLU
B	27/07/2016	Etudes complémentaires.	JJN	LJL	BLU

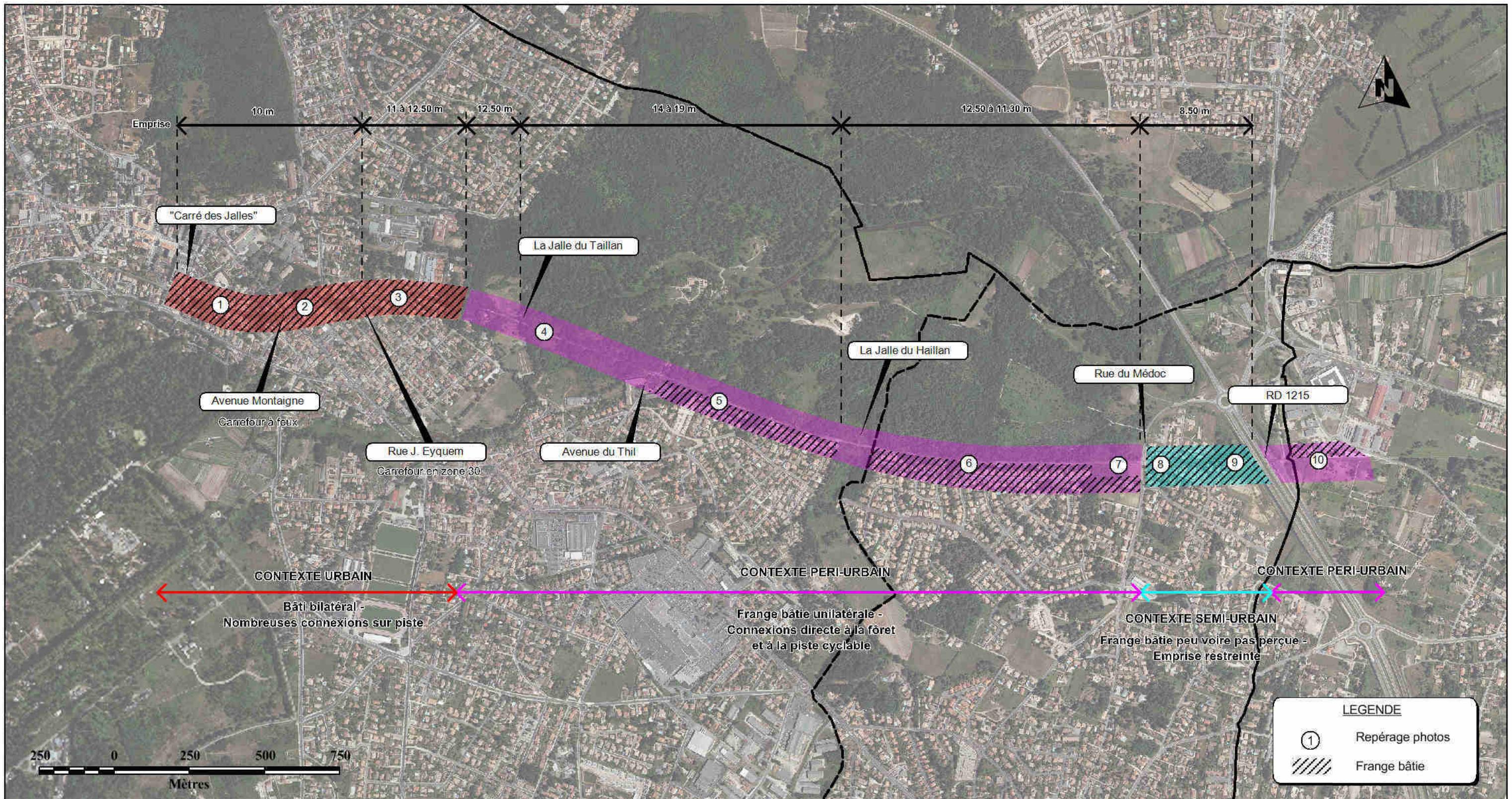
SOMMAIRE

Section 1	PLANS GENEREAUX	2
Section 2	PROFILS EN TRAVERS FONCTIONNELS	9
Section 3	PLANS D'INSERTION DU TRACE	19

SECTION 1
PLANS GENEREAUX

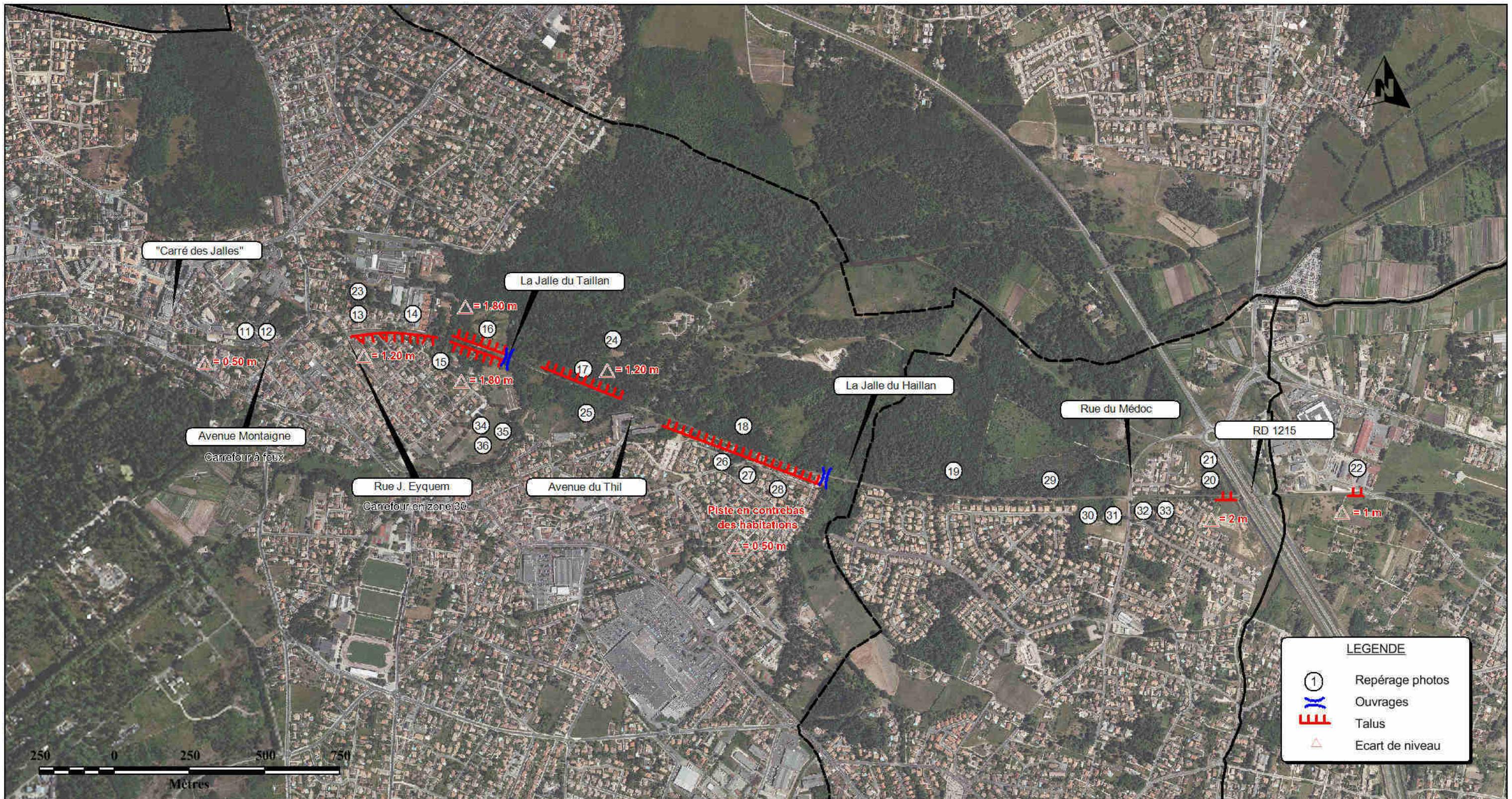
EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

CONTEXTE GENERAL



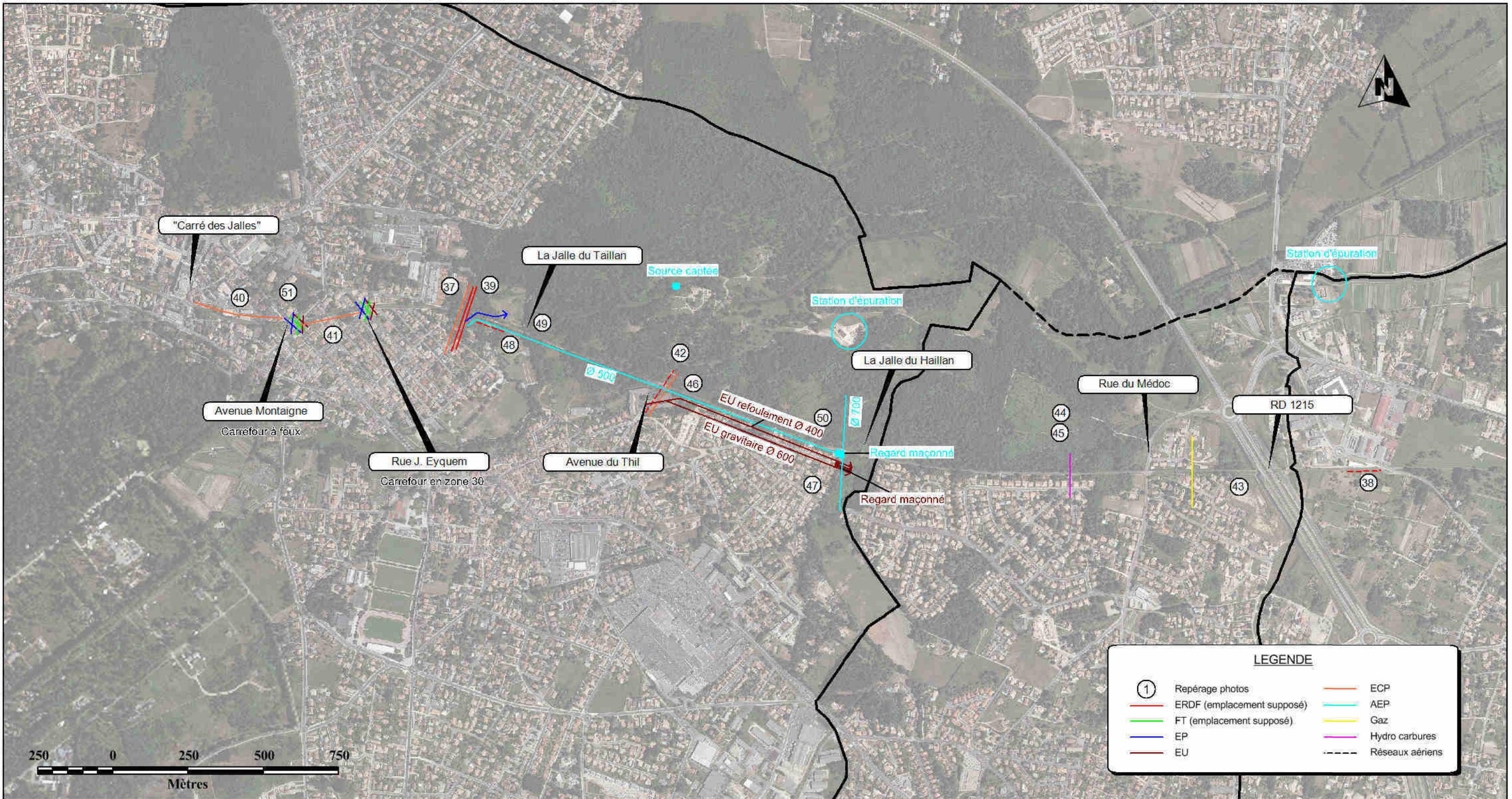
EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

TOPOGRAPHIE ET GEOTECHNIQUE



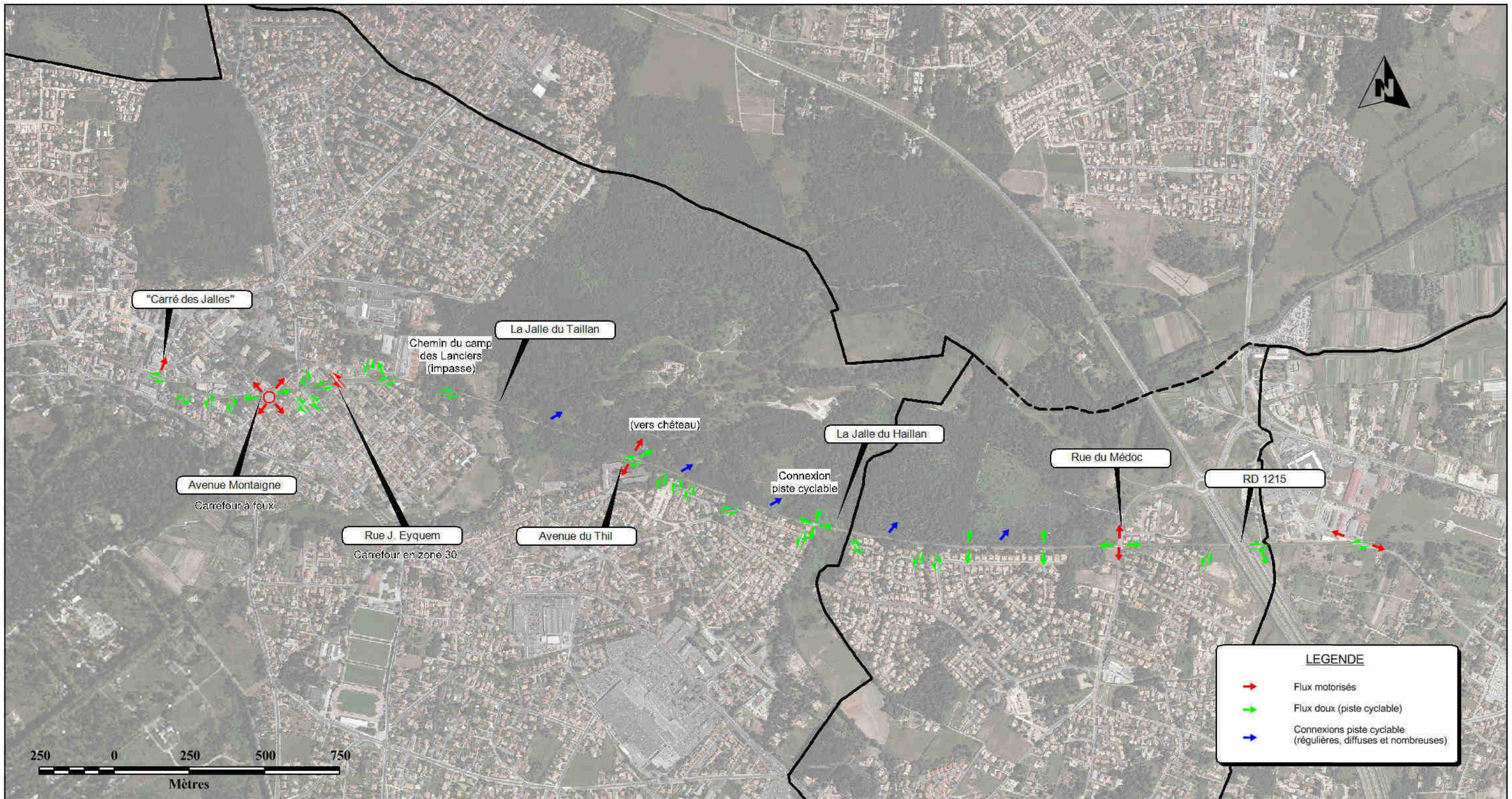
EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

REPERAGE DES RESEAUX



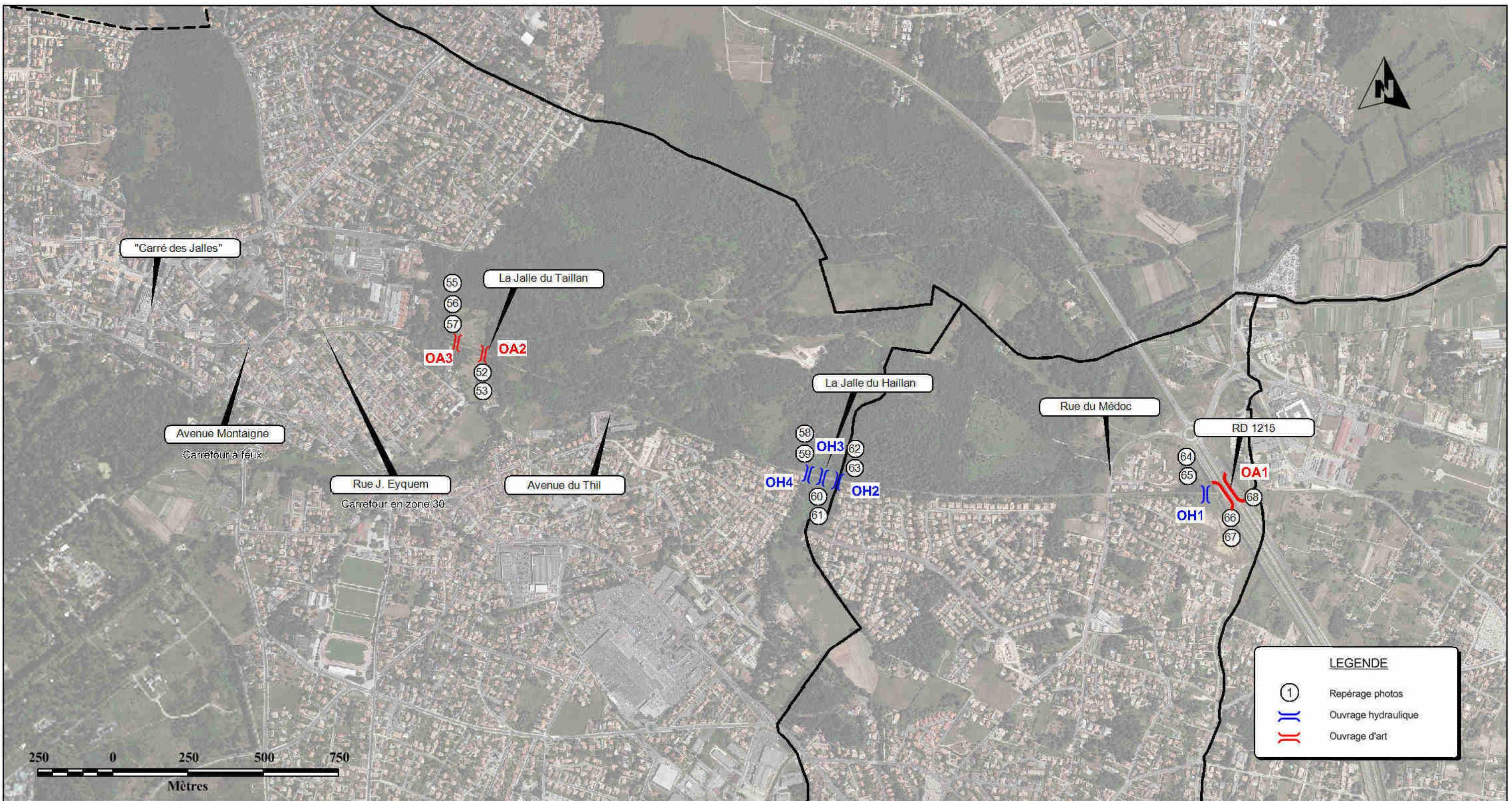
EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

CARREFOURS ET FLUX



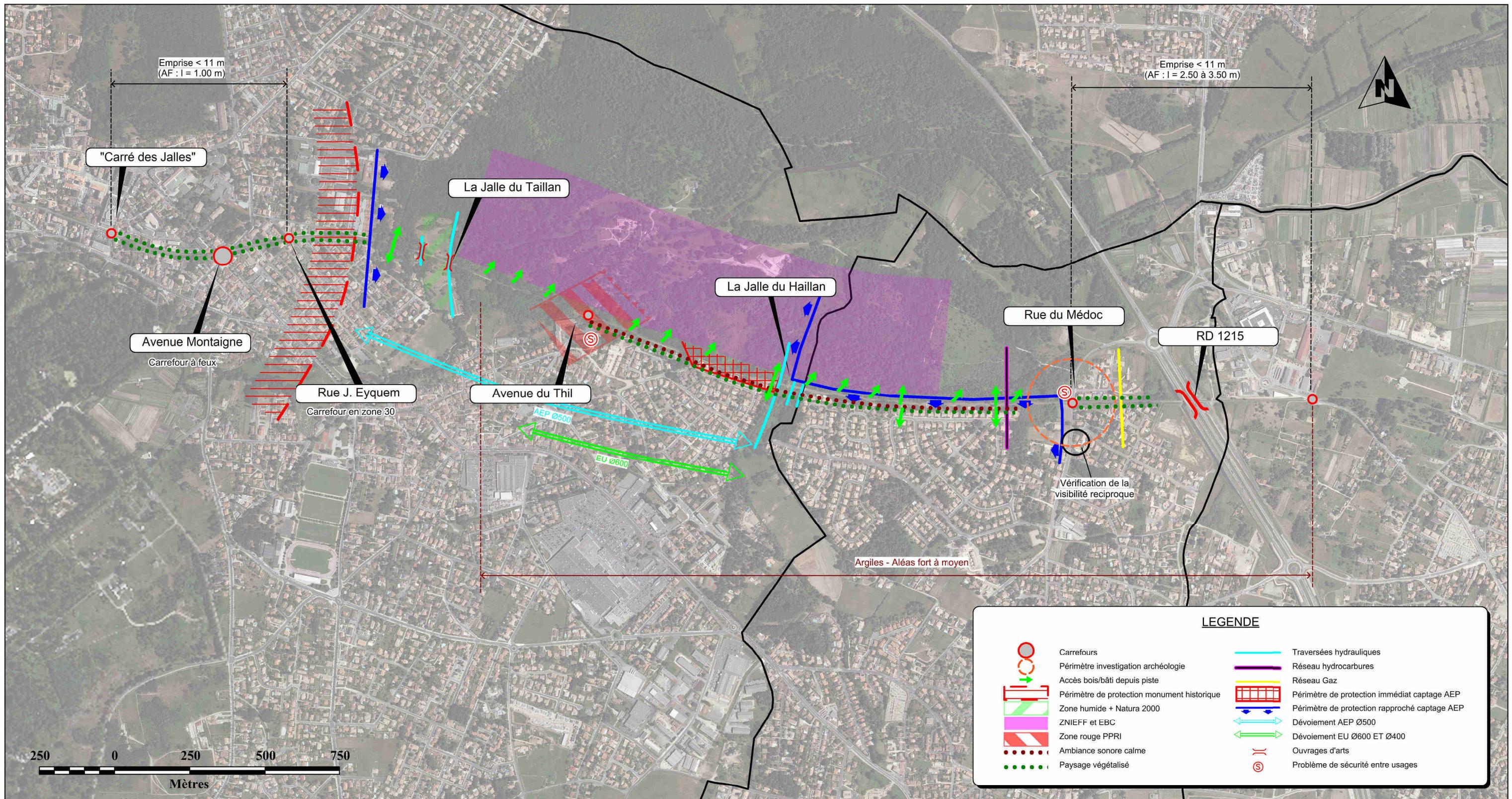
EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

REPERAGES DES OUVRAGES

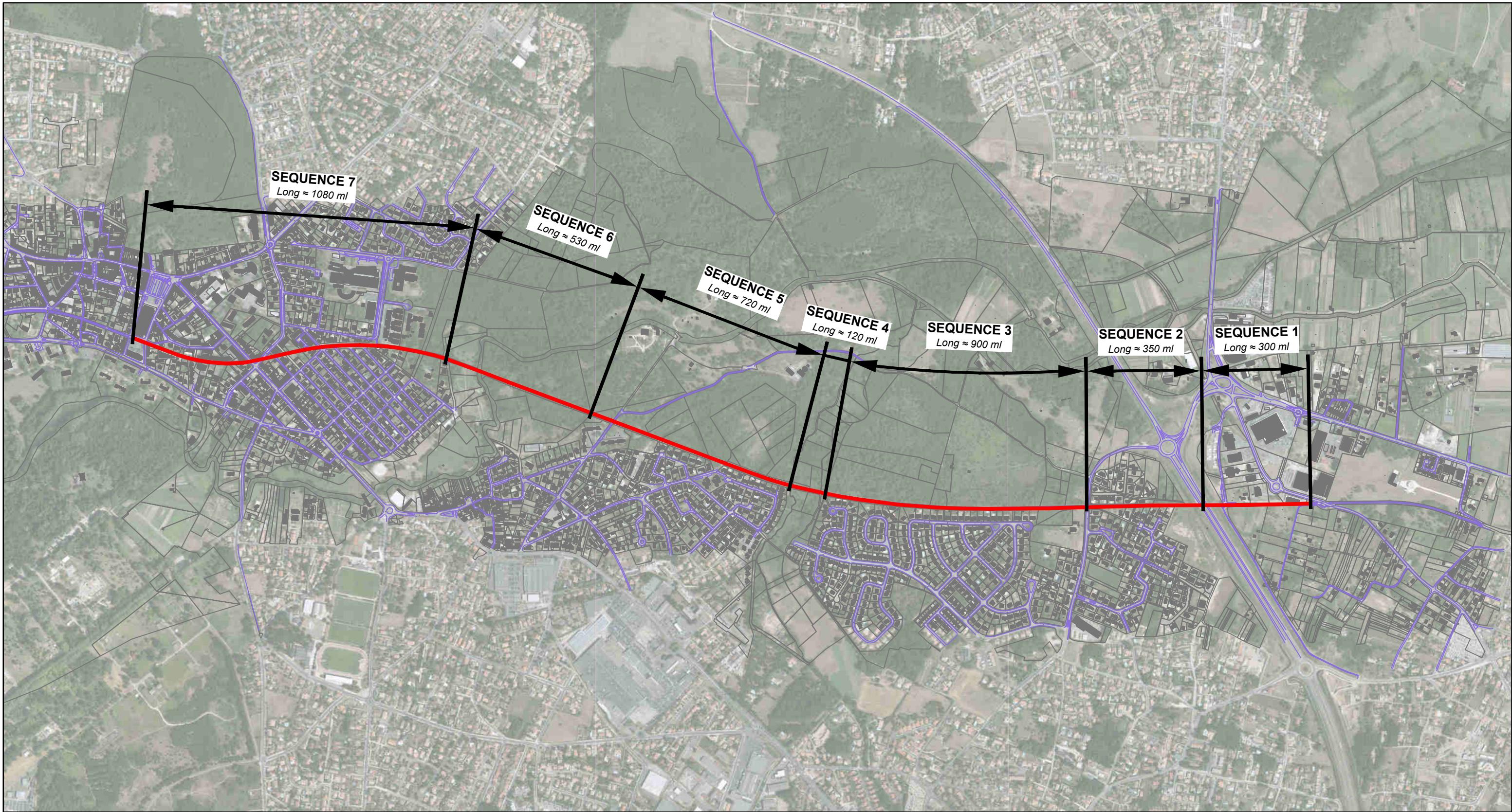


EXTENSION TRAM D ENTRE EYSINES-CANTINOLLES ET SAINT-MEDARD-EN-JALLES

SYNTHESE



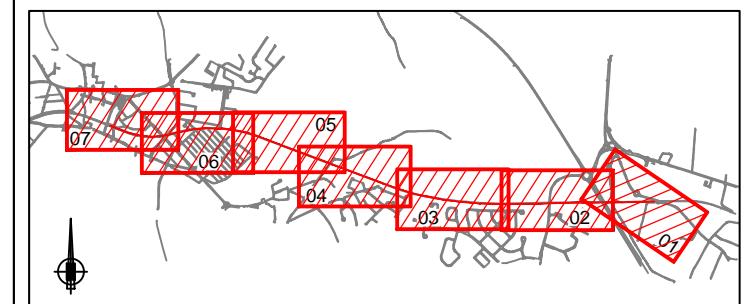
SECTION 2
PROFILS EN TRAVERS FONCTIONNELS



SAINT-MÉDARD-EN-JALLES

0 250 500 750 1000 1250 1500m

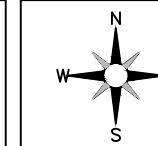
EYSINES CANTINOLLE



ARTELIA

**BORDEAUX
MÉTROPOLE**

LIAISON EN TRAMWAY ENTRE EYSINES CANTINOLLE ET SAINT-MÉDARD-EN-JALLES CENTRE
ETUDE DE FAISABILITE



Echelle	1/12500
Format	A3
Planche	01 à 07
Indice	A
Plan	8310909-33-VUE_EN_PLAN

PLAN GENERAL

SEQUENCE 1

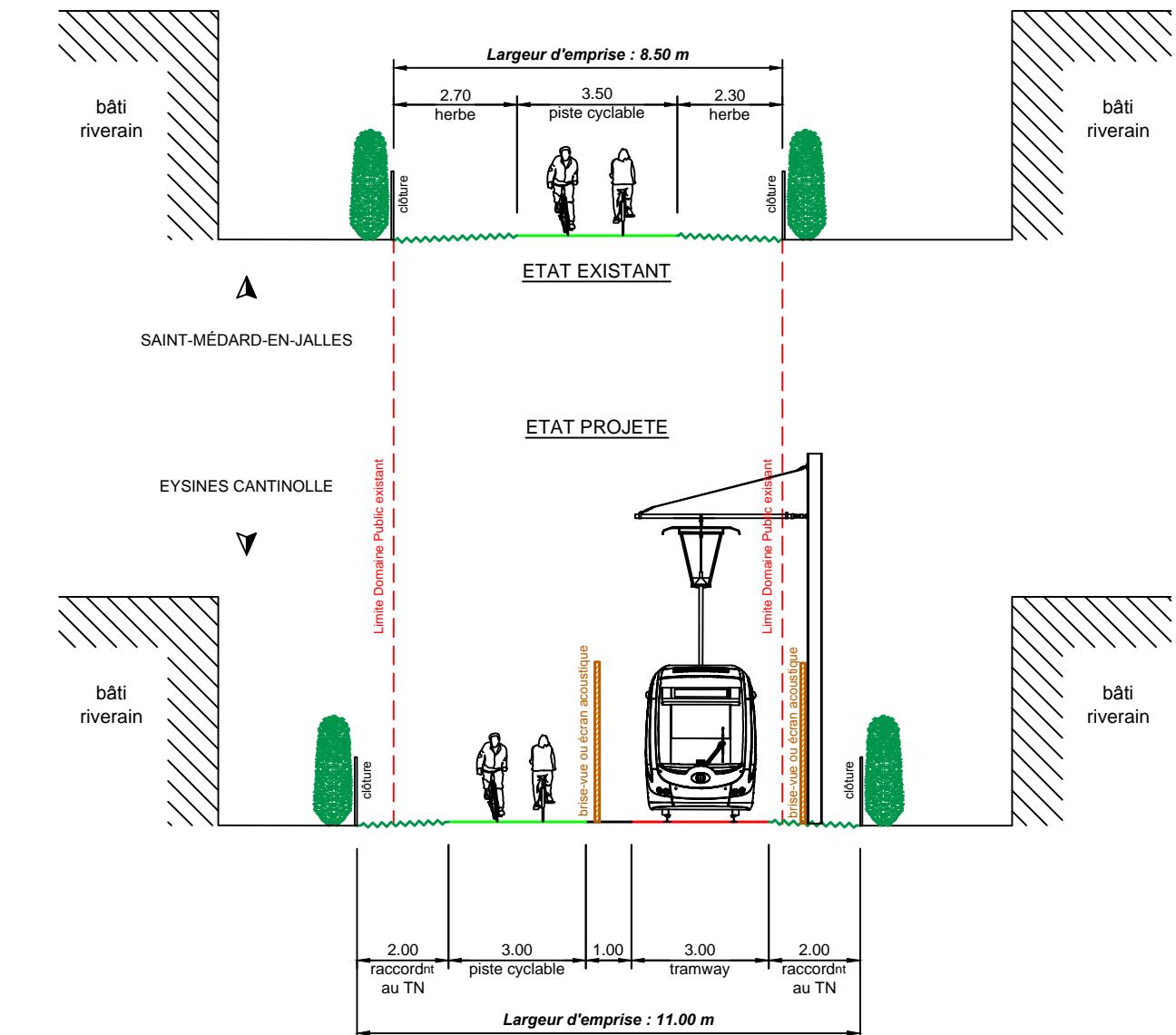
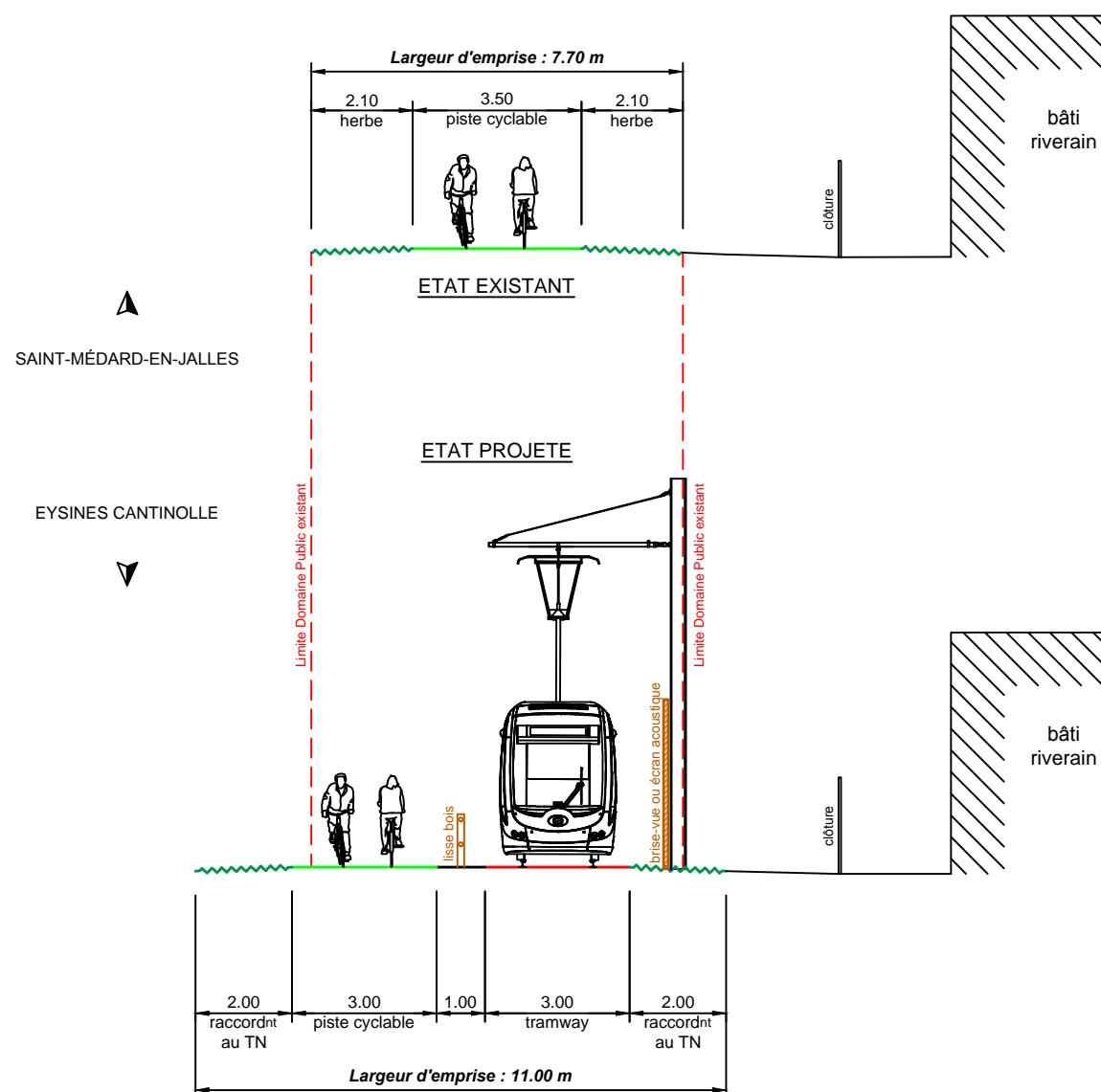
(planche 01)

Emprise existante : 7.70 m

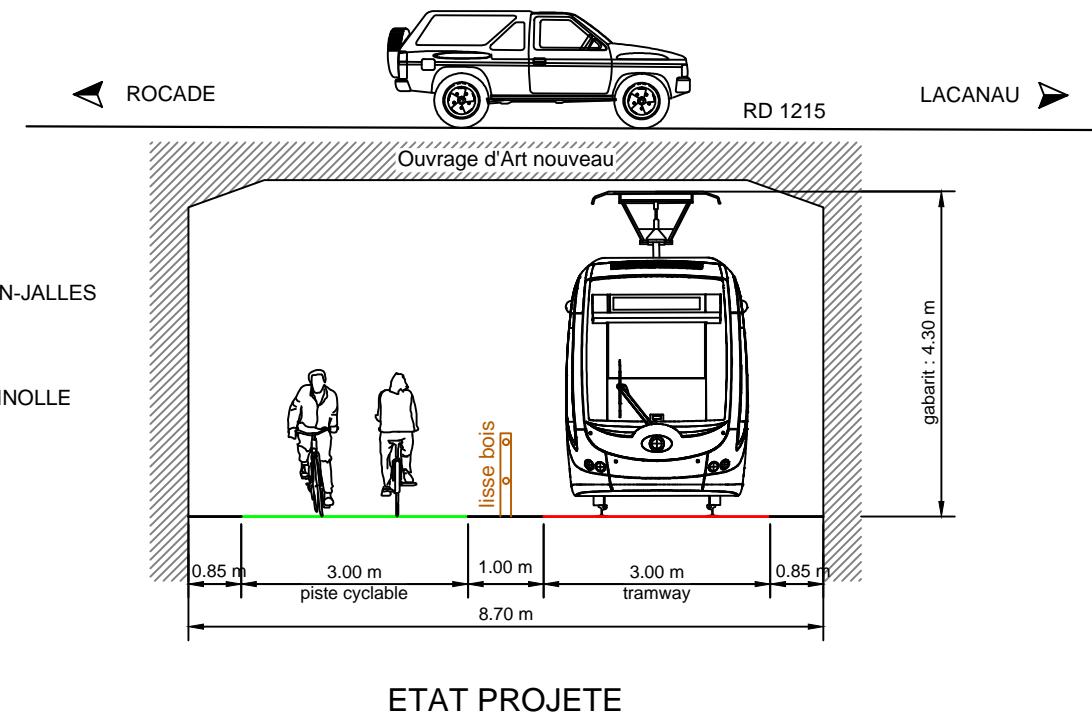
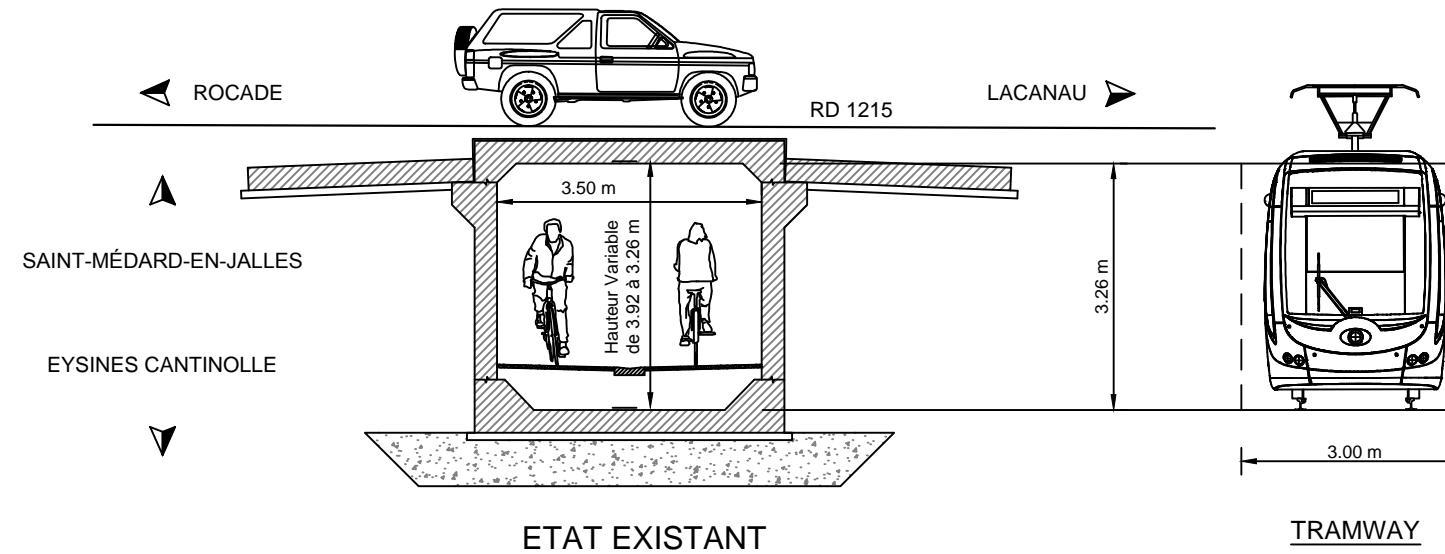
SEQUENCE 2

(planche 02)

Emprise existante : 8.50 m



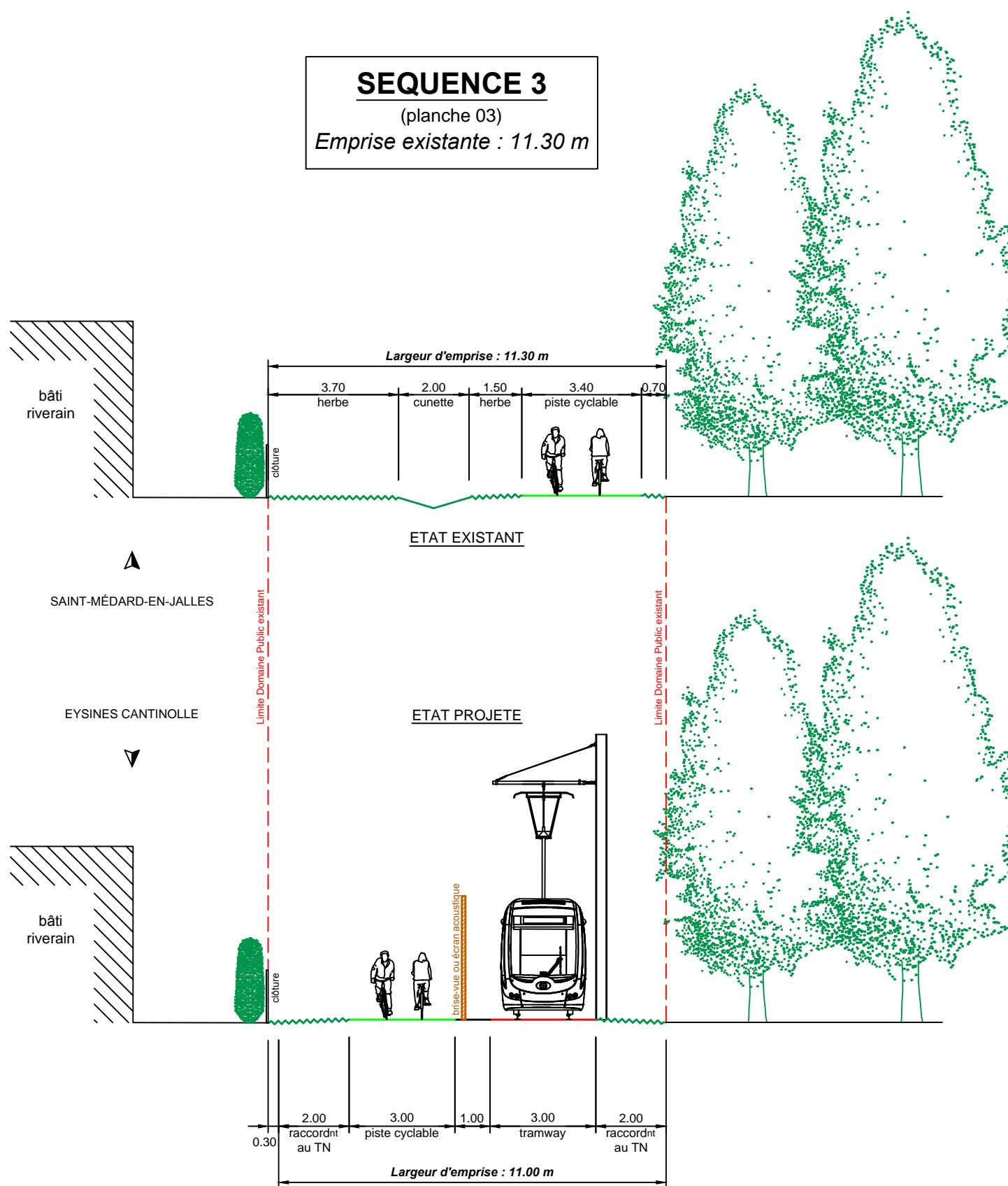
OA 1 - Passage Inférieur à la RD 1215



SEQUENCE 3

(planche 03)

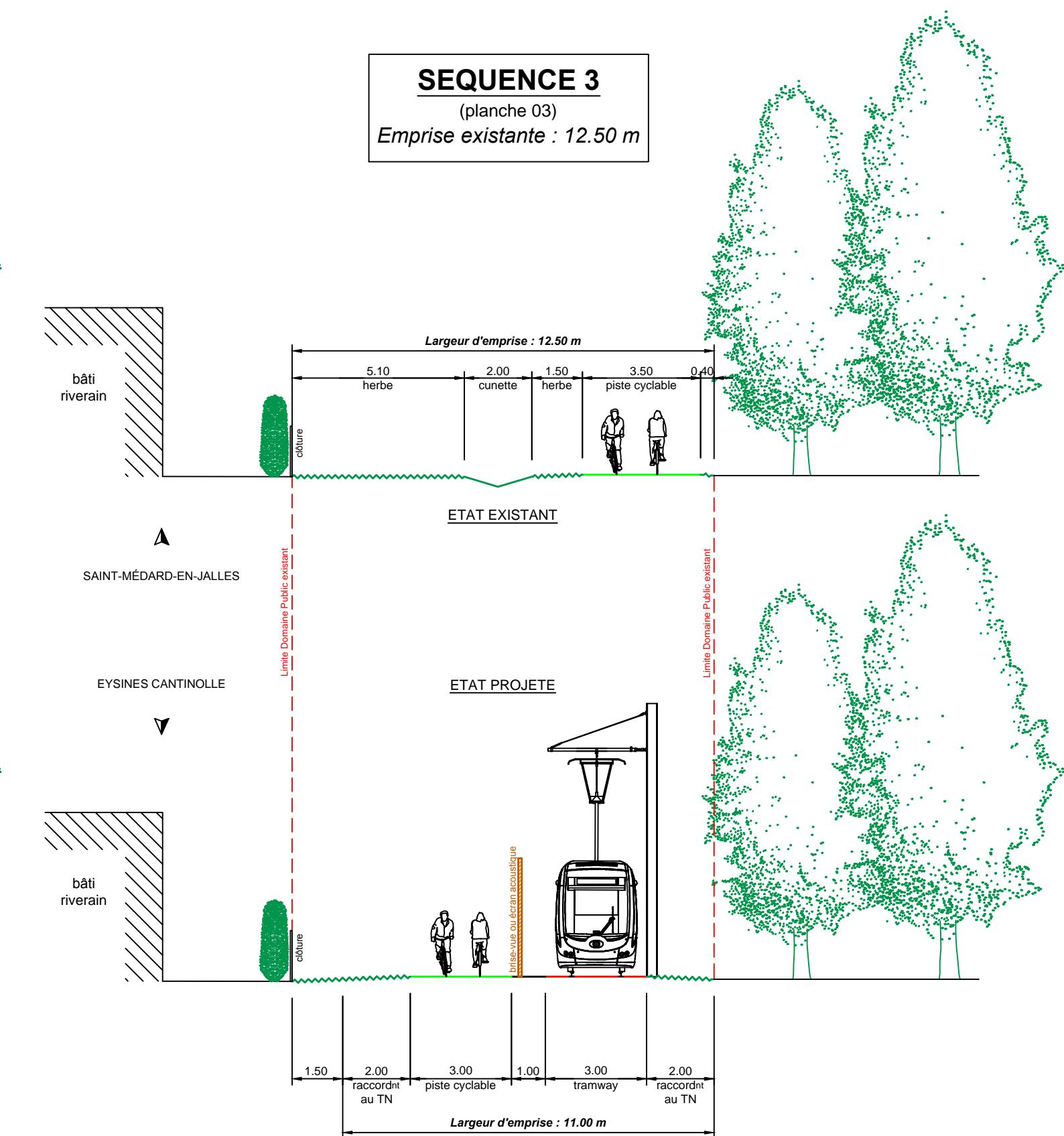
Emprise existante : 11.30 m



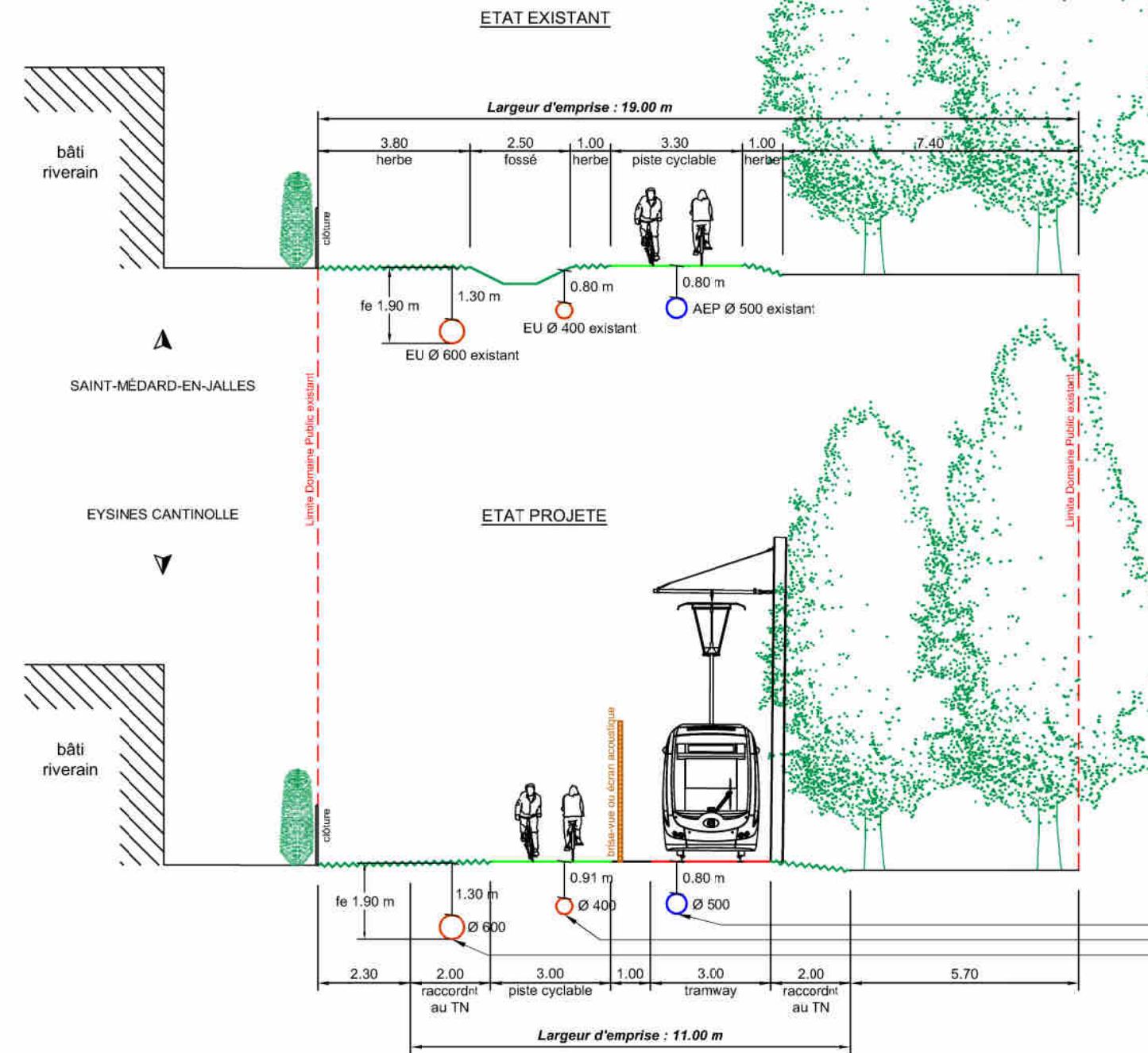
SEQUENCE 3

(planche 03)

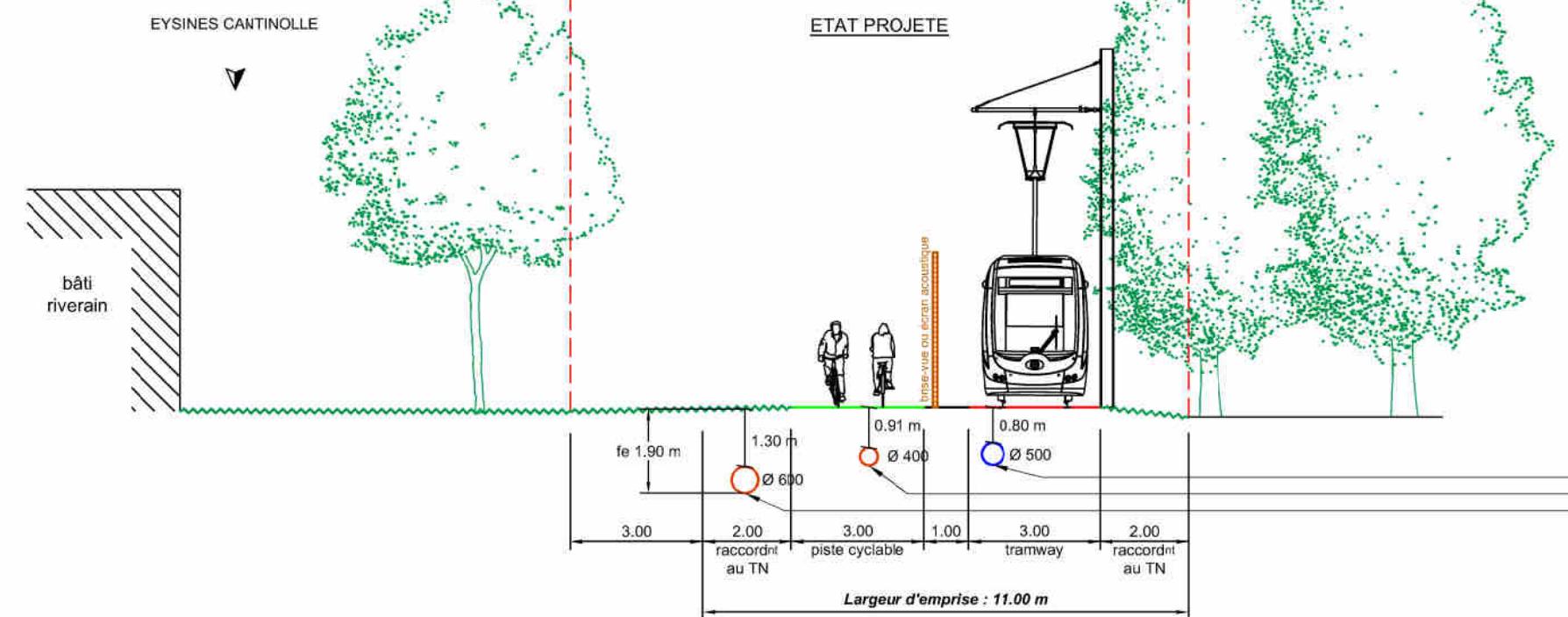
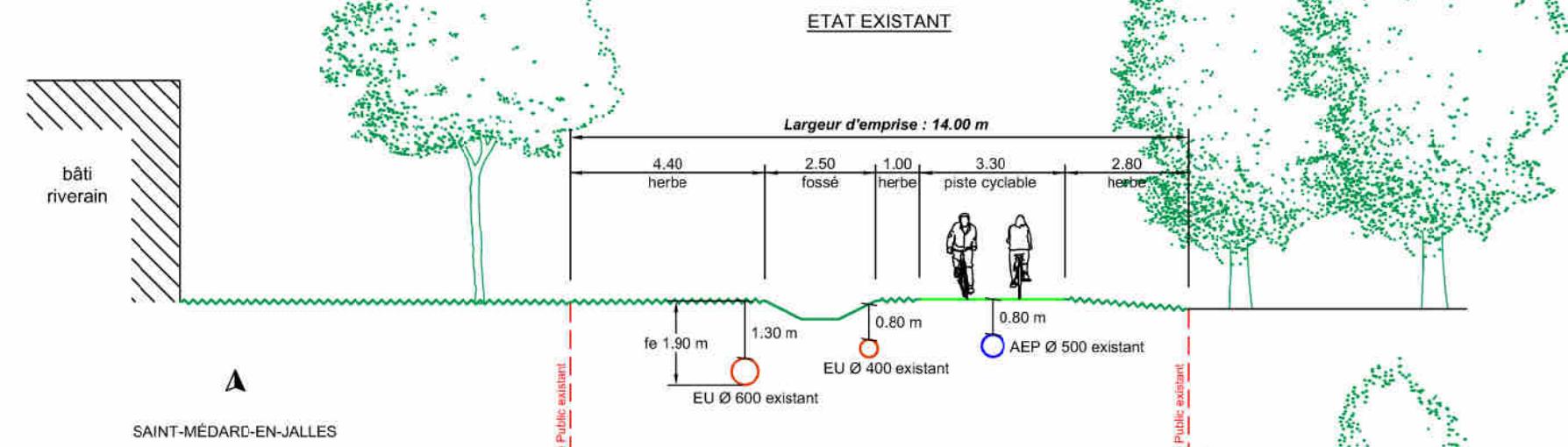
Emprise existante : 12.50 m



SEQUENCE 5
(planche 04)
Emprise existante : 19.00 m

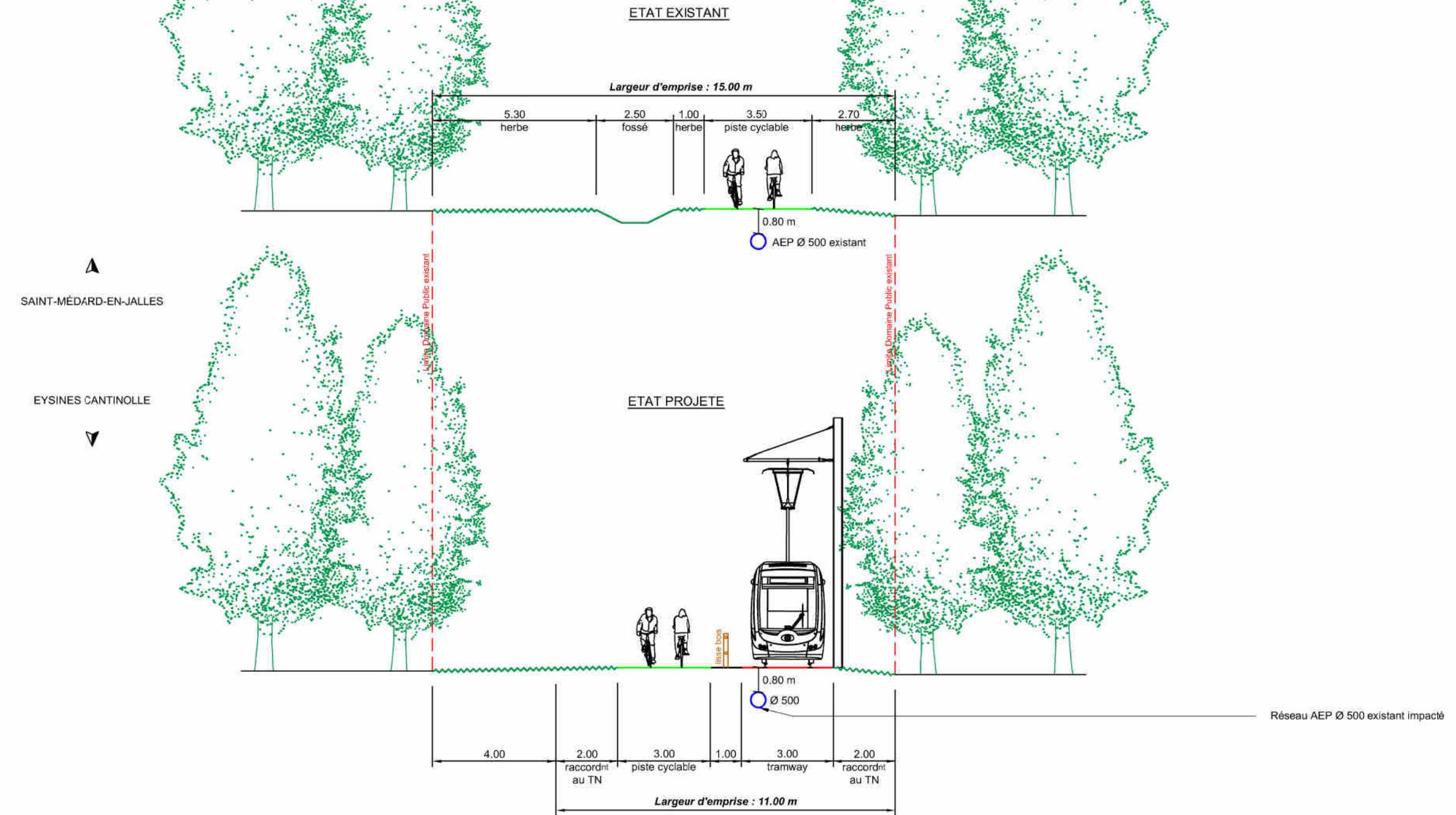


SEQUENCE 5
(planche 04)
Emprise existante : 14.00 m

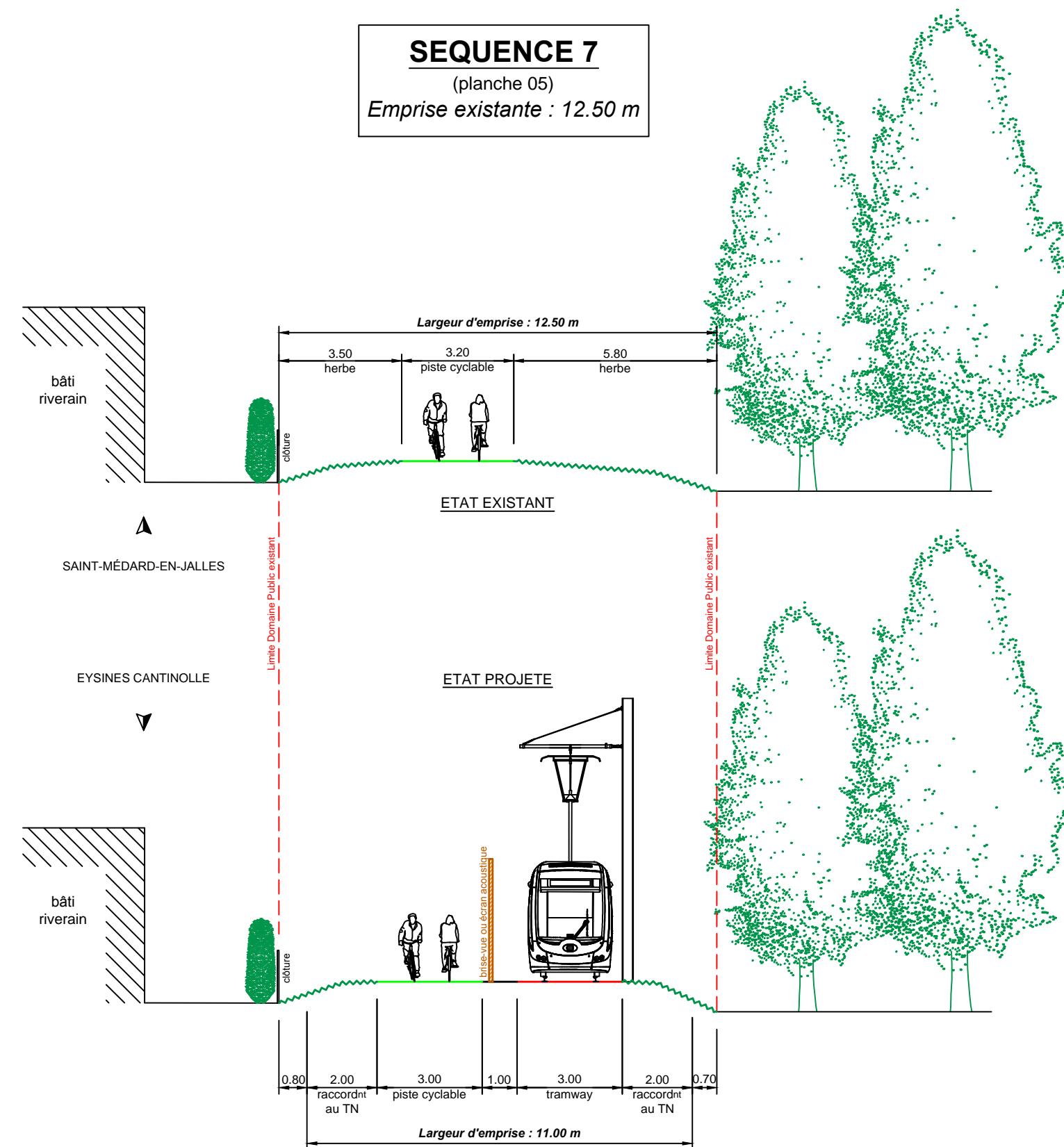


Réseau AEP Ø 500 existant impacté
Réseau EU Ø 400 existant impacté
Réseau EU Ø 600 existant potentiellement impacté

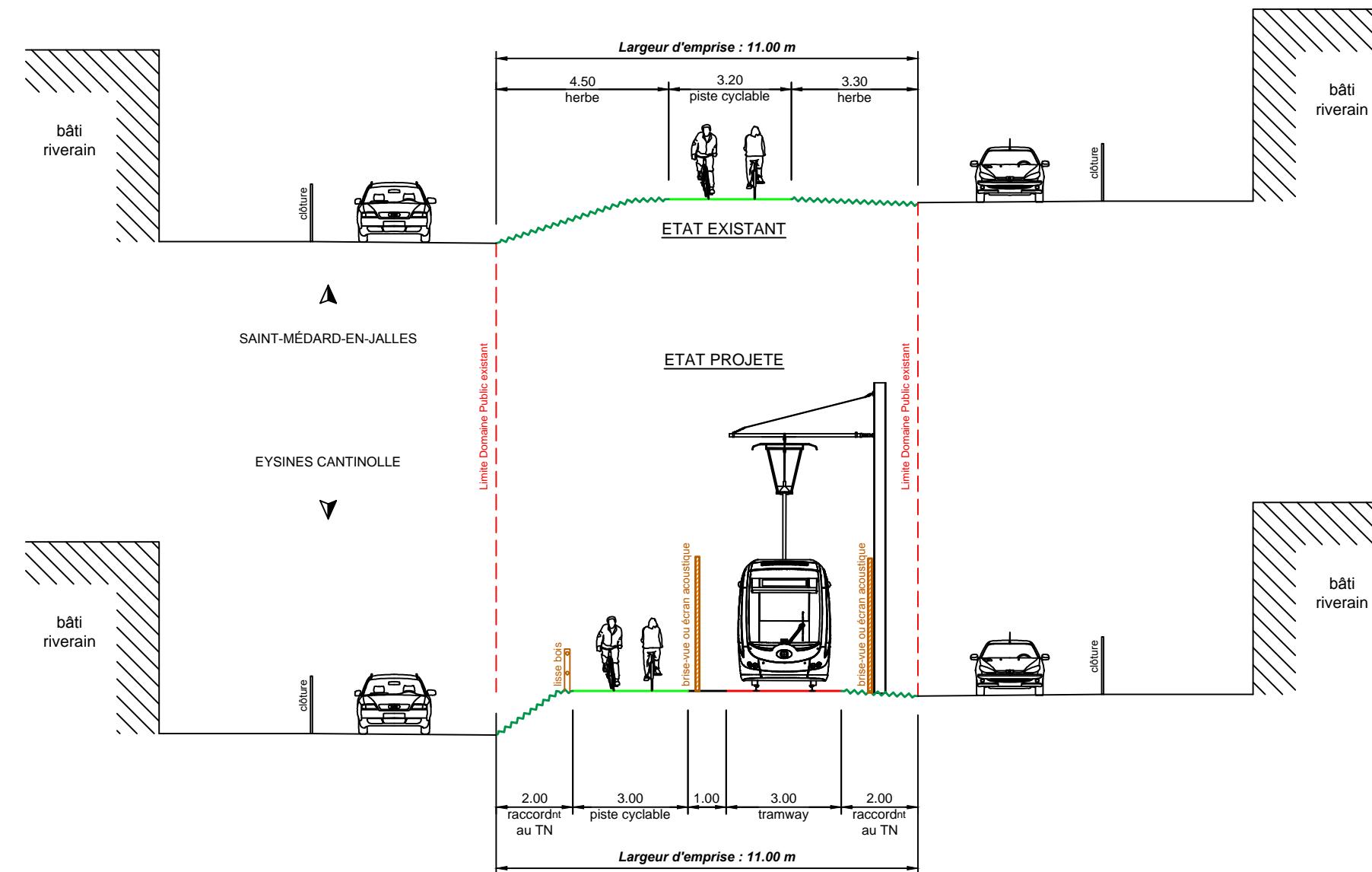
SEQUENCE 6
(planche 05)
Emprise existante : 15.00 m



SEQUENCE 7
(planche 05)
Emprise existante : 12.50 m



SEQUENCE 7
(planche 06)
Emprise existante : 11.00 m



SEQUENCE 7

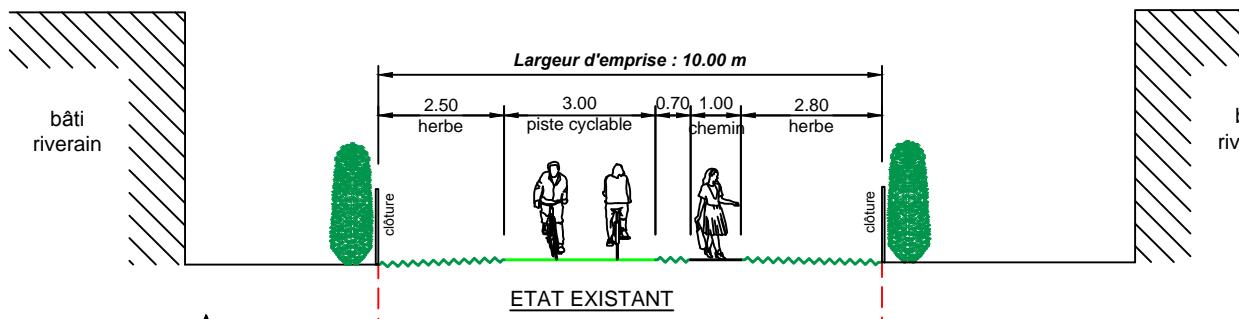
(planche 06)

Emprise existante : 10.00 m

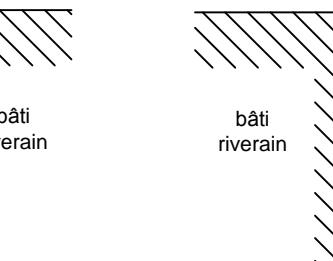
SEQUENCE 7

(planche 07)

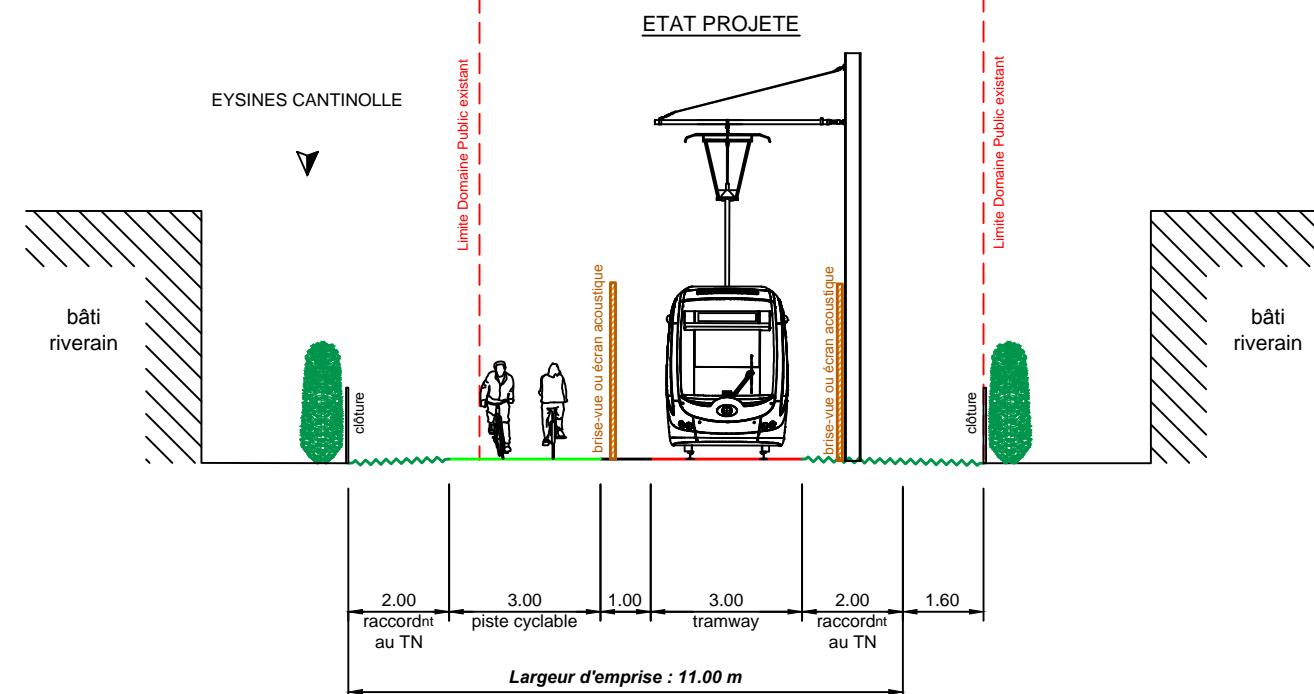
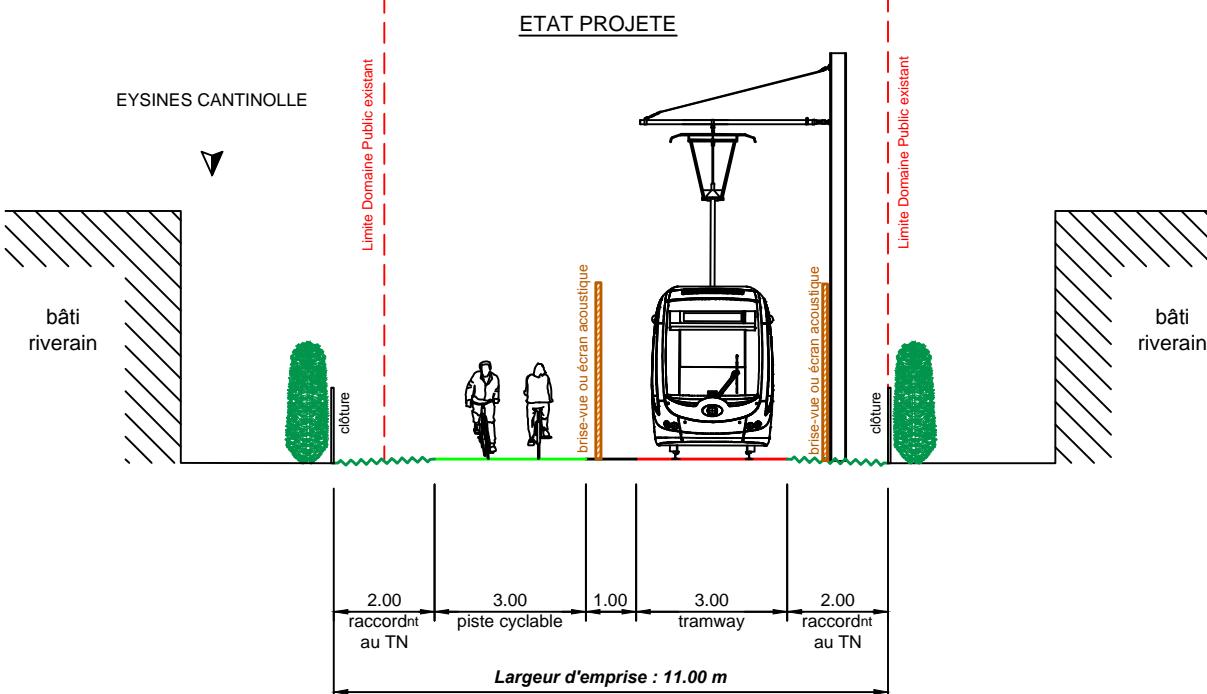
Emprise existante : 10.00 m



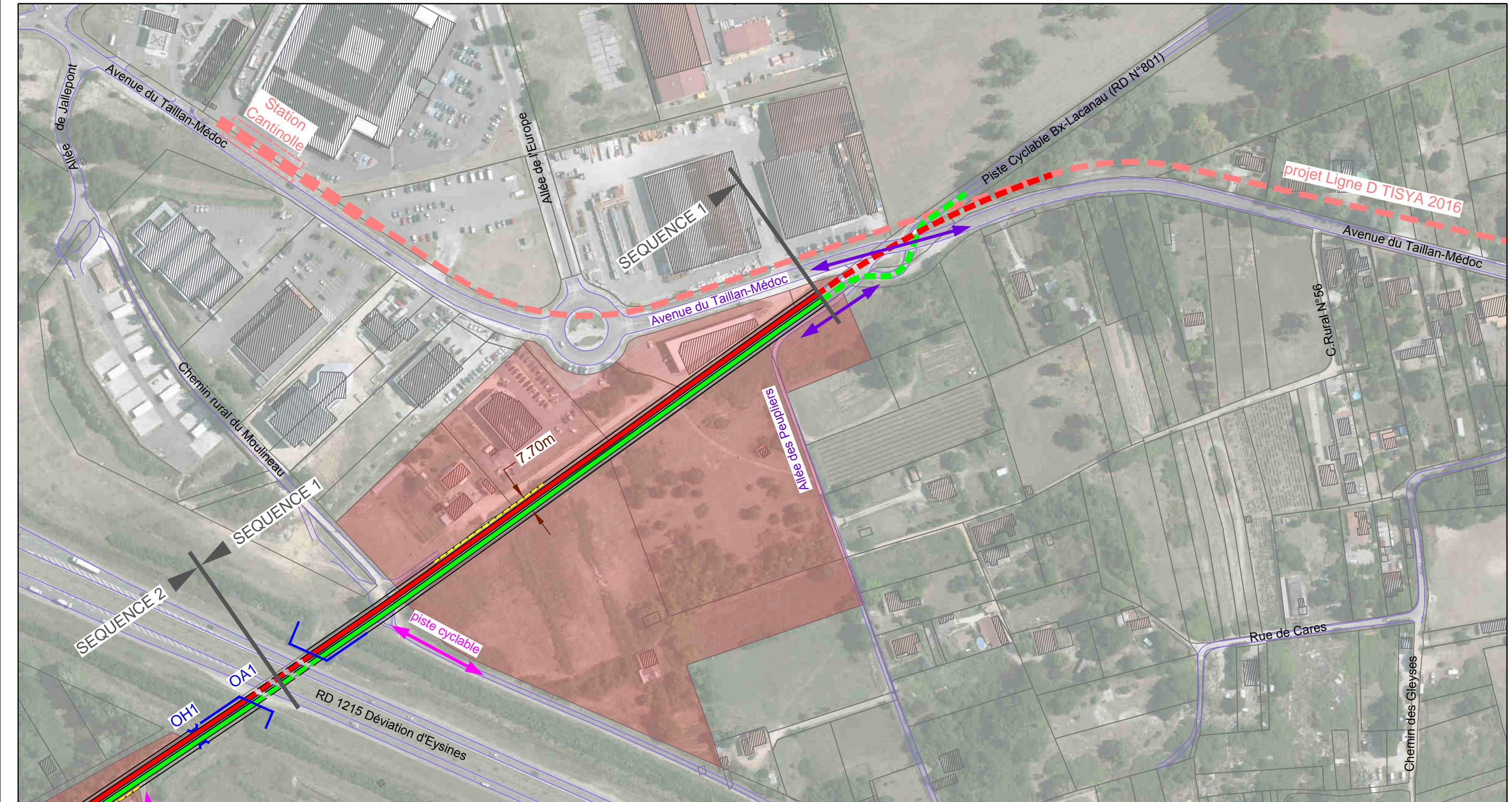
SAINT-MÉDARD-EN-JALLES



SAINT-MÉDARD-EN-JALLES



SECTION 3
PLANS D'INSERTION DU TRACE



SAINT-MÉDARD-EN-JALLES

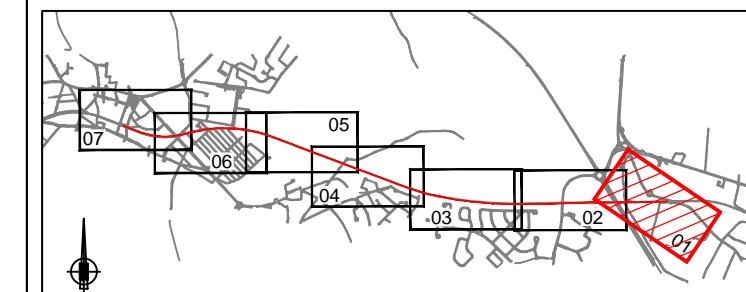
- Fond de plan cadastral
- Limites plateformes projetées
- Plateforme Tramway
- Plateforme Piste Cyclable

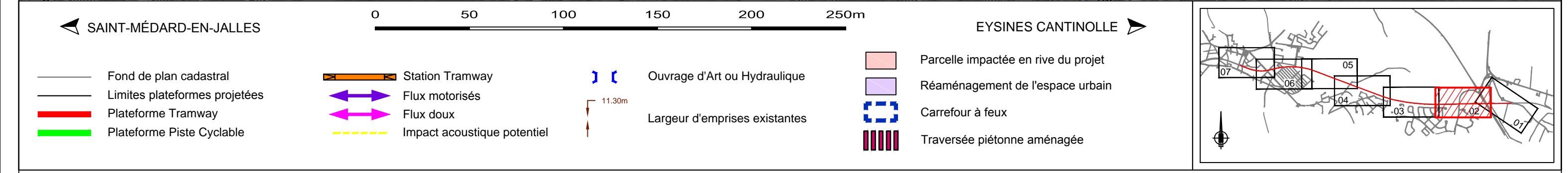
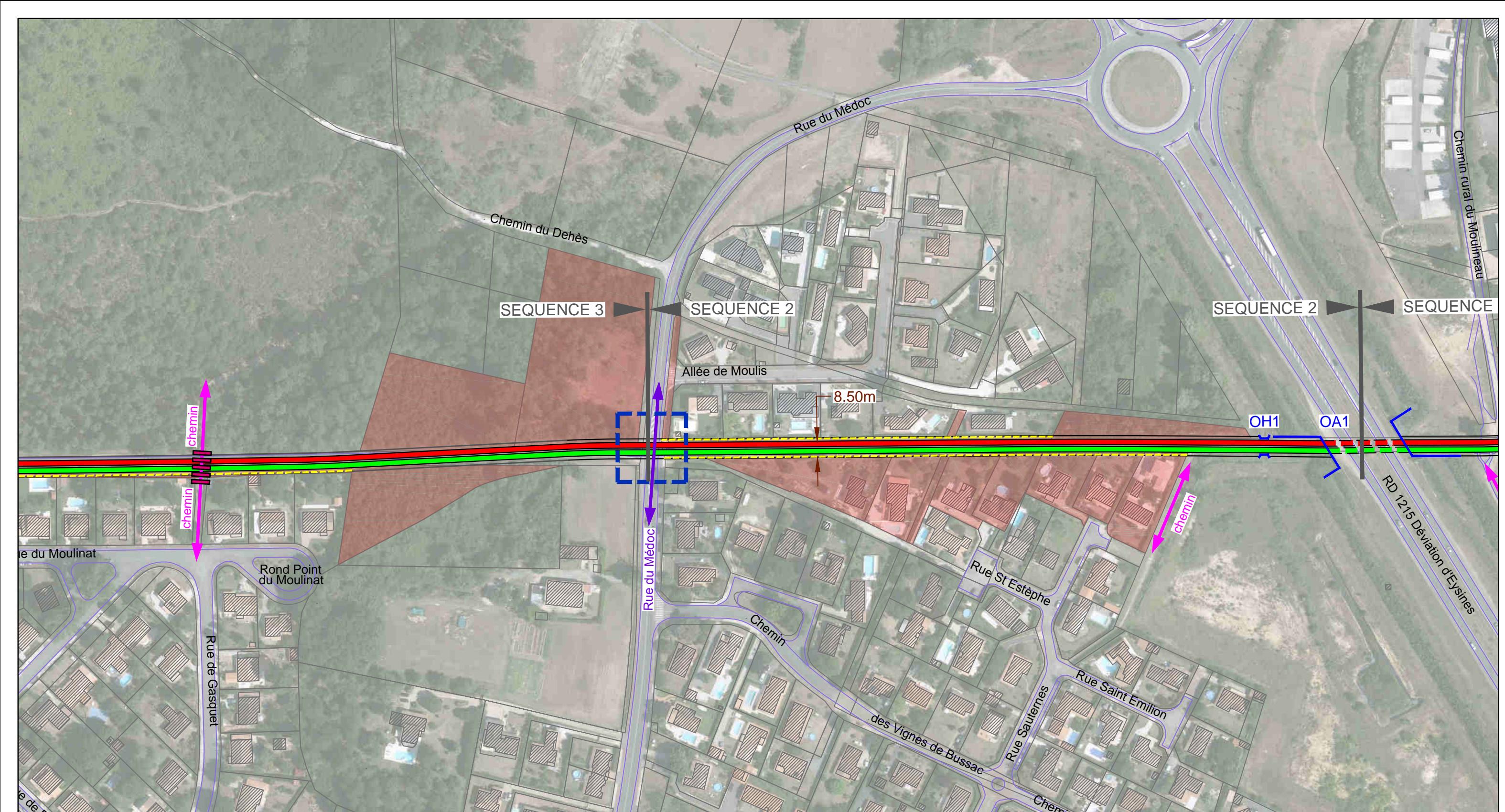
0 50 100 150 200 250m

- Station Tramway
- ↔ Flux motorisés
- ↔ Flux doux
- Impact acoustique potentiel

EYSINES CANTINOLLE

- Parcelle impactée en rive du projet
- Réaménagement de l'espace urbain
- Carrefour à feux
- Traversée piétonne aménagée





LIAISON EN TRAMWAY ENTRE EYSINES CANTINOLLE ET SAINT-MÉDARD-EN-JALLES CENTRE

ETUDE DE FAISABILITE

ARTELIA

BORDEAUX MÉTROPOLE

N

E

W

S

Echelle 1/2000

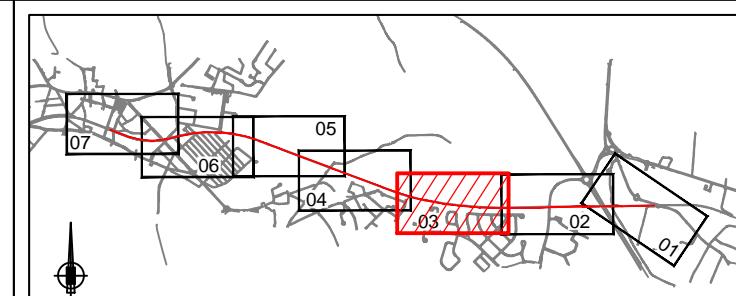
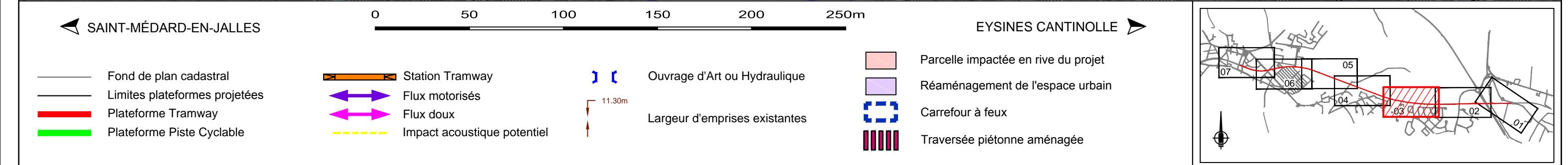
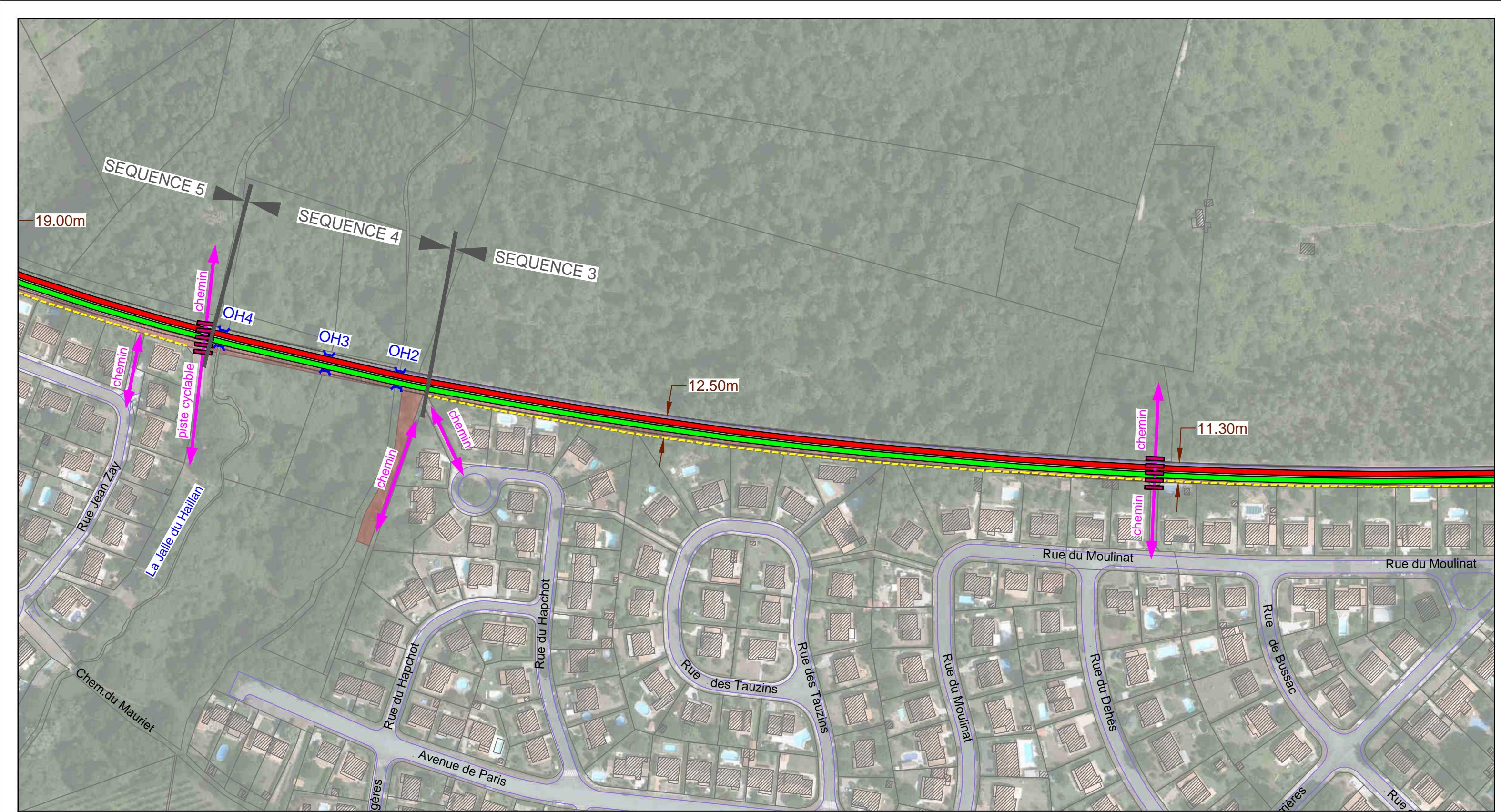
Format A3

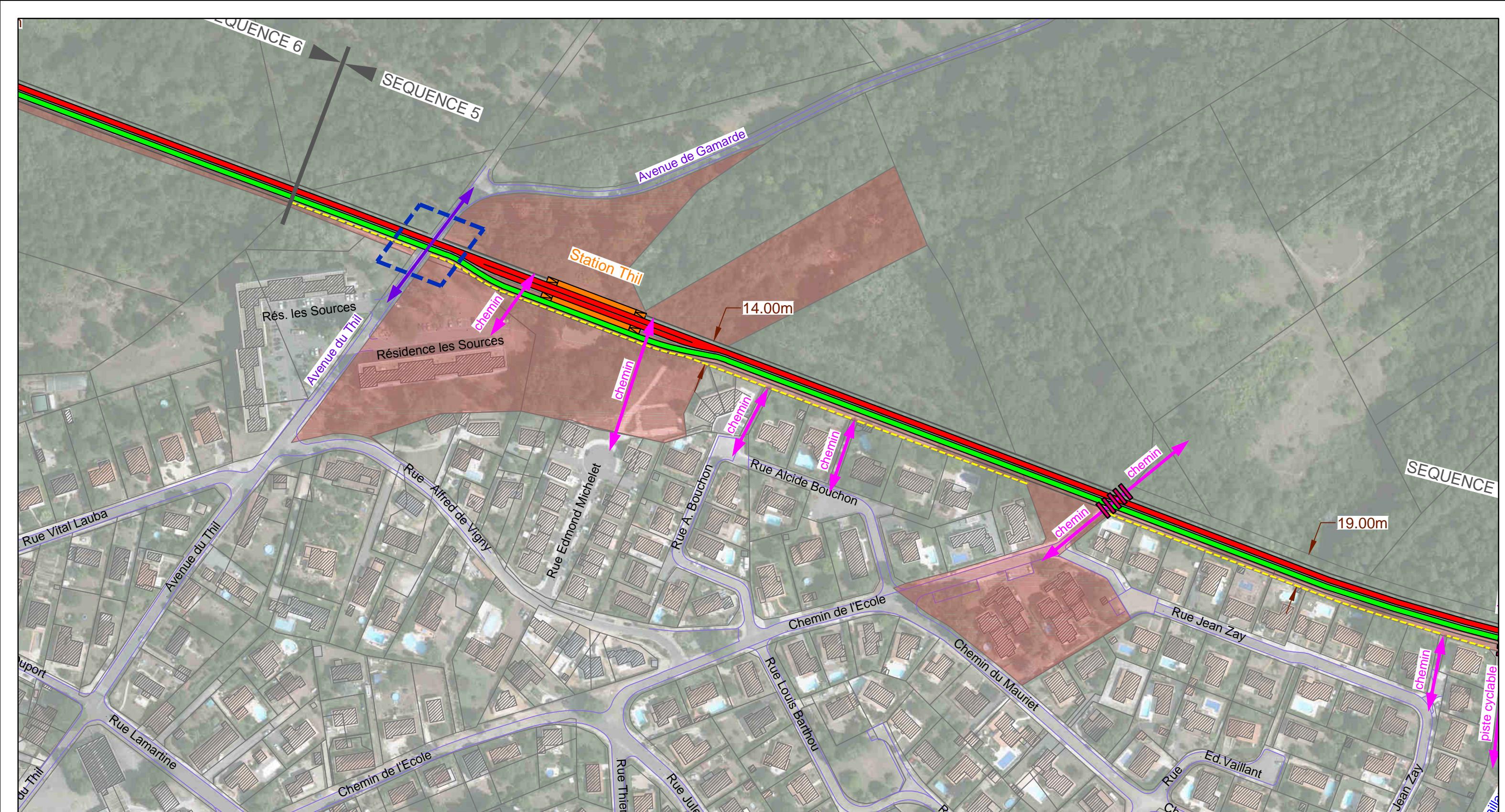
Planche 02

Indice A

Plan 8310909-33-VUE EN PLAN

CARNET D'INSERTION





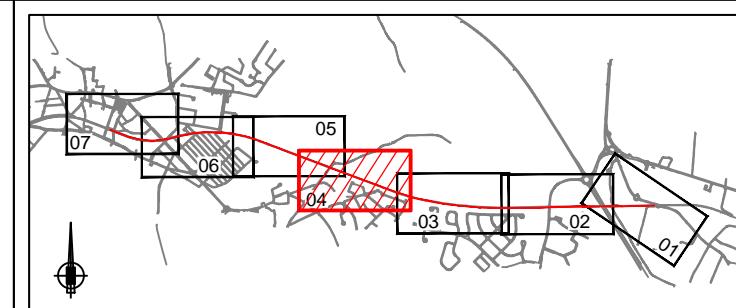
SAINT-MÉDARD-EN-JALLES

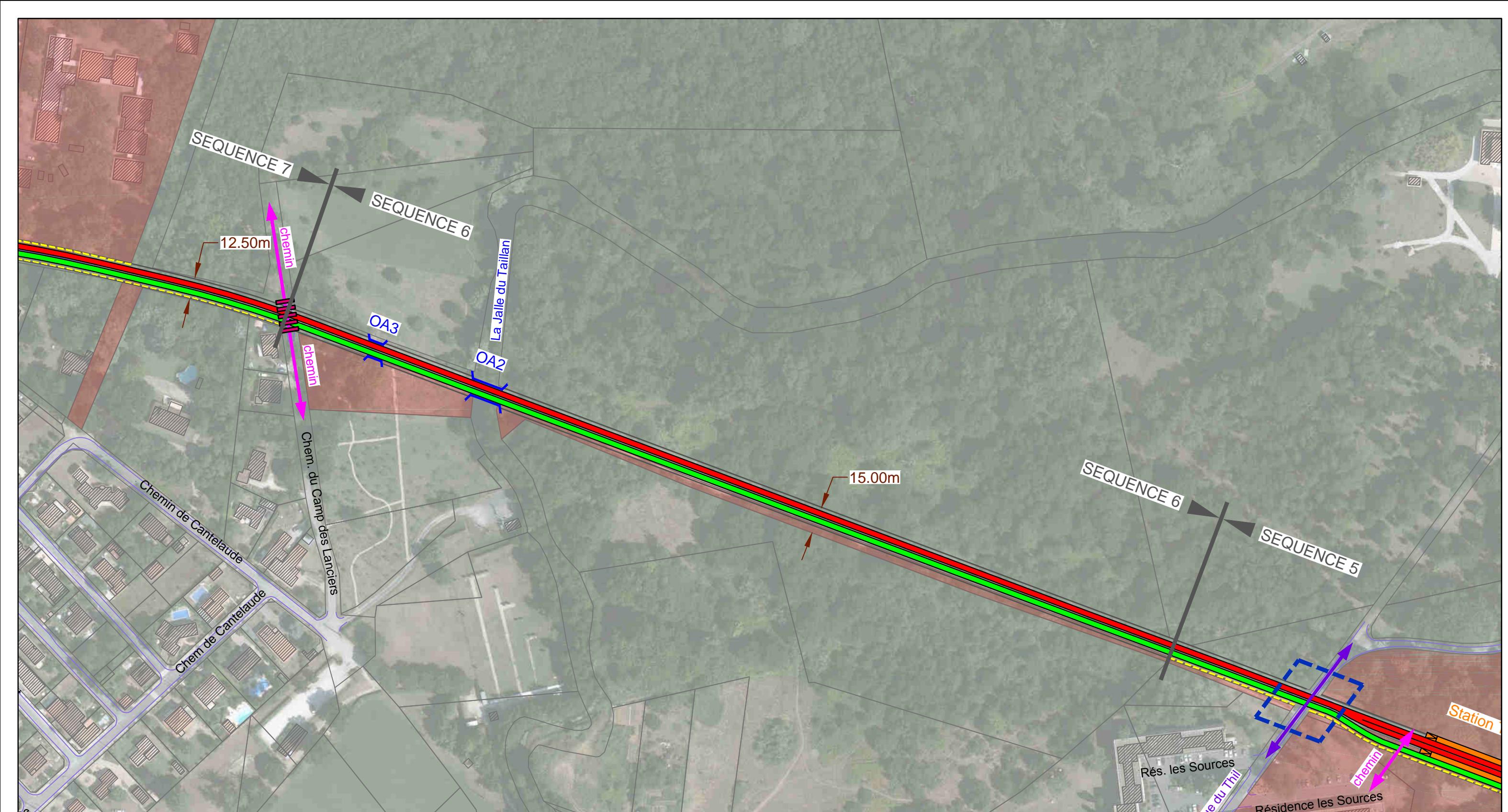
- Fond de plan cadastral
- Limites plateformes projetées
- Plateforme Tramway
- Plateforme Piste Cyclable

0 50 100 150 200 250m

EYSINES CANTINOLLE

- Station Tramway
- Ouvrage d'Art ou Hydraulique
- Flux motorisés
- Flux doux
- Impact acoustique potentiel
- Largeur d'emprises existantes





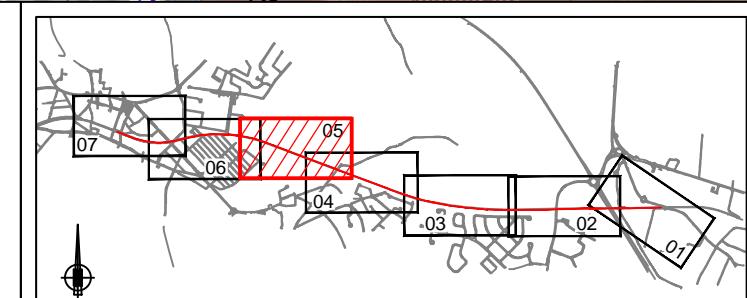
SAINT-MÉDARD-EN-JALLES

- Fond de plan cadastral
- Limites plateformes projetées
- Plateforme Tramway
- Plateforme Piste Cyclable

- Station Tramway
- ↔ Flux motorisés
- ↔ Flux doux
- Impact acoustique potentiel
- Ouvrage d'Art ou Hydraulique
- Largeur d'emprises existantes

EYSINES CANTINOLLE

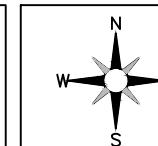
- Parcelle impactée en rive du projet
- Réaménagement de l'espace urbain
- Carrefour à feux
- Traversée piétonne aménagée



ARTELIA

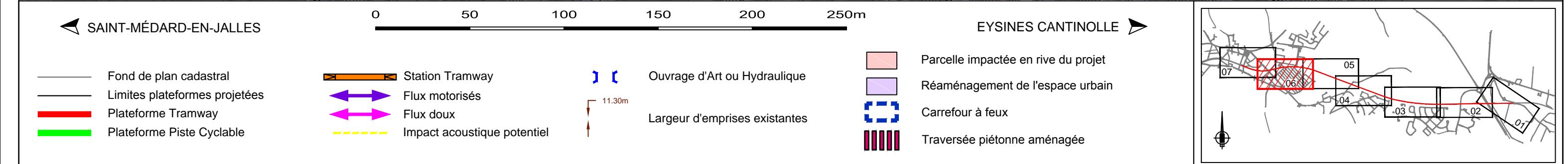
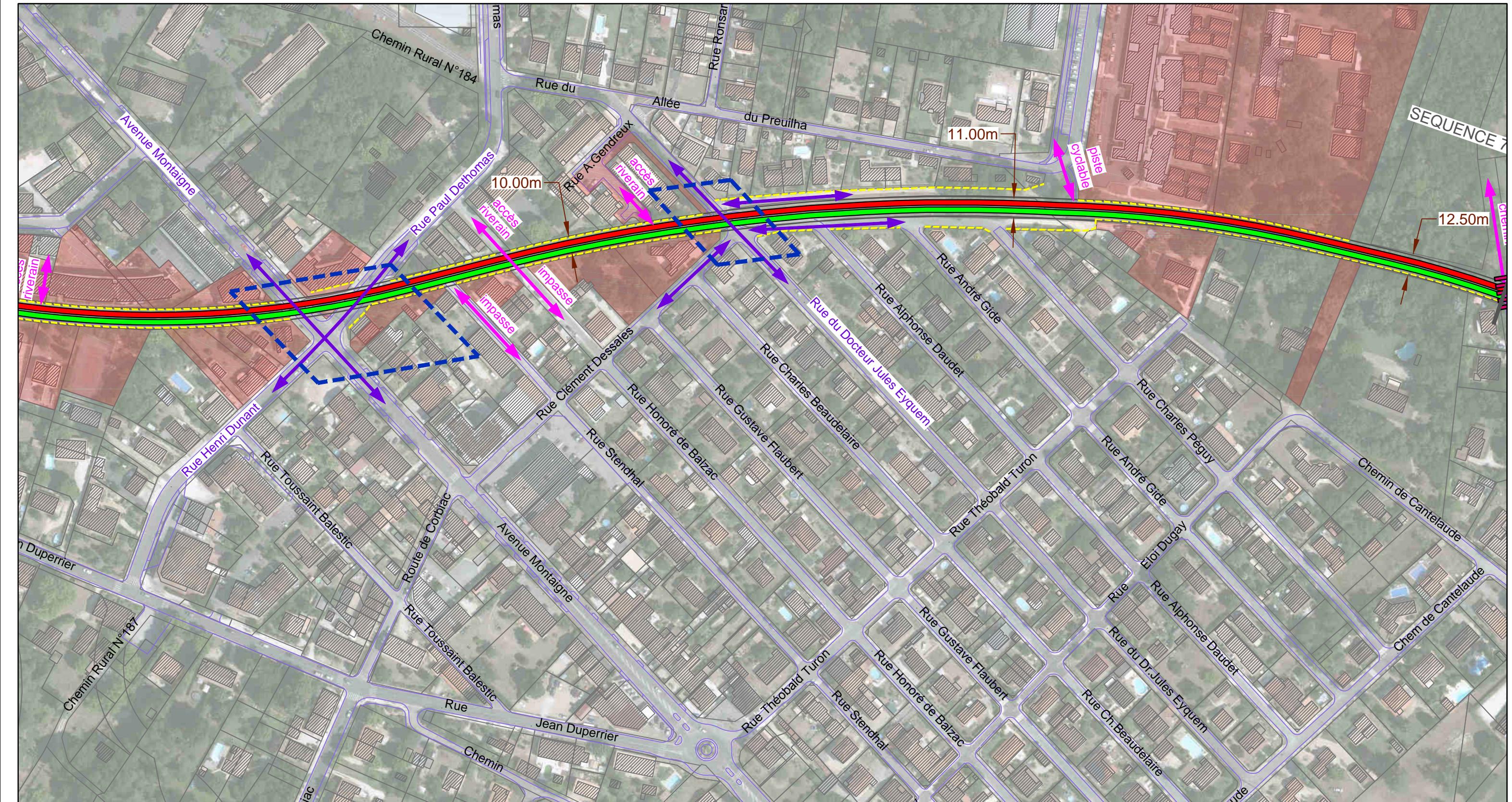
BORDEAUX
MÉTROPOLE

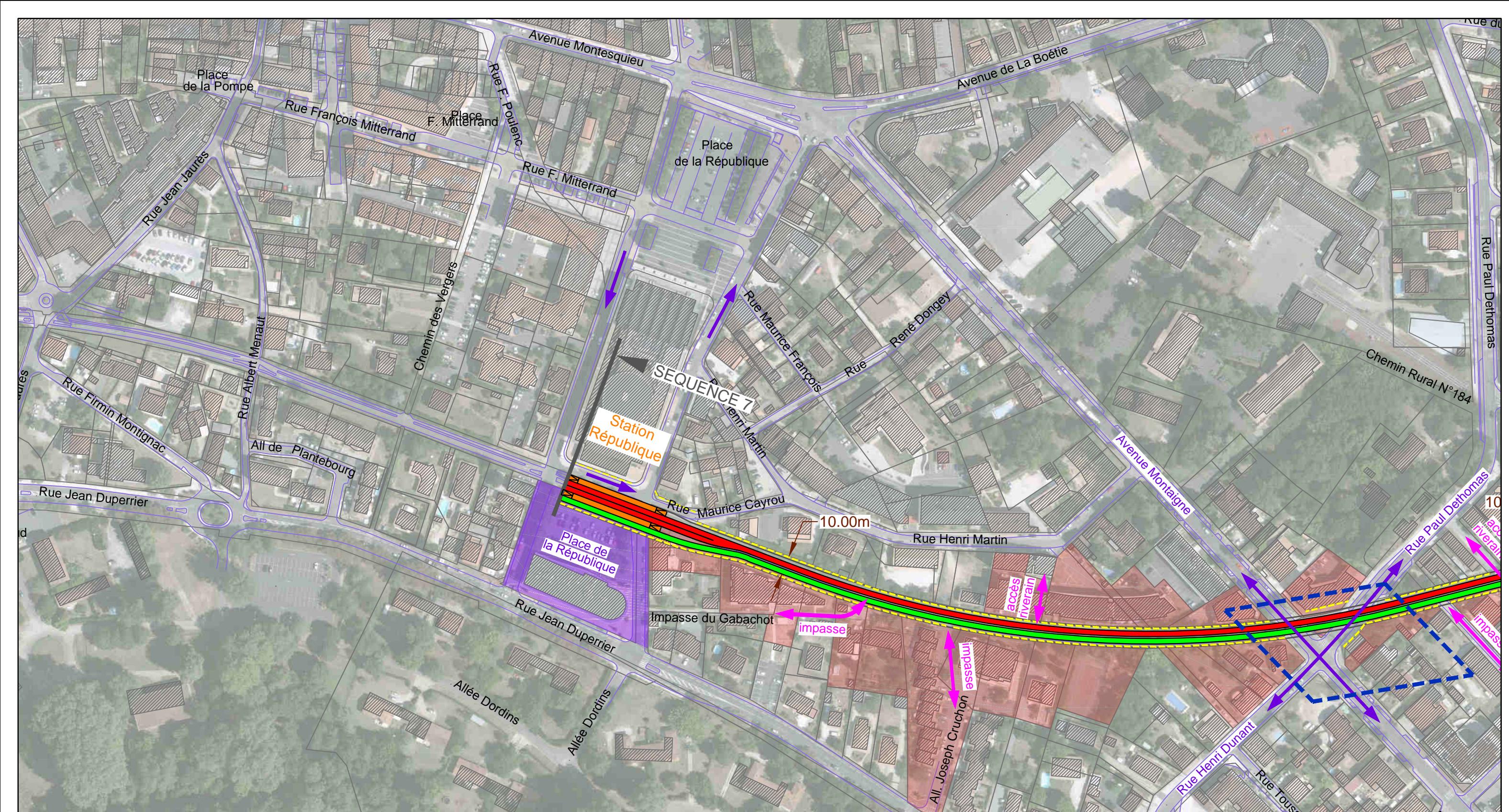
LIAISON EN TRAMWAY ENTRE EYSINES CANTINOLLE ET SAINT-MÉDARD-EN-JALLES CENTRE
ETUDE DE FAISABILITÉ



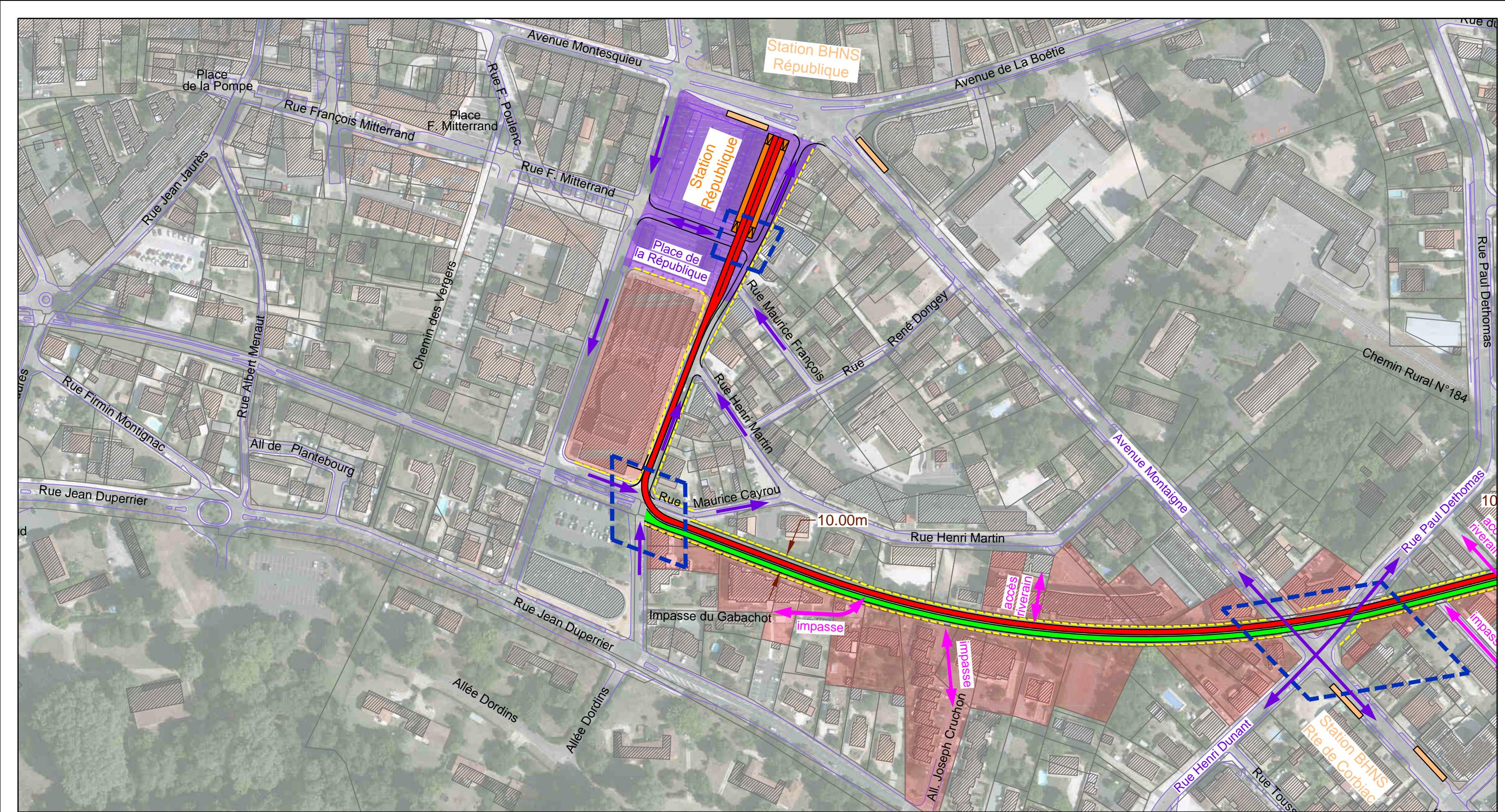
Echelle	1/2000
Format	A3
Planche	05
Indice	A
Plan	8310909-33-VUE EN PLAN

CARNET D'INSERTION





ESQUISSES D'INSERTIONS ALTERNATIVES DU TERMINUS DE SAINT MEDARD-EN-JALLES



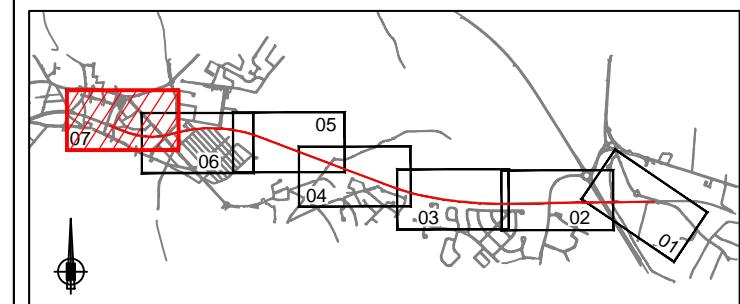
SAINT-MÉDARD-EN-JALLES

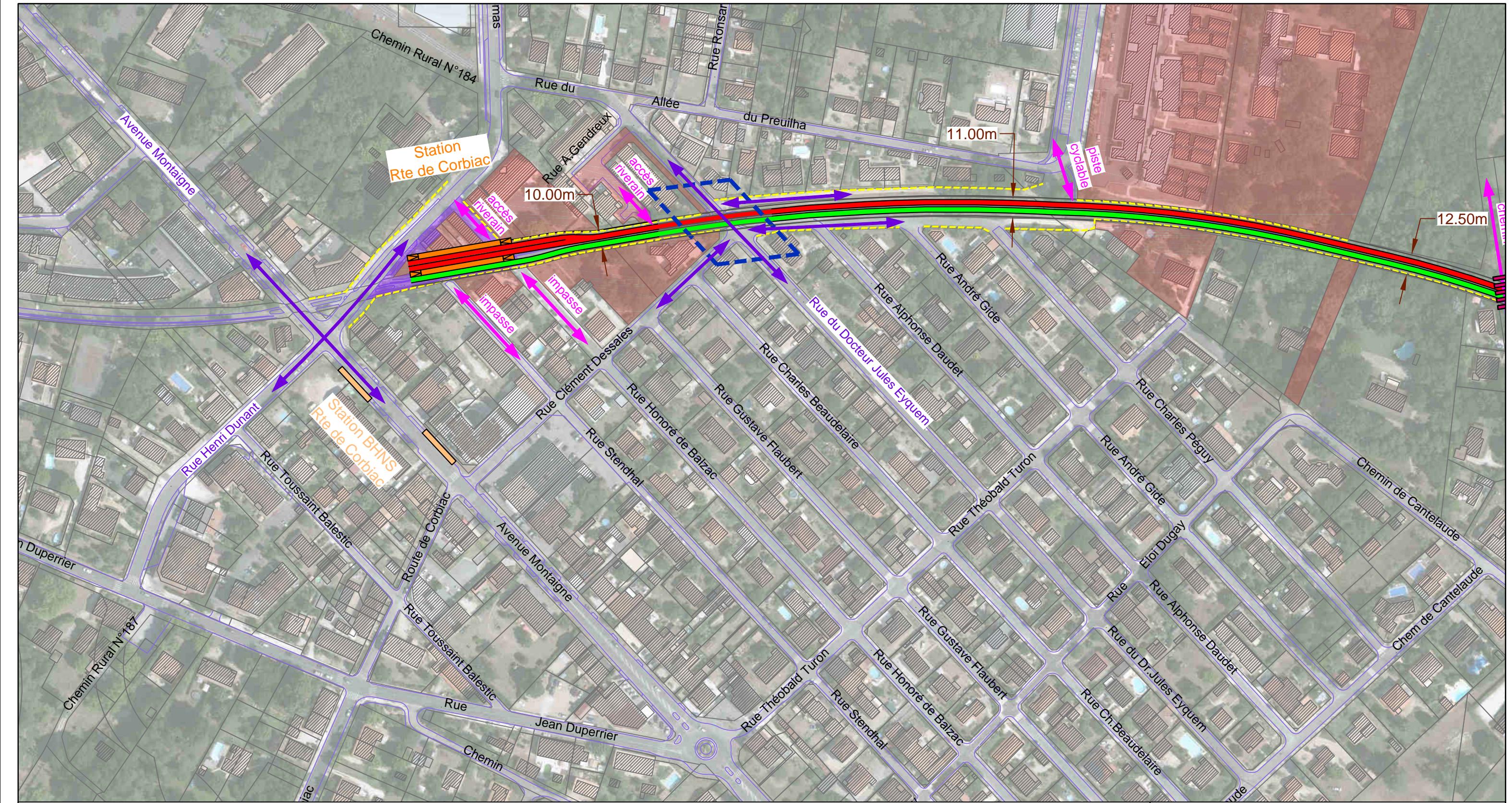
- Fond de plan cadastral
- Limites plateformes projetées
- Plateforme Tramway
- Plateforme Piste Cyclable

- Station Tramway
- Station BHNS
- Flux motorisés
- Flux doux
- Impact acoustique potentiel
- Ouvrage d'Art ou Hydraulique
- Largeur d'emprises existantes

EYSINES CANTINOLLE

- Parcelle impactée en rive du projet
- Réaménagement de l'espace urbain
- Carrefour à feux
- Traversée piétonne aménagée





SAINT-MÉDARD-EN-JALLES

- Fond de plan cadastral
- Limites plateformes projetées
- Plateforme Tramway
- Plateforme Piste Cyclable

- Station Tramway
- Station BHNS
- Flux motorisés
- Flux doux
- Impact acoustique potentiel
- Ouvrage d'Art ou Hydraulique
- Largeur d'emprises existantes

EYSINES CANTINOLLE

- Parcelle impactée en rive du projet
- Réaménagement de l'espace urbain
- Carrefour à feux
- Traversée piétonne aménagée

