

Transports Publics de la région lausannoise SA
AXES FORTS DE TRANSPORTS PUBLICS URBAINS (AFTPU)

PP7 - Axe fort de trolleybus Pully-Paudex-Lutry
PROCEDURE D'AUTORISATION DE CONSTRUIRE

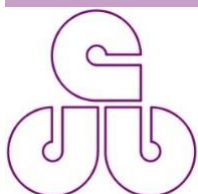


Voisinand, Vue avant/après travaux

Etude d'impact sur l'environnement (Etape 2)
Rapport d'étude d'impact (RIE 2)

Montreux, le 8 avril 2019

4188/14.09.63 - Version : 10.0



B + C Ingénieurs SA

Géomètre officiel – Gestion foncière
Environnement – Aménagement du territoire
Infrastructures – Equipements
Hydrologie - Hydraulique

Montreux

Avenue du Casino 45
CP 400
1820 Montreux 2
Tél. 021 966 10 80



mail@bcing.ch
www.bcing.ch

Mandant et mandataire

Mandant: Transports publics de la région lausannoise SA
Direction des projets des Axes Forts
Chemin du Closel 15
1020 Renens 1
021 621 05 15
Personne de contact: Samuel Fréchet
frechet.samuel@t-l.ch

Mandataire: B+C Ingénieurs
Avenue du Casino 45
Case postale 400
1820 Montreux 2
021 966 10 80
Personne de contact: Stéphane Verdon
verdon@bcing.ch

Sous-traitant

ECOTEC Environnement SA
Rue François-Ruchon 3
1203 Genève
022 344 9119
Personne de contact: Vincent Jaggi
jaggi@ecotec.ch

Table des matières

1	Introduction	7
1.1	Contexte général	7
1.2	Bases légales	8
1.3	Nécessité d'une étude d'impact sur l'environnement	8
1.4	Horizons de référence	8
1.5	Périmètre d'étude	9
2	Procédure	10
2.1	Procédure décisive	10
2.2	Autorisations spéciales	11
3	Site et environs	12
4	Projet	13
4.1	Description du projet	13
4.2	Conformité avec l'aménagement du territoire	16
4.3	Données de base concernant le trafic	19
4.4	Utilisation rationnelle de l'énergie	25
4.5	Description de la phase de réalisation (chantier)	26
5	Impacts du projet sur l'environnement	28
5.1	Air	28
5.2	Bruit	39
5.3	Vibrations et bruit solidien propagé	50
5.4	Protection contre les rayonnements non-ionisants	52
5.5	Eaux	55
5.6	Sols	63
5.7	Sites pollués	67
5.8	Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	71
5.9	Organismes dangereux pour l'environnement	76
5.10	Prévention des accidents majeurs/protection contre les catastrophes	78
5.11	Forêt	80
5.12	Flore, faune, biotopes (réalisé en sous-traitance par ECOTEC Environnement SA)	81
5.13	Paysages et sites y c. immissions de lumière	89
5.14	Protection du patrimoine bâti, des monuments et archéologie	94
6	Récapitulation des mesures	97
6.1	Tableau des mesures	97
6.2	Suivi environnemental de réalisation (SER)	104
7	Conclusion	106
8	Matrice d'évaluation des impacts environnementaux	108
9	Annexes	109

Liste des tableaux

Tableau 1	Charges de trafic à l'état actuel (TJM 2015) selon plan de charge RGR [7]	21
Tableau 2	Charge de trafic à l'état futur avec projet (2020), Annexe 1	23
Tableau 3	Planning intentionnel des travaux, DWSA, avril 2019	27
Tableau 4	Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ , station NABEL, Vaud' Air et capteurs passifs	30
Tableau 5	Concentrations moyennes annuelles et nombre de dépassements de la valeur limite journalière de PM ₁₀ , station César-Roux, données NABEL	31
Tableau 6	Concentrations moyennes annuelles, nombre de jours en dépassement de la valeur limite horaire et valeurs horaire maximale d'ozone, stations César-Roux et Epalinges, données Vaud' Air et NABEL 2016	32
Tableau 7	Prestations kilométriques et émissions de NO _x et PM ₁₀ pour l'état actuel et l'état initial (2020 sans projet)	33
Tableau 8	Prestations kilométriques et émissions de NO _x et PM ₁₀ pour l'état actuel et l'état futur 2025 sans projet	33
Tableau 9	Prestations kilométriques et émissions de NO _x et PM ₁₀ pour l'état 2020 avec projet	34
Tableau 10	Prestations kilométriques et émissions de PM ₁₀ et NO _x pour l'état futur 2025 avec projet	34
Tableau 11	Valeurs limites d'exposition au bruit du trafic routier, annexe 3 de l'OPB	42
Tableau 12	Tronçons subissant une augmentation de plus de 5% à l'état futur avec projet 2025	45
Tableau 13	Détermination des niveaux de mesures pour les transports de chantier selon la directive sur le bruit des chantiers	46
Tableau 14	Distance à considérer pour déterminer les mesures de protection	47
Tableau 15	Détermination des niveaux de mesures pour travaux de construction	47
Tableau 16	Détermination des niveaux de mesures pour travaux très bruyants	47
Tableau 17	Déchets de démolition des routes, adapté de la DCPE 844, juin 2014	73
Tableau 18	Espèce floristique à enjeux hors emprise de projet	82
Tableau 19	Proportion des arbres relevés par espèce	83
Tableau 20	Faune à enjeux à proximité du projet	84
Tableau 21	Bilan des arbres à abattre	85

Liste des figures

Figure 1	Plan du réseau-t, orientation stratégique à l'horizon 2025 (tl, 2016)	7
Figure 2	Tracé du PP7 en rouge (GeoPlaNet, 2016)	12
Figure 3	Transformation de la ligne 9 en BHNS, modification des arrêts [7]	13
Figure 4	Schéma des tronçons routiers considérés	19
Figure 5	Installations de chantier DP 93, DWSA, avril 2019	26
Figure 6	Installations de chantier parcelles 282 et 285 à Lutry, DWSA, avril 2019	27
Figure 7	Phase des travaux PP7, DWSA, novembre 2017	27
Figure 8	Position des stations de mesure du réseau de capteurs passifs situées à proximité du tracé PP7	30
Figure 9	Principaux axes routiers empruntés par le trafic de chantier du projet PP7	35
Figure 10	Commune de Pully (zoom sur le tracé PP7), Plan Base PAB communal, Degrés de sensibilité attribués le 12.04.95	41
Figure 11	Commune de Paudex (zoom sur le tracé PP7), Plan Base PAB communal, Degrés de sensibilité attribués le 18.12.92	41
Figure 12	Commune de Lutry (zoom sur le tracé PP7), Plan Base PAB communal, Degré de sensibilité attribués le 21.02.96	41
Figure 13	Bruit routier (jour) dans le secteur PP7 (GeoPlaNet, TJM 2010, mise-à-jour 2016)	43
Figure 14	Emplacement des antennes GSM à proximité de tracé (map.geo.admin.ch)	53
Figure 15	Tracé PP7 et zones de protection des eaux (secteur Lutry, rose = ÜB / rouge = Au, GeoPlaNet, 2016)	56
Figure 16	Tracé PP7 et carte des dangers d'inondation (GeoPlaNet, 2016)	57
Figure 17	Emprises provisoires et définitives, croisements avec les cours d'eau, extraits des plans d'emprises, ZS, DWILLI, 2017	58
Figure 18	Carte et détaille des sites pollués voisins du PP7 (GéoPlaNet)	68
Figure 19	Installations soumises à l'OPAM et périmètres de consultation associés	79
Figure 20	Exemple d'ouvrage sur un cours d'eau et de traitement des îlots (présentation GT 17.03.2016)	90
Figure 21	Régions archéologiques et voies historiques d'importance nationale situées à proximité du projet	95

Références

- [1] Axes Forts de Transports Publics Urbain, AFTPU, Appel d'offres pour les prestations d'ingénierie en architecture / paysagisme / génie-civil/ géotechnique / mobilité / environnement et travaux géométriques, Pièce 2.1, Descriptif et organisation du projet, PALM, Transports publics lausannois, 2014 et Pièce 2.2, cahier des charges de l'étude technique pour le mandat PP7, 2014
- [2] Projet d'agglomération Lausanne – Morges (PALM), Axes forts de transports publics urbains (AFTPU), Rapport d'impact sur l'environnement – Etape 1, Transports publics lausannois, CSD Ingénieurs Conseils SA, mai 2010
- [3] PAB Pully, Base de l'assainissement, Plan RCB-136-007, décembre 2009
- [4] PAB Paudex, février 2014, Ecoscan SA
- [5] PAB Lutry, juin 2014, Schopfer & Niggli SA
- [6] Axe fort de trolleybus Pully-Paudex-Lutry PP7, Projet de l'ouvrage, Rapport technique, groupement Réalisation commune, avril 2019
- [7] Axes Fort de Transports Publics urbains (AFTPU), PP7, Etude de trafic, groupement Réalisation commune, RGR Ingénieurs Conseils SA, avril 2019
- [8] PALM 2012, Projet d'agglomération Lausanne-Morges de 2ème génération révisé, Rapport de projet, Canton de Vaud, 2012
- [9] Schéma directeur de l'Est-lausannois - SDEL, Transports publics, <http://www.est-lausannois.ch>, Bureau technique du SDEL, 2016
- [10] Transport public lausannois, Réseau-t – Axes forts de transports publics urbains, Ligne de tramway t1 Renens-Gare – Lausanne-Flon, Ligne de trolleybus Prélaz-les-Roses – St-François - Garage-Atelier du tramway, RIE 2, CSD Ingénieurs Conseils SA, 2012
- [11] Alimentation ligne aérienne, Transports publics de la région lausannoise SA, 14.06.2016
- [12] PGEE Pully, Ribl SA, octobre 2008
- [13] PGEE Paudex, AIC Ingénieurs Conseils SA, décembre 2009
- [14] PGEE Lutry, De Cerenville Géotechnique SA, mai 2007
- [15] Projet Partiel 7, Plan de situation des aménagements paysagers, groupement Réalisation commune, BRAA SA, janvier 2019
- [16] Flore de Lausanne et de sa région- Volume 2, Composition de la flore et répartition des espèces, Françoise Hoffer-Massard, Christophe Bornand et Mathias Vust., 2006
- [17] Rapport technique, Pièce N° LAC-C-1, Ligne aérienne de contact, TL SA, mai 2017

1 Introduction

1.1 Contexte général

Les textes ci-après sont tirés de la description et de l'organisation du projet (pièce 2.1 de l'appel d'offres [1]).

Ayant fait le constat qu'un système de déplacement entièrement tourné vers les transports individuels était contradictoire avec des objectifs de développement durable, l'agglomération Lausanne-Morges (Chapitre 4.2) a opté pour une politique volontariste en matière de mobilité et donne la priorité aux transports publics et à la mobilité douce. L'objectif est d'accroître la fréquentation des transports publics de 45 % environ aux heures de pointe d'ici 2020. Ceci signifie que le concept de déplacement doit aboutir à une offre en transports publics compétitive avec les transports individuels. Le réseau d'axes forts de transports publics urbains (appelé également réseau-t) est la concrétisation de cette ambition.

La première étape de mise en œuvre des axes forts concerne la mise en service de la première étape du tram t1 entre Lausanne-Flon et la gare de Renens ainsi que celle de 5 tronçons de Bus à Haut Niveau de Service, dont le projet partiel 7 (PP7), le bus à haut niveau de service (BHNS) Pully-Paudex-Lutry.

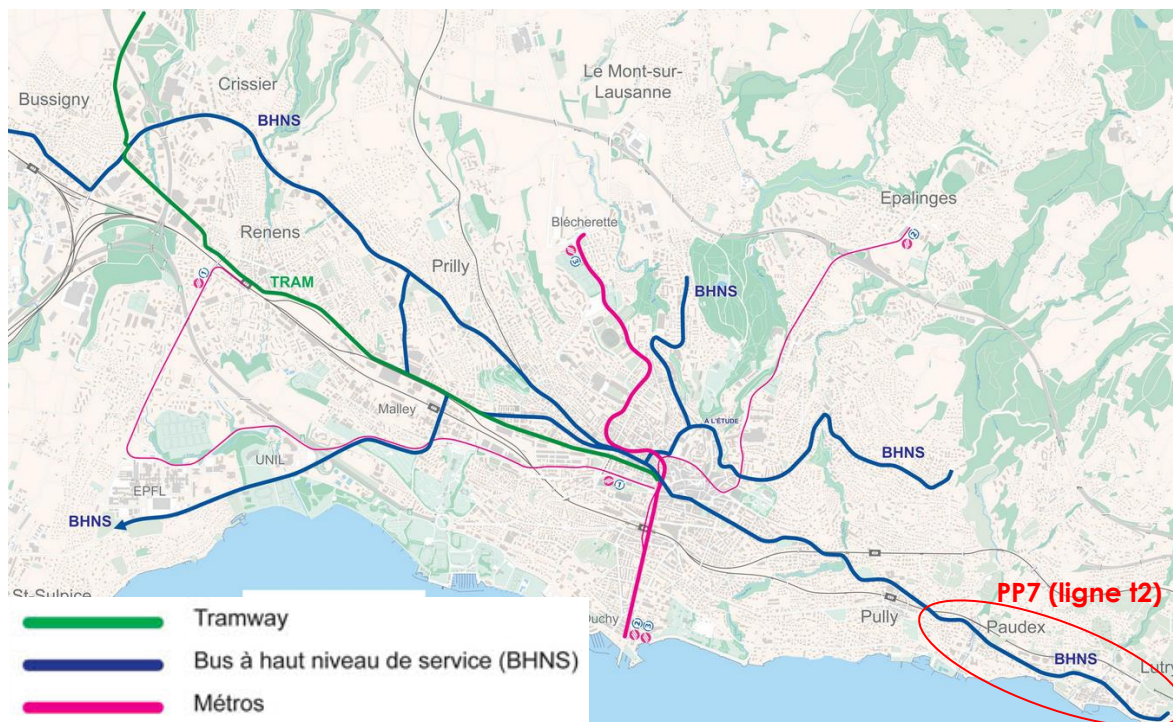


Figure 1 Plan du réseau-t, orientation stratégique à l'horizon 2025 (tl, 2016)

Sur la base des études préliminaires menées jusqu'en 2008, un réseau d'axes forts à l'horizon 2020 a été adopté par le Grand Conseil Vaudois [1].

Par la suite, les différents projets constituant le réseau structurant, ont été étudiés séparément et plus en détail. Parmi ceux-ci, se trouve le Projet Partiel 7 (PP7), un tronçon aménagé de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) entre Lutry-Corniche et Pully-Reymondin. Le PP7 participera au bon fonctionnement de la liaison t2 de Bussigny à Lutry-Corniche (Figure 1).

1.2 Bases légales

Les principales bases légales en matière d'études d'impact sur l'environnement sont les suivantes :

Législation fédérale :

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, RS 814.01) du 7 octobre 1983, notamment les articles 10 a à 10 d
- Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE, RS 814.011) du 19 octobre 1988

Législation cantonale :

- Règlement d'application de l'ordonnance fédérale relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (RVOEIE, RSV 814.03.1) du 25 avril 1990 (état : 1^{er} mars 2008)

Autres normes et documents directeurs :

- Manuel EIE - Directive de la Confédération sur l'étude de l'impact sur l'environnement, OFEV, 2009, ainsi que ses annexes

Le Manuel EIE de l'OFEV (module 5, en particulier) de décembre 2009 constitue les nouvelles directives cantonales au sens de l'art. 10 OEIE. La structure et le contenu de la présente étude d'impact reprennent les principes dictés par ce Manuel.

1.3 Nécessité d'une étude d'impact sur l'environnement

Instituée par l'article 9 de la Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (LPE), l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est réglementée quant à son déroulement par l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE) du 18 octobre 1988.

Le projet d'axes forts de transports publics urbain comprend la réalisation d'un tramway et la mise en site propre de plusieurs voies de bus. Les nouvelles lignes de chemin de fer sont soumises à l'étude d'impact sur l'environnement, selon chiffre 12.1 de l'annexe de l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE du 19 octobre 1988). Une étude d'impact 1^{ère} étape accompagne le dossier du projet dans le cadre de la demande de concession, puis une étude d'impact 2^{ème} étape accompagne le projet lors de la phase d'approbation des plans ou d'autorisation de construire.

Pour le projet de BHNS du PP7, la deuxième étape correspond à la demande en autorisation de construire.

1.4 Horizons de référence

Pour étudier les différents domaines, les états de référence suivants sont considérés:

- **état actuel** : situation actuelle pour chaque domaine, définie sur la base des investigations menées in situ et des données pertinentes (2015).
- **état initial** : situation future à la date du début de la phase de réalisation du projet (2018). L'état initial est considéré comme équivalent à l'état futur sans projet (2020).
- **état futur sans projet** : situation future à la date de mise en service du projet, mais considérant la situation pour les différents domaines sans réalisation du projet (2020).

Projection 2025, analyse de sensibilité :

L'état futur sans projet à l'horizon de dimensionnement (2025) est également considéré pour certains domaines (trafic, air et bruit).

- **état futur avec projet:** situation future à la date de mise en service du projet (2020) considérant la situation pour les différents domaines avec réalisation du projet.
Projection 2025, analyse de sensibilité :
L'état futur sans projet à l'horizon de dimensionnement (2025) est également considéré pour certains domaines (trafic, air et bruit).

Pour certains domaines, la situation est invariante entre l'état actuel, l'état initial et l'état futur sans projet ; ces horizons sont alors considérés comme identiques.

La comparaison de l'état futur avec projet et de l'état futur sans projet 2020 permet d'identifier et de quantifier les impacts du projet en phase d'exploitation, et de vérifier la conformité environnementale du projet.

Sont aussi évalués les impacts du projet en phase de réalisation, sur la base des travaux prévus et par rapport à l'état initial.

1.5 Périmètre d'étude

Les effets du projet déterminent le périmètre d'étude à considérer pour chaque domaine d'impact. Deux périmètres ont ainsi été définis :

- Un périmètre restreint, limité à l'emprise du projet (périmètre du PP7) et à ses abords immédiats.
- Un périmètre d'influence, englobant le secteur sur lequel les effets du projet sont significatifs pour les différents domaines.

2 Procédure

2.1 Procédure décisive

Instituée par l'article 9 de la Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (LPE), l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est réglementée quant à son déroulement par l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE) du 18 octobre 1988.

L'autorité compétente décide de l'assujettissement d'une installation à l'étude de l'impact sur l'environnement et conduit la procédure, conformément au Règlement cantonal d'application de l'OEIE (art. 8).

Le projet d'axes forts de transports publics urbain comprend la réalisation d'un tramway et la mise en site propre de plusieurs voies de bus. Les nouvelles lignes de chemin de fer sont soumises à l'étude d'impact sur l'environnement, selon chiffre 12.1 de l'annexe de l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE du 19 octobre 1988). Une étude d'impact 1ère étape accompagne le dossier du projet dans le cadre de la demande de concession, puis une étude d'impact 2ème étape accompagne le projet lors de la phase d'approbation des plans ou d'autorisation de construire.

Dans la première étape de la procédure (demande de concession et de cofinancement), le projet a été considéré comme un ensemble et traité de manière globale. Dans la deuxième étape de la procédure, les projets partiels sont considérés séparément. Pour le projet de BHNS du PP7, la deuxième étape correspond à la demande en autorisation de construire.

Une EIE a pour but de déterminer si un projet de construction ou de modification répond aux prescriptions fédérales et cantonales relatives à la protection de l'environnement ainsi qu'aux dispositions relatives à la protection de la nature. L'EIE permet également d'intégrer les impératifs de la protection de l'environnement dès l'élaboration du projet. Elle peut ainsi être considérée comme un outil d'accompagnement et d'optimisation, visant à limiter les impacts.

L'étude d'impact sur l'environnement de la 1ère étape concernait l'ensemble du projet des AFTPU (étapes A et B). Le RIE étape 1 (RIE1), réalisé par CSD Ingénieurs Conseils SA, accompagnait le dossier du projet AFTPU dans le cadre de la demande de concession. La version initiale de novembre 2009 a été complétée suite à la consultation des différents services. Le RIE 1 de mai 2010 [2] intègre ainsi les remarques des Services de l'Etat, de la Ville de Lausanne et de l'OFEV. L'avant-projet a été préavisé favorablement par la Direction générale de la mobilité et des routes (DGMR) en novembre 2014, sous réserves des réponses et modifications demandées.

Le présent document constitue donc le rapport d'impact sur l'environnement 2e étape (RIE2) pour le projet PP7 Pully-Paudex-Lutry. Il a été établi sur la base du cahier des charges pour la 2e étape décrit dans le RIE 1 de 2010 [2] en tenant compte des demandes complémentaires formulées par les services cantonaux. Il constitue une pièce spécifique du dossier d'autorisation de construire. Ce dossier comporte plusieurs autres documents auxquels il est fait référence dans ce rapport.

Le service spécialisé en matière de protection de l'environnement est la commission interdépartementale pour la protection de l'environnement (CIPE) pour le canton de Vaud. Elle consulte les différents services spécialisés par domaine traité.

La structure et le contenu du présent rapport d'étude d'impact reprennent les principes dictés par le Manuel EIE de l'OFEV (module 5, en particulier) de décembre 2009 qui constitue les nouvelles directives cantonales au sens de l'art. 10 OEIE.

2.2 Autorisations spéciales

Le projet d'architecture de ligne est déposé simultanément au présent dossier.

Il n'y a toutefois pas à notre connaissance d'autres autorisations spéciales nécessaires pour le projet.

3 Site et environs

L'axe routier prévu pour accueillir le PP7 se trouve en milieu urbain et est bordés par des milieux construits et des zones de verdure (parcs, vignes, etc.). Cet axe fait partie de la route cantonale VD 5100 entre le chemin de la Damataire à Pully et la route de la Petite-Corniche à Lutry, sur environ 2.2 km mètres linéaires. Les voies pour le trolleybus seront aménagées sur des routes existantes, actuellement empruntées et partagées par des véhicules individuels motorisés et non-motorisés, ainsi que par la ligne du Bus 9 des Transports Lausannois.

Le PP7 s'étend sur trois communes :

- La commune de Pully (env. 100 ml)
- La commune de Paudex (env. 550 ml)
- La commune de Lutry (env. 1'550 ml)



Figure 2 Tracé du PP7 en rouge (GeoPlaNNet, 2016)

4 Projet

4.1 Description du projet

Le projet partiel PP7 requalifie la voirie existante en favorisant le bus à haut niveau de service (BHNS) qui remplacera la ligne 9 actuelle des transports publics de la région lausannoise. Il améliore également les itinéraires cyclistes situés sur l'axe du PP7 en offrant de nouveaux aménagements cyclables. En outre, les itinéraires piétons sont rendus plus confortables avec une attention particulière en terme de sécurité pour les traversées piétonnes (passages piétons régulés, îlots, proximité des arrêts de bus,...) [6].

Le BHNS du PP7 dessert les communes de Pully, Paudex. Les 2.2 km du tracé sont couverts par les 6 arrêts suivants ; Damataire Nord à Pully, Paudex, Grand-Pont, Taillepie, Voisinand et Rive à Lutry. Le terminus et la boucle de rebroussement seront maintenus à la route de la Petite-Corniche à Lutry.

Le BHNS reprend ainsi la majorité des arrêts de la ligne 9 actuelle avec les modifications suivantes :

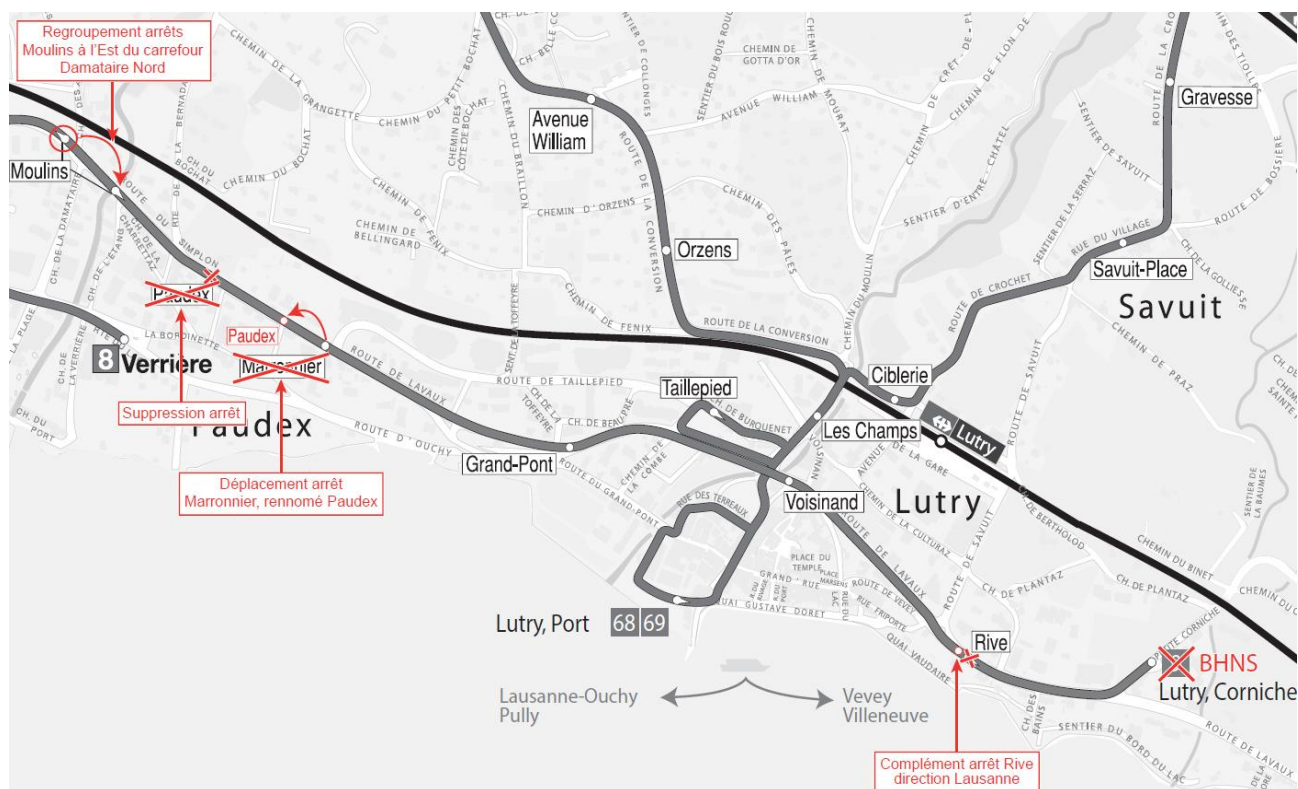


Figure 3 Transformation de la ligne 9 en BHNS, modification des arrêts [7]

Les objectifs d'exploitation sont les suivants :

- Vitesse commerciale: objectif de 18 km/h par la mise en œuvre de sites propres, d'interdistances aux arrêts plus élevées, de passages prioritaires aux carrefours à feux
- Régularité: limitation des gênes par les autres usagers (pas de taxis dans les sites propres, passages piétons régulés)
- Equipement des stations: hauteur de quai pour accès plain-pied, bornes infos et abri type tramway
- Véhicules: trolleybus à double articulation

L'objectif est d'accroître la vitesse commerciale et d'en diminuer les variations. Le temps de parcours actuel est compris entre 8 et 12 minutes pour une fréquence de l'ordre de 5 à 7 minutes aux heures de pointe. Dans le futur, une fréquence de 5 minutes aux heures de pointes dans les deux sens est envisagée.

Le travail d'avant-projet s'est déroulé depuis début 2009. Il a donné lieu à un premier dossier d'avant-projet en décembre de la même année puis à une phase d'optimisation qui s'est terminée en décembre 2010. Sur cette base l'avant-projet définitif a été développé en faisant évoluer plusieurs des orientations qui ont porté sur:

- L'intégration d'un concept paysager d'ensemble
- L'intégration des développements urbains
- La confirmation des types de gestion des carrefours Voisinand et Grand Pont
- L'affinage des emprises foncières et des voies bus
- L'évaluation définitive de la gestion du trafic (en intégrant des comptages 2012 et les évolutions attendues)
- La validation de la mise en place des cycles sur l'axe de la route cantonale dans son ensemble

L'avant-projet pour la ligne du PP7 a été validé en décembre 2013. Cet avant-projet a permis une insertion de priorité forte pour les véhicules de transports publics par la création de voies bus et de priorité aux carrefours. Le matériel roulant sera des trolleybus biarticulé de 25 m de longueur environ.

L'objectif des axes forts de transports publics est d'aboutir à un important gain d'efficacité (vitesse commerciale) et de fiabilité (diminution des risques de perturbation) du transport public. Les interventions prévues visent alors à aménager des sites propres, généralement centraux. Cet aménagement et la priorité des bus aux carrefours offrent ainsi un gain d'efficacité important des transports publics.

Le tracé peut être décrit ainsi de Pully à Lutry :

- site propre latéral entre Damataire Nord et Taillepied dir. Lausanne, site mixte dir. Est
- site propre central entre Taillepied et Grand-Pont dir. Est, site mixte dir. Lausanne
- sites propres centraux dans les deux sens dans le secteur du Grand-Pont (avec traversée giratoire) jusqu'au chemin de la Combe
- site propre central dir. Est depuis le ch. de la Combe jusqu'à Voisinand, site mixte dir. Lausanne
- site propre latéral entre Voisinand et Savuit dir. Lausanne, site mixte dir. Est
- sites mixtes dans les deux sens entre Savuit et le terminus Petite-Corniche

Des traversées piétonnes à niveau sont prévues à différents endroits, en plus du maintien des passages souterrains existants :

- Au carrefour Damataire Nord côté est
- Au giratoire Grand-Pont (côtés est et ouest)
- Au carrefour Voisinand (côté est, 2 passages)

Au carrefour Damataire Nord sur le chemin de la Damataire, le passage piéton remplace le passage souterrain actuel.

Sur l'ensemble du PP7, l'élargissement de l'emprise actuelle est difficile sans empiéter sur le domaine privé. Ainsi l'insertion de pistes cyclables a été réalisée dans la mesure du possible et selon les exigences des communes. A Lutry, la variante avec bandes cyclables dans les deux sens a été retenue. A Pully et Paudex, en direction de Lausanne, une bande cyclable continue est prévue. En direction de l'Est, aucun aménagement cyclable n'est prévu car trop contraignant en terme de gabarit.

Le projet prévoit, sur les sols en place, une emprise définitive de 6'220 m² et 9'790 m² d'emprises provisoires. Ces emprises correspondent essentiellement à des jardins familiaux, des jardins privés (gazon), des accotements et des ilots.

Ainsi, par rapport à l'état actuel, l'axe du PP7 perdra sa caractéristique fortement routière pour devenir multimodale, notamment grâce à :

- Une réduction de la vitesse maximale autorisée à 50 km/h
- L'aménagement de bandes cyclables
- L'aménagement de voies bus
- L'ajout de traversées piétonnes régulées et la régulation d'un carrefour supplémentaire

L'axe réaménagé permettra d'assurer une circulation continue du BHNS entre les arrêts grâce à des arrêts et une stratégie de régulation adaptés.

4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire

Le projet AFTPU s'inscrit notamment dans les planifications cantonales, régionales et communales suivantes :

- dans les objectifs du plan directeur cantonal et sa stratégie A « Coordonner mobilité, urbanisation et environnement », ainsi que dans ses lignes d'action A1 « Localiser l'urbanisation dans les centres » et A2 « Développer une mobilité multimodale », avec notamment la mesure A21 « Infrastructures de transports publics » qui mentionne les projets d'agglomération avec les projets qui relèvent du plan directeur cantonal, dans notre cas le Bus à haut niveau de service entre Pully et Saint-François.
- dans le plan des mesures OPair 2005 de l'agglomération Lausanne-Morges (actuellement en cours de révision), sur lequel se fonde le projet AFTPU. Dans sa mesure MO-16, il prévoit que la couverture territoriale et la vitesse commerciale des transports publics urbains soient augmentées, pour une meilleure attractivité des transports publics et un report modal en leur faveur. Il prévoit le développement d'une branche à l'Est de l'agglomération en direction de Lutry.
- dans le Projet d'agglomération Lausanne-Morges (PALM, Chapitre 4.2.1)
- dans le Schéma directeur de l'Est lausannois (SDEL, Chapitre 4.2.2)

4.2.1 Projet d'agglomération Lausanne-Morges (PALM)

L'agglomération Lausanne-Morges, constituée en 2007 par une convention engageant la Confédération, le Canton et les Communes, œuvre pour faire face aux défis futurs liés à la mobilité, à l'augmentation du nombre d'habitants et à leur qualité de vie. L'agglomération compte 26 communes abritant, en 2010, 278'000 habitants (presque 40 % de la population du canton de Vaud) et 177'000 emplois (50 % des emplois du canton). Elle s'est dotée, en 2007 puis en 2012, d'un projet d'agglomération, le PALM.

La priorité du PALM est d'intégrer les habitants et les emplois dans le périmètre compact de l'agglomération à proximité des transports publics et des services. Cette stratégie vise un « développement vers l'intérieur » avec notamment l'objectif d'atténuer les déplacements individuels motorisés en renforçant l'attractivité des transports publics et celle de la mobilité douce, grâce à l'accroissement de la performance des transports publics par la mise en œuvre des axes forts. Ces derniers constituent l'ossature du système de transports.

Parmi les objectifs majeurs du projet d'agglomération Lausanne-Morges (PALM), figure la mise en place des « Axes forts » – lignes structurantes du réseau de transport public urbain – afin de desservir les secteurs les plus denses de l'agglomération de manière très performante.

L'Est lausannois est directement concerné par ces mesures majeures de transport et de mobilité : l'actuelle ligne 9, qui relie Lutry à Prilly, sera, à terme, complètement restructurée et prolongée progressivement jusqu'à Bussigny.

La stratégie sectorielle « mobilité » décrit le système de transports de l'agglomération, tel qu'il est souhaité à l'horizon 2030. Le projet PP7 correspond aux mesures 23a et 23b du paquet de mesures « Réseau-t / Lignes t2 à t4, Bus à haut niveau de service BHNS ».

Selon le Projet d'agglomération Lausanne-Morges de 2^{ème} génération révisé [8], le PALM prévoit un développement cohérent des divers modes de déplacement (transports publics, mobilité douce, transports individuels motorisés). L'effort principal est porté sur les transports publics, en reliant les centralités, en densifiant les axes structurants, en augmentant les fréquences, en améliorant l'accessibilité aux arrêts et en donnant la priorité aux transports publics aux carrefours.

Les infrastructures de transport public approchent de la saturation. Dès lors, même si la priorité est donnée à une meilleure utilisation des infrastructures existantes, il faut impérativement construire des infrastructures nouvelles et des compléments pour concrétiser l'ambition de report modal visé. Sur la lancée des améliorations réalisées ces dernières décennies (m1, m2, LEB, RER), la desserte de l'agglomération sera optimisée grâce aux synergies entre plusieurs échelles.

A l'échelle de l'agglomération, l'offre ferroviaire est complétée par le réseau d'axes forts de transport public en site propre, dont font partie les lignes de métro m1, m2 et m3 ainsi que le tramway et les Bus à Haut Niveau de Service.

Les axes forts de transport public urbains (AFTPU) représentent le moyen choisi par l'agglomération pour concrétiser l'objectif d'une desserte de transports publics optimale, alliant cadence et vitesse commerciale élevées et stabilité d'horaire. Ces transports publics de haut niveau sont principalement destinés à desservir les sites stratégiques, qui accueilleront une part prépondérante de la croissance de population et d'emplois.

Les lignes AFTPU circulant en site propre dans l'espace routier, formant le « réseau-t », se concrétisent sur le terrain sous deux formes, en fonction du potentiel de clientèle attendu : celle d'un tramway (1 ligne prévue) ou d'un bus à haut niveau de service (BHNS, 3 lignes prévues). Cette dernière catégorie se distingue du tramway par un accent mis à court terme sur la qualité de service (fréquence, régularité, vitesse commerciale) plus que sur le besoin de capacité. A long terme, pour autant qu'un tel besoin soit avéré, le BHNS peut le cas échéant évoluer vers un tramway.

4.2.2 Schéma directeur de l'Est lausannois (SDEL)

Cinq Schémas directeurs constituent autant de périmètres intercommunaux pour la mise en œuvre du PALM. Le Schéma directeur de l'Est lausannois (SDEL) comprend 4 communes (Lutry, Belmont-sur- Lausanne, Paudex, Pully).

La coordination entre mobilité et urbanisation fixe le cadre du projet de territoire de l'Est lausannois. Les secteurs les mieux desservis par les transports publics doivent faire l'objet d'une urbanisation prioritaire. Ainsi en est-il du centre-ville de Pully, des centres de Paudex et Lutry desservis par la ligne 9 transformée à terme en Bus à haut niveau de service (BHNS) sur l'avenue de Lavaux [9].

Le premier Bus à haut niveau de service (BHNS) qui circulera sur le tracé actuel de la ligne 9 donnera un souffle nouveau à la mobilité des habitants de ces secteurs et de toute l'agglomération en général car, comparé à la situation actuelle, il permettra d'atteindre un degré élevé de performance en matière de :

- **rapidité**, grâce à sa vitesse commerciale moyenne presque équivalente à celle d'un tram et à sa priorité absolue aux feux et aux carrefours ;
- **régularité** du temps de parcours, par sa circulation en site propre sur de nombreux tronçons ;
- **confort**, en raison de sa grande capacité et de son accès facilité, avec notamment des quais au niveau du plancher des véhicules.

Le projet de cette ligne inclut également la revalorisation de toutes les formes de mobilité, y compris la mobilité douce : piétons et cyclistes bénéficieront donc eux aussi de nouveaux aménagements réalisés pendant ces travaux d'infrastructure.

Dans le périmètre du SDEL, la mise en œuvre du BHNS se fera en deux étapes :

- le premier tronçon aménagé reliera le carrefour Lavaux-Petite Corniche de Lutry au carrefour Lavaux-Damataire à Pully. L'étude du projet d'ouvrage est en cours et la mise en service est planifiée à l'horizon 2020 ;
- le second tronçon entre Pully et Lausanne centres sera aménagé par la suite. A ce jour, l'étude préliminaire est terminée.

En plus de la performance et de la qualité visée en matière de mobilité, la planification des travaux de la ligne Lutry-Bussigny constitue également une opportunité pour réaménager certains espaces publics le long de son tracé. Ce projet est en effet l'occasion de redessiner les lieux de manière ciblée pour améliorer la qualité de vie des utilisateurs et des riverains dans toutes les communes concernées.

C'est ainsi que plusieurs vastes aménagements urbains sont prévus ces prochaines années avec, notamment, la requalification de la traversée de Paudex et Lutry, ainsi que la réorganisation des secteurs de Lutry-Voisinand jusqu'au Grand-Pont et de Pully-Clergère.

4.2.3 Conformité avec l'aménagement du territoire

Les emprises des axes forts n'auront pas d'affectation propre, puisqu'elles constitueront des équipements du domaine public.

Au regard des éléments précités, le projet d'axes forts apparaît conforme aux dispositions en vigueur en matière d'aménagement du territoire.

4.3 Données de base concernant le trafic

Le périmètre d'étude est défini par l'ensemble des axes routiers du périmètre élargi influencés par le projet. Les plans de charges sont présentés dans le rapport trafic [7] pour état actuel et l'horizon 2025. Les charges de trafic à l'état futur (2020) ont été établies selon les plans de charges transmises par RGR.

Dans l'optique des évaluations des impacts pour les domaines de l'air et du bruit le réseau routier a été subdivisé en tronçons homogènes en termes de charges de trafic, vitesse légale de circulation et pente moyenne (Figure 4).

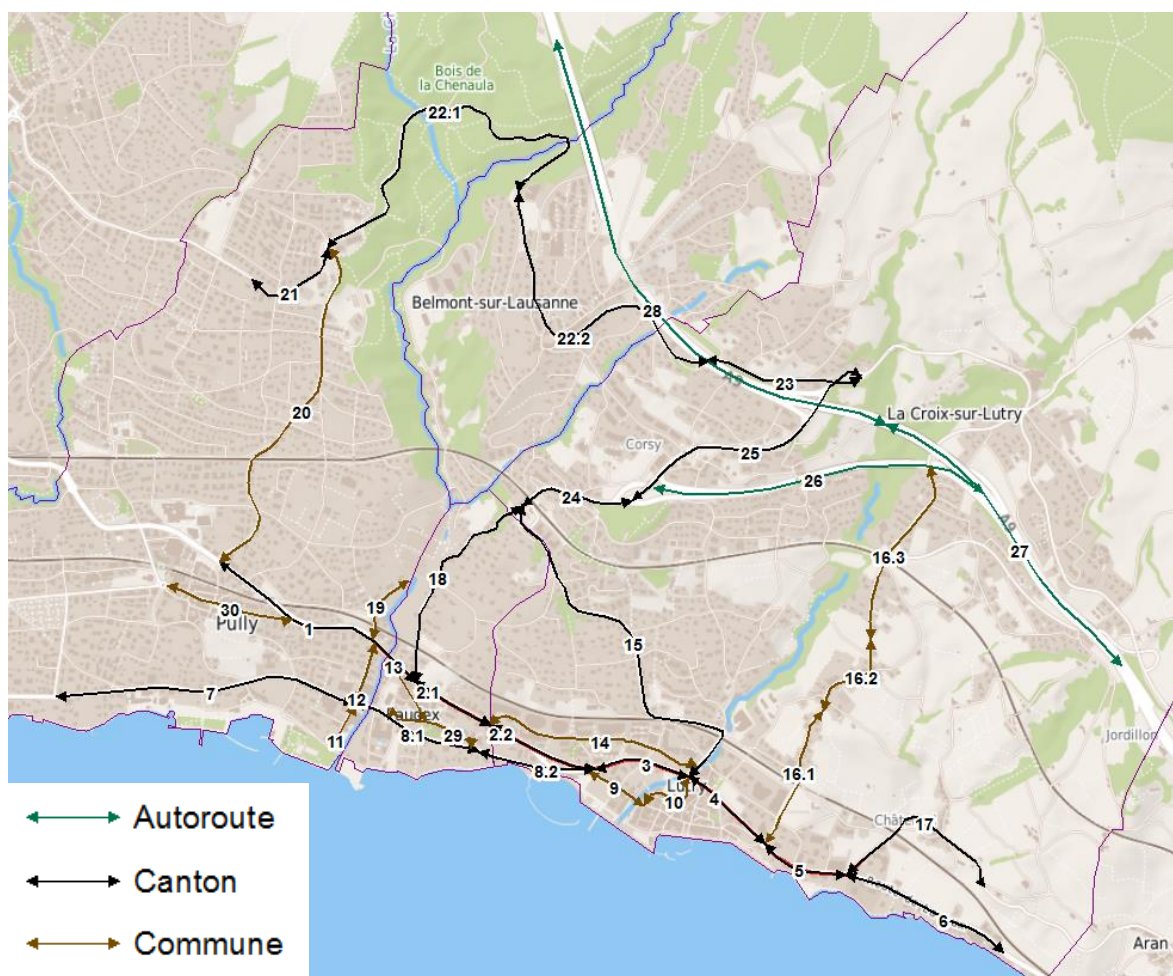


Figure 4 Schéma des tronçons routiers considérés

Les charges sont données en unité véhicule par jour [uv/j]. Elles ont été établies sur la base des sources suivantes :

- Campagne de comptages manuels aux carrefours, effectuée par RGR en novembre 2014 ;
- Plans de charges TJM, HPM et HPS de Lausanne Région, 2014 ;
- Campagne de comptages manuels aux carrefours, effectuée par RGR en mars 2012.

En outre, pour le trafic journalier moyen des axes secondaires, les charges TJM non données par le plan de Lausanne-région ont été estimées sur la base des charges HPM et HPS des comptages 2014.

Le détail des plans de charge pour les différents horizons considérés, est présenté en Annexe 1.

L'étude trafic décrit les références et hypothèses utilisées pour l'élaboration des charges de trafic futur:

L'horizon de dimensionnement fixé à 2025 tient compte des projets d'urbanisation attendus et validés par les communes de Pully, Paudex et Lutry à cette échéance. Il intègre également les différents effets du concept multimodal du PALM 2020. Le trafic induit par ces densifications et l'augmentation naturelle du trafic corrélés au nouvel aménagement du PP7 impose la mise en place de mesures d'accompagnement afin d'assurer un bon fonctionnement du réseau routier et de respecter les objectifs de vitesse commerciale du BHNS [6].

Le projet de réorganisation des stationnements à Lutry (suppression de stationnements et nouvelle affectation sur le parking actuel de la Possession) a également été pris en compte.

4.3.1 Etat état actuel (2015)

Les trafics actuels (TJM 2015) ont été définis sur la base des TJM 2014 (RGR, septembre 2016). Ils sont présentés ci-dessous.

n°	Tronçon routier	Etat actuel 2015 [uv/j]	Vitesse légale [km/h]
1	Av. du Lavaux	19'200	50
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Taillepied)	14'100	50
2.2	Route du Simplon (Taillepied - Lavaux)	14'100	60
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	21'900	60
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	16'500	60
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	15'000	60
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	12'000	60
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	13'300	50
8.1	Route du Lac	11'600	50
8.2	Route d'Ouchy	11'600	60
9	Route du Grand Pont	1'200	30
10	Rue des Terreaux	2'800	30
11	Chemin de la Plage	800	50
12	Chemin de la Damataire	4'200	50
13	Rue de la Fontaine	1'000	30
14	Route de Taillepied	1'200	50
15	Route de la Conversion	11'100	50
16.1	Route de la Croix	2'300	50
16.2	Rue du Village	2'300	30
16.3	Route de Savuit	2'300	50
17	Route de la Petite-Corniche	2'300	50
18	Route de la Bernadaz	3'700	50
19	Chemin des Anciens-Moulins	1'100	30
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	6'800	50
21	Boulevard de la Forêt	6'800	50
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuil - Belmont)	4'900	60
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	4'900	50
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	6'600	60
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	14'700	50
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	10'300	60
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	8'700	80
27	Autoroute A9	64'000	120
28	Autoroute A10	67'300	120
29	Route de la Bordinette	1'000	30
30	Av. Samson Reymondin	8'900	50
Routes cantonales		Routes communales	Réseau autoroutier

Tableau 1 Charges de trafic à l'état actuel (TJM 2015) selon plan de charge RGR [7]

A l'état actuel, le trafic routier se concentre sur le réseau cantonal (2'300 à 21'900 uv/j), sur les routes communales des chemins de la Clergère, de Rennier (tronçon 20) ainsi que sur l'avenue Samson Reymondin (tronçon 30) présentant des TJM supérieurs à 6'000 uv/j. Les tronçons 27 à 28 (autoroute A9), affichent des TJM supérieurs à 60'000 uv/j et la bretelle Belmont/Lutry (tronçon 26), un TJM de 8'700 uv/j.

Le restant des tronçons étudiés est nettement moins sollicité, avec des charges de trafic situées entre 1'000 et 4'200 uv/j). Le détail de ces charges est présenté en Annexe 1.

Les vitesses légales en vigueur (RGR, avril 2016) prise en compte dans notre étude figurent dans le Tableau 1. Les taux de véhicules bruyants ont été considérés à 10 %.

4.3.2 Etat initial et état futur sans projet

L'augmentation générale de trafic par rapport à l'état actuel est provoquée notamment par l'évolution de la demande de transport individuel motorisé dans l'agglomération liée aux projets de développement de cette dernière sans prendre en compte les axes forts projetés ni les réaménagements routiers relatifs.

Axe PP7

Par rapport à l'état actuel, les tronçons 1 à 2.2 appartenant à l'av. du Lavaux et la route du Simplon ainsi que le tronçon 12 (Ch. de la Damataire) subiront une augmentation des charges de trafic de 12 à 18 % à l'état futur sans projet. Les tronçons 3 à 6 (route de Lavaux) verront leur charge de trafic augmenter de 1 à 5 %.

Nord du périmètre

Par rapport à l'état actuel (2015), les tronçons 20 (Ch. de la Clergère/ Ch. de Rennier) et 21 (Bd de la Forêt) subiront une importante augmentation des charges de trafic à l'état initial (équivalent à l'état futur sans projet 2020), respectivement +30 et +44 %. Les charges de trafic des tronçons 22.1 Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux, 22.2 Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9) et 23 Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar) augmenteront d'environ 12 à 16 %.

Sud du périmètre

Seuls les tronçons 7 Av. des Désertes/Route de Vevey, 8.1 Route du Lac et 8.2 Route d'Ouchy subiront une augmentation des charges de trafic, soit de 1 à 8 %.

Rappelons ici que ces augmentations ne sont pas liées au projet PP7 mais aux projets de développement prévus dans le secteur [7].

4.3.3 Trafic induit – phase d'exploitation

Par rapport à l'état futur sans projet, les trafics projetés à l'état 2020 avec PP7 présentent une diminution globale des prestations kilométriques de 0.3 %.

n°	Tronçon routier	TJM [uv/j]		Δ TJM [uv/j]	Δ TJM [%]
		Etat futur sans projet	Etat futur avec projet		
1	Av. du Lavaux	22 700	21 500	-1 200	-5.3 %
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Taillepied)	15 800	12 700	-3 100	-19.6 %
2.2	Route du Simplon (Taillepied - Lavaux)	15 800	12 700	-3 100	-19.6 %
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	23 000	20 900	-2 100	-9.1 %
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	16 700	14 300	-2 400	-14.4 %
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	15 300	13 500	-1 800	-11.8 %
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	12 600	11 500	-1 100	-8.7 %
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	14 300	14 700	+400	+2.8 %
8.1	Route du Lac	11 800	11 600	-200	-1.7 %
8.2	Route d'Ouchy	11 800	11 600	-200	-1.7 %
9	Route du Grand Pont	1 000	1 400	+400	+40.0 %
10	Rue des Terreaux	2 100	1 400	-700	-33.3 %
11	Chemin de la Plage	800	800	-	-
12	Chemin de la Damataire	4 900	4 800	-100	-2.0 %
13	Rue de la Fontaine	1 000	900	-100	-10.0 %
14	Route de Taillepied	1 200	1 100	-100	-8.3%
15	Route de la Conversion	11 900	12 400	+500	+4.2 %
16.1	Route de la Croix	2 300	2 200	-100	-4.3 %
16.2	Rue du Village	2 300	2 200	-100	-4.3 %
16.3	Route de Savuit	2 300	2 200	-100	-4.3 %
17	Route de la Petite-Corniche	2 400	2 400	-	-
18	Route de la Bernadaz	3 500	3 800	+300	+8.6 %
19	Chemin des Anciens-Moulins	1 200	1 100	-100	-8.3 %
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	9 800	9 900	+100	+1.0 %
21	Boulevard de la Forêt	8 900	9 000	+100	+1.1 %
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuils - Belmont)	5 700	5 800	+100	+1.8 %
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	5 700	5 800	+100	+1.8 %
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	7 400	7 500	+100	+1.4 %
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	13 400	14 400	+1 000	+7.5 %
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	11 400	11 500	+100	+0.9 %
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	9 000	9 400	+400	+4.4 %
27	Autoroute A9	65 800	66 800	+1 000	+1.5 %
28	Autoroute A10	69 000	69 700	+700	+1.0 %
29	Route de la Bordinette	1 000	900	-100	-10.0 %
30	Av. Samson Reymondin	8 600	8 200	-400	-4.7 %
Routes cantonales		Routes communales		Réseau autoroutier	

Tableau 2 Charge de trafic à l'état futur avec projet (2020,) Annexe I

Les variations de charge de trafic sont sensiblement différentes selon les axes routiers considérés.

Axe PP7

Par rapport à l'état futur sans projet, les tronçons 1 à 6 appartenant à l'av. du Lavaux, à la route du Simplon et à la route de Lavaux ainsi que le tronçon 12 (Ch. de la Damataire) bénéficieront d'une diminution des charges de trafic de 2 à 20 % à l'état futur avec projet.

Nord du périmètre

Les tronçons 15 (Route de la Conversion), 18 (Route de la Bernadaz), 20 (Ch. de la Clergère/Ch. de Rennier), 21 à 23 (Bd de la Forêt et route des Monts-de-Lavaux) et 25 (route du Landar) subiront une augmentation de 1 à 2 %. Le tronçon 24 de route du Landar (Conversion-bretelle A9) subira, quant à lui, une augmentation de 8 %.

L'augmentation attendue sur le réseau autoroutier est inférieur à 2 % (+5 % bretelle autoroutière Belmont/Lutry).

Le restant des tronçons situés au Nord du périmètre du PP7 subiront une augmentation de l'ordre de 4 à 8 %.

Sud du périmètre

Les importantes différences de charges sur la route du Grand-Pont (9) et sur la rue des Terreaux (10) proviennent principalement de la mise en service du giratoire Grand-Pont [7]. La route du Grand Pont subira une nette augmentation relative de ses charges de trafic, soit +40 %. Il s'agit d'un axe avec des faibles charges à l'état futur sans projet (1'000 uv/j), l'augmentation absolue est néanmoins faible, soit + 400 uv/j. Pour le tronçon 10 rue des Terreaux une diminution de 33 % du trafic est attendue.

Le tronçon 7 Av. des Désertes/Route de Vevey subira une augmentation de charges de trafic de 3 %.

Le restant des tronçons situés au Nord du périmètre du PP7 bénéficieront d'une diminution des charges de l'ordre de 2 à 10 %.

4.3.3.1 Trafics à l'état futur avec projet (2025), analyse de sensibilité :

Par rapport à l'état futur sans projet (2025), les trafics projetés à l'état 2025 avec PP7 présentent une diminution globale des prestations kilométriques de 0.3 %. Les variations sont similaires à celles calculées entre les états avec et sans projet 2020. Le détail des charges de trafic est présenté en Annexe 1.

4.3.4 Trafic induit – phase de réalisation

L'évaluation du trafic induit par la phase de réalisation est indicative, le programme constructif n'étant pas encore précisément connu à l'heure actuelle. L'estimation du volume de déblai et remblais présentée au chapitre 4.5 définit un volume de 27'100 m³ de déblais, 29'500 m³ de remblais et 9'300 m³ d'évacuation de bitume de chaussée.

Avec un coefficient de foisonnement de 1.3, 10 m³ par camion et en prenant en compte une durée totale des phases de réalisation du projet, toutes étapes confondues, de 36 mois, le trafic généré représente 8'570 camions, soit environ 24 mouvements par jour. Des trafics plus importants sont néanmoins attendus lors des principales phases de terrassement. Cette évaluation reste indicative, le trafic de chantier dépendant fortement de choix de planification et techniques non définis à ce stade du projet.

4.4 Utilisation rationnelle de l'énergie

4.4.1 Bases légales

Les principales bases légales sont les suivantes :

- La Loi fédérale sur l'énergie (LEne, RS 730.0) du 26 juin 1998 et son Ordonnance d'application (OEnE, RS 730.1) du 7 décembre 1998.
- La Loi fédérale sur la réduction des émissions de CO₂ (RS 641.71) du 8 octobre 1999.
- La Loi cantonale sur l'énergie (LVLEne, RSV 730.01) du 16 mai 2006 et son Règlement d'application (RLVLEne, RSV 730.01.1) du 4 octobre 2006 révisés en 2014.

On peut également citer les documents de référence et aides à l'application suivants :

- Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC) de la Conférence des services cantonaux de l'énergie, édition 2014
- Norme SIA 180 : Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments, édition 2014
- Norme SIA 380/1 : L'énergie thermique dans le bâtiment, édition 2009
- Norme SIA 382/1 : Installations de ventilation et de climatisation – Bases générales et performances requises, édition 2014
- Norme SIA 380/4 : L'énergie électrique dans le bâtiment, édition 2006
- Cahier technique SIA 2024 :

4.4.2 Caractéristiques énergétiques du projet

Le projet de PP7 ne correspond pas à la création d'une nouvelle ligne de trolleybus, mais à l'augmentation de la vitesse commerciale de la ligne existante.

La consommation moyenne (valeurs 2010) des trolleybus est de 2.932 kWh/km. L'électricité utilisée est certifiée d'origine hydraulique par le fournisseur des TL [2].

Sur la base des prestations kilométriques (Annexe 2) qui seront effectuées en 2020 sans et avec projet de PP7, tenant compte du passage à la cadence de 5 minutes par sens (actuellement un passage toutes les 7.5 minutes environ), la consommation globale peut être estimée.

Les prestations kilométriques des trolleybus augmenteront avec la mise en service du projet de 190'800 km/an à 288'300 km/an. La consommation d'électricité augmentera ainsi de 559'400 kWh/an à 845'300 kWh/an, soit une augmentation de 51 %.

A noter qu'avec la diminution des prestations kilométriques dans le périmètre d'influence du projet de 0.3 % ou 1'330 km/an entre l'état futur avec et sans projet, liée notamment à la mise en service du PP7 et au report modal vers les transports publics, la consommation énergétique des véhicules individuels motorisés ne sera substituée que très faiblement par celle du PP7.

Les impacts du trafic et des reports de charges sur les domaines de l'air et du bruit sont évalués respectivement aux chapitres 5.1 et 5.2.

4.5 Description de la phase de réalisation (chantier)

Les travaux principaux du PP7 consisteront en :

- la modification d'aménagement de surface (adaptation structurelle et géométrique de la chaussée et des trottoirs existants) ainsi que le réaménagement de nouveaux quai TL.
- l'adaptation des ouvrages d'art existant (élargissement par encorbellement du trottoir amont du pont sur la Paudèze, démolition et reconstruction de murs de soutènement ou palissade).
- la réalisation d'un nouveau réseau de lignes aériennes (nouveaux socles et mâts), la pose de conduites pour le réseau de signalisation lumineuse et d'éclairage public ad hoc au projet de circulation et d'aménagement de surface.
- la réalisation de travaux d'opportunités pour les multfluides (pose/déplacement/suppression pour eau, gaz, électricité, assainissement) dont les travaux devront être intégrés aux phasages du chantier.

Les travaux d'aménagement de surface nécessiteront une démolition et une reconstitution des enrobés de chaussée et trottoirs (faible proportion d'HAP, Chapitre 5.8) ainsi que de son infrastructure (encaissement en grave) dans de moindre proportion. De plus, le Grand-Pont sera entièrement démoli (réalisation d'un giratoire provisoire lors des travaux).

Des travaux spéciaux dans le secteur du pont sur la Paudèze seront entrepris afin d'adapter l'ouvrage existant, dont une partie sera démolie et reconstruite (bordure amont du tablier, murs latéraux côté amont). Les murs de soutènement seront repris en phase préparatoire. Ces deux types de travaux seront bruyants voire très bruyants puisque réalisés par des Montabert, par hydro-démolition, par sciage et au moyen de marteaux piqueurs. Il est probable que quelques travaux de nuit, samedi et dimanche soient nécessaires selon l'avancement, les phases de chantier et les contraintes de circulation TL.

Les zones de stockage pour matériel et dépôts de matériaux (matériaux revalorisables, de démolition ou neuf) seront très limitées au vu du contexte urbain, aussi ceux-ci seront bornés aux emprises de chantier sur chaussée. Les installations de chantier fixes (Figure 5 et Figure 6) seront situées entre la route de Lavaux et la route d'Ouchy (secteur Grand-Pont) ainsi que sur les parcelles n° 282 et 285 (à l'entrée de Lutry) et ce pour la durée complète de celui-ci.

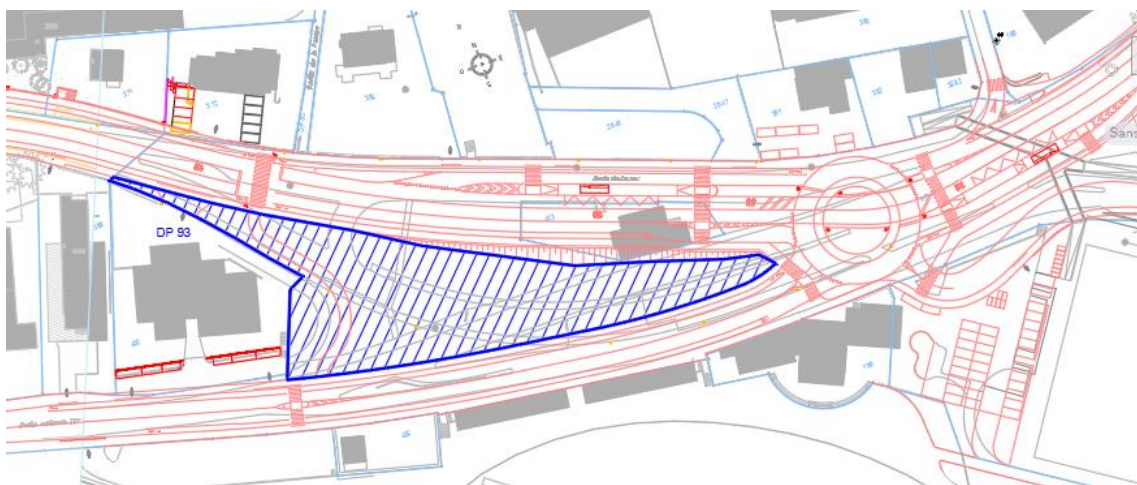


Figure 5 Installations de chantier DP 93, DWSA, avril 2019

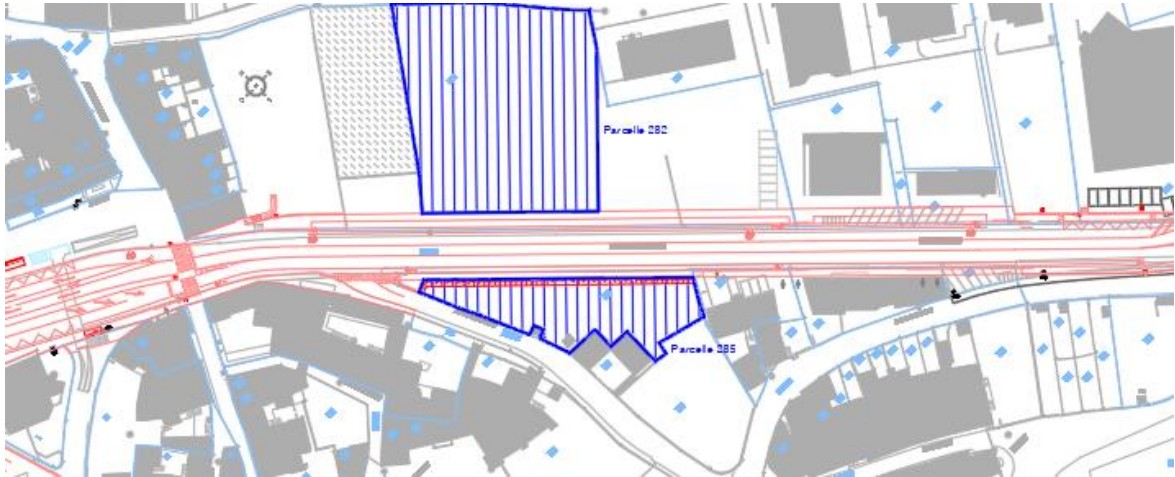


Figure 6 Installations de chantier parcelles 282 et 285 à Lutry, DWSA, avril 2019

L'ensemble des mouvements de matériaux se traduira par une circulation de poids lourds qui pourra varier en fonction des étapes et de son périmètre, mais dont le nombre peut être estimé pour la durée du chantier à environ 8'570 mouvements, soit environ 24 mouvements par jour pour un volume de :

- Déblais (terrassement pleine masse, grave coffre de chaussée, murs de soutènement et terrassement fosses arbres) 27'100 m³
- Remblais (grave y c. coffre chaussée et murs de soutènement) 29'500 m³
- Evacuation bitume de chaussée 9'300 m³

Au vu de la longueur du tronçon PP7, le chantier sera morcelé en plusieurs lots et étapes de travaux pour une durée totale d'environ 36 mois. A ce stade, le principe de phasage des travaux est le suivant :

- 3 lots de travaux réalisés en parallèle (Pully – Paudex d'Ouest en Est, Grand-Pont, Lutry depuis l'Est)
- 8 étapes de réalisation

Les étapes principales sont décrites dans le plan de principe de phasage des travaux accompagné d'un planning intentionnel provisoire, ci-dessous.

			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36
PLANNING INTENTIONNEL DES TRAVAUX																																						
ETAPES DE TRAVAUX			36 MOIS																																			
LOT 1	Etape 1	12 mois	PULLY-PAUDEX (y compris O.A)												PAUDEX (y compris Murs de Soutènement)						LUTRY																	
	Etape 2	12 mois																																				
	Etape 3	12 mois																																				
LOT 2	Etape 4	36 mois	GRAND-PONT																																			
LOT 3	Etape 5	10 mois																																				
	Etape 6	6 mois																			LUTRY						LUTRY											
	Etape 7	8 mois													LUTRY																							
	Etape 8	12 mois	LUTRY																																			

Tableau 3 Planning intentionnel des travaux, DWSA, avril 2019



Figure 7 Phase des travaux PP7, DWSA, novembre 2017

5 Impacts du projet sur l'environnement

5.1 Air

5.1.1 Bases légales

Les principales bases légales fédérales concernant la qualité de l'air sont les suivantes :

- L'Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair, RS 814.1421.1), qui fixe notamment les valeurs limites d'émission et d'immission par polluant et consacre le chapitre 71 aux installations pour l'incinération des déchets. Etat au 1^{er} janvier 2016

Les directives et recommandations concernant la période de chantier et le trafic routier sont relevées ici :

- La Directive Air Chantiers : « Protection de l'air sur les chantiers », qui fait référence à la réglementation sur les chantiers. OFEV. Edition complétée 2016.
- La Recommandation : « Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier », OFEV (OFEFP) 2001
- La Directive : « Emissions polluantes du trafic routier de 1990 à 2035 », OFEV 2010

On citera également le plan des mesures OPair 2005 de l'agglomération Lausanne-Morges (version adoptée par le conseil d'Etat le 11 janvier 2006).

5.1.2 Méthode et périmètre d'étude

L'influence du PP7 sur la pollution atmosphérique est principalement liée aux modifications du trafic routier sur les tronçons situés à proximité du projet. L'estimation se fait en termes d'émissions d'oxydes d'azote (NO_x). Ces oxydes d'azote se trouvent principalement sous la forme de dioxyde d'azote (NO₂), indicateur caractéristique de la pollution atmosphérique induit par le trafic routier généré par le projet.

Le périmètre de projet comprend tous les axes routiers situés à proximité du PP7, décrits dans l'étude trafic et susceptibles de subir une modification du trafic (charges, structure modale, ...). Ainsi, environ 10 axes routiers ont été étudiés. A ce titre, ils ont été découpés selon leur charge de trafic, leurs conditions de circulation (vitesse, perturbation) et leur configuration (pente), en quelques 35 tronçons (Figure 4 et Annexe 1).

Les concentrations de polluants atmosphériques, plus précisément d'oxydes d'azote et de particules fines, sont estimées dans un périmètre élargi afin de déterminer l'impact de l'augmentation du trafic sur la qualité de l'air. L'évolution des émissions a été évaluée pour chaque état de référence grâce au logiciel MICET (version 3.2, juin 2014). Les émissions de particules fines non dues aux gaz d'échappement (usure et tourbillonnement) ont également été évaluées au sens de l'annexe A4-1 de la directive OFEV : "Emissions polluantes du trafic routier de 1990 à 2035".

Les prestations kilométriques induites par le trafic routier existant et généré par le projet ont été évaluées sur la base des TJM détaillés au Chapitre 4.3. Le détail est présenté en Annexe 2.

Il a été considéré que la typologie globale du réseau routier (taux de poids-lourds et deux roues motorisés, hiérarchie routière, vitesse légale et conditions de circulation) restera invariante entre l'état actuel et l'état futur avec projet à l'exception de l'avenue de Lavaux (en traversée de Lutry): actuellement limitée à 60 km/h, une vitesse légale de 50 km/h est prévue dans le cadre du projet.

La pente moyenne des différents tronçons routiers, définie sur la base du modèle numérique de terrain (swissALTI3D/DHM25), est prise en compte conformément à MICET 3.2, par classes de 2 % de pente (pente +/- 2 %, +/- 4 %, et +/- 6 %). Les pentes effectives se situent entre 1 et 12 % selon le tronçon routier considéré.

En l'absence de données suffisantes sur l'ensemble des axes concernés, des taux de véhicules bruyants de référence (jour), les taux de poids lourds (PL) et de deux roues motorisés (2RM) ont été définis à 5 % chacun (soit 10 % de véhicules bruyant, annexe 3 de l'OPB).

Les conditions de circulation ont été définies comme « chargées » en localité, et comme « fluides » sur le réseau situé hors localité. Le détail des paramètres considérés ainsi que les résultats pour chaque horizon de référence sont présentés en Annexe 3.

L'OPair fixe les valeurs limites suivantes pour les concentrations atmosphériques en NO₂ :

- Moyenne annuelle : 30 µg/m³ à ne pas dépasser.
- Moyenne journalière : 80 µg/m³ à ne pas dépasser plus d'une fois par an.

Pour mieux appréhender l'état actuel du site du PP7 du point de vue de la qualité de l'air, les deux polluants atmosphériques suivants, eux aussi réglementés par l'OPair, constituent des indicateurs pertinents :

Les poussières en suspension (PM10) :

- Moyenne annuelle : 20 µg/m³ à ne pas dépasser.
- Moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus d'une fois par an.

Les concentrations atmosphériques en ozone (O₃) :

- Moyenne horaire : 120 µg/m³ à ne pas dépasser plus d'une fois par an.

Lorsque la moyenne annuelle est respectée, la moyenne journalière, en un lieu où les sources émettent de manière plus ou moins régulière, l'est également.

5.1.3 Etat actuel

La qualité de l'air, au niveau national, est mesurée par le réseau NABEL (16 stations réparties sur l'ensemble du territoire). Ces stations mesurent une multitude de polluants dont le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃) et les poussières fines (PM10). Le Réseau cantonal vaudois de surveillance de la qualité de l'air (Vaud'Air) mesure les concentrations atmosphériques de NO₂, et, dans la plupart des cas, celles de l'O₃ et des PM10. Les capteurs passifs mesurent uniquement les concentrations de NO₂.

Le tracé PP7 traverse des milieux urbains (centre de localité) et de milieux suburbains.

Une station du réseau NABEL se trouve à environ 2.6 km de la partie ouest du PP7, le long de la rue du Dr. César-Roux, au centre de Lausanne (coordonnées: 538'695/152'615). Les trois principaux polluants (NO₂, O₃ et PM10) y sont mesurés.

La station Vaud'Air d'Epalinges (coordonnées: 540'500/154'850) se situe au Nord du projet, à environ 3.7 km de la limite ouest du PP7). Elle se trouve en zone périurbaine, à proximité directe de routes à fort trafic (route de Berne et autoroute A9). Cette station, en fonction depuis plus de dix ans, ne mesure pas les PM10.

Six capteurs passifs se situent à proximité du périmètre de projet (Figure 8). Ces derniers mesurent uniquement les concentrations de NO₂.

Plusieurs capteurs passifs sont également situés à proximité du projet :

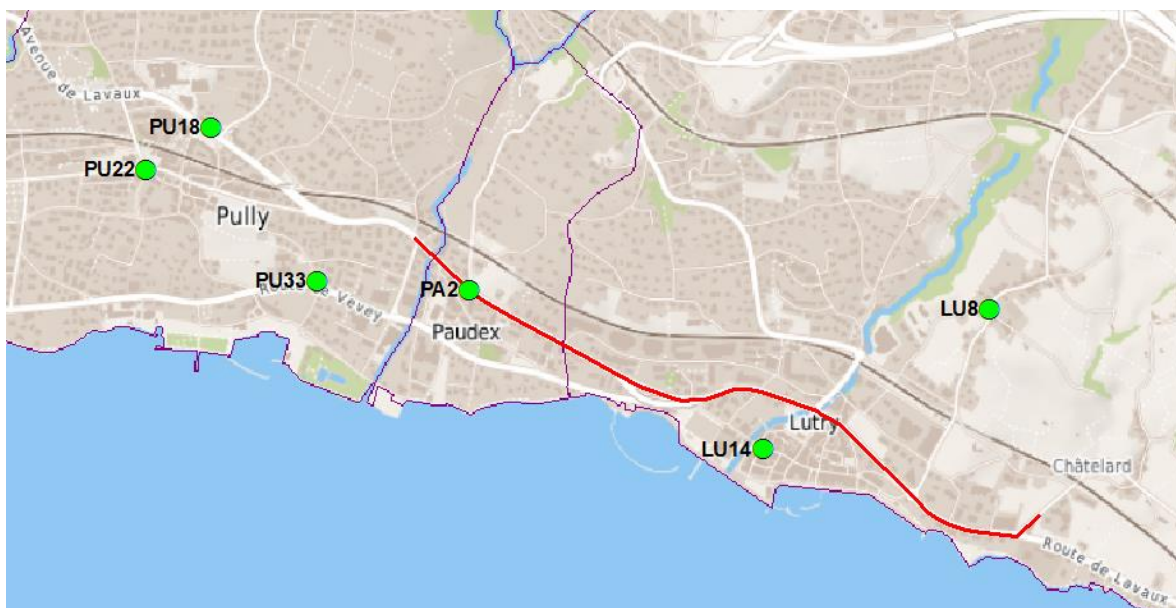


Figure 8 Position des stations de mesure du réseau de capteurs passifs situées à proximité du tracé PP7

Le **dioxyde d'azote (NO₂)** constitue un très bon indicateur de la qualité de l'air. Sa principale source est le trafic routier. Les résultats de la station NABEL de la rue du Dr. César-Roux, de la station Vaud'Air d'Epalinges et des capteurs passifs voisins montrent des valeurs relativement variables selon la station et la période considérée. Les moyennes annuelles de concentration en NO₂ pour les stations considérées sont les suivantes :

Station	NO ₂ (moyennes annuelles) µg/m ³						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
César-Roux, Lausanne (NABEL)	39.4	39.2	42.4	41.2	42.4	41.7	41.7
Epalinges (Vaud'Air)	20.2	20.8	23.7	22.6	24.6	24.6	22.6
Capteur passifs							
Pl. de la Clergère (PU18)	28.6	29.3	30.7	30.1	30.7	27.5	25.4
Rond-Point Pré des Clos (PU22)	22.9	23.4	25.4	24.2	24.0	22.4	19.9
Carrefour rte Vevey/ch. Vignes (PU33)	23.9	23.3	24.6	22.6	22.8	20.8	19.1
Carrefour rues Simplon/Conversion (PA2)	22.0	22.8	23.9	23.5	24.4	21.9	21.9
Grand-Pont Lutryve (LU14)	21.5	21.6	23.7	22.2	21.8	20.8	20.2
Rte de Savuit carrefour sud (LU8)	18.5	18.8	21.0	19.5	20.8	19.5	18.5

Tableau 4 Concentrations moyennes annuelles en NO₂, station NABEL, Vaud'Air et capteurs passifs

Les capteurs passifs voisins du tracé du PP7 sont les plus représentatifs de la situation locale en termes de concentration de NO₂. Les mesures de tous les capteurs passifs montrent une importante diminution des valeurs moyennes de NO₂ en 2014 et en 2015, situées nettement en dessous de la valeur limite fixée par de l'OPair (30 µg/m³).

Le capteur passif PA2, situé directement aux abords du futur axe du PP7, affiche des moyennes annuelles antécédentes situées entre 22 et 24 µg/m³.

Sur la base du suivi global de ces dernières années, les concentrations moyennes actuelles en NO₂ aux abords de l'axe du PP7 sont donc vraisemblablement situées en dessous des valeurs limites fixées par l'OPair. Il en va de même pour la valeur limite d'immissions journalières fixées à 80 µg/m³.

Néanmoins, les valeurs de NO₂ mesurées au capteur passif PU18 et à la station NABEL de Lausanne (Ouest du projet) mettent en valeur une tendance au dépassement qui se profile aux abords de l'agglomération Lausannoise.

De ce fait, la moyenne annuelle de NO₂ sur le site devrait être comprise entre 20 et 22 µg/m³.

Les **particules fines (PM10)** représentent également un bon indicateur de la situation en termes de pollution atmosphérique. L'abréviation PM10 désigne les particules de poussière de dimensions inférieures ou égales à 10 µm. Ces particules fines sont émises lors de la combustion de carburants et autres combustibles, ainsi que lors de processus industriels (la plus grande part étant toutefois due au trafic routier). Elles contiennent de nombreux composés organiques (sulfates, nitrates, hydrocarbures polycycliques) et minéraux (plomb, zinc, cadmium) et ont un fort impact sur la santé humaine.

La situation moyenne sur le territoire vaudois montre des dépassements systématiques en ville (Lausanne et Morges) et de façon plus diffuse en milieu rural (dépassements journaliers). Relevons ici que les valeurs limites sont de 20 µg/m³ pour la moyenne annuelle et de 50 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 24 heures ne devant pas être dépassée plus d'une fois par année.

Les valeurs annuelles de PM10 relevées par la station NABEL, à Lausanne, sont les suivantes :

		PM ₁₀ - Station Lausanne, César-Roux (NABEL)						
Année		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Moyenne annuelle [µg/m ³]		21.9	20.4	22.6	19.0	20.2	15.7	20.0
Nb de jour > 50 µg/m ³		15	12	17	11	17	5	7

Tableau 5 Concentrations moyennes annuelles et nombre de dépassements de la valeur limite journalière de PM10, station César-Roux, données NABEL

La situation actuelle met en évidence de nombreux dépassements annuels de la moyenne journalière limite fixée à 50 µg/m³ durant cette période. Les moyennes annuelles se situent à proximité de la limite légale fixée à 20 µg/m³ avec des valeurs situées entre 16 et 22 µg/m³ ces dernières années. Ces valeurs sont vraisemblablement comparables à celles du périmètre restreint du projet, également situé sur un axe routier majeur.

On peut ainsi s'attendre à ce que la moyenne annuelle des concentrations en PM10 sur le site du projet soit inférieure ou en juste respect de la valeur limite annuelle fixées par l'OPair.

Un autre polluant caractéristique est l'**ozone (O₃)**. L'ozone proche du sol est un polluant secondaire qui se forme à partir d'oxyde d'azote et de composés organiques volatils sous l'action du rayonnement solaire. Ce "mauvais" ozone (à distinguer du "bon" ozone formant la couche de protection contre les rayonnements solaires en haute altitude) est un gaz irritant qui, au-delà d'une certaine concentration, nuit à la santé et à l'environnement. La pollution à l'ozone est souvent plus élevée à la campagne qu'en ville; les polluants présents en zone urbaine contribuent en effet à la fois à former et à détruire l'ozone.

Pour toutes les stations du réseau Vaud'Air, les immissions d'ozone sont excessives en été. Ceci provient du fait que la charge des émissions de polluants primaires (oxydes d'azote et composés organiques volatils) reste trop élevée.

En effet, des taux d'ozone susceptibles de dépasser la limite fixée par l'OPair (concentration moyenne horaire de 120 µg/m³) pour protéger la santé et l'environnement, peuvent survenir essentiellement entre mai et septembre, pendant les pics de chaleur. Cette "valeur limite d'immission" (VLI) de 120 µg/m³ (valeur horaire) ne devrait pas être dépassée plus d'une fois par an.

Les valeurs annuelles d'ozone relevées par la station NABEL de la rue du Dr. César-Roux et la station Vaud'Air d'Epalinges sont les suivantes :

		O ₃ - Station César-Roux (NABEL)										
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Moyenne annuelle [µg/m ³]		40.7	41.0	40.9	40.9	45.6	46.5	42.9	45.7	43.0	42.1	44.9
Nombre d'heures >120 [µg/m ³]		12	24	8	14	14	23	16	11	21	10	15
Valeur horaire maximale [µg/m ³]		166	153	131	142	134	165	162	156	153	145	143
		O ₃ - Station Epalinges (Vaud'Air)										
Moyenne annuelle [µg/m ³]		55.1	56.9	Non disponible	56.1	60	60.6	55.8	57.8	56.5	55.7	58.6
Nombre d'heures >120 [µg/m ³]		34	44		37	47	49	47	34	43	29	56
Valeur horaire maximale [µg/m ³]		174.3	171.3		165.8	170.7	197.7	179.3	192.7	181.1	170.6	180.9

Tableau 6 Concentrations moyennes annuelles, nombre de jours en dépassement de la valeur limite horaire et valeurs horaire maximale d'ozone, stations César-Roux et Epalinges, données Vaud'Air et NABEL 2016

Aux stations de César-Roux (NABEL) et d'Epalinges (Vaud'Air) les dépassements sont fréquents en été (10 à 20 heures, respectivement 30 à 50 heures de dépassement de la moyenne horaire). Ils sont bien caractéristiques d'une situation urbaine et de niveau comparable à ceux des autres stations urbaines.

Au vu de ce qui précède, la pollution atmosphérique dans le périmètre du PP7 peut être qualifiée de modérée (respect des valeurs limites d'immissions de l'OPair pour le dioxyde d'azote, valeurs proches des valeurs limites pour les PM10 et dépassements importants pour les valeurs limites liées à l'ozone).

L'encouragement de la mobilité douce, l'encouragement au covoiturage, la maîtrise de l'offre en stationnement, la limitation de la génération de trafic et la limitation de vitesses sont des mesures essentielles à la maîtrise et la diminution des émissions d'oxydes d'azote, principal précurseur de l'ozone avec les composés organiques volatils (COV).

Le plan des mesures OPair 2005 pour l'agglomération Lausanne – Morges, adopté par le Conseil d'Etat le 11 janvier 2006, va dans ce sens. Ce plan couvre le territoire de 24 communes, dont les communes de Pully, de Paudex et de Lutry, et propose 50 mesures d'assainissement dans divers domaines. Les domaines traités sont l'aménagement du territoire, la mobilité, les poids lourds, l'énergie, l'industrie, l'artisanat et les ménages.

Ce plan de mesures OPair, mis en œuvre depuis 2005, a pour objectif de coordonner les objectifs de développement de l'agglomération Lausanne-Morges et les objectifs de la législation fédérale en matière de protection de l'air. Le projet d'axe fort rentre parfaitement dans cette démarche, notamment au niveau des mesures propres à la Mobilité Transport publics – MO-16 (Extension et amélioration des réseaux des transports publics urbains - Réseaux tl et TPM) et MO-24 (Utilisation de véhicules peu polluants par les collectivités publiques).

5.1.4 Etat initial et état futur sans projet

5.1.4.1 Emissions de NO_x et de PM10

En tenant compte des charges de trafic pour l'état actuel 2015 et futur sans projet 2020, les émissions de NO_x et de PM10 dues à la circulation des véhicules dans le périmètre d'investigation sont les suivantes :

	Prestations kilométriques [km.uv/jour]	Différence [%]	NO _x [kg/an]	Différence [%]	PM10 [kg/an]	Différence [%]
Etat actuel 2015	405'761		78'866		12'529	
Etat initial / futur sans projet	428'871	+5.7 %	61'902	- 21.5 %	12'796	+ 2.1 %

Tableau 7 Prestations kilométriques et émissions de NO_x et PM10 pour l'état actuel et l'état initial (2020 sans projet)

Le renouvellement du parc automobile permettra une diminution sensible d'environ 20 % des émissions de NO_x entre l'état actuel et l'état initial/futur sans projet, soit environ 17'000 kg/an. Ceci est observé malgré une augmentation du nombre de kilomètres parcourus quotidiennement par les véhicules sur les axes empruntés dans le périmètre entre ces deux états (+ 5.7 %).

Concernant les PM10, les émissions augmentent légèrement (+2.1 %, soit + 267 kg/an) entre 2015 et 2020 sans PP7, malgré l'amélioration des performances des moteurs, ceci en raison de la part prépondérante des PM10 liées à l'usure et au tourbillonnement (proportionnelle aux prestations kilométriques et constante pour la période 1990 à 2035) dans les émissions totales de PM10.

Même si le logiciel MICET 3.2 permet d'évaluer les émissions de polluants dues au trafic routier jusqu'en 2035, les diminutions des émissions de NO_x telles que diagnostiquées ci-dessus, en 5 ans seulement et principalement grâce au renouvellement du parc automobile, peut sembler surestimée.

5.1.4.2 Analyse de sensibilité, émissions de NO_x et de PM10 à l'état futur sans projet 2025

En tenant compte des charges de trafic pour l'état actuel 2015 et futur sans projet 2025, les émissions de NO_x et de PM10 dues à la circulation des véhicules dans le périmètre d'investigation sont les suivantes :

	Prestations kilométriques [km.uv/jour]	Différence [%]	NO _x [kg/an]	Différence [%]	PM10 [kg/an]	Différence [%]
Etat actuel 2015	405'761		78'866		12'529	
Etat sans projet 2025	451'721	+11.3 %	47'537	- 39.7 %	13'109	+ 4.6 %

Tableau 8 Prestations kilométriques et émissions de NO_x et PM10 pour l'état actuel et l'état futur 2025 sans projet

Le renouvellement du parc automobile permettra une diminution sensible d'environ 40 % des émissions de NO_x entre l'état actuel et l'état futur sans projet 2025, soit environ 31'329 kg/an. Ceci est observé malgré une nette augmentation du nombre de kilomètres parcourus quotidiennement par les véhicules sur les axes empruntés dans le périmètre entre ces deux états (+ 11.3 %).

Concernant les émissions PM10, ces dernières devraient augmenter d'environ 5 %, soit 580 kg/an, entre l'état actuel et l'état futur avec projet 2025, et ceci malgré l'amélioration des performances moteurs (Chapitre 5.1.5.1).

Même si le logiciel MICET 3.2 permet d'évaluer les émissions de polluants dues au trafic routier jusqu'en 2035, les diminutions des émissions de NO_x telles que diagnostiquées ci-dessus, en 10 ans seulement et principalement grâce au renouvellement du parc automobile, peut sembler surestimée.

5.1.5 Impacts du projet – phase d'exploitation

Les trolleybus seront exempts d'émissions atmosphériques directes, puisqu'ils fonctionneront à l'électricité. L'électricité utilisée sera toutefois certifiée d'origine hydraulique.

5.1.5.1 Emissions de NO_x et de PM₁₀ à l'état futur avec projet (2020)

Les émissions de NO_x et de PM₁₀ dues à la circulation des véhicules dans le périmètre d'investigation à l'état futur et en prenant en compte le projet sont les suivantes :

	Prestations kilométriques [km.uv/jour]	Différence [%]	NO _x [kg/an]	Différence [%]	PM ₁₀ [kg/an]	Différence [%]
Etat futur 2020 sans projet	428'871		61'902		12'796	
Etat futur 2020 avec projet	427'538	-0.3 %	62'239	+0.5 %	12'762	-0.3 %

Tableau 9 Prestations kilométriques et émissions de NO_x et PM₁₀ pour l'état 2020 avec projet

Dans le périmètre d'étude considéré, les prestations kilométriques à l'état futur 2020 avec projet restent stables (-0.3 %, soit 1'333 km.uv/jour) par rapport à l'état futur 2020 sans projet. Les concentrations en NO_x et PM₁₀ demeurent également stables entre ces deux états, respectivement +0.5 et -0.3 %.

En tenant compte du renouvellement du parc automobile par des véhicules moins polluants, les émissions de NO_x seront limitées (-21 %) et les concentrations moyennes devraient être inférieures à celles observées à l'état actuel.

Les émissions PM₁₀ devraient augmenter d'environ 2 % entre l'état actuel et l'état futur 2020 avec projet malgré l'amélioration des performances des moteurs, ceci en raison de la part prépondérante des PM₁₀ liées à l'usure et au tourbillonnement (proportionnelle aux prestations kilométriques et constante pour la période 1990 à 2035) dans les émissions totales de PM₁₀.

5.1.5.2 Analyse de sensibilité, émissions de NO_x et de PM₁₀ à l'état futur avec projet 2025

En tenant compte des charges de trafic pour l'état futur sans projet 2030, les émissions de NO_x et de PM₁₀ dues à la circulation des véhicules dans le périmètre d'investigation sont les suivantes :

	Prestations kilométriques [km.uv/jour]	Différence [%]	NO _x [kg/an]	Différence [%]	PM ₁₀ [kg/an]	Différence [%]
Etat actuel sans projet 2025	451'721		47'554		13'115	
Etat futur avec projet 2025	450'290	-0.3 %	47'871	+0.7 %	13'071	-0.3 %

Tableau 10 Prestations kilométriques et émissions de PM₁₀ et NO_x pour l'état futur 2025 avec projet

Les prestations kilométriques restent relativement constantes (-0.3 %) dans le périmètre d'étude considéré à l'état futur avec projet. Les concentrations en NO_x et PM₁₀ demeurent également stables entre ces deux états, respectivement +0.7 et -0.3 %.

5.1.6 Impacts du projet – phase de réalisation

Pollution atmosphérique induite par le trafic « on-road »

On entend par trafic « on-road » le trafic induit par la phase de construction hors des périmètres du chantier, soit sur les axes routiers desservant les sites modifiés.

Dans le cadre du projet PP7, le réseau autoroutier et principal (en orange) sera favorisé pour accéder au secteur du chantier (en rouge)



Figure 9 Principaux axes routiers empruntés par le trafic de chantier du projet PP7

Le trafic généré durant la phase de chantier a été évalué, au Chapitre 4.3.4, à 8'570 camions, soit 24 mouvements par jour pour la phase de terrassement. En termes d'augmentation des émissions de polluants atmosphériques, ce trafic est non significatif par rapport au trafic circulant sur le réseau routier riverain (augmentation du trafic de 0.3 %). Il conviendra néanmoins de mettre en place un plan de gestion des matériaux pour la phase de chantier en vue de limiter, dans la mesure du possible, les trajets superflus.

Il faudra également prendre des mesures à la source afin de réduire les émissions atmosphériques (NO_x) et de minimiser les émissions de particules (PM10) pour l'ensemble du chantier. Les mesures visant à réduire ces émissions (énumérées de façon exhaustive dans les annexes 6 à 8 de la Recommandation de l'OFEFP devront toucher à l'organisation du chantier, mais également aux véhicules et leurs carburants, comme par exemple :

- respect au minimum des normes EURO 5 pour les camions.
- conduite économique (pour les camions et les engins de chantier).
- utilisation de carburants diesel plus propres (pour les camions et les engins de chantier).
- optimiser les opérations de transport dans les deux sens (livrer/évacuer).

- équipement des camions (et des engins de chantier) de filtres à particules (pour réduire les émissions de particules).
- limitation et optimisation des distances pour le trafic de chantier (en tenant compte de la sensibilité des axes empruntés).

Des mesures de contrôle pendant le chantier devraient permettre de vérifier la conformité du chantier par rapport aux émissions atmosphériques (y compris poussières).

De plus, les choix des trajets des camions liés au chantier, entre le site du chantier et leur destination, devront tenir compte des affectations et des sensibilités des axes empruntés et de leur voisinage.

Cet aspect devra être réglé par la Direction du chantier en accord avec l'entreprise et le Maître d'ouvrage avant le début du chantier.

Pollution atmosphérique induite par le trafic « off-road »

On entend par trafic « off-road » le trafic induit par la phase de construction à l'intérieur du périmètre du chantier, soient les mouvements des différents engins de chantier.

Lors de travaux de longue durée, de surface importante ou concernant des volumes importants, la phase de chantier peut être tout à fait significative en termes d'émission de polluants atmosphériques (oxydes d'azote, composés organiques volatiles et poussières). L'objectif est donc de les limiter autant que possible.

Les émissions sur un chantier se classent dans deux catégories :

- émissions gazeuses (dioxyde d'azote, ozone)
- émissions sous forme de particules (poussières)

Les émissions de chantier seront contrôlées notamment par une limitation des émissions des machines et des appareils utilisés (à la source) ainsi que par l'utilisation de procédés d'exploitation appropriées, dans la mesure où la technique et l'exploitation le permettent, et où cela est économiquement supportable.

Sur cette base, l'entrepreneur devra appliquer la directive fédérale sur la protection de l'air sur les chantiers (2016) édictée par l'OFEV. Dans le cas d'émission de poussières, gaz ou vapeur pouvant porter atteinte à l'intégrité physique des travailleurs et cela même en très petite quantité, mais au-delà des valeurs limites fixées par la SUVA, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions pour protéger ses travailleurs et éviter toute diffusion sur d'autres personnes situées à proximité.

Les entreprises sont responsables de l'application de ces mesures.

S'agissant d'un chantier s'étalant sur plus d'une année, situé dans l'agglomération lausannoise et avec des emprises provisoires et définitives de plus de 10'000 m², le niveau de mesure à mettre en œuvre selon la directive Air Chantier de l'OFEV pour le chantier est le **niveau B**, soit le plus restrictif.

Les mesures suivantes, correspondant aux bonnes pratiques de chantier (mesures de base) définies selon la Directive Air chantiers (niveau A) devront dans tous les cas être mises en place :

Documents d'appel d'offres :

- formuler concrètement les mesures de la Directive Air chantiers de l'OFEV.
- prendre en compte les mesures de protection de l'environnement (et plus spécifiquement l'air) mises en avant par l'entreprise pour l'évaluation des soumissions rentrées en vue de l'adjudication.

Mesures générales :

- les machines et engins de chantier off road à moteur diesel d'une puissance supérieure à 18 kW seront équipés d'un filtre à particules (FAP) et respecteront notamment les articles 19a et 19b de l'OPair.
- seuls des carburants pauvres en soufre (teneur < 50 ppm) seront utilisés pour les appareils et machines équipés de moteurs diesel.
- la vitesse maximale de circulation sur les zones de circulation sera limitée, p. ex. à 30 km/h.
- les émissions de poussières en provenance des surfaces non revêtues et des zones de circulation bitumée recouvertes de poussière seront limitées en les arrosant ou en les saupoudrant de chlorure de calcium (stocké dans les containers de chantier).
- instruction du personnel de chantier sur la production, la diffusion, l'effet et la réduction des polluants atmosphériques sur les chantiers.

Exigences posées aux machines et aux appareils :

- toutes les machines de chantier seront entretenues, engagées et manipulées conformément aux données du fabricant et de manière à éviter toute pollution de l'air inutile.
- les engins de travail équipés de moteurs à essence sans catalyseur seront alimentés par de l'essence pour appareils (essence alkylée), conformément à la norme SN 181 163.
- tous les engins utilisés sur le chantier pour des longues périodes de travaux (supérieures à un jour) respecteront les exigences en vigueur en matière de protection de l'air (vignettes antipollution, filtres à particules FAP et respect de l'OPair).
- les travaux dégageant beaucoup de poussières accomplis avec des machines et des appareils utilisés pour le façonnage mécanique des matériaux de construction (par exemple disques à trancher, ponceuses) feront l'objet de mesures propres à réduire les émissions (par exemple arrosage, captage, aspiration, séparation des poussières).

Procédés de travail mécanique (manipulation des matériaux, etc.) :

- les déversements de matériaux seront réalisés de deux manières :
 - déversement direct dans les tranchées à remblayer : dans ce cas les poussières sont facilement contrôlées ;
 - déversement à même le sol (hauteur de chute faible) et reprise par une pelle ou une chargeuse à proximité des zones remblayées.
- les matériaux d'excavation seront directement chargés sur camions ou dans des bennes après excavation. Ponctuellement, ils peuvent être déposés provisoirement sur le sol (courte durée) avant d'être évacués.

Circulation des véhicules:

- stabilisation des poussières sur les pistes non revêtues, par exemple au moyen d'un véhicule équipé d'une citerne sous pression ou d'installations d'aspersion.

Les mesures de niveau B définies par la directive Air Chantier de l'OFEV devront également être mises en œuvre, en adéquation avec les phases de chantier et les travaux à réaliser.

5.1.7 Synthèse et proposition de mesures

Au vu de ce qui précède, la pollution atmosphérique actuelle dans le périmètre du PP7 peut être qualifiée de modérée (respect des valeurs limites d'immissions de l'OPair pour le dioxyde d'azote, valeurs proches des VLI pour les PM10 et dépassements importants pour les valeurs limites liées à l'ozone).

En effet, la moyenne annuelle de dioxyde d'azote devrait être comprise entre 20 et 22 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]. Pour les particules fines, cette dernière se situe entre 16 et 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Concernant l'ozone, les dépassements des valeurs limites sont fréquents en été (10 à 50 heures de dépassement de la moyenne horaire).

L'augmentation des prestations kilométriques liée au projet est évaluée à environ 0.3 % sur le périmètre d'étude. L'impact du projet sur les émissions de polluants atmosphériques peut être qualifié de faible. Il intervient néanmoins dans un secteur actuellement déjà concerné par des dépassements des valeurs limites (PM10 et O₃).

En tenant compte du renouvellement du parc automobile par des véhicules moins polluants, les émissions de PM10 et de NO₂ seront limitées et les concentrations moyennes devraient être proches voire inférieures à celles observées à l'état actuel.

Mesure Air 1 : Mise en œuvre des mesures B de réduction des émissions sur le chantier de la Directive Air chantiers de l'OFEV (A1)

Les mesures de niveau B de la Directive de l'OFEV sur la protection de l'air sur les chantiers seront appliquées pour le chantier. Elles seront intégrées de façon contraignante aux documents de soumission et appliquées par les entreprises. Leur réalisation sera contrôlée par un suivi régulier, réalisé par le maître d'ouvrage, son représentant ou un mandataire spécialisé.

Mesure Air 2 : Mise en œuvre des mesures de réduction des émissions pour le trafic routier de chantier (A2)

Les mesures définies dans la Recommandation de l'OFEFP « lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier » aux annexes 6 à 8 et visant à réduire les émissions atmosphériques pour l'ensemble du chantier devront être mises en place. Elles seront intégrées de façon contraignante aux documents de soumission et appliquées par les entreprises. Leur réalisation sera contrôlée par un suivi régulier, réalisé par le maître d'ouvrage, son représentant ou un mandataire spécialisé.

5.2 Bruit

5.2.1 Bases légales

Les principales bases légales, normes, et directives concernant la protection contre le bruit sont les suivantes :

- l'Ordonnance fédérale du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (OPB, RS 814.41) qui régit la limitation de bruit extérieur produit par des installations nouvelles ou existantes et fixe les valeurs limites d'exposition en fonction des degrés de sensibilité (annexes 3 et suivantes).
- la Directive de l'OFEV sur le bruit des chantiers, version actualisée du 24 mars 2006.
- la Norme SIA 181 « Protection contre le bruit dans le bâtiment », juillet 2006, qui définit des exigences minimales de protection contre le bruit de l'extérieur et contre le bruit à l'intérieur du bâtiment, selon la sensibilité au bruit en termes d'activités dans les locaux et d'exposition au bruit.
- la Norme VSS 640 578 « Immissions de bruit d'installations de stationnement », août 2006, qui décrit la méthode de calculs des immissions de bruit de comportement.

Définitions

Les valeurs limites déterminantes pour les bâtiments, au sens de l'OPB, sont les valeurs d'exposition. Elles sont de plusieurs types : valeurs limites d'immission VLI, valeurs de planification VP et valeurs d'alarme VA. Elles sont notamment fixées en fonction du type d'installations selon la période de la journée, l'affectation du bâtiment et le secteur à protéger.

Les degrés de sensibilité au bruit (DS) sont attribués aux différentes zones d'affectation selon la protection requise et les activités admises.

Les locaux dont l'usage est sensible au bruit sont (art. 2 al. 6 OPB) :

- Les pièces des habitations, à l'exception des cuisines sans partie habitable, des locaux sanitaires et des réduits ;
- Les locaux d'exploitation, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée ; en sont exclus les locaux destinés à la garde d'animaux de rente et les locaux où le bruit inhérent à l'exploitation est considérable.

5.2.2 Méthode et périmètre d'étude

La pollution sonore représente un enjeu de santé publique. Pour limiter l'intensification générale des nuisances sonores dues au trafic, il s'agit de respecter les exigences légales de protection contre le bruit. Pour ce faire, le Canton doit veiller à planifier l'urbanisation de manière à garantir une ambiance sonore propice au bien-être de la population. Pour y parvenir, il est nécessaire de mettre en œuvre les outils d'évaluation des interactions spatiales et temporelles entre structures construites, espaces publics et réseaux de transports afin d'atteindre une qualité sonore suffisante.

Le projet aura un impact sur les différents axes routiers du périmètre d'étude, qui représentent d'importantes sources de nuisances sonores. Le périmètre est défini par les axes renseignés dans l'étude trafic [7].

Les routes sont subdivisées en différents tronçons pour les calculs de niveaux sonores. Ces tronçons ainsi que la dénomination choisie pour ce rapport sont présentés au Chapitre 4.3.

Concernant le bruit routier, les niveaux d'évaluation (Lr) jour et nuit sont estimés sur la base du modèle STL-86+.

Les différentes évaluations à réaliser concernent :

- Les émissions liées au trafic routier et les immissions qui en découlent aux façades des bâtiments avoisinants (annexe 3 OPB), en particulier l'article 9 « utilisation accrue des voies de communication »
- La modification d'installations fixes existantes (art. 8 OPB), en ce qui concerne l'élargissement, la modification des charges de trafic (trolleybus et trafic reporté) sur les tronçons du PP7 ainsi que l'augmentation de la cadence des bus et les immissions qui en découlent aux façades des bâtiments avoisinants.

L'évaluation des niveaux sonores a, dans un premier temps, été réalisée à l'axe, selon STL-86+, pour l'ensemble des axes routiers concernés, sur la base des données suivantes :

- Les charges de trafic actuelles 2015, futures sans projet BHNS 2020-25 et futures avec projet BHNS 2020-25 des routes cantonales et communales, déterminées par RGR ingénieurs-conseils SA ainsi que les vitesses légales.
- La part de véhicules bruyants (10 % selon l'annexe 3 OPB).
- Les pentes moyennes des routes, définies sur la base du MNT-MO *swisstopo*.
- La différence entre le jour et la nuit considérée est de 8.5 dB(A) pour le secteur péri-urbain [10].

5.2.3 Degrés de sensibilité

Les zones bâties situées aux abords du tracé du PP7 sont classées majoritairement en degré de sensibilité (DS) II et III selon les plans d'attribution actuellement en vigueur.

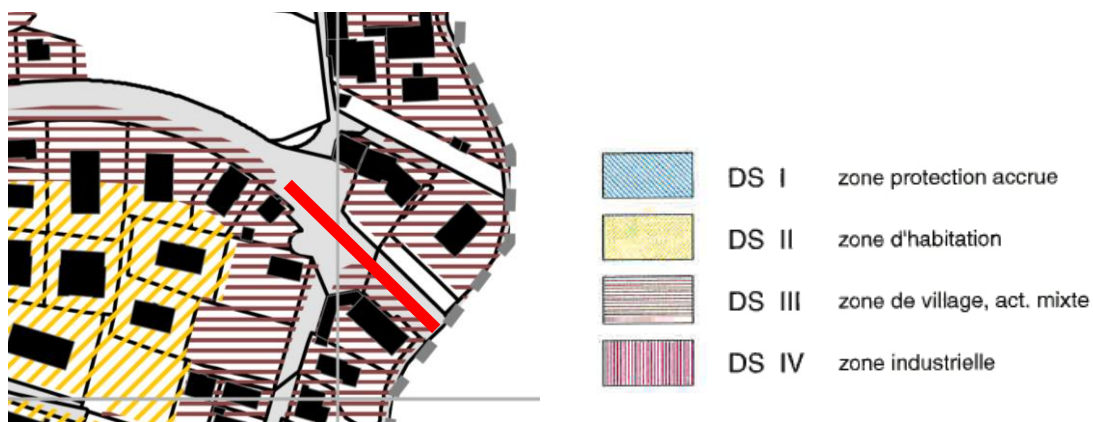


Figure 10 Commune de Pully (zoom sur le tracé PP7), Plan Base PAB communal, Degrés de sensibilité attribués le 12.04.95

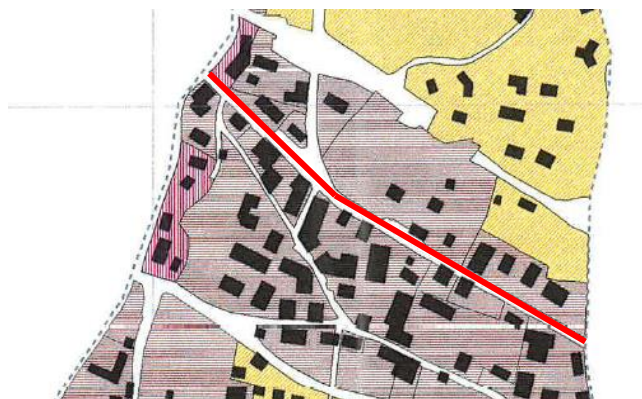


Figure 11 Commune de Paudex (zoom sur le tracé PP7), Plan Base PAB communal, Degrés de sensibilité attribués le 18.12.92

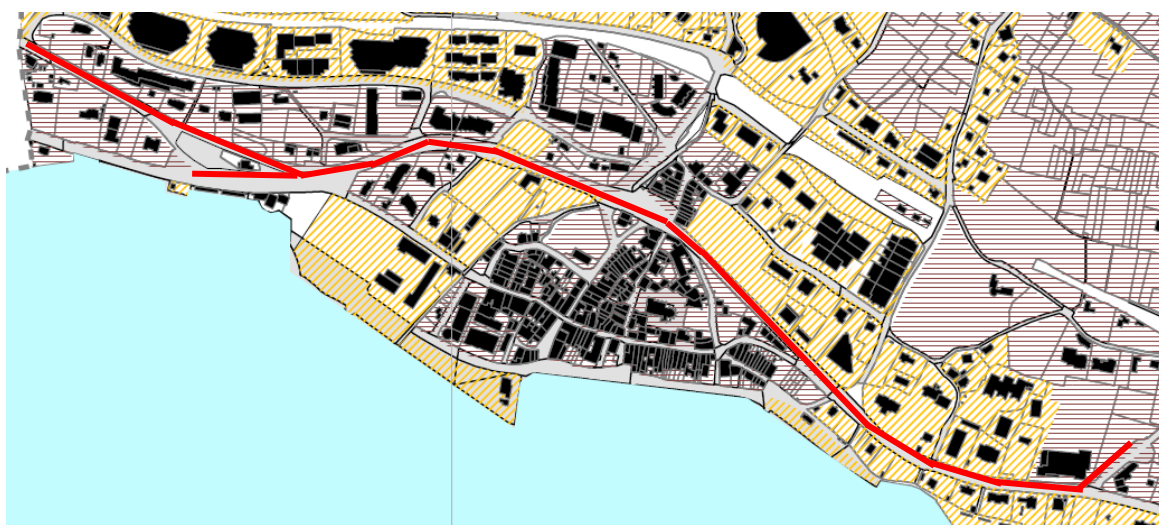


Figure 12 Commune de Lutry (zoom sur le tracé PP7), Plan Base PAB communal, Degrés de sensibilité attribués le 21.02.96

Les valeurs limites d'exposition « Lr » du bruit routier pour les degrés de sensibilité II, III et IV, selon l'annexe 3 (trafic routier) de l'OPB, sont indiquées dans le Tableau 11 ci-après.

DS	Valeur de planification VP		Valeur limite d'immission VLI		Valeur d'alarme VA	
	jour	nuit	jour	nuit	jour	nuit
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Tableau 11 Valeurs limites d'exposition au bruit du trafic routier, annexe 3 de l'OPB

5.2.4 Projets d'assainissement du bruit routier des routes cantonales et communales

Ci-après sont énumérées les mesures d'assainissement retenues dans les projets d'assainissement du bruit routier des communes :

- Pully [3] (dossier en attente validation par le Conseil d'Etat et allègements en cours de publication)
 - revêtement phonoabsorbant type ACMR8 (équivalent SDA8) prévu avec gain de 1 dB(A) sur décision du service technique et de la Municipalité (LNA pas adapté par rapport à la pente et au taux de poids lourds)
 - pas de parois antibruit projetées pour le secteur PP7
 - des mesures complémentaires seront éventuellement étudiées pour diminuer les dépassements des VLI
- Paudex [4] (PAB validé par le Conseil d'Etat et allègements publiés)
 - revêtement phonoabsorbant LNA type MR4 (équivalent SDA4) avec gain de 3 dB(A) sur RC 780a
 - sur route Bernadaz vitesse V85 considérée à 35 km/h mais déjà effectif, sans effet sur le PAB
- Lutry [5] (PAB validé par le Conseil d'Etat et allègements publiés à la fin de l'été 2017),
 - revêtement phonoabsorbant type MR4/SDA4 avec gain de 2 à 3 dB(A) sauf au carrefour du giratoire du Gand-Pont et de la rte de Savuit
 - le réaménagement du carrefour/giratoire du Grand-Pont avec limitation de la vitesse légale de 60 à 50 km/h dans le cadre du PP7 a été considéré avec un gain de 1 dB(A)
 - ce projet de réaménagement de trafic a également été considéré en termes d'augmentation des niveaux sonors pour certains bâtiments, plus particulièrement le bâtiment ECA 27a parcelle 199 subira une augmentation probable de 3 dB(A) en raison de la démolition des murs existants
 - il n'y a pas de mesures sur le chemin de propagation prévues

En décembre 2016, une coordination a été réalisée avec les services de l'Etat. Ceci a permis de confirmer que le projet PP7 est intégré comme mesure dans ces différents PAB. Les allègements couvrent les niveaux d'immissions futurs du BHNS. Il n'y a donc pas de nouvelles publications d'allègements à prévoir dans le cadre du présent projet (mail de P. Burri du 16.10.17).

Le mur antibruit situé sur les parcelles 192 et 193 à Lutry sera rétabli dans le cadre du projet PP7. La suppression du mur dans le cadre du projet PP7 sur la parcelle 114 à Paudex a été intégrée dans le PAB et les allègements publiés (selon mail de P. Burri du 16.10.17).

5.2.5 Etat actuel

Le secteur subit d'importantes nuisances sonores (Figure 13), essentiellement liées à la présence des routes cantonales suivantes :

- Av. du Lavaux, Route du Simplon et de Lavaux (Tronçons 1 à 6)
- Route de Vevey, du lac et d'Ouchy (Tronçons 7 à 8.2)
- Route de la Conversion (Tronçon 15)

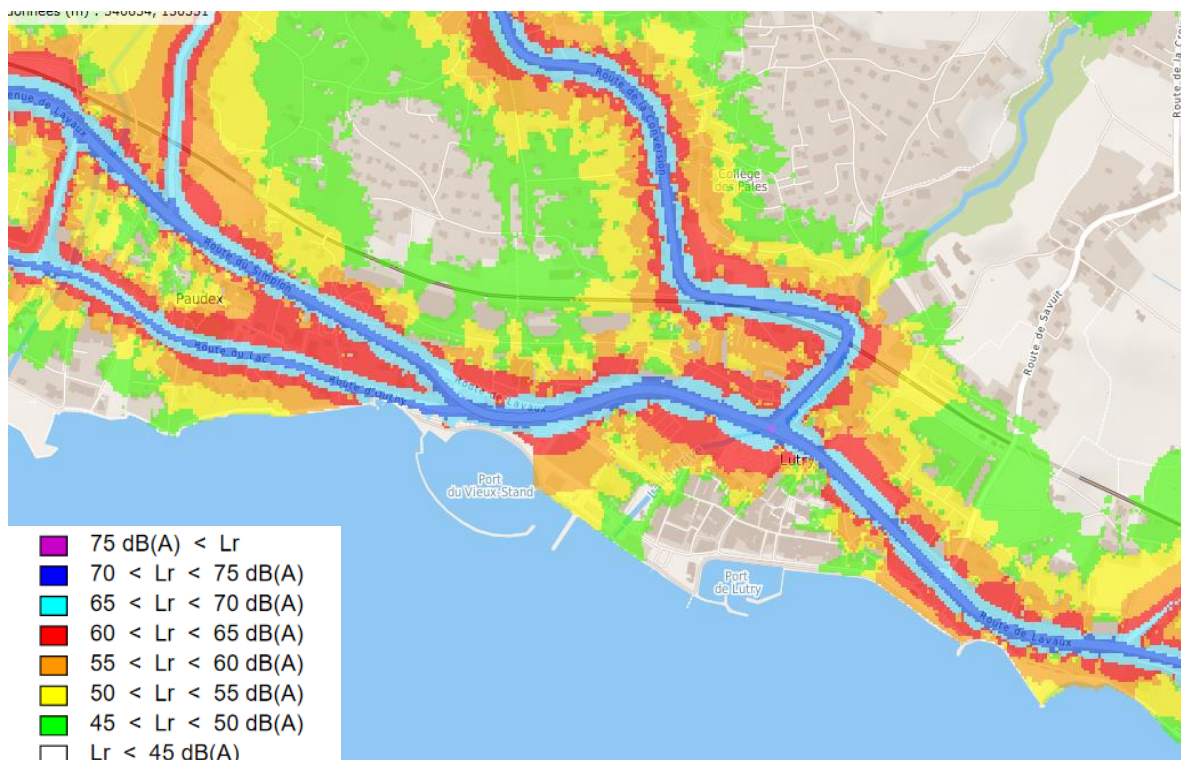


Figure 13 Bruit routier (jour) dans le secteur PP7 (GeoPlaNet, TJM 2010, mise-à-jour 2016)

Au vu de la situation du projet (agglomération lausannoise), ces axes traversent de nombreux secteurs sensibles classés en DS II et III (Chapitre 5.2.3) vraisemblablement impactés par des dépassements des VLI à l'état actuel.

5.2.6 Etat initial et état futur sans projet

Par rapport à l'état actuel (2015), l'état futur sans projet (2020), prenant en compte le développement des divers projets régionaux, montre des variations de charges de trafic sensiblement différentes suivant les axes routiers considérés.

Les augmentations les plus importantes concernent le Chemin de la Clergère et de Rennier (tronçon 20) soit 44 % (+ 1.6 dB(A)). Le boulevard de la Forêt (tronçon 21) subira une augmentation de 31 % (+ 1.2 dB(A)).

Cinq tronçons, soit la route du Grand Pont (9), la rue des Terreaux (10), la route de la Bernadaz (18), la route du Landar (Conversion-bretelle A9, 24) et l'av. Samson Reymondin (30), verront leurs charges de trafic diminuer de 3 à 25 %.

Sur les autres axes les augmentations attendues des niveaux sonores à l'axe se situent entre 0 et 24 % (< 1 dB(A)) :

- Augmentation < 0.5 dB(A) : route de Lavaux (3 à 6), av. des Désertes/rte de Vevey (7), route du Lac (8.1), route d'Ouchy (8.2), ch. de la Plage (11), rue de la Fontaine (13), route de Taillepied (14), route de la Conversion (15), route de la Croix (16.1), rue du Village (16.2), route de Savuit (16.3), route de la Petite-Corniche (17), Chemin des Anciens-Moulins (19), route des Monts de Lavaux (A9 – Landar, 23), , autoroutes A et bretelle (26 à 28).
- Augmentation entre 0.5 dB(A) et 1 dB(A) : av. du Lavaux (1), route du Simplon (2.1 et 2.2), ch. de la Damataire (12), Boulevard de la Forêt, route des Monts de Lavaux (22.1 et 22.2) et route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux, 25).

5.2.7 Impacts du projet – phase d'exploitation

5.2.7.1 Limitation des émissions d'installations fixes modifiées

Au sens de l'article 8 de l'OPB:

²Lorsque l'installation est notablement modifiée, les émissions de bruit de l'ensemble de l'installation devront au moins être limitées de façon à ne pas dépasser les valeurs limites d'immission.

³Les transformations, agrandissements et modifications d'exploitation provoqués par le détenteur de l'installation sont considérés comme des modifications notables d'une installation fixe lorsqu'il y a lieu de s'attendre à ce que l'installation même ou l'utilisation accrue des voies de communication existantes entraînera la perception d'immissions de bruit plus élevées. [...].

5.2.7.2 Utilisation accrue d'une voie de communication

Au sens de l'article 9 OPB : *L'exploitation d'installations fixes nouvelles ou notablement modifiées ne doit pas entraîner:*

- a. un dépassement des valeurs limites d'immission consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication ou
- b. la perception d'immissions de bruit plus élevées en raison de l'utilisation accrue d'une voie de communication nécessitant un assainissement.

Il est donc nécessaire de vérifier que la génération de trafic du projet est telle qu'elle n'entraîne pas un dépassement des VLI lié à l'utilisation accrue d'une voie de communication ou la perception d'immissions de bruit plus élevées (≥ 1 dB(A)) en raison de l'utilisation accrue d'une voie de communication nécessitant un assainissement.

A ce titre, l'OFEV admet qu'une augmentation notable des nuisances sonores correspond à une augmentation supérieure ou égale à 1 dB(A) soit une augmentation du trafic supérieure ou égale à 26 %. Cette différence est reprise au niveau cantonal.

Une évaluation de l'effet du projet en termes de nuisances sonores sur les axes routiers du périmètre d'étude a donc été réalisée.

Nuisances sonores du trafic routier à l'état futur avec projet (2020)

L'ensemble des tronçons ont été considérés selon leur charge de trafic à l'état 2020 avec et sans projet (Annexe 4) afin d'évaluer l'effet des variations de trafic sur les niveaux sonores à l'axe.

Cette évaluation met en évidence que le projet, à l'horizon 2020, aura une influence positive sur la majorité des tronçons étudiés notamment sur tous les axes principaux du PP7, avec des diminutions des niveaux sonores à l'axe situé entre -0.1 et -2 dB(A).

Les effets du projet sur le réseau routier en termes de trafic induit ont été présentés au Chapitre 4.3. Le tableau ci-dessous présente les tronçons avec augmentation des charges de trafic > 0.5 dB(A) à l'état futur avec projet. Les tronçons subissant une augmentation plus faible (< 0.5 dB(A)) sont détaillés à l'Annexe 4.

n°	Tronçon routier	TJM		Variations	
		Etat futur sans projet 2020	Etat futur avec projet 2020	[%]	[dB(A)]
9	Route du Grand Pont	1'000	1'400	+ 40.0 %	+ 1.5
18	Route de la Bernadaz	3'500	3'800	+ 8.6 %	+ 0.4
24	Route du Landar	13'400	14'400	+ 7.5 %	+ 0.3

Tableau 12 Tronçons subissant une augmentation de plus de 5% à l'état futur avec projet 2025

Seule la route du Grand Pont (tronçon 9) subit une augmentation significative selon l'art. 9 OPB (≥ 1 dB(A)). Des bâtiments sensibles se situent aux abords ce tronçon. Il y a donc lieu de vérifier que l'augmentation des niveaux sonores à l'axe de ce dernier n'engendre pas de nouveaux dépassements des VLI.

La façade du bâtiment sensible le plus proche de ce tronçon, se situe à 6 m à l'axe de ce dernier, en DS II. Au vu des charges de trafic à l'état futur avec projet, les niveaux d'immissions évalués sont de 59 dB(A) de jour et 47 dB(A) de nuit, respectant ainsi les VLI du DS II. De ce fait, l'augmentation des nuisances sonores liées à ce tronçon n'engendre pas de dépassement des VLI aux façades des bâtiments existant qui le borde.

De ce fait, le projet n'aura pas d'impact sur les niveaux d'immissions aux façades des bâtiments sensibles avoisinants et n'engendre pas de nouveaux dépassements des VLI liés à la modification des charges de trafic des tronçons étudiés.

A noter que la modification ou la suppression des murs et parois existants, induits par le projet PP7, devra être intégrée dans les addendas aux PAB pour les différents secteurs concernés (secteurs Bernadaz, Grand-Pont, Combe, Lutrive et Savuit).

Le plan des mesures d'assainissement au bruit (RECO-DR-1700-1-00, pièce n°42) présente les revêtements prévus dans les PAB qui sont intégrés dans le projet PP7, ainsi que le réaménagement du carrefour/giratoire du Grand-Pont avec diminution de la vitesse légale de 60 à 50 km/h.

Analyse de sensibilité, nuisances sonores du trafic routier à l'état futur avec projet (2025)

A l'état futur avec projet 2025, seule la route du Grand Pont (tronçon 9) subit une augmentation significative au sens de l'art. 9 OPB (Annexe 4). Tout comme à l'état futur avec projet 2020, les niveaux sonores à l'axe de ce tronçon augmenteront de 1.5 dB(A). De ce fait, les conclusions du paragraphe précédent sont valables pour l'état futur avec projet 2025.

5.2.8 Impacts du projet – phase de réalisation

Nuisances sonores induites par les transports de chantier

Le trafic de chantier induit par la phase de réalisation représente environ 8'570 camions/jour soit environ 24 mouvements de camions/jour, soit une augmentation des charges de trafic de la RC 780 inférieure à 1 %. De ce fait, le trafic induit lors de la phase de réalisation, n'impliquera pas d'augmentation perceptible des niveaux sonores.

Le trafic supplémentaire (Ft pour le jour et Fn pour la nuit) induit par les transports de chantier se calcule, selon la Directive fédérale sur le bruit des chantiers, en rapportant le nombre total de transports de chantier (de jour ou de nuit) à la durée totale de construction en semaines.

Le tableau ci-après indique le niveau de mesure pour les transports de chantier en fonction du trafic supplémentaire, du DS et de la hiérarchie du réseau.

Charge de trafic existante	Degrés de sensibilité au bruit (DS)	Trafic supplémentaire induit par les transports de chantier	
		Ft (jour)	Fn (nuit)
Route de desserte	DS I	B	B
	DS II et III	B si Ft > 770	B si Fn > 150
		A si Ft ≤ 770	A si Fn ≤ 150
DS IV	A	A	
Route collectrice	DS I	B	B
	DS II et III	B si Ft > 330	B si Fn > 20
		A si Ft ≤ 330	A si Fn ≤ 20
DS IV	A	A	
Route principale ou route à grand débit	DS I	B	B
	DS II et III	B si Ft > 940	B si Fn > 60
		A si Ft ≤ 940	A si Fn ≤ 60
DS IV	A	A	

Tableau 13 Détermination des niveaux de mesures pour les transports de chantier selon la directive sur le bruit des chantiers.

S'agissant d'une route principale et considérant les DS II et DS III pour les quartiers riverains, **le niveau de mesures A** sera appliqué pour les transports de chantier.

Les mesures correspondantes prévoient, notamment :

- De planifier l'ensemble des transports dans le but de minimiser le nombre de trajets et d'utiliser les capacités de transports de manière optimale
- D'élaborer une stratégie de transport pour adopter des moyens de transport ou des itinéraires de transport alternatifs en cas de longs trajets ou de localisation défavorable dans le réseau routier concerné
- D'utiliser des véhicules avec un équipement standard et dans un état irréprochable

Ces mesures doivent être coordonnées avec les mesures liées à la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier (Chapitre 5.1.6).

Nuisances sonores induites par les travaux

Les émissions de bruit liées à la phase chantier du projet doivent être considérées selon les dispositions de la Directive fédérale sur le bruit des chantiers (OFEV, 2006). Il importe de définir concrètement les mesures et de les planifier assez tôt.

De plus il faut que les entreprises soumissionnaires soient rendues attentives à cet aspect et puissent garantir leur mise en place.

Afin d'éviter le bruit du chantier, il convient, à titre préventif, de limiter les émissions dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et que cela soit économiquement supportable.

Ces mesures seront renforcées si l'on constate ou s'il est à prévoir que les atteintes seront nuisibles ou incommodantes. Le bruit des chantiers doit prioritairement être combattu à la source et sur son chemin de propagation.

La Directive sur le bruit des chantiers classe les mesures par niveau avec des exigences différentes. On distingue les niveaux A, B et C. Le niveau C correspond aux exigences les plus élevées.

Selon la directive sur le bruit des chantiers, des mesures de protection doivent être proposées et mises en œuvre si des bâtiments avec des locaux à usage sensible au bruit sont situés à une distance inférieure à 600 m, respectivement 300 m du chantier pour les travaux durant les heures ouvrables (7-12h et 13-19h).

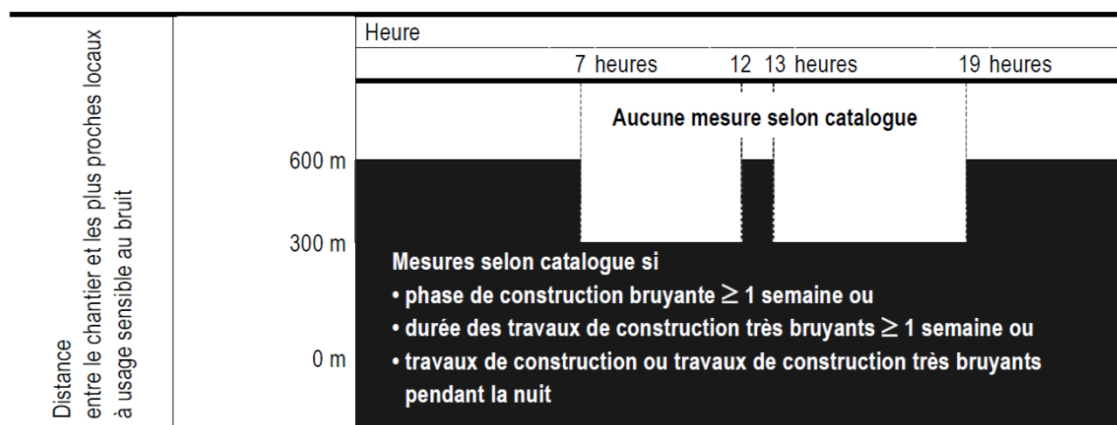


Tableau 14 Distance à considérer pour déterminer les mesures de protection

Pour les travaux de construction du PP7, des bâtiments se trouvent à une distance inférieure à 300 m. Des mesures de protection devront donc être prises selon le catalogue de la directive sur le bruit des chantiers et suivant la disposition des bâtiments.

Le niveau d'exigence dépend de la durée des phases de construction bruyantes et très bruyantes et du degré de sensibilité au bruit des zones d'immission, selon les tableaux ci-après.

Degré de sensibilité au bruit (DS)	Phase de construction bruyante		
	1 à 8 semaines	8 semaines à 1 an	Plus d'une année
DS I	B	B	C
DS II et III	A	B	B
DS IV	A	A	A

Tableau 15 Détermination des niveaux de mesures pour travaux de construction

Degré de sensibilité au bruit (DS)	Phase de construction très bruyante		
	1 à 8 semaines	8 semaines à 1 an	Plus d'une année
DS I	C	C	C
DS II et III	B	B	C
DS IV	A	A	A

Tableau 16 Détermination des niveaux de mesures pour travaux très bruyants

La durée totale des travaux bruyants sera supérieure à une année. La phase de construction très bruyante sera inférieure à une année. Les bâtiments riverains du chantier sont situés en DS II ou en DS III.

Ainsi le niveau de mesure à prendre en compte est le **niveau B**. Si des travaux devaient avoir lieu de nuit, le niveau C devrait être appliqué.

Le **niveau B** induit une série de mesures correspondant à l'état reconnu de la technique qui sont énumérées de façon exhaustive dans la Directive. En pratique, le souci de réduire les nuisances sonores devra être présent pour toute la gestion du chantier. Sont énoncées ci-dessous quelques mesures qui devraient être prises en particulier pour les phases de planification du projet d'exécution, ainsi que pour la réalisation des travaux :

Mesures générales:

En pratique, le souci de réduire les nuisances sonores sera présent pour toute la gestion du chantier, et en particulier aux phases suivantes :

- Les choix des solutions techniques seront effectués en tenant compte de l'importance des nuisances sonores
- Les demandes d'offre indiqueront clairement les dispositifs à prendre pour réduire les nuisances sonores, et ce critère devra être pris en compte pour l'adjudication
- Une surveillance des dispositifs acoustiques du chantier sera mise en place pour vérifier la conformité des machines aux indications figurant dans les soumissions, et pour s'assurer que les dispositifs nécessaires sont mis en place pour réduire les émissions sonores

Travaux bruyants:

- Les phases de travail bruyantes seront concentrées sur les heures les moins sensibles, c'est-à-dire entre 7h00 et 12h00 et entre 14h00 et 17h00
- Les travaux bruyants seront dans la mesure du possible réalisés simultanément
- Le forage et le vibro-fonçage des palplanches doivent être préférés au battage
- Près des routes, les travaux avec des émissions de bruit élevées sont à exécuter lors des périodes de fortes charges de trafic
- Des protections anti-bruit provisoires seront mises en place si nécessaire, au moyen d'écrans de protection provisoires, de dépôts de matériaux d'excavation, par l'utilisation de parties d'installation comme protection, voire par des tentes ou cabines antibruit avec textiles lourds ou panneaux

Machines et appareils :

- Les machines et appareils devront respecter un niveau de puissance selon l'état reconnu de la technique (critères environnementaux des directives de l'Union européenne)
- Privilégier l'utilisation d'engins électriques au lieu de moteurs à combustion
- Utilisation de scies circulaires et meules à tronçonner avec protection acoustique
- La localisation des machines et appareils stationnaires sera choisie en maintenant une distance aussi grande que possible par rapport au voisinage sensible au bruit et en utilisant des situations en contrebas et des protections (containers, bâtiments, dépôts, ...)

Mesures d'organisation:

- Les choix des trajets des camions liés au chantier, entre le site du chantier et leur destination, devront tenir compte des affectations et des sensibilités des axes empruntés et de leur voisinage

Comportement minimisant le bruit:

- Chacun contribue selon ses possibilités à minimiser le bruit des chantiers; la formation des collaborateurs sur l'origine, la propagation, l'effet et l'atténuation du bruit doit être continue

Information auprès des riverains:

- Les personnes touchées par le bruit seront informées sur la durée totale de construction, la phase de construction bruyante et les travaux de construction très bruyants, ainsi que sur les mesures prévues pour limiter les émissions

5.2.9 Synthèse et proposition de mesures

Les zones bâties situées aux abords du tracé du PP7 sont classées majoritairement en degré de sensibilité (DS) II et III selon les plans d'attribution actuellement en vigueur.

Les revêtements phonoabsorbants prévus dans les PAB ont été intégrés dans le projet PP7. Ils sont représentés sur le plan des mesures d'assainissement au bruit (RECO-DR-1700-1-00, pièce n°42), ainsi que le réaménagement du carrefour/giratoire du Grand-Pont avec diminution de la vitesse légale de 60 à 50 km/h.

Le secteur subit actuellement d'importantes nuisances sonores liées aux différentes routes cantonales.

Par rapport à l'état actuel (2015), l'état futur sans projet (2020) présente des augmentations importantes sur le chemin de la Clergère et de Rennier (tronçon 20) soit 44 % (+ 1.6 dB(A)). Le boulevard de la Forêt (tronçon 21), quant à lui, subira une augmentation de 31 % (+ 1.2 dB(A)).

Le projet aura une influence positive sur la majorité des tronçons étudiés notamment sur tous les axes principaux du PP7, avec des diminutions des niveaux sonores à l'axe situé entre -0.1 et -2 dB(A). Seule la route du Grand Pont (tronçon 9) subit une augmentation significative selon l'art. 9 OPB (≥ 1 dB(A)). Néanmoins, le projet n'aura pas d'impact sur les niveaux d'immissions aux façades des bâtiments sensibles avoisinants et n'engendre pas de nouveaux dépassements des VLI liés à la modification des charges de trafic des tronçons étudiés.

Lors de la phase de réalisation, le trafic de chantier empruntera une route principale. Les quartiers riverains étant classés en DS II et DS III, **le niveau de mesures A** sera appliqué pour les transports de chantier. La durée totale des travaux bruyants sera supérieure à une année. La phase de construction très bruyante sera inférieure à une année. Ainsi le niveau de mesure à prendre en compte est le **niveau B**. Si des travaux devaient avoir lieu de nuit, le niveau C devrait être appliqué.

Mesure Bruit 1 : Mise en œuvre des mesures de niveau A pour les transports de chantier et de niveau B de réduction des nuisances sonores pour les travaux de construction, selon la Directive Bruit chantiers de l'OFEV (B1)

Les mesures de niveau A pour les transports de chantier et de niveau B pour les travaux de construction l'OFEV seront appliquées selon la Directive sur le bruit des chantiers. Les mesures seront intégrées de façon contraignante aux documents de soumission et appliquées par les entreprises. Leur réalisation sera contrôlée par un suivi régulier, réalisé par le maître d'ouvrage, son représentant ou un mandataire spécialisé.

5.3 Vibrations et bruit solidien propagé

5.3.1 Bases légales

L'ordonnance fédérale concernant la protection contre les vibrations et les sons solidiens étant toujours en chantier, l'appréciation des vibrations et du son solidien est actuellement basée sur les textes suivants :

- la Norme SIA 181 "Protection contre le bruit dans le bâtiment", qui définit des exigences minimales de protection contre le bruit de l'extérieur et contre le bruit à l'intérieur du bâtiment, selon la sensibilité au bruit en termes d'activités dans les locaux et d'exposition au bruit.
- la norme SN 640 312 a "Vibrations dans le bâtiment ; effets des ébranlements sur les constructions".

Définitions

Les oscillations vibratoires engendrées par des travaux de construction particuliers ou par le fonctionnement de machines industrielles se propagent à travers le sol jusqu'aux bâtiments situés au voisinage. À l'intérieur du bâtiment, ces oscillations sont perçues par le corps humain en tant que « vibrations ». De plus, les planchers oscillants engendrent un mouvement vibratoire de l'air, dit son ou bruit « solidien », du fait qu'aux fréquences supérieures à 25 Hz, il est perçu en tant que son par les êtres humains.

5.3.2 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

Il n'existe, à notre connaissance, aucune installation générant des vibrations dans le périmètre du projet

5.3.3 Impacts du projet – phase d'exploitation

Aucune installation susceptible de générer des vibrations ou sons solidiens n'est projetée dans le cadre du PP7.

5.3.4 Impacts du projet – phase de réalisation

Les machines de chantier telles que marteaux piqueurs, bulldozers, pelles chargeuses ou compacteurs peuvent provoquer des vibrations sensibles ou des nuisances de type son solidien. Les compacteurs, ou tout engin vibrant, peuvent conduire à des effets de résonance pour les dalles d'immeubles. Toutefois, il est fort probable que ces effets restent en dessous des valeurs limites fixées par la norme SN 640312a "Vibrations dans le bâtiment ; effets des ébranlements sur les constructions".

Pour les éventuels équipements sensibles à ces effets il y a lieu d'analyser avant le début des travaux les influences des vibrations. Pour certaines installations, les vibrations admissibles seront nettement plus basses que pour les bâtiments (par exemple, capteurs sismiques d'alarme). Les mesures préventives suivantes sont proposées :

- Dans le cadre des documents de soumission, les entreprises devront être rendues attentives aux mesures à prendre eu égard à la proximité des bâtiments riverains.
- En cas de travaux faisant appel à des compacteurs ou à des machines vibrantes, les entreprises concernées devront :
 - avant de commencer les travaux : contrôler les bâtiments et installations riverains (relevé de fissures) ou les équipements particulièrement sensibles,
 - pendant les travaux : procéder à des contrôles par des mesures in situ aux endroits les plus critiques.
- Une information précise et continue des riverains est à prévoir en ce qui concerne les travaux susceptibles d'être gênants.

5.3.5 Synthèse et proposition de mesures

L'impact global du projet en phase d'exploitation est nul du point de vue des vibrations. Lors de la phase de chantier, les machines telles que les marteaux piqueurs, bulldozers, pelles chargeuses ou compacteurs peuvent provoquer des vibrations ou des nuisances de type sons solidiens.

Les mesures préventives suivantes sont proposées :

Mesure Vibrations/sons solidiens 1 : Prévoir des modes de réalisation et mesures préventives visant à minimiser les vibrations et sons solidiens pour les bâtiments riverains (V1)

Dans le cadre des documents de soumission, les entreprises devront être rendues attentives aux mesures à prendre eu égard à la proximité des bâtiments riverains.

Mesure Vibrations/sons solidiens 2 : Mise en place d'un système de contrôle de stabilité des bâtiments adjacents aux chantiers (V2)

En cas de travaux faisant appel à des compacteurs ou à des machines vibrantes (p.ex. battage de palplanches), les entreprises concernées devront mettre en place un système de contrôle de stabilité des bâtiments adjacents au chantier (selon la procédure prévue liée aux assurances RC du MO et des entreprises):

- avant de commencer les travaux : contrôler les bâtiments riverains (relevé de fissures) et les équipements particulièrement sensibles et mettre en place un système de contrôle.
- pendant les travaux et de façon régulière: procéder à des contrôles par des mesures in situ aux endroits les plus critiques (nivellement de précision et/ou mesure de vibrations).
- après les travaux: contrôler les bâtiments riverains (relevé de fissures) ou les équipements particulièrement sensibles

Mesure Vibrations/sons solidiens 3 : Informations des riverains lors de période de travaux susceptibles d'être gênants (V3)

Une information précise et continue des riverains est à prévoir en ce qui concerne les travaux susceptibles d'être gênants. De plus, il y a lieu de respecter les périodes habituelles de repos et d'éviter des travaux de nuit en cas d'utilisation de machines qui provoquent du bruit ou des vibrations.

5.4 Protection contre les rayonnements non-ionisants

5.4.1 Bases légales

Les principales bases légales, normes et directives concernant la protection contre les rayonnements non ionisants sont les suivantes :

- l'Ordonnance fédérale du 23 décembre 1999 sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI, RS 814.710).
- l'Ordonnance fédérale du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEIL, RS 734.31)
- le projet de Recommandation de l'OFEP : « Stations de base pour téléphonie mobile et raccordements sans fil (WWL) – Recommandation d'exécution de l'ORNI », 2002.

Définitions

L'ORNI a pour but de protéger l'homme contre le rayonnement non ionisant nuisible ou incommode, mais ne régit pas la limitation des émissions provenant de sources se trouvant dans les entreprises, dans la mesure où le personnel y est exposé.

L'ORNI définit deux types de valeurs limites :

- Les valeurs limites d'installation, définies au sens de l'annexe 1 de l'ORNI ;
- Les valeurs limites d'immission, définies au sens de l'annexe 2 en fonction de la fréquence de fonctionnement des installations.

L'objectif principal en matière de rayonnement non ionisant est la protection des lieux à utilisation sensible (LUS).

Les lieux à utilisation sensible sont définis par l'ORNI à l'art. 3 al. 3 :

- a. les locaux d'un bâtiment dans lesquels des personnes séjournent régulièrement*
- b. les places de jeux publiques ou privées, définies dans un plan d'aménagement*
- c. les surfaces non bâties sur lesquelles des activités selon les deux points précédents sont permises.*

5.4.2 Méthode et périmètre d'étude

Sont à considérer comme sources de rayonnements non ionisants, les lignes électriques (haute tension) enterrées ou aériennes, les installations de ligne de contact des chemins de fers, les stations de transformation, les postes de couplage, ainsi que les antennes de téléphonie mobile et autres équipements à la source de rayonnements non ionisants. Les installations doivent être construites et exploitées de telle façon que les limitations préventives des émissions (valeurs limites d'installation) définies à l'annexe 1 de l'ORNI ne soient pas dépassées.

Les trolleybus à courant continu, ne sont pas soumis l'annexe 1 de l'ORNI selon le chapitre 5, mais uniquement à l'annexe 2 (valeurs limites d'immissions).

Les postes d'alimentation, les stations de transformation, les sous-stations et les postes de couplage sont aussi des sources de rayonnement non ionisants, mais dans ce cas l'intensité du rayonnement diminue rapidement avec la distance.

5.4.3 Etat actuel, état initial et état futur sans projet

La ligne 9 de Transports Lausannois emprunte le tracé du PP7. Il s'agit d'un trolleybus de type TBR (avec remorque) et TBA (articulé). Les trolleybus fonctionnent avec du courant continu (660 V) [17]. De ce fait, ces derniers sont concernés uniquement par l'annexe 2 de l'ORNI.

Les valeurs limites à respecter pour une fréquence inférieure à 1 Herz sont de 32'000 A/m pour l'intensité de champ magnétique et de 40'000 μ T pour la densité de flux magnétique.

Ces valeurs sont très élevées et ne peuvent pas être atteintes à proximité directe des lignes de trolleybus. Par conséquent, les lignes actuelles de trolleybus respectent l'ORNI.

Ces dernières sont munies de sectionneurs avec mise à terre ainsi que de parafoudres [11].

La ligne est alimentée par la sous-station « Verrière » (coordonnées : 540'976 / 150'811). La puissance apparente de la sous-station est de 1'990 [kVA] et la puissance active, 1'800 [kW].

Les distances entre l'installation et les lieux à utilisation sensible ou lieux accessibles respectent les distances préconisées par l'ESTI selon la fiche ORNI-station, fiche spécifique au site :

- entre la station et les LUS, soit les bâtiments, la distance à respecter est de 10 m sur le côté (VLP, 1 μ T)
- entre la station et les LSM (lieux de séjour momentané), soit les arrêts du trolleybus, la distance à respecter est de 3.8 m sur le côté (VLI, 100 μ T).

Aux abords du tracé, se trouvent plusieurs antennes GSM, comme l'on peut voir sur la figure suivante.

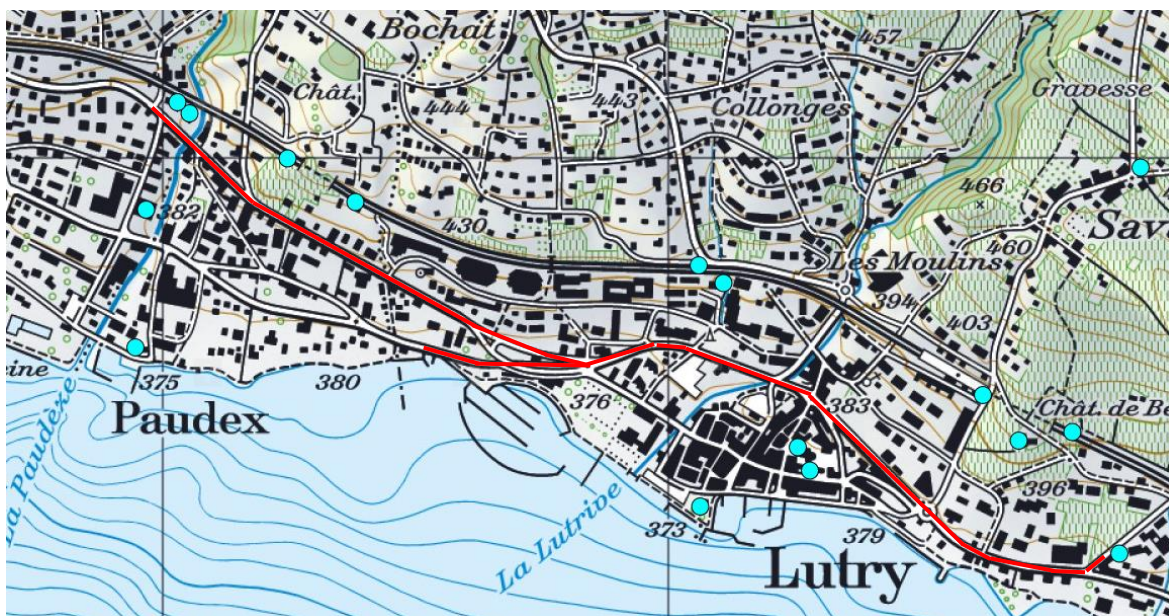


Figure 14 Emplacement des antennes GSM à proximité de tracé (map.geo.admin.ch)

Les arrêts de la ligne 9 sont à considérer comme des lieux à séjour momentané (LSM). Les antennes GSM sont suffisamment éloignées de ces derniers pour que les valeurs limites de l'ORNI soient respectées.

5.4.4 Impacts du projet – phase d'exploitation

Le projet ne prévoit aucune nouvelle station, ni transformateur. La sous-station « Verrière » alimentera les trolleybus projetés. Le projet PP7 ne modifiera pas la situation actuelle.

Le projet est situé sur le tracé d'une ligne aérienne de contact 600V continu existante et en exploitation qu'il s'agit d'adapter ou reconstruire. Les trajectoires des lignes de contact seront ajustées aux modifications du tracé des trolleybus. Tout comme les trolleybus actuels, les futurs véhicules fonctionneront au courant continu et sont, de ce fait, concernés par l'annexe 2 de l'ORNI. Les valeurs limites pour l'intensité de champ magnétique et pour la densité de flux magnétique sont très élevées et ne peuvent pas être atteintes à proximité directe des lignes de trolleybus. Par conséquent, les lignes des trolleybus respecteront l'ORNI.

Les arrêts de de la futur ligne de trolleybus sont considérés comme des lieux à séjour momentané (LSM). Les antennes GSM sont suffisamment éloignées de ces derniers pour que les valeurs limites de l'ORNI soient respectées.

Aucun impact significatif sur l'environnement n'est attendu lors de la phase d'exploitation.

5.4.5 Impacts du projet – phase de réalisation

Aucune ordonnance ne considère la phase de réalisation de manière particulière en ce qui concerne les rayonnements non ionisants. La SUVA fixe des valeurs limites d'exposition aux RNI pour les travailleurs (Valeurs limites d'exposition de travail, 1903f, 2015, 500 μ T). Cette valeur devra être respectée pendant la phase de chantier.

5.4.6 Synthèse et proposition de mesures

Les futurs véhicules fonctionneront au courant continu et sont, de ce fait, concernés uniquement par l'annexe 2 de l'ORNI. Les valeurs limites à respecter sont très élevées et ne peuvent pas être atteintes à proximité directe des lignes de trolleybus. Par conséquent, les lignes des trolleybus respecteront l'ORNI.

Le projet ne prévoit aucune nouvelle station, ni transformateur. La sous-station « Verrière » alimentera les trolleybus projetés. Le projet PP7 ne modifiera pas la situation actuelle.

Les antennes GSM sont suffisamment éloignées des arrêts de bus projetés pour que les valeurs limites de l'ORNI soient respectées.

Aucune mesure n'est à prévoir pour ce domaine.

5.5 Eaux

5.5.1 Bases légales

Les eaux déversées ou infiltrées ne doivent pas altérer le milieu récepteur. Elles doivent donc être gérées en qualité et en quantité de façon à respecter les lois et ordonnances applicables, soit :

- La Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux, RS 814.20), qui a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible.
- La Loi fédérale du 21 juin 1991 et l'Ordonnance fédérale du 24 novembre 1993 sur la pêche.
- L'Ordonnance fédérale du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201); elle fixe notamment les exigences relatives à la qualité des eaux et aux déversements des eaux polluées.
- L'Ordonnance du 1er juillet 1998 sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les polluer (OPEL, RS 814.202)

Lois et directives du canton de Vaud suivants :

- La Loi du 17 septembre 1974 sur la protection des eaux contre la pollution (LPEP, RSV 814.31) et son règlement d'application (RSV.31.1)
- La Directive cantonale DCPE 872 – Gestion des eaux et des déchets de chantier, SESA, 2008
- La Recommandation de la DGE-DIRNA : « Principes pour le stockage et l'installation de récipients, conteneurs cadres et citernes mobiles contenant des liquides pouvant polluer les eaux », 2006

On doit également citer les directives suivantes:

- La Directive VSA sur l'Evacuation des eaux pluviales dans les agglomérations, 2002.
- La Recommandation VSA/SIA 431 - Evacuation et traitement des eaux de chantier, 1997

On peut également citer les ouvrages de la SN et de la VSS qui synthétisent la problématique de l'évacuation des eaux des biens-fonds et des eaux de route :

- La Norme Suisse SN 592 000 "Evacuation des eaux des biens-fonds – conception et réalisation d'installations", 2002

5.5.2 Eaux souterraines

Pour les eaux souterraines, il existe deux principaux types d'impacts potentiels :

- les impacts quantitatifs, qui pourraient résulter de la modification de l'écoulement des eaux souterraines, soit par effet de barrage dû aux ouvrages construits en sous-sol, soit par réduction des perméabilités des terrains à cause des tassements, soit par modifications des conditions d'infiltration de surface (augmentation ou diminution du coefficient d'imperméabilisation existant),
- les impacts qualitatifs, qui pourraient résulter de la pollution directe ou indirecte, chronique ou accidentelle, des eaux souterraines.

5.5.2.1 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

En termes de protection des eaux souterraines, le périmètre du PP7 se situe majoritairement en secteur üB de protection des eaux (nappes d'eau souterraines secondaires, sans potentiel exploitable). Il traverse néanmoins un secteur Au à proximité de la route de la Conversion. Le secteur Au indique la présence d'eaux souterraines exploitables et les régions attenantes nécessaires pour assurer leur protection. Il n'existe néanmoins ni captage, ni source privée à proximité du tracé.

Dans le secteur Au, les constructions et installations doivent être construites au-dessus du niveau piézométrique moyen des nappes d'eaux souterraines ; l'autorité peut déroger à ce principe, à condition que la capacité d'écoulement naturelle des aquifères ne soit pas réduite de plus de 10 % (annexe 4, ch. 211, al. 2, OEaux). Le drainage ou le rabattement temporaire des eaux souterraines durant le chantier est soumis à autorisation.

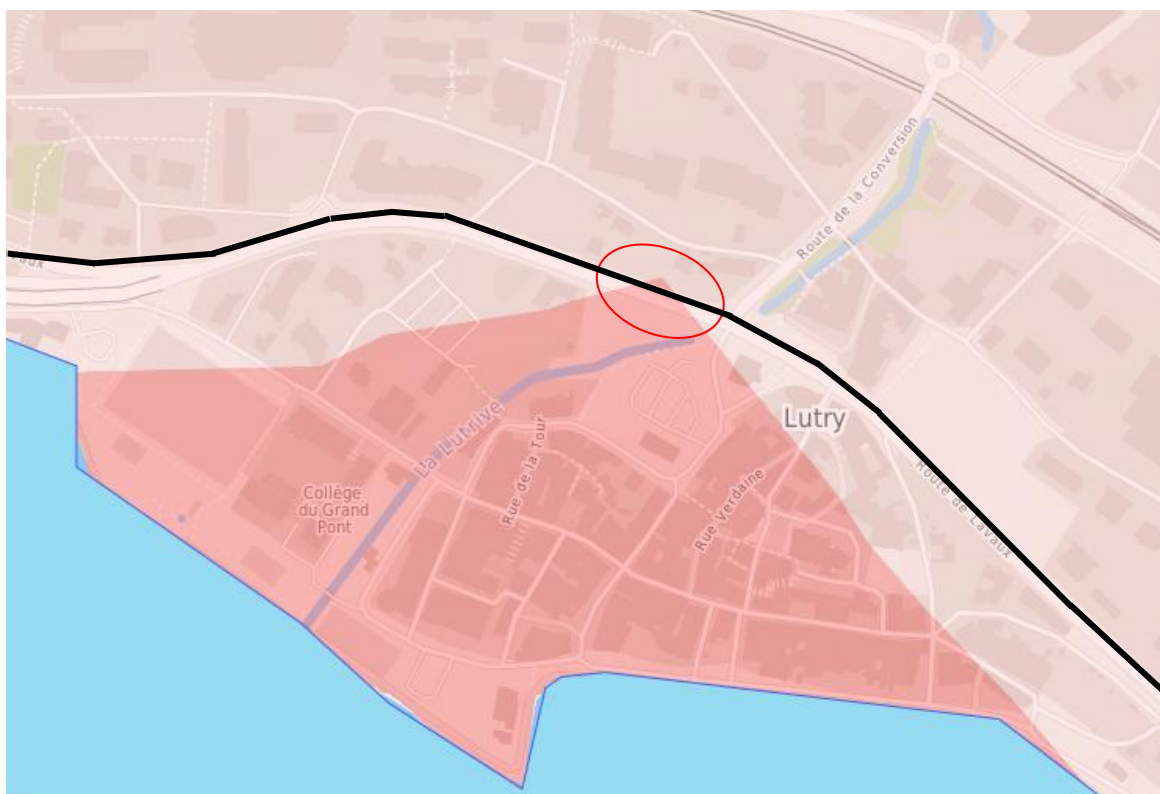


Figure 15 Tracé PP7 et zones de protection des eaux (secteur Lutry, rose = üB / rouge = Au, GeoPlaNet, 2016)

Les niveaux piézométriques pour le secteur Au à proximité du PP7 ne sont pas connus. Cependant, selon le Cadastre géologique cantonal, quelques sondages géotechniques voisins du tracé font état de niveaux piézométriques situés entre 4 et 6 m sous le terrain naturel. Les eaux souterraines se situent donc à une profondeur de l'ordre de 5.0 m, avec toutefois très certainement des variations locales non négligeables. Rien n'indique en revanche la présence d'une nappe phréatique permanente.

Pour l'ensemble du périmètre du PP7, les possibilités d'infiltration sont jugées mauvaises selon les PGEE communaux [12, 13 et 14].

5.5.2.2 Impacts du projet - phase d'exploitation

Aucune construction souterraine ne sera réalisée. De ce fait, le projet n'indura pas de modifications notables des conditions hydrogéologiques du site, tant du point de vue des niveaux piézométriques que de la qualité des eaux souterraines.

5.5.3 Eaux de surfaces et écosystèmes aquatiques

5.5.3.1 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

Le PP7 se trouve dans le bassin versant du Léman, exutoires de la Lutrive et de la Paudèze. La Paudèze est aménagée à ciel ouvert depuis les Anciens Moulins jusqu'au Lac Léman. Son état écomorphologique est caractérisé par une catégorie IV « non naturel/artificiel » Les indices biologiques RIVAUD et IBGN montrent une bonne qualité des eaux, ainsi qu'une amélioration de l'année 1997 à 2007. Les différentes valeurs analysées montrent un état de bonne qualité chimique pour la Paudèze [12].

Pour La Lutrive, du point de vue écomorphologique, le tronçon entre Les Moulins et l'embouchure dans le lac Léman, le cours d'eau est canalisé (catégorie IV « non naturel/artificiel ») par des murs latéraux en maçonnerie de Moellons ; au droit des voûtages sous les voies de communication, le fond du lit est également supprimé. Les examens biologiques montrent une bonne appréciation générale de l'état du cours d'eau (indice RIVAUD de 13, qualité « bonne » et indice IBGN de 13, qualité « bonne »). [14]

Le suivi 2008-2011 de la qualité biologique des cours d'eau vaudois (SESA, septembre 2012) met en évidence que, contrairement aux autres affluents du Léman de la région souvent qualifié de « médiocre », la Paudèze et la Lutrive affiche une qualité « bonne » à « très bonne ».

Dangers naturels (inondations)

Les cartes de danger des communes de Lutry et Paudex (Figure 16) indiquent, pour les secteurs d'intersection entre l'axe du PP7 et les cours d'eau de la Paudèze et de la Lutrive, un danger résiduel d'inondation. Il s'agit d'un danger avec une très faible probabilité d'occurrence.

Le projet ne prévoit pas d'installation à haut potentiel de dommages ni d'objet ou d'utilisations sensibles. Il n'y a pas de changement d'affectation prévu par le projet. Le risque est, de ce fait, acceptable.

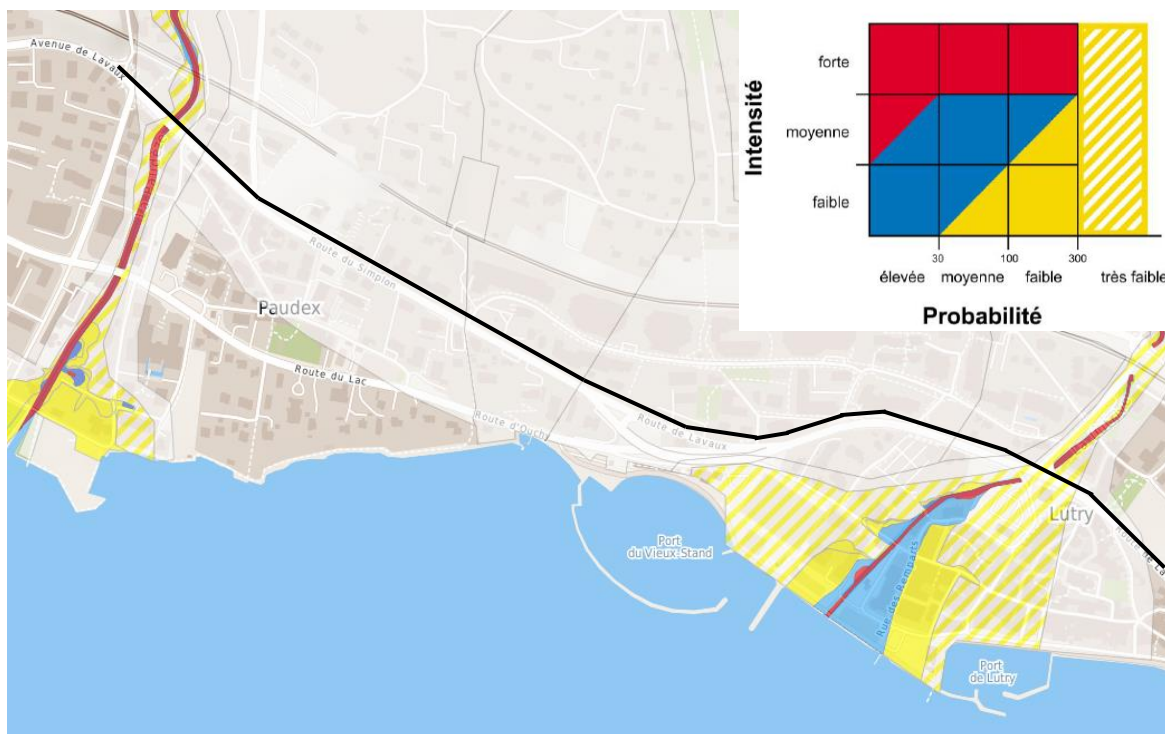


Figure 16 Tracé PP7 et carte des dangers d'inondation (GeoPlaNet, 2016)

5.5.3.2 Impacts du projet - phase d'exploitation

La ligne de trolleybus prévue traversera deux cours d'eau à ciel ouvert : La Lutrive et la Paudèze.

Le projet ne prévoit pas de nouveaux piliers pour les ponts ni d'interventions dans les cours d'eau. Les passages de cours d'eau (Figure 17) :

- assurent l'écoulement des eaux sans entrave, pour des débits normaux (hors crues exceptionnelles)
- préservent le développement des fonctions biologiques et naturelles du cours d'eau (pas de mise sous canalisation, pas d'implantation de seuil important, ..)
- n'empiètent pas de façon importante dans l'espace cours d'eau

Le préavis du RIE 1 [2] de la DGMR (Division Ressources en eau et économie hydraulique) du 6 novembre 2014 autorise l'élargissement du pont sur la Paudèze (OP 42). Le gabarit hydraulique de la Paudèze ne sera pas diminué. Pour la traversée de la Lutrive, aucune emprise supplémentaire n'est prévue sur ce cours d'eau.

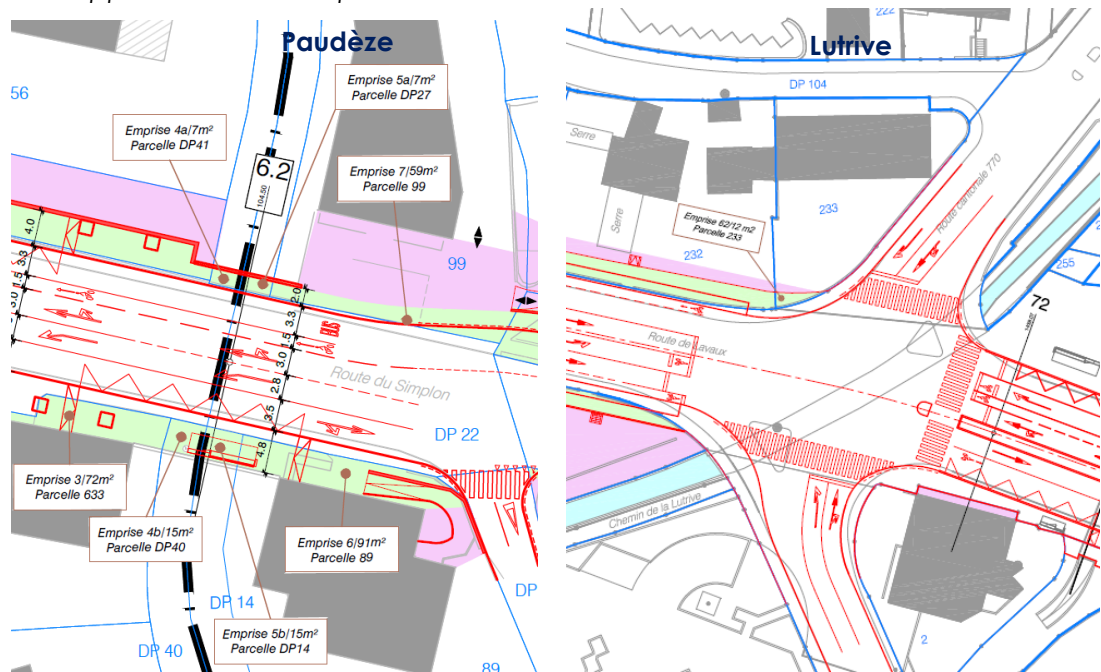


Figure 17 Emprises provisoires et définitives, croisements avec les cours d'eau, extraits des plans d'emprises, ZS, DWILLI, 2017

La qualité chimique et écomorphologique de ces cours d'eau ne sera pas préjudiciée par le projet.

5.5.4 Eaux à évacuer

5.5.4.1 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

A Pully, les quelques bâtiments situés le long du tracé sont en unitaire. La nécessité d'une mise en séparatif a été identifiée dans le cadre des études du PGEE. A Paudex, les bâtiments situés le long de la route du Simplon sont en séparatif. A l'exception du bourg, toutes les zones constructibles de Lutry sont en séparatif.

A Pully, les possibilités d'infiltration sont mauvaises dans le secteur du PP7 (couche d'infiltration à perméabilité faible, selon PGEE). A Lutry, les terrains situés le long du lac sont favorables à l'infiltration des eaux pluviales (terrasses glacio-lacustres et alluvions sablo-graveleuses). Ils sont toutefois déjà fortement construits et situés à proximité du lac qui constitue un exutoire naturel.

Les eaux usées de Pully et Paudex sont traitées à la STEP de Pully. A Lutry, tous les secteurs constructibles du territoire communal sont équipés de canalisations d'eaux usées aboutissant à la STEP de Lutry.

5.5.4.2 Impacts du projet - phase d'exploitation

Le projet prévoit une adaptation du système d'évacuation des eaux de chaussée actuel au nouvel aménagement. En fonction du nouveau tracé et de la nouvelle altimétrie du projet, les dispositifs de récolte des eaux de ruissellement (grilles et gueulards) seront soit conservés, soit adaptés, soit créés et raccordés au réseau existant pour acheminement via les canalisations existantes aux exutoires, soit la Paudèze, puis la Lutrive avant rejet dans le lac Léman.

Après contact avec M. Chatelain de la DGE-DIRNA-Eau, il s'avère qu'il n'y a pas de rétention à prévoir dans le projet, compte tenu des faibles surfaces modifiées et des capacités suffisantes de la Lutrive et de la Paudèze. Il n'y a donc pas de contrainte de rejet (limitation quantitative) à considérer.

Du point de vue qualitatif, étant donné que la charge de trafic est inférieure à 14'000 véhicules par jour et que les élargissements de chaussée induits par le projet ne génèrent que des eaux faiblement polluées (les charges de trafic journalières des trolleybus est d'environ 180 par sens), un traitement qualitatif n'est pas nécessaire pour ces surfaces.

Toutefois, selon les recommandations de la DIREV, les Communes ont décidé d'anticiper le traitement en vue d'une augmentation du trafic et de saisir l'opportunité des travaux (et leur subventionnement). Le projet prévoit donc la mise en place de dispositifs de traitement des eaux de ruissellement avant rejet dans le réseau existant. Ces dispositifs sont de deux types : traitement centralisé (traitement d'une grande surface en un point, ce qui nécessite la pose d'un collecteur spécifique aux eaux de chaussée qui achemine les eaux jusqu'au point de traitement) et traitement décentralisé (traitement d'une petite surface au niveau du dispositif de récolte des eaux de ruissellement).

Les collecteurs EC et EU rencontrés dans le cadre du projet sont la propriété des Communes et font l'objet d'une étude spécifique. Les Communes profiteront des travaux du BHNS pour entreprendre la réhabilitation ou la réfection de certains collecteurs existants.

5.5.5 Impact du projet – phase de réalisation

La Directive cantonale concernant la gestion des eaux et des déchets de chantier (DCPE 872) ainsi que la norme SIA 431 devront être appliquées afin de diminuer au maximum le risque d'un accident pouvant polluer la nappe.

Un plan de gestion des eaux de chantier sera développé, conformément à la norme SIA 431 afin de respecter les exigences générales de rejet des eaux de chantier. Les eaux seront préférentiellement rejetées dans les eaux claires, après traitement, pour éviter toute dilution des eaux usées communales. Les exigences définies au sens de la DCPE 872 sont les suivantes :

- Matières en suspension inférieures à 20 mg/l
- pH situé entre 6.5 et 9
- Hydrocarbures totaux inférieurs à 10 mg/l

Les eaux de chantier devront donc, selon les besoins effectifs, être décantées, neutralisées et contrôlées avant évacuation vers le milieu récepteur. Un contrôle rigoureux de la qualité des eaux de chantier sera effectué avant l'évacuation de celles-ci par les entreprises adjudicatrices.

Des mesures générales et particulières au secteur Au, à mettre en place pour la protection des eaux durant la phase de réalisation et le traitement des eaux de chantier sont présentées ci-après.

Mesures générales :

Les mesures suivantes devront par ailleurs être développées lors de la phase de concrétisation du projet d'exécution et, le cas échéant, intégrées aux documents de soumission, puis appliquées par l'entreprise:

- les eaux usées des baraques de chantier seront raccordées au réseau d'assainissement communal
- les WC chimiques éventuels implantés sur la zone des travaux seront gérés par l'entreprise
- En cas de mise en œuvre d'une installation fixe ou mobile de traitement des eaux (p. ex. décanteur - dégraisseur), la direction des travaux sera avertie et les caractéristiques (dimensions, fonctionnement, système de traitement, etc.) de l'installation lui seront transmises
- en cas de nécessité (p. ex précipitations importantes), les eaux en provenance des fouilles et des terrassements ne pouvant pas s'infiltrer seront pompées et transiteront par un bassin de décantation, puis un séparateur d'hydrocarbures avant rejet au réseau d'eaux claires communal. Le dimensionnement des bassins de décantation et de séparation d'hydrocarbures se fera selon la norme SNV 592 000 et la recommandation SIA 431 (cf. notamment l'annexe 3)
- mise en place d'un système de traitement des eaux de chantier lors d'éventuels travaux importants de bétonnage, d'hydrodémolition ou de travaux spéciaux (jet grouting) : décanteurs primaire et secondaire de matière en suspension, neutralisation, contrôle du pH (cf. notamment SIA 431 annexe 3)
- remettre à la DGE-DIRNA avant l'ouverture du chantier le formulaire QP 71 sur la gestion des déchets et des eaux de chantier

Secteur Au de protection des eaux

- Dans le secteur Au de protection des eaux, on ne mettra pas en place des installations qui présentent un danger particulier pour les eaux
- Dans ce secteur, on ne mettra pas en place des installations qui sont situées au-dessous du niveau moyen de la nappe souterraine.

Risques de déversements de substances toxiques pour l'environnement:

- les machines de chantier seront maintenues dans un état qui assure qu'elles ne produisent pas de perte de carburant ou de lubrifiant. Les conduites et les appareils hydrauliques seront inspectés chaque semaine dans le but de prévenir des fuites. En fin de journée, les machinistes inspecteront rapidement leur machine afin de détecter une éventuelle fuite
- le remplissage des réservoirs sera exclusivement réalisé sur des zones étanches, afin d'éviter tout écoulement de carburant sur les surfaces décapées

Stockage des produits susceptibles de polluer les eaux:

Les produits chimiques utilisés dans le cadre du chantier seront stockés dans des containers fermés à clef, et sur des bacs de rétention capables de retenir au moins 100 % du liquide du plus grand contenant.

Déversements accidentels:

Des produits absorbants seront stockés dans chaque container de matériel de manière à pouvoir intervenir rapidement en cas d'épandage accidentel d'hydrocarbures ou produits chimiques. Après utilisation, ces produits seront récupérés en fûts, pour être évacués conformément à OLED.

Tout écoulement accidentel de substances pouvant polluer les eaux et les sols sera immédiatement signalé en composant le numéro de téléphone 118 et en avertissant la direction des travaux. Un bref descriptif de la situation rencontrée (type de produit rejeté, quantité, lieu, etc.) permettra aux services de lutte contre les pollutions d'intervenir efficacement.

5.5.6 Synthèse et proposition de mesures

Le périmètre du PP7 se situe majoritairement en secteur ÜB de protection des eaux souterraines. Il traverse néanmoins un secteur Au (eaux souterraines exploitables) à proximité de la route de la Conversion. Le drainage ou le rabattement temporaire des eaux souterraines durant le chantier est soumis à autorisation pour ce secteur. Aucune construction souterraine ne sera réalisée. De ce fait, le projet n'induit pas de modifications notables des conditions hydrogéologiques du site, tant du point de vue des niveaux piézométriques que de la qualité des eaux souterraines.

Pour les eaux de surfaces, les cartes de danger indiquent, pour les secteurs d'intersection entre l'axe du PP7 et les cours d'eau de la Paudèze et de la Lutrive, un danger résiduel d'inondation. Le projet ne prévoit pas d'installation à haut potentiel de dommages ni d'objets ou d'utilisations sensibles. Il n'y a pas de changement d'affectation prévu par le projet. Le risque est, de ce fait, acceptable.

La qualité chimique et écomorphologique de ces cours d'eau ne sera pas préjudiciable par le projet. Aucune intervention dans les cours d'eau n'est prévue par le projet.

La phase de réalisation du projet n'induit a priori pas d'impacts majeurs sur les eaux souterraines ou de surface sous réserve que les principes de base édictés par la Directive cantonale relative au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier (DCPE 872) soient respectés.

Concernant l'évacuation des eaux, la majorité des bâtiments situés à proximité du projet sont en séparatifs. La possibilité d'infiltration est limitée de par la nature du sous-sol ou la densité du bâti. Les eaux usées sont traitées aux STEP de Pully et Lutry.

Le système d'évacuation des eaux de chaussée sera conservé et adapté pour le projet. Au vu des capacités suffisantes de la Lutrive et de la Paudèze, il n'y a pas de contraintes de rejets (limitation quantitative) à considérer.

Du point de vue qualitatif, les élargissements de chaussée induits par le projet ne générant que des eaux faiblement polluées au vu des charges de trafic journalières des trolleybus (env. 180 par sens), un traitement qualitatif n'est pas nécessaire pour ces surfaces.

Au vu de ce qui précède, aucun ouvrage de rétention ou de traitement des eaux n'est projeté.

Mesure Eaux 1 : Application de la Directive cantonale DCPE 872 sur la gestion des eaux et des déchets de chantier (E1)

Les mesures de gestion des eaux prévues dans la Directive cantonale sur la gestion des eaux et des déchets de chantier (DCPE 872) seront intégrées de façon contraignante aux documents de soumission et appliquées par les entreprises. Leur réalisation sera contrôlée par un suivi régulier, réalisé par le maître d'ouvrage ou un mandataire spécialisé.

Mesure Eaux 2 : Elaboration d'un plan de gestion des eaux de chantier conformément à la DCP872 et SIA 431 (E2)

Un plan de gestion des eaux de chantier sera élaboré avant les travaux. Ce dernier précisera les principes retenus pour la gestion des eaux de chantier. Ce document sera joint transmis à la DGE-DIRNA pour approbation, avant l'ouverture du chantier.

Mesure Eaux 3 : Stockage généralisé des liquides sur bac de rétention (E3)

Stockage sur rétention de l'ensemble des liquides utilisés sur le site, sur revêtement étanche, dans des locaux fermés et munis de seuils.

5.6 Sols

5.6.1 Bases légales

Les principales bases légales concernant la protection des sols sont les suivantes :

- L'Ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol, RS 814.12) qui contient des valeurs indicatives, des seuils d'investigation et des valeurs d'assainissement; le but de ces paramètres est la protection de l'écosystème du sol.
- La Loi cantonale du 4 décembre 1985 sur l'aménagement du territoire (LATC, RSV 700.11)
- L'Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets du 1^{er} janvier 2016 (OLED, 817.600, anciennement OTD)
- La Normes VSS Terrassement 640581a, 640582 et 640583

On peut également citer les guides et manuels d'instruction suivants édités par l'OFEV :

- Les Instructions pratiques de l'OFEFP – « Evaluation et utilisation des matériaux terreux », 2001
- Le Guide de l'environnement n° 10, « Construire en préservant les sols », OFEFP, 2001
- Le Manuel protection des sols et génie civil, OFEFP, mai 1996
- La Directive sur les matériaux d'excavation, OFEFP, juin 1999.
- La Directive cantonale DMP 863 – pour la protection des sols sur les chantiers, DGE-DEODE, 2014
- La Directive cantonale DMP 864 – Etudes pédologiques protection des sols sur les chantiers, 2014 et l'aide à l'exécution 864a, 2015

Définitions

Sol : par "sol", on entend généralement la couche biologiquement active du sol où l'on trouve des racines. Le sol comprend une couche supérieure, dite terre végétale ou horizon A, d'une épaisseur variant entre 5 à 50 cm environ, et une deuxième couche, de l'ordre de 5 à 150 cm, appelée sous-couche arable ou horizon B. D'une façon générale, les couches plus profondes ne sont pas considérées comme faisant partie du sol en tant que domaine de l'environnement.

Matériaux terreux : l'excavation d'un terrain pour aménager un ouvrage commence par le décapage de la terre végétale et de la sous-couche arable située dans la couche supérieure du sol. Ces matériaux portent le nom de matériaux terreux. Une fois prélevés, ces matériaux sont soit déposés sur le chantier même, pour être réutilisés plus tard, soit évacués en vue d'une valorisation adéquate: amendement, remise en culture, remblayage ou aménagement des abords d'un ouvrage, soit évacués en décharge ou traités s'ils sont pollués

5.6.2 Périmètre et méthode

La construction et l'exploitation d'une infrastructure telle que le BHNS projeté peuvent porter atteinte aux sols de deux manières :

- suppression de surfaces de sol naturel en relation avec l'emprise de l'ouvrage
- atteinte à la composition chimique et biologique du sol (par ex: contamination par des produits dangereux pour l'environnement), ou à sa structure (atteinte physique, par ex: compaction, mélange des horizons, perte de structure liée à la manipulation, érosion)

Le présent chapitre traite de ces atteintes et définit les mesures à mettre en œuvre en phase de planification et de réalisation. L'objectif premier est de garantir la fertilité du sol et de le préserver en tant que biotope.

5.6.3 Etat actuel, état initial et état futur sans projet

Aucune surface d'assolement ne se trouve dans le périmètre restreint du PP7.

Des zones de verdure comprenant des prairies, des gazons et des vignobles se trouvent néanmoins aux abords de la route cantonale et indiquent la présence de sol de qualité variable.

5.6.4 Impacts du projet - phase d'exploitation

Le projet n'induit pas d'impact en phase d'exploitation dans le domaine de la protection des sols.

5.6.5 Impacts du projet - phase de réalisation

La grande majorité du projet se situe dans un contexte urbain. Ainsi, les emprises définitives et provisoires impactent majoritairement des surfaces souvent déjà imperméabilisées. Cependant, les emprises définitives et provisoires du projet auront des impacts sur des sols, respectivement sur environ 6'220 m² et 7'135 m² dues à l'élargissement de la route existante sur certains tronçons et aux installations de chantier. Globalement, le projet prévoit :

- des emprises définitives d'env. 355 m² et provisoires de 265 m² sur des surfaces viticoles (parcelles 102, 104, 110 et 239 à Lutry)
- des jardins familiaux (parcelles 232, 239, 282, 285 et 403 à Lutry) concernés par des emprises définitives de 1'335 m² et provisoires de 4'725 m²
- la zone d'installation de chantier sur la parcelle 239 à Lutry qui implique une emprise provisoire de 1'650 m²
- les zones d'installations de chantier sur les parcelles 282 et 285 à Lutry qui impliquent des emprises provisoires de respectivement 3'630 et 1'170 m²
- le secteur du Grand-Pont comprenant une emprise définitive de 1'965 m² et une emprise provisoire de 1'450 m² (parcelles 371, 372, 403 et DP 93)
- la parcelle 229 à Lutry, jardin public avec des emprises définitives de 145 m² et provisoires de 85 m²
- la parcelle 61 à Paudex, verger avec des emprises définitives de 40 m² et provisoires de 180 m²

Dans le cadre de ce projet de construction, la protection des sols devra être assurée. Cela implique avant tout, de façon générale, d'utiliser de manière rationnelle et parcimonieuse les emprises de chantier sur les sols, de minimiser le compactage des sols en place et d'éviter toute manipulation inutile ou inadéquate des matériaux terreux.

La présence de vignes, jardins familiaux, talus routiers et sols urbains en général, implique de forts soupçons de pollution, nécessitant des analyses selon l'OSol et l'OLED pour définir et optimiser la valorisation de ces sols.

Il y a un réel intérêt à stocker et valoriser les sols des emprises définitives autant que faire se peut en tant que sols selon l'OSol, plutôt que de les considérer intégralement comme des déchets à évacuer conformément à l'OLED afin d'éviter des coûts importants de mise en décharge.

Avant l'ouverture du chantier, il s'agira de réaliser des sondages pour caractériser les sols en place, définir l'épaisseur des horizons A et B, identifier les tronçons/secteurs caractéristiques, ainsi que déterminer leur degré de pollution.

Sur la base de ces investigations et de l'évaluation des volumes de terre à décapier (bilan des matériaux terreux), la stratégie de valorisation des sols pourra être définie et formalisée dans un plan de gestion des sols.

Concept de protection des sols en phase chantier

L'ensemble des manipulations de sol devra respecter les bases légales et la réglementation en vigueur, notamment les normes VSS Terrassement 640581a, 640582 et 640583.

Les exigences et mesures correspondantes seront incluses dans les conditions particulières des contrats avec les entreprises de terrassement ou de génie civil.

Lors de la phase de réalisation, les principes suivants devront, en particulier, être respectés:

- Dans la planification du chantier, il y aura lieu de tenir compte du fait que les travaux de manipulation des sols doivent uniquement être effectués en période sèche et lorsque les sols sont bien ressuyés. Ces travaux devront donc être entrepris uniquement avec l'accord du maître d'ouvrage.
- Effectuer des mesures de force de succion afin de préciser les conditions d'engagement des machines et si des interruptions doivent être réalisées.
- Décapier en respectant les épaisseurs des horizons sans rouler sur la sous-couche
- Choisir le type de machines le mieux adapté aux décapages
- Réaliser les stocks intermédiaires sans rouler sur les tas avec des machines.
- Les sols présentant des niveaux de pollution différents devront être stockés séparément sur des sols présentant des niveaux de pollution similaires.
- Ensemencer les stocks intermédiaires dans les plus brefs délais avec un mélange adapté.
- Le maître de l'ouvrage engagera un spécialiste de la protection des sols, agréé par la DGE-GEODE pour planifier dans le détail les mesures de protection pendant le chantier, pour définir les conditions particulières relatives à la protection des sols dans le dossier d'appel d'offres des travaux de terrassement et pour assurer le suivi pédologique durant la phase de réalisation.

Un rapport de suivi pédologique devra être fourni par le spécialiste SPSC après la réalisation des travaux, à destination du maître d'ouvrage et de l'autorité.

5.6.6 Synthèse et proposition de mesures

La grande majorité du projet se situe dans un contexte urbain. Ainsi, les emprises définitives et provisoires impactent majoritairement des surfaces souvent déjà imperméabilisées. Cependant, les emprises définitives et provisoires du projet auront des impacts sur des sols, respectivement sur environ 6'220 m² et 9'790 m² dues à l'élargissement de la route existante sur certains tronçons et aux installations de chantier.

La présence de vignes, jardins familiaux, talus routiers et sols urbains en général, implique de forts soupçons de pollution, nécessitant des analyses selon l'OSol et l'OLED pour définir et optimiser la valorisation de ces sols.

Avant l'ouverture du chantier, il s'agira de réaliser des sondages pour caractériser les sols en place, définir l'épaisseur des horizons A et B, identifier les tronçons/secteurs caractéristiques, ainsi que déterminer leur degré de pollution. Sur la base de ces investigations et de l'évaluation des volumes de terre à décapier (bilan des matériaux terreux), la stratégie de valorisation des sols pourra être définie et formalisée dans un plan de gestion des sols.

L'ensemble des manipulations de sol devra respecter les bases légales et la réglementation en vigueur, notamment les normes VSS Terrassement 640581a, 640582 et 640583.

Mesure Sols 1 : Définition de la stratégie de valorisation et du plan de gestion des sols (S1)

Avant l'ouverture du chantier, il s'agira de réaliser des sondages pour caractériser les sols en place, définir l'épaisseur des horizons A et B, identifier les tronçons/secteurs caractéristiques, ainsi que déterminer leur degré de pollution. Sur la base de ces investigations et de l'évaluation des volumes de terre à décaper (bilan des matériaux terreux), la stratégie de valorisation des sols pourra être définie et formalisée dans un plan de gestion des sols.

Mesure Sols 2 : Manipulation et stockage des sols conformes aux directives en vigueur (S2)

Les différentes directives fédérales et cantonales de protection des sols ainsi que les normes VSS seront intégrées de façon contraignante aux documents de soumission et appliquées par les entreprises (décapage, entreposage, remise en place). Leur réalisation sera contrôlée par un suivi régulier, réalisé par un mandataire spécialisé (suivi pédologique).

5.7 Sites pollués

5.7.1 Bases légales

Les principales bases légales concernant les sites contaminés sont les suivantes :

- l'Ordonnance fédérale du 26 août 1998 sur les sites contaminés (OSites, RS 814.680); elle règle la saisie, l'investigation, la surveillance et l'assainissement de sites pollués.
- l'Ordonnance fédérale du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol, RS 814.12) qui contient des valeurs indicatives, des seuils d'investigation et des valeurs d'assainissement; le but de ces paramètres est la protection de l'écosystème du sol.
- L'Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets du 1^{er} janvier 2016 (OLED, 817.600, anciennement OTD)
- La Loi du 17 janvier 2006 sur l'assainissement des sites pollués (LASP, RS 814.68)

Autres normes et documents directeurs :

- Directive fédérale sur les matériaux d'excavation, OFEFP, juin 1999
- Instructions – Evaluation et utilisation des matériaux terreux, OFEFP, 2001.
- Le Cadastre des sites pollués du canton de Vaud

Définitions

Selon l'art. 2 de l'OSites, on entend par **sites pollués** les emplacements d'une étendue limitée pollués par des déchets. Ces sites comprennent:

- a) les sites de stockage définitifs : décharges désaffectées ou encore exploitées et tout autre lieu de stockage définitif de déchets; sont exclus les sites dans lesquels sont déposés exclusivement des matériaux d'excavation et des déblais non pollués;
- b) les aires d'exploitations : sites pollués par des installations ou des exploitations désaffectées ou encore exploitées dans lesquelles ont été utilisées des substances dangereuses pour l'environnement;
- c) les lieux d'accident : sites pollués à la suite d'événements extraordinaires, pannes d'exploitation y comprises.

Les sites pollués nécessitent un assainissement s'ils engendrent des atteintes nuisibles ou incommodantes ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent.

Les **sites contaminés** sont des sites pollués qui nécessitent un assainissement.

Ainsi, un site inscrit au cadastre des sites pollués peut être de trois types :

- site pollué, aucune atteinte prévisible, mais surcoûts possibles pour le traitement des déchets selon l'OLED
- site pollué, nécessitant une investigation pour déterminer l'ampleur des impacts (sols, eaux, etc.)
- site contaminé, nécessitant un assainissement

L'art. 3 de l'OSites, applicable à la création ou la transformation de constructions et d'installations en présence de sites pollués, est applicable:

Les sites pollués ne peuvent être modifiés par la création ou la transformation de constructions et d'installations que :

- s'ils ne nécessitent pas d'assainissement et si le projet n'engendre pas de besoin d'assainissement, ou
- si le projet n'entrave pas de manière considérable l'assainissement ultérieur des sites ou si ces derniers, dans la mesure où ils sont modifiés par le projet, sont assainis en même temps.

Il s'agit donc ici d'identifier la nature des sites pollués inscrits au cadastre (sites de stockage définitifs, aires d'exploitation, lieux d'accident), ainsi que les résultats de leurs investigations historiques/techniques préalables pour en connaître le potentiel d'impact pour l'environnement.

5.7.2 Etat actuel, état initial et état futur sans projet

Selon le cadastre cantonal des sites pollués, 7 sites sont inscrits au cadastre des sites pollués à proximité directe du projet (Figure 18).



	N° parcelle/ m ² emprise	Type de site	Raison sociale	Activité	n° EVA et nom de la phase
Paudex	90/ 31 m ²	Aire d'exploitation	Garage du Viaduc	Réparation d'autos et station-service (dès 1940)	134.4, site pollué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement, investigation nécessaire si travaux
	65 / 23 m ²		Station-service Esso	Station-service (sans garage) (dès 1920)	134.5, site pollué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement
Lutry	395	Aire d'exploitation	Station-service Tamoil	Station-service (sans garage) (dès 1975)	147.05, site pollué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement
	188/ 210 m ²		Garage Marterey SA	Réparation d'autos et station-service (dès 1960)	147.06, site pollué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement
	320/ 100 m ²		Garage de Lutry Tarin & Fils (ex Wanzenried)	Réparation d'autos et station-service (dès 1960)	147.07, site pollué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement
	302 /202 m ²		Margotabac & Cie SA, station-service	Station-service (sans garage, dès 1983)	147.08, site pollué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement
	1382		Garage Léman SA	réparation d'autos et station-service (dès 1955)	147.09, site pollué, ne nécessitant ni surveillance, ni assainissement, investigation réalisée en 2014

Site dans l'emprise définitive ou provisoire du projet	Site à proximité du tracé
--	---------------------------

Figure 18 Carte et détail des sites pollués voisins du PP7 (GéoPlaNNet)

5.7.3 Impacts du projet - Phase d'exploitation

Le projet n'induit pas d'impact dans ce domaine en phase d'exploitation.

5.7.4 Impacts du projet – Phase réalisation

Le projet sera confronté à un problème de pollution sur plusieurs de ses emprises. En effet, cinq emprises (parcelles n° 65 et 90 de Paudex et 188, 302 et 320 de Lutry) se situent sur des sites aujourd'hui pollués.

Ces sites ne nécessitent ni surveillance, ni assainissement, hormis pour le site 134.4 (emprise 9 de 31 m² sur la parcelle 90) où une investigation est nécessaire avant travaux pour évaluer les besoins de surveillance et d'assainissement (Figure 18). Cette investigation devra déterminer le type et la quantité de déchets déposés sur le site pollué, la possibilité de dissémination de substances ainsi que l'importance des domaines de l'environnement concernés.

Pour toute excavation sur ces sites cadastrés, des analyses chimiques devront être réalisées afin de déterminer la filière d'évacuation adéquate (suivi spécifique des terrassements). L'élimination des matériaux pourrait engendrer un surcoût important lié à la mise en décharge des matériaux pollués.

En cas de découverte de matériaux pollués ou de déchets enfouis sur d'autres parcelles, il faut suspendre l'évacuation des matériaux et organiser leur tri. Les matériaux pollués sont à stocker à l'abri des intempéries.

Selon le complément du RIE 1 demandé par Service des eaux, sols et assainissement, Division sols et déchets, Section gestion des déchets (SESA-GD), *des précautions devront être prises vis-à-vis des travailleurs durant toutes les phases de chantier : dangers d'explosion avec les machines et d'asphyxie pour les personnes travaillant dans les secteurs mal ventilés. Ces dangers devront être clairement identifiés dans les documents d'appel d'offres, puis dans les plans d'hygiène et sécurité que doivent réaliser les entreprises soumissionnaires. La désignation d'un responsable pour l'ensemble de la gestion des déchets du chantier paraît souhaitable [1].*

5.7.5 Synthèse et proposition des mesures

Le projet sera confronté à un problème de pollution sur plusieurs de ses emprises. En effet, cinq emprises se situent sur des sites aujourd'hui pollués qui ne nécessitent ni surveillance ni assainissement. De ce fait, un suivi spécifique du terrassement devra être réalisé. De plus, pour le site 134.4, une investigation, avant travaux, est nécessaire.

L'élimination des matériaux pourrait engendrer un surcoût important lié à la mise en décharge des matériaux pollués.

Mesure Sites pollués 1 : Investigation préalable du site 134.4 (parcelle 90, emprise 9) (SP1)

Pour le site pollué 134.4 (emprise 9 de 31 m² sur la parcelle 90), une investigation est nécessaire avant travaux pour évaluer les besoins de surveillance et d'assainissement. Cette investigation devra être réalisée préalablement à la phase de réalisation.

Mesure Sites pollués 2 : Suivi spécifique du terrassement (SP2)

Les terrassements dans les secteurs inscrits au cadastre des sites pollués devront être suivis spécifiquement. Des analyses chimiques en fond de fouilles devront être réalisées et le cahier des charges des prélèvements et analyses prévues devra impérativement être soumis à la DGE-ASS avant leur exécution pour validation. Les secteurs sensibles et les filières d'évacuation devront être définis préalablement. Un responsable pour l'ensemble de la gestion des déchets sera désigné. Cette mesure doit être intégrée de manière contraignante aux textes de soumission.

Mesure Sites pollués 3 : Mesures de précaution vis-à-vis des travailleurs (SP3)

Des précautions devront être prises vis-à-vis des travailleurs durant toutes les phases de chantier en raison du danger d'explosion avec les machines et d'asphyxie pour les personnes travaillant dans les secteurs mal ventilés. Ces dangers devront être clairement identifiés dans les documents d'appel d'offres, puis dans les plans d'hygiène et sécurité que doivent réaliser les entreprises soumissionnaires.

5.8 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

5.8.1 Bases légales

Les principales bases légales concernant le tri et le traitement des déchets sont les suivantes:

- L'Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets du 1^{er} janvier 2016 (OLED, 817.600, anciennement OTD)
- L'Ordonnance du 29 novembre 2002 relative au transport des marchandises dangereuses (SDR, 741.621)
- La Loi du 20 mai 1999 sur la gestion des déchets (LGD, 814.11) et son Règlement d'application du 28 juillet 1999
- L'Ordonnance fédérale du 22 juin 2005 sur les mouvements des déchets (OMoD, RS 814.610)
- La Directive du SESA : « Gestion des eaux et déchets de chantier » (DCPE 872), 2008
- La Directive du SESA : « Stockage temporaire, recyclage et élimination des matériaux minéraux de chantier » (DCPE 875), 2009

On peut encore citer :

- Le Plan cantonal de gestion des déchets, DGE, 2014
- Les Instructions de l'OFEFP relatives à la gestion des déchets et des matériaux pour les projets soumis ou non à une étude de l'impact sur l'environnement, 2003
- La Directive fédérale pour la valorisation des déchets de chantier minéraux, OFEFP juillet 1997.
- La Directive fédérale pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais, OFEFP, juin 1999
- La Recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition
- Directive cantonale: Gestion des eaux et des déchets de chantier (DCPE 872), SESA, septembre 2008
- Déchets et eaux de chantier : quand écologie rime avec économie, DGE, 2013
- La Norme VSS SN 640 740 sur la réutilisation de matériaux de démolition
- La Norme VSS SN 640 741 sur la réutilisation de matériaux bitumineux de démolition
- La Norme VSS SN 640 743 sur la réutilisation de béton de démolition
- La Norme VSS SN 640 744 sur la réutilisation de matériaux de démolition non triés

5.8.2 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

Actuellement, la ligne de trolleybus n'accueille pas d'activités générant des déchets hormis les ordures ménagères des usagers.

5.8.3 Impacts du projet - phase d'exploitation

Le Projet partiel 7 ne génère aucun déchet hormis les ordures ménagères des usagers.

5.8.4 Impacts du projet - phase de réalisation

Sur la base des dimensions générales du projet, un volume estimatif des déchets a été établi :

- Déblais (terrassement pleine masse, grave coffre de chaussée, murs de soutènement et terrassement fosses arbres) 27'100 m³
- Evacuation bitume de chaussée 9'300 m³

Le volume global de déchets estimé est d'environ 36'500 m³. Le formulaire QP 71, conformément à la norme SIA 430 et à la Directive cantonale DCPE 872, devra être rempli en ligne et envoyé à la DGE au minimum 15 jours avant l'ouverture du chantier.

S'agissant d'un chantier qui génère une quantité importante de déchets, un plan de gestion des déchets de chantier doit être établi avant l'ouverture du chantier, conformément à la recommandation SIA 430.

Les matériaux de démolition minéraux sont soumis à la *Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux* (OFEV, 2006). Selon la directive, dès que le volume des déchets atteint 30 m³, les déchets de chantier minéraux doivent être triés sur le chantier selon quatre catégories: les matériaux bitumineux (de démolition de route), les matériaux non bitumineux (de démolition de route), le béton de démolition et les matériaux minéraux (de démolition) non triés.

En ce qui concerne les revêtements bitumineux, lorsqu'un chantier produit plus de 30 m³ foisonné (soit 20 m³ en place, ou 50 t) de matériaux bitumineux, leur teneur en HAP doit être déterminée selon la Directive de l'OFEV sur la valorisation des déchets de chantier minéraux.

29 carottages et 5 sondages ont été réalisés sur la RC 780 entre Pully et Lutry afin de déterminer la structure de la chaussée et de détecter au test PAK-Marker la présence de HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques).

Le test rapide PAK-Marker permet une évaluation in situ du degré de pollution au HAP ; la coloration vire au jaune dès que la teneur du liant dépasse environ 8'000 mg/kg à la lumière UV, ou 13'000 mg/kg à la lumière du jour. Ainsi un test au PAK-Marker ne permet pas de déterminer précisément la filière de valorisation ou de traitement des matériaux bitumineux. Dans le doute, en présence d'une coloration jaune au test PAK-Marker mais sans analyses GC-MS en laboratoire, la Directive cantonale DCPE 874 de la DGE-GEODE préconise d'adopter l'alternative la plus sécuritaire du point de vue de l'environnement à savoir la mise en décharge de type E (ex DCB).

Seules 3 carottes sur 29 contiennent des HAP détectés. Cela représente environ 250 to d'enrobés dans le tronçon de la commune de Paudex (carottes 3 et 4). La carotte 17 présente 2 cm d'enrobés pollués en HAP, mais dans un secteur où la chaussée a été réfectionnée à Lutry, près de la boucle des TL. Le sondage n° 2 réalisé à Lutry a mis en évidence la présence de HAP dans les hérissons au-dessus des anciens rails.

La directive cantonale DCPE 874 sur les déchets de démolition des routes détermine les modalités de recyclage ou de mise en décharge pour les matériaux bitumineux :

Teneur en HAP du liant	Possibilité de recyclage	Mise en décharge
HAP < 5'000 mg/kg	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrication d'enrobés bitumineux (recyclage sous forme liée à chaud en centrale d'enrobage et à froid <i>in situ</i>) • Valorisation sous forme non liée comme granulats bitumineux, sous certaines conditions 	Décharge type B (ex DCMI)
5'000 < HAP < 20'000 mg/kg	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recyclage sous forme liée à chaud en centrale d'enrobage. Après recyclage, la teneur finale du liant en HAP ne doit pas dépasser 5'000 mg/kg 	Décharge type E (ex DCB)
HAP > 20'000 mg/kg	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aucun recyclage possible 	Décharge type E (ex DCB)

Tableau 17 Déchets de démolition des routes, adapté de la DCPE 844, juin 2014

En conformité avec la Directive DCPE 875, le stockage des matériaux bitumineux dont

- Les teneurs en HAP sont supérieures à 20'000 mg/kg n'est autorisé que sous certaines conditions (zone étanchéifiée et traitement des eaux par un biofiltre). Sans ces dispositifs, le stockage sur le site est interdit.
- En accord avec la DGE-GEODE, un stockage temporaire de petites quantités de matériaux bitumineux est possible sur le chantier ; pour ce faire, une benne étanche et bâchée devra être mise à disposition sur le chantier.

Les autres déchets de chantier, y compris les matériaux d'excavation, devront être gérés conformément à l'OLED, notamment aux dispositions de l'article 17 concernant le tri des déchets de chantier.

Le tri des déchets est prévu à la source, par l'intermédiaire de places de tri et de stockage des déchets. Les principes généraux suivants devront être mis en œuvre :

- Le tri à la source (non mélangé) sera appliqué, pour atteindre un potentiel de recyclage élevé, en considérant au minimum les catégories énoncées dans la DCPE 872.
- Pour les démolitions, une déconstruction sélective sera opérée.
- Privilégier la réutilisation et la valorisation directe des matériaux, en considérant les nécessités techniques du chantier, ou dans le cas contraire, dans un contexte local ou régional plus large.
- Les possibilités de valorisation devront se conformer aux limites imposées en fonction des teneurs en polluants par la législation et les directives fédérales.
- Les fractions de déchets non valorisables seront traitées et stockées définitivement et de manière adéquate.
- Les fractions minérales non valorisables répondant aux critères d'admissibilité de l'OLED devront être stockées en décharge de type B (ex DCMI).
- Les fractions incinérables devront être incinérées dans une usine d'incinération cantonale
- Le choix des filières d'élimination tiendra compte des distances à parcourir afin de minimiser les transports et les nuisances induites.
- Aucun déchet ne devra être brûlé ou enfoui sur le chantier.
- La législation fédérale impose que les déchets soient éliminés sur le territoire national. S'ils ne peuvent pas être traités sur le territoire cantonal, ils doivent être éliminés en collaboration avec les autres cantons.

- Le suivi et le traitement adéquat des déchets spéciaux en conformité avec les dispositions de l'OMoD (document de suivi avec identification précise du remettant, transporteur et preneur). Les éventuels volumes de matériaux pollués qui seront découverts dans le cadre du chantier seront également soumis à cette procédure.

Afin de mettre en application ces différents principes de gestion des déchets de chantier, les opérations suivantes devront être intégrées aux phases ultérieures du projet :

- Transmettre à la DGE le formulaire de déclaration de gestion des déchets de chantier QP71 (accompagné du plan de gestion des déchets) qui devra être rempli par le maître d'ouvrage et remis avant l'ouverture du chantier
- Intégrer ces principes dans les conditions générales et dans les cahiers des charges des entreprises.
- Prévoir un poste dans le devis général pour la gestion des déchets de chantier. De la même manière, un ou des codes de frais de construction apparaîtront dans les soumissions (ingénierie, transport et élimination, gardiennage).
- Trier les déchets de chantier à la source, à l'endroit des travaux, dans les catégories suivantes :
 - déchets spéciaux
 - matériaux d'excavation et déblais non pollués
 - déchets non recyclables stockables définitivement en décharge de type B (ex DCMI)
 - déchets non recyclables incinérables
 - déchets recyclables

Les déchets triés peuvent alors, selon leur typologie, être recyclés (première priorité), incinérés en UIOM ou mis en décharge de type B (ex DCMI). Des économies financières importantes peuvent être réalisées grâce à ce système.

Les déchets incinérables et les déchets recyclables seront triés à la source par exemple avec un système de bennes multiples. Les bennes à prévoir pour les catégories de déchets recyclables, identifiées à ce stade pour ce chantier, sont :

- métaux
 - béton
 - bois
 - papier-carton
 - plastiques
- Assurer le suivi et la traçabilité des déchets (y. c. pour les déchets spéciaux et les matériaux pollués) de leur lieu de production jusqu'à leur lieu de traitement (décharge, usine de traitement, recycleur), au moyen de bons de transport

5.8.5 Synthèse et proposition de mesures

Les lignes actuelles et futures de trolleybus n'accueillent pas d'activités générant des déchets hormis les ordures ménagères des usagers.

Les analyses réalisées en différents secteurs du tracé ont permis de détecter la présence de HAP à Paudex et à Lutry. Des analyses GC-MS en laboratoire devront être réalisées afin de déterminer précisément la teneur en HAP du liant, les possibilités de recyclage et les filières d'évacuation.

Compte tenu du volume global de déchets estimé d'environ 36'500 m³, un plan de gestion des déchets de chantier devra être élaboré et remis à la DGE (avec formulaire QP 71) avant l'ouverture du chantier. Les directives en matière de gestion des déchets devront être respectées durant la phase de réalisation et les déchets devront être gérés conformément à l'Ordonnance fédérale sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED).

Mesure Déchets 1 : Elaboration d'un plan de gestion des déchets de chantier selon SIA 430 et transmission du formulaire QP 71 (D1)

Un plan de gestion des déchets devra être élaboré par le maître d'ouvrage ou son mandataire conformément aux principes décrits dans la recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier. Ce plan de gestion devra être annexé au formulaire de déclaration de gestion des déchets de chantier QP 71 qui devra être rempli par le maître d'ouvrage et remis à la DGE au minimum 15 jours avant l'ouverture du chantier.

Mesures Déchets 2 : Respect des mesures usuelles de gestion des déchets de chantier (D2)

Les mesures de gestion des déchets de chantiers prévues par la loi cantonale sur la gestion des déchets (LGD) et la norme SIA 430 seront intégrées de façon contraignante aux documents de soumission et appliquées par les entreprises. Leur réalisation sera contrôlée par un suivi régulier, réalisé par le maître d'ouvrage ou un mandataire spécialisé.

Mesure Déchets 3 : Analyses de la teneur en HAP des revêtements bitumineux excavés (D3)

Des analyses GC-MS en laboratoire de la teneur en HAP des revêtements bitumineux excavés seront réalisées conformément à la DCPE 874 afin de déterminer précisément la teneur en HAP du liant, les possibilités de recyclage et les filières d'évacuation.

5.9 Organismes dangereux pour l'environnement

5.9.1 Bases légales

Les principales bases légales concernant les organismes dangereux pour l'environnement sont les suivantes :

- L'Ordonnance fédérale du 10 septembre 2008 sur la dissémination d'organismes dans l'environnement (ODE, RS 814.911)

Concernant spécifiquement les néophytes envahissantes :

- La Convention des Nations Unies sur la diversité biologique (CBD), 1992
- L'Ordonnance fédérale du 27 octobre 2010 sur la protection des végétaux (OPV, RS 916.20)

Autres normes et documents directeurs

- La Liste Noire et la Watch List des néophytes envahissantes en Suisse complétées de fiches de description des espèces publiées par Info Flora (état août 2014). Elles constituent des outils importants pour fixer des priorités en matière de prévention et de lutte contre les néophytes envahissantes.

Définitions

Sont qualifiées d'espèces invasives, néophytes ou néobiontes, les espèces non-indigènes qui ont réussi à se multiplier dans le milieu naturel en causant souvent de graves problèmes. Elles envahissent et supplantent les espèces indigènes. Certaines peuvent causer des problèmes d'allergies telle l'ambroisie ou des problèmes cutanés, telle la berce du Caucase. L'introduction, l'établissement et la propagation d'espèces invasives doivent absolument être évités, car elles entraînent une altération de notre flore.

La DGE-BIODIV publie des fiches d'informations pour les principales plantes invasives.

5.9.2 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

Les trois communes, Pully, Paudex et Lutry, sont, comme toutes les communes suisses, confrontées au problème des néophytes envahissantes sur leurs territoires.

Parmi les espèces typiques des milieux urbanisés et potentiellement présente aux abords du tracé PP7, on retrouve la renouée du Japon, le buddleia ou encore l'Ailante.

Ces espèces exotiques ont la faculté de se propager très rapidement dans les friches urbaines, mais aussi dans les milieux naturels où elles s'installent au détriment des espèces locales. Certaines, dont l'ambroisie, sont même dangereuses pour la santé publique.

Le plan de plantations prévu pour les aménagements extérieurs devra être respecté (espèces non envahissantes adaptées à la station).

5.9.3 Impacts du projet - phase d'exploitation

Le projet ne prévoit pas l'utilisation d'organismes dangereux pour l'environnement. Les impacts dans ce domaine sont donc considérés comme nuls et le chapitre a déjà été considéré comme étudié de manière définitive dans le cadre du RIE 1 [2].

5.9.4 Impacts du projet - phase de réalisation

Les différentes espèces de plantes envahissantes présentent habituellement en milieu urbain sont facilement disséminées par les mouvements et transports de terre lors de chantiers. Les sols mis à nus (défrichements) et les dépôts temporaires de terre nue risquent d'être colonisés en priorité par ces espèces aux stratégies de colonisation très performantes, au détriment des plantes indigènes.

Dans le cadre du chantier, un suivi devra être réalisé afin d'éviter la dissémination et le développement de néophytes et autres plantes envahissantes indésirables (au sens de l'Annexe 2 de l'ODE), en particulier l'Ambroisie à feuille d'armoise dont le pollen est fortement allergène. Le moyen de lutte dépend de l'espèce végétale et de son stade de développement.

Si la propagation de plantes invasives est constatée au cours du chantier, la DGE devra en être informée et consultée afin de définir les mesures ciblées de lutte à mettre en place.

5.9.5 Synthèse et proposition de mesures

Parmi les espèces typiques des milieux urbanisés et potentiellement présente aux abords du tracé PP7, on retrouve la renouée du Japon, le buddleia ou encore l'Ailante.

Ces espèces exotiques ont la faculté de se propager très rapidement dans les friches urbaines, mais aussi dans les milieux naturels où elles s'installent au détriment des espèces locales.

Les chantiers impliquant de volumineux mouvements de terre sont des causes importantes d'expansion des néophytes envahissantes. Il est impératif de limiter ces risques par les mesures suivantes.

Mesure Organismes dangereux 1 : Protection et suivi des stocks de terre, de matériaux et des surfaces nues (OD 1)

Les tas de terre et de gravats, même temporairement déposés sur le site, devront être reverdis dès leur mise en dépôt avec un mélange de semences d'espèces indigènes pionnières qui vont concurrencer les plantes non désirées. La pousse de cette végétation doit être suivie régulièrement et les éventuelles plantes problématiques arrachées avant qu'elles ne puissent se reproduire. Les dépôts de cailloux grossiers, les surfaces en friches dans l'emprise du chantier et les cheminements devront être contrôlés et nettoyés régulièrement.

Mesure Organismes dangereux 2 : Mise en œuvre du plan de plantations (OD 2)

Le plan de plantation [15] devra être respecté (espèces non envahissantes adaptées à la station).

Mesure Organismes dangereux 3 : Surveillance générale des plantes invasives en phase d'exploitation pendant trois ans après la fin des travaux (OD3)

Selon préavis de mai 2018 de la DIRNA dans le cadre de l'examen préalable, contrôle des néophytes indésirables pendant trois ans après la fin des travaux. En cas de prolifération, les plantes invasives seront éliminées systématiquement aux frais du maître de l'ouvrage.

5.10 Prévention des accidents majeurs/protection contre les catastrophes

5.10.1 Bases légales

Les principales bases légales concernant les accidents majeurs sont les suivantes :

- L'Ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM, RS 841.012) et les seuils quantitatifs associés de mai 2015
- L'Ordonnance relative au transport de marchandises dangereuses par route du 29 novembre 2002 (SDR, RS 741.621)

On peut encore citer :

- Le Guide de planification de l'OFEV : "Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs, 2013

Définitions

L'OPAM a pour objectif la protection de la population et de l'environnement des graves dommages résultant d'accidents majeurs pouvant survenir lors de l'exploitation d'installations. On entend par :

- Installations : aussi bien les entreprises dans lesquelles sont présents des dangers potentiels chimiques ou biologiques que des voies de communication sur lesquelles sont transportées des marchandises dangereuses.
- Accidents majeurs : tout événement extraordinaire au sens de l'article 10 LPE qui survient dans une entreprise ou sur une voie de communication et qui, en raison des substances impliquées, a des graves conséquences hors de l'aire de l'entreprise, respectivement sur et en-dehors de la voie de communication.

En octobre 2013, la Confédération a édité un guide permettant de régler le besoin de coordination entre l'aménagement du territoire et la prévention des accidents majeurs. Ce guide définit un périmètre de consultation pour les entreprises, les voies de communication et les installations de transport par conduite où la réalisation de nouvelles constructions et installations peut conduire à une augmentation notable du risque.

La définition des périmètres de consultation permet une détermination rapide et simple de la nécessité de réaliser des investigations approfondies en matière de protection contre les accidents majeurs. Par conséquent, on peut faire abstraction de circonstances particulières telles que la topographie, la distance à l'installation, la disposition des différents bâtiment, ou, dans le cas des voies de communication, la nature et la quantité précise des marchandises dangereuses transportées.

Le périmètre de consultation est le secteur défini par une distance de 100 mètres des limites du site (de l'installation, de l'installation ferroviaire, de la route ou de la conduite) qui présente un risque. Pour les entreprises et les conduites susceptibles de produire des émanations importantes, cette distance est portée à 300 mètres.

5.10.2 Etat actuel, initial et futur sans projet

Trois installations soumises à l'OPAM se situent à proximité du tracé PP7 :

- route cantonale RC780 empruntée par le PP7 (route de grand transit avec un TJM supérieur à 20'000 uv/j, périmètre de consultation de 100 m).
- ligne CFF n° 100 (périmètre de consultation de 100 m)
- deux stations-essence (SOCAR et TAMOIL, périmètre de consultation de 100 m)

La ligne traverse diverses zones avec des dangers résiduels de glissements, d'inondation et de laves torrentielles. Le secteur est classé en zone de sismicité Z1 sur la carte de l'aléa sismique de Suisse, soit le risque le moins élevé.

Aucune évolution sensible des risques liés à des accidents majeurs n'est attendue à l'état futur avec et sans projet.

5.10.3 Impacts du projet - phase d'exploitation

Le projet d'axes forts de transports publics lausannois n'est pas soumis à l'OPAM.

La ligne de trolleybus, et notamment les arrêts qui concentrent ponctuellement les futurs usagers, se trouve à l'intérieur des périmètres de consultation de la RC 780, de la ligne CFF n° 100 et des deux stations-essence (SOCAR et TAMOIL).

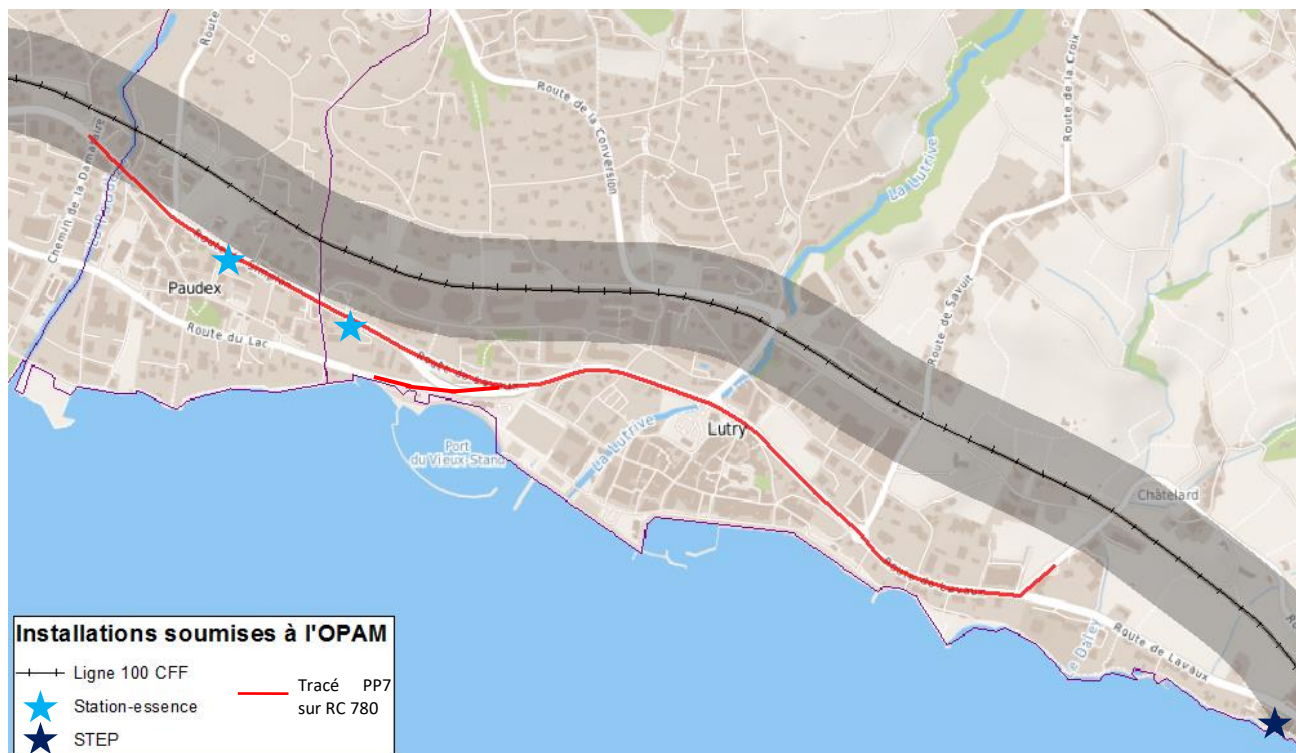


Figure 19 Installations soumises à l'OPAM et périmètres de consultation associés

Toutefois, selon la DGE-ARC, le projet, qui ne constitue pas une modification significative du voisinage au sens de l'OPAM, ne devrait pas augmenter de manière significative les risques pour la population en cas d'accident majeur.

5.10.4 Impacts du projet - phase de réalisation

Aucun impact spécifique aux accidents majeurs n'est à prévoir pour la phase de réalisation du projet.

5.10.5 Synthèse et proposition de mesures

Le projet d'axes forts de transports publics lausannois n'est pas soumis à l'OPAM.

La ligne de trolleybus se trouve à l'intérieur des périmètres de consultation de la RC780, de la ligne CFF n°100 ainsi que de deux stations-essence.

Toutefois, selon la DGE-ARC, le projet, qui ne constitue pas une modification significative du voisinage au sens de l'OPAM, ne devrait pas augmenter de manière significative les risques pour la population en cas d'accident majeur.

Aucunes mesures spécifiques n'est à prévoir dans le cadre du projet.

5.11 Forêt

5.11.1 Bases légales

Les principales bases légales concernant la forêt sont les suivantes :

- Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (Loi sur les forêts, LFo, RS 921.0)
- Loi fédérale du 1er juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN, RS 451)
- Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (OFo, RS 921.01)
- Protection des végétaux forestiers : Ordonnance du 27 octobre 2010 sur la protection des végétaux (OPV, RS 916.20)
- Loi forestière vaudoise (LVLFo, 921.01)
- Règlement d'application de la loi forestière (RLVLFo, 921.01.1)

5.11.2 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

Aucune aire forestière cadastrée, ni massif forestier, ne se trouve dans le périmètre du projet.

5.11.3 Impacts du projet - phase d'exploitation

Aucune forêt cadastrée, ni massif forestier, n'est touché par le projet PP7. La distance de 10 m à la lisière de la forêt est donc respectée.

5.11.4 Impacts du projet - phase de réalisation

Aucun impact sur les forêts cadastrées, ni sur des massifs forestiers n'est à prévoir pour la phase de réalisation du projet.

Les aspects liés aux abattages et à l'arborisation, à la nature et au paysage sont compris dans les chapitres 5.12 Flore, faune et biotopes et 5.13 Paysage et sites y c. immissions de lumière.

5.11.5 Synthèse et proposition de mesures

Aucun impact sur les forêts cadastrées, ni sur des massifs forestiers n'est à prévoir lors des phases d'exploitation ou de réalisation du projet.

Aucunes mesures spécifiques n'est à prévoir dans le cadre du projet.

5.12 Flore, faune, biotopes (réalisé en sous-traitance par ECOTEC Environnement SA)

5.12.1 Bases légales

La protection de la nature est régie par les principales bases légales suivantes :

Législation fédérale

- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1^{er} juillet 1966
- Ordonnance fédérale sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991

Législation cantonale

- Loi du 10 décembre 1969 sur la protection de la nature, des monuments et des sites (LPNMS) et son règlement d'application (RPNMS) du 22 mars 1989
- Règlement d'application de la loi sur la faune (RFaune) du 13 avril 1994
- Règlement concernant la protection de la flore (RPF) du 02 mars 2005

Listes rouges

- LANDOLT E. 1991. Plantes vasculaires menacées en Suisse – Liste rouge. OFEFP, Berne, 183p
- DUELLI P., 1994. Liste rouge des espèces animales menacées de Suisse. OFEFP, Berne, 97p
- MEYER A., MONNEY J-C., 2005. Liste rouge des espèces menacées de Suisse-Reptiles, KARCH et OFEFP, 46 p
- SCHMIDT B., ZUMBACH S., 2005. Liste rouge des espèces menacées de Suisse-Batraciens. KARCH et OFEFP, 46 p

5.12.2 Méthode

Les investigations ont été réalisées selon les étapes suivantes :

- recherches bibliographiques et synthèse de la documentation et des données existantes ;
- évaluation de la valeur écologique des milieux et espèces présentes ;
- analyse de l'état futur en fonction du projet de développement d'axes forts de transports publics urbains (AFTPU)
- évaluation des impacts du projet
- définition de mesures d'accompagnement et de compensation.

Les milieux naturels ont été évalués sur la base d'un relevé de terrain réalisé le 16 juillet 2015. A ce relevé s'ajoute les données floristiques obtenues auprès du Centre InfoFlora (commande du 28 mai 2015), celles des inventaires communaux des arbres (plans et règlements de classement des arbres des communes de Pully, Lutry, Paudex) et de l'étude de la bibliographie locale et notamment la consultation du volume 2 de la Flore de Lausanne et de sa région [16].

5.12.3 Etat actuel, état initial et état futur sans projet

La situation du projet en contexte urbain limite de fait la proportion des surfaces naturelles et la diversité des espèces faunistiques et floristiques présentes.

5.12.3.1 Milieux naturels et flore

Milieux naturels

Le périmètre de projet n'est concerné par aucun périmètre de protection particulier et aucun inventaire national ou cantonal.

Les surfaces enherbées sont très marginales. Certaines à proximité immédiate du tracé sont des gazons en gestion intensive et écologiquement pauvres. Les haies présentes le long du tracé sont composées d'espèces horticoles et sont également entretenues de façon intensive, ce qui limite leur qualité écologique.

Flore

Suite à l'analyse des données collectées, aucune espèce protégée n'est présente dans le périmètre du projet.

Une station d'espèce à enjeu *Scrophularia auriculata* (statut CH et GE : CR - au bord de l'extinction, Tableau 18) est néanmoins connue à quelques centaines de mètre du projet au niveau du port du vieux stand (Commune de Lutry). On trouve également dans les eaux du port une plante aquatique, *Ceratophyllum demersum*, classée VU - vulnérable au niveau fédéral et régional (Tableau 18). L'Annexe 5 présente en détail la liste des espèces à enjeux.

Nom latin	Nom français	Statut CH	Statut VD
<i>Scrophularia auriculata</i>	Scrofulaire à oreillettes	CR	CR
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cornifle immergé	VU	VU

Tableau 18 Espèce floristique à enjeux hors emprise de projet.

Patrimoine arboré

268 arbres ont été inventoriés au sein du périmètre de projet et à ses abords directs (inférieur à 5 m). Pour chaque arbre ont été relevés : l'espèce, le diamètre du tronc et les remarques éventuelles du plan de classement communal, l'ensemble de ces données est présenté dans le tableau de synthèse du patrimoine arboré en Annexe 6.

Pour l'ensemble des arbres relevés, l'essence majoritairement présente est le charme commun (*Carpinus betulus*), viennent ensuite le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) puis les tulipiers et tilleuls. Au total, 42 espèces différentes ont été inventoriées dont un peu plus de la moitié sont des espèces horticoles. Ces arbres sont en très grande majorité présents dans des jardins privés plantés en bosquet, alignement ou de façon isolée.

Le Tableau 19 détaille le total de chacune des essences présentes (indigènes ou non). La localisation précise des arbres est présentée sur les plans de localisation [15].

Espèce - nom vernaculaire	Proportion d'arbres relevés
Charme commun	28
Pin sylvestre	25
Tulipier de Virginie	24
Tilleul à grandes feuilles	24
Bouleau verruqueux	14
Epicéa commun	14
Erable plane	14
Pin noir	12
Erable sycomore	11
Chamaecyparis de Lawson	10
Cèdre de l'Atlas	9
Bouleau pubescent	8
Cyprès de Provence	6
Erable blanc	6
Hêtre pourpre	6
Cyprès bleu	5
Prunier pourpre	5
Noisetier	4
Peuplier noir d'Italie	4
Cerisier	3
Frêne commun	3
Magnolia	3
Sapin sp.	3
Chêne vert	2
Gingko biloba	2
If	2
Marronnier d'Inde	2
Mélèze commun	2
Pin mugo	2
Pin weymouth	2
Sapin bleu indet	2
Erable negundo	1
Hêtre commun	1
Houx	1
Magnolia à grandes fleurs	1
Noyer commun	1
Parrotie de Perse	1
Platane commun	1
Prunier	1
Sapin pectiné	1
Séquoïa géant	1
Tilleul à petites feuilles	1
Espèces indigènes	

Tableau 19 Proportion des arbres relevés par espèce

Le potentiel écologique des arbres a été évalué lors des relevés et aucun arbre à cavité n'a été répertorié.

5.12.3.2 Faune

Les impacts du projet sur la faune ont été évalués sur la base des données faunistiques transmises par le Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF) qui concernait les groupes suivants : poissons, amphibiens, reptiles, mammifères, chiroptères, oiseaux, écrevisses, libellules, coléoptères xylophages, lépidoptères diurnes et zygènes.

Les secteurs urbanisés, aménagés d'espaces verts fortement entretenus, attirent une faune commune et relativement ubiquiste dans son choix d'habitat. Le périmètre d'étude ne comporte pas d'espèce faunistique protégée tant au niveau cantonal que national.

Hors périmètre d'étude, la rivière de la Lutrive abrite à son embouchure une population de truite lacustre (*Salmo trutta morpha lacustris*) et le long de son tracé une population de salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*). Ces deux espèces sont considérées respectivement comme en danger (EN) et vulnérable (VU) au regard de la liste rouge nationale.

Au niveau de la plage des Cartinaux, deux espèces de couleuvres menacées sont présentes. Bien qu'à proximité du périmètre du projet, leur milieu n'est pas directement impacté mais mérite une attention particulière. Il en est de même pour le sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) localisé en limite est du périmètre du projet. Le Tableau 20 présente le classement dans les listes rouges nationale et cantonale pour les espèces précitées.

L'Annexe 7 présente la liste des espèces faunistiques à enjeu, situées à proximité du projet mais hors emprise.

Nom latin	Nom français	Statut CH	Statut VD
<i>Salmo trutta morpha lacustris</i>	Truite lacustre	CR	CR
<i>Natrix maura</i>	Couleuvre vipérine	CR	CR
<i>Natrix tessellata</i>	Couleuvre tessellée	EN	EN
<i>Bombina variegata</i>	Sonneur à ventre jaune	EN	EN

Tableau 20 Faune à enjeux à proximité du projet.

5.12.3.3 Valeur écologique

L'analyse des données précédemment décrites traduit une valeur écologique faible dans l'emprise du projet. En effet, les espèces des groupes analysés sont communes et peu diversifiées. Elles ne constituent par conséquent pas d'enjeu de protection majeur tant au niveau national, que régional ou local.

5.12.4 Impacts du projet - phase d'exploitation

Le tracé du futur trolleybus reprend celui de l'actuelle ligne de trolleybus 9. La phase d'exploitation du PP7 n'engendrera pas de nouveaux impacts sur la faune, la flore et les biotopes par rapport à l'état futur sans projet.

5.12.5 Impacts du projet - phase de réalisation

La réalisation du projet nécessitera l'abattage de 105 arbres représentés sur le Tableau 21. Sur ces 105 arbres, 58 sont indigènes, soit plus de la moitié des individus, dont certains sont classés comme remarquables (huit tilleuls à grandes feuilles et un peuplier noir d'Italie) de par leur valeur patrimoniale et paysagère. La demande d'abattage se trouve en Annexe 8 et contient la liste des arbres à abattre, le plan de leur localisation, la liste des propriétaires des parcelles et le formulaire requis par les Municipalités. Les abattages auront lieu dans les secteurs suivants :

- Vallon de la Paudèze - Ancien collège
- Taillepiéd - Grand-Pont
- Grand-Pont/route de Lavaux – Lutrive
- Voisinand
- Carrefour routes de Savuit-route de Lavaux

Aucun abattage ne sera réalisé entre le carrefour route de Savuit-route de Lavaux et le terminus à la route de la Petite-Corniche.

Nom vernaculaire	Nb d'arbres à abattre
Tulipier de Virginie	17
Charme commun	12
Tilleul à grandes feuilles	12
Pin sylvestre	9
Erable plane	9
Tamaris	7
Pin noir	5
Erable blanc	4
Bouleau verruqueux	3
Peuplier noir d'Italie	3
Verger	3
Cerisier	2
Chêne vert	2
Epicéa commun	2
Erable sycomore	2
If	2
Mélèze commun	2
Bouleau pubescent	1
Cyprès de Provence	1
Hêtre commun	1
Houx	1
Magnolia	1
Marronnier d'Inde	1
Pin mugo	1
Prunier pourpre	1
Sapin sp.	1
Total	105

Espèces indigènes

Tableau 21 Bilan des arbres à abattre

Selon les plans de situation des aménagements paysagers [15], la plantation de 85 arbres est prévue afin de compenser quantitativement les abattages liés au projet et de reconstituer une qualité paysagère aux abords du projet.

A noter que pour tenir compte du préavis de mai 2018 de la DIRNA, consultée dans le cadre de l'examen préalable, une plantation complémentaire d'une vingtaine de baliveaux, d'espèces indigènes et adaptées aux conditions de la station (pas d'épicéas ni de mélèzes), en compensation des arbres majestueux et de ceux indigènes qui ne seront plus disponibles pour la faune et la flore locale, sera réalisée en pleine terre dans le cadre du projet, mais hors de l'emprise de celui-ci, dans le territoire des communes concernées.

Cinq espèces constituent la structure arborisée sur l'entier du projet :

- L'aulne de Späth (*Alnus spaethii*), adapté à une plantation sur trottoir et évoquant les cordons boisés des cours d'eau.
- Le Sophora (*Styphnolobium japonicum*) adapté à la sécheresse d'un environnement urbain et minéral, d'une frondaison légère, évoquant les acacias des cours et préaux dans le passé.
- Le cerisier stérile (*Prunus avium* 'Plena'), essence indigène ne produisant pas de fruits, compatible avec le stationnement.
- Le févier d'Amérique (*Gleditsia triacanthos*), aux caractéristiques comparables à celles du Sophora mais à la couronne plus légère.
- Le chêne (*Quercus cerris*), proche des chênes indigènes mais mieux adapté aux plantations sur trottoir et stationnement.

Ces espèces répondent aux contraintes d'implantation du projet en zone urbaine en bordure de voirie et à l'intégration paysagère de l'ouvrage dans les communes.

Le choix de la structure arborisée, (essences, distances de plantation, situation des fosses de plantation, entretien induit) et des surfaces vertes ; banquettes latérales, îlots et giratoires, participent au concept paysager et à la fonctionnalité écologique de la composante végétale du projet.

Les prairies et surfaces de rudérales assurent ces fonctions tout en donnant aux usagers une réelle lisibilité du principe de « Nature en Ville » mis en application par le projet. La gestion différenciée des différentes surfaces vertes ou à tendance minérale permettra d'adapter l'entretien à chaque espace afin d'en valoriser les qualités écologiques et paysagères.

Des travaux à proximité des cours d'eau, milieux sensibles, pourraient être une source de pollutions ponctuelles (huiles, liquides polluants,...). Les mesures de protection préconisées sont présentées au chapitre 5.5 Eaux.

Aucune espèce floristique et faunistique protégée n'est impactée par le projet. En revanche, des espèces de valeur au niveau cantonal et national (citées au chapitre 5.12.2) se trouvent à proximité du projet et pourraient être impactées par ce dernier si certaines précautions n'étaient pas prises.

L'impact sur le patrimoine arboré aura des conséquences indirectes et temporaires sur les espèces animales, notamment lors de l'abattage des arbres. En effet, ce dernier pourra déranger les espèces lors de leur reproduction (oiseaux et chauve-souris) ou faire disparaître des zones de nourrissage (insectes) et de repos. Ainsi, des mesures d'accompagnement sont préconisées au chapitre suivant.

Considérant le contexte urbain du projet et la valeur écologique décrite précédemment, les impacts du projet sont donc considérés comme faibles à moyens.

5.12.6 Synthèse et proposition de mesures

Le périmètre de projet n'est concerné par aucun périmètre de protection particulier et aucun inventaire national ou cantonal. De plus, aucune espèce floristique ou faunistique protégée n'est présente dans le périmètre du projet.

La réalisation du projet nécessitera l'abattage de 105 arbres. Sur ces 105 arbres, 58 sont indigènes, soit plus de la moitié des individus, dont certains sont classés comme remarquables (plusieurs tilleuls à grandes feuilles et un peuplier noir d'Italie) de par leur valeur patrimoniale et paysagère.

Selon les plans de situation des aménagements paysagers [15], la plantation de 85 arbres est prévue afin de compenser les abatages liés au projet et de reconstituer une qualité paysagère aux abords du projet.

A noter que pour tenir compte du préavis de mai 2018 de la DIRNA, consultée dans le cadre de l'examen préalable, une plantation complémentaire d'une vingtaine de baliveaux, d'espèces indigènes et adaptées aux conditions de la station (pas d'épicéas ni de mélèzes), en compensation des arbres majestueux et de ceux indigènes qui ne seront plus disponibles pour la faune et la flore locale, sera réalisée en pleine terre dans le cadre du projet, mais hors de l'emprise de celui-ci, dans le territoire des communes concernées.

Considérant le contexte urbain du projet et la valeur écologique décrite précédemment, les impacts du projet sont considérés comme faibles à moyens. En plus des mesures citées précédemment, des mesures d'accompagnement sont à prendre en compte pour une réalisation optimale des actions de compensations du projet.

Mesure Flore, faune, biotopes 1 : Protection des arbres (FFB1)

- Protection des arbres à proximité des emprises du chantier : respect du domaine vital de l'arbre, mesures de protection au droit des racines des arbres.
- Tout engin à proximité de la couronne des arbres doit travailler avec précaution afin d'éviter tout contact avec les branches.

Mesure Flore, faune, biotopes 2 : Prescriptions dans le domaine vital des arbres (FFB2)

- Dans le domaine vital de l'arbre, l'utilisation et le stockage de machines, ainsi que de produits ou de matériaux pouvant être nuisibles à l'arbre (huiles, produits chimiques, résidus de ciment, etc.) sont à éviter. Tout déversement de ces produits est à proscrire.
- Si une fouille doit être faite dans le domaine vital de l'arbre, elle sera effectuée à la main (pelles, pioches et bêche uniquement) en progressant de manière soigneuse tout en observant attentivement l'apparition des racines, même les plus fines, de manière à éviter tout arrachage de ces dernières.
- Si toutefois, l'utilisation d'un engin mécanique dans le domaine vital de l'arbre s'avère nécessaire, celle-ci devra obligatoirement être soumise pour approbation auprès du responsable SER avant tous travaux. Tous les éléments de la machine utilisée (godets, lames, pneus ou chenilles, etc.) en contact avec des parties de l'arbre seront soigneusement désinfectés avec le produit recommandé dans la directive relative au chancre coloré du platane.

Mesure Flore, faune, biotopes 3 : Dommage aux racines (FFB3)

- Toutes les racines apparaissant, quelle que soit leur profondeur, doivent être coupées proprement à l'aide d'un sécateur et éventuellement d'une scie égoïne pour les plus grosses.
- Ces outils doivent être bien aiguisés et seront désinfectés entre chaque arrêt de travail et au minimum en distinguant les interventions par arbre. Les racines coupées à la scie peuvent être enduites d'un mastic de protection qui facilite la cicatrisation.
- Pour les racines ayant un diamètre supérieur à 5 centimètres, l'entreprise devra contacter le responsable SER et attendre son aval avant de procéder à la coupe.
- Dans le cas d'un déchirement accidentel des racines, ces dernières devront être reprises et coupées de manière nette et sans bavure.

Mesure Flore, faune, biotopes 4 : Ensemencement (FFB4)

Les milieux semi-naturels à vocation paysagère recréés serontensemencés de mélanges grainiers d'espèces indigènes et d'écotype locaux. Une gestion extensive sera menée sur les milieux recréés afin de favoriser la biodiversité.

Mesure Flore, faune, biotopes 5 : Période d'abattage (FFB5)

- Abattage des arbres hors période de reproduction de la faune (hors mars-septembre).
- Si les périodes sensibles pour la faune ne peuvent être évitées, une inspection des arbres avant leur abattage à la recherche d'individus (notamment oiseaux et chiroptères) éventuellement présents devra être faite.

5.13 Paysages et sites y c. immissions de lumière

Ce chapitre est tiré et adapté du Chapitre 3 *Urbanisme et aménagement* du rapport technique [6].

5.13.1 Bases légales

Législation fédérale :

- Ordonnance fédérale du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (OPN, RS 451.1) ;
- Ordonnance fédérale du 10 août 1977 concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP, RS 451.11).

Législation cantonale :

- Loi cantonale et règlement d'application des 4 décembre 1985 et 19 septembre 1986 sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATC, RS 700.11, et RLATC, RS 700.11.1) ;
- Loi cantonale et règlement d'application des 10 décembre 1969 et 22 mars 1989 sur la protection de la nature, des monuments et des sites (LPNMS, RS 450.11, et RLPNMS, RS 450.11.1).

Les Recommandations pour les émissions lumineuses de l'OFEFP (actuellement OFEV), Berne, 2005.

5.13.2 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

L'implantation de la ligne de trolleybus PP7 se fait dans le contexte urbain particulier de l'Est lausannois. En effet, la ligne emprunte la route cantonale qui a partiellement structuré et conditionné le développement des 3 communes concernées, Pully, Paudex et Lutry. Cette route cantonale, à forte circulation de transit, est une pénétrante majeure en direction de Lausanne. Son gabarit et son caractère routier très affirmé crée une césure importante dans le territoire, rendant les liaisons transversales Nord/Sud difficiles pour les mobilités douces. La construction de bons nombres de passages sous-voies pour les piétons fut la réponse donnée dans les années 70. La ligne traverse deux cours d'eau, la Lutrive et la Paudèze, ces cours d'eau sont accompagnés par des cordons boisés qui marquent fortement le paysage naturel du lieu.

Le village historique de Lutry, avec son tissu moyenâgeux, a été fortement impacté par la construction de la route cantonale qui a créé une coupure irréversible dans sa continuité bâtie. La place de Voisinand, avec son aménagement tournant le dos à la route cantonale, est à l'image des aménagements que l'on trouve tout au long du tronçon du PP7. Les ensembles bâtis tournent le dos de manière générale à l'espace/rue plutôt que de s'ouvrir sur celui-ci.

Un relevé de l'état actuel a été effectué et montre qu'il y a 2 types d'éclairage. L'un suspendu et l'autre sur mâts. Les passages piétons sont également éclairés à l'aide d'un système d'éclairage indépendant mutualisé avec les mâts de l'éclairage routier ou sur mâts indépendants.

Concernant les activités, on trouve un grand nombre de stations-services et d'ateliers de mécanique ou de vente automobile, quelques commerces et cafés/restaurants se trouvent sur la commune de Paudex. De nombreux projets de développement (logement/activités) sont prévus le long du tracé ; ils sont à prendre en compte lors de l'élaboration du projet d'aménagement.

Ainsi, l'ensemble du projet est situé dans un « paysage à dominante construite » selon la typologie du paysage développée par les offices fédéraux du développement territorial (ARE), de l'environnement (OFEV) et de la statistique (OFS),

Enfin, le tracé PP7 est inclus dans la bande de deux kilomètres en bordure du Lac Léman qui est définie comme un « paysage lacustre marqué par les constructions » [2].

5.13.3 Impacts du projet - phase d'exploitation

L'objectif premier consiste donc à trouver une valeur identitaire à l'aménagement de l'ensemble. Cette valeur identitaire sera donnée par l'architecture de ligne et par l'ensemble du tracé qui doit être traité avec la même attention : traitements de sol liés aux différentes fonctionnalités, bordures, principes de franchissement, plantations hautes et basses, mâts de support de ligne aérienne, éclairage public.

Les traitements de sol

Il a été choisi de travailler avec des matériaux usuels et éprouvés, mais utilisés de manière judicieuse et déclinés selon les contextes. La chaussée sera traitée en enrobé phono-absorbant. Les trottoirs seront également en enrobé avec une granulométrie différenciée de l'enrobé de la chaussée, ceci afin de subtilement marquer et identifier les 2 usages. Les îlots sur chaussée sont des éléments très présents le long de la ligne, ils sont situés aux passages piétons et aux carrefours pour diriger les véhicules (Figure 20). Ces derniers seront traités de manière qualitative car ils font partie de l'image de l'ensemble. Ils seront soit revêtus de pavés, soit plantés afin de les dissocier de l'image de la chaussée.

Les places de parc réparties le long du tronçon seront traitées en grille gazon ou système similaire à l'étude, ceci afin de réduire la minéralité de la rue et d'offrir des surfaces perméables ponctuelles.

Les bordures de trottoir seront en granit car elles participent également à l'image du projet, elles sont le fil conducteur de l'aménagement et marquent de manière qualitative la séparation des fonctions (trottoir, chaussée, parking).



Figure 20 Exemple d'ouvrage sur un cours d'eau et de traitement des îlots (présentation GT 17.03.2016)

Les murs

Le tracé de la route cantonale s'inscrit à flanc de coteau, soulignant la topographie caractéristique de la côte lémanique. Le gabarit routier futur nécessite des emprises côté colline dans certains secteurs, bon nombre de murs de soutènement devront être démolis et reconstruits. Ceux-ci sont très présents dans le paysage, ils participent à l'image de l'aménagement et à l'identité du lieu.

Un traitement de surface spécifique des murs est proposé ; l'intérêt est de s'éloigner du traitement en moellons traditionnels afin de souligner l'identité et la temporalité de ces ouvrages. Un traitement de surface en béton désactivé, à l'image de ce qui s'est fait en 2015 à La Conversion, est proposé.

La teinte, la dimension et la mise en œuvre des agrégats et du traitement de surface seront à définir ; des planches d'essai seront faites en temps voulu afin d'entériner des choix en accord avec toutes les parties concernées.

L'éclairage

L'éclairage fait partie de l'aménagement et de l'identité de la ligne de trolleybus, un travail de projet a été fait pour unifier celui-ci tout au long du parcours. Le principe est de remplacer l'ensemble des sources lumineuses par du LED, de travailler sur les différentes strates d'éclairement – routier / piétonnier / ambiance / signalétique et d'unifier les supports.

Dans un premier temps, la proposition était de mettre en place un principe simple qui reconnaît les séquences urbaines traversées :

- Eclairage routier continu, suspendu aux mâts de lignes aériennes.
- Eclairage piétonnier ponctuel sur mâts aux arrêts.
- Eclairage de sécurité pour les passages piétons.
- Eclairage d'ambiance sur mât pour les espaces urbains à valoriser, par exemple la Place de Voisinand.

Les vérifications techniques de la ligne aérienne ont démontré que les mâts de support conservés ne sont pas dimensionnés pour porter un éclairage suspendu. Il a été décidé que lorsque les mâts sont maintenus, le type d'éclairage existant est également maintenu, seule la source lumineuse est remplacée.

Dans le but d'éviter au maximum les déperditions de lumière qui provoquent une importante pollution lumineuse et une efficacité énergétique plus faible, les émissions lumineuses doivent être limitées au strict nécessaire par un éclairage mesuré des arrêts de bus, dirigé au sol, canalisant la lumière sur le secteur à éclairer et limitant la dispersion.

Les arrêts et le mobilier

L'aménagement des arrêts fait l'objet d'un mandat spécifique pour l'architecture de ligne, l'aménagement de chaque arrêt est en cours de développement. Les arrêts sont les vecteurs de l'identité de la ligne, ils doivent être facilement repérables par les usagers, aisément accessibles par tous types de personnes (enfants, personnes âgées, PMR) et offrir un bon confort d'attente (ombre, assise généreuse, protection).

Les arrêts auront un traitement de sol particulier, seront aménagés d'abris (1 ou 2 selon la place à disposition) de bancs, de poubelles, d'un éclairage piétonnier et bien sûr de la billetterie et des totems d'information selon la typologie donnée par les TL.

Concernant l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR), l'aménagement des arrêts répond à la LHand et plus précisément à la norme VSS 640 075. La largeur des quais, les rampes d'accès, les vides de passage ainsi que l'implantation des abris et des équipements répondent aux normes en vigueur. Dans la mesure du possible, les quais ont une bordure de 22 cm facilitant ainsi l'accès aux trolleybus.

Lorsque l'espace est suffisant, des paires d'arbres sur les quais seront planté afin d'offrir de l'ombre aux usagers et de marquer les zones d'attente par une végétation particulière.

La ligne du PP7 comporte 6 arrêts : MOULINS – PAUDEX VILLAGE – GRAND-PONT – VOISINAND – RIVE – CORNICHE (terminus). Chaque arrêt se trouve dans un contexte urbain particulier, avec plus au moins de surface à disposition. Quatre typologies d'arrêt sont définies:

- Typologie A : arrêts « MOULINS » et « GRAND PONT ». Ces arrêts ont deux quais de 30.0 x 3.0 mètres ; ils bénéficient d'un équipement complet et de plantations d'arbres sur les quais.

- Typologie B : arrêts « PAUDEX VILLAGE » et « RIVE ». Ces arrêts ont deux quais de 30.0 x 2.0 mètres ; ils sont localisés sur un trottoir sans surlargeur. Ils seront équipés d'abris potence avec emprise minimum pour ne pas entraver le transit piétonnier.
- Typologie C : arrêt « CORNICHE ». L'arrêt est le terminus de la ligne, il n'a qu'un seul quai de 45.0 x 3.0 mètres. L'abri existant intégrant des WC pour les chauffeurs sera reconstruit. La proximité des vignes et le contexte paysager ne nécessite pas la plantation d'arbres sur le quai.
- Typologie D : arrêt « VOISINAND ». L'arrêt se trouve dans un contexte urbain particulier ; il sera intégré à l'aménagement de la place. Nous proposons de profiter du projet du PP7 pour réaménager complètement l'espace. Les escaliers du passage sous-voie seront condamnés, seules les rampes sont conservées, elles seront complémentaires aux deux passages piétons sécurisés en surface. Le sol, le mobilier, l'éclairage et les plantations seront repris, le principe est d'ouvrir la place, de créer un réel espace public de qualité connecté au Vieux-Lutry.

L'arborisation

Le projet de structure arborisée est basé sur une lecture et une évaluation des compositions existantes (ornementales, indigènes ou non, naturelles ou taillées), non seulement selon des critères écologiques, mais en intégrant également une lecture urbaine (cohérence ou désordre) et des critères de l'arboriculture (adéquation aux conditions de vie, durabilité, nature et intensité de l'entretien induit).

Le choix de l'arborisation est également effectué en lien avec le traitement du sol, banquettes herbeuses, îlots de rudérales, perméabilité et entretien extensif des surfaces vertes dès que c'est possible, ceci dans un concept de gestion différenciée.

La recherche de la palette végétale est effectuée selon une méthodologie telle que celle énoncée dans « L'urbanisme végétal » et « L'arboriculture urbaine » (L. Mailliet, C. Bourgerly) et mise en pratique lors de projets d'infrastructures de transports publics réalisés à Genève ou faisant référence (Zürich, Basel, Grand-Lyon, etc.).

Cinq espèces constituent la structure arborisée sur l'entier du projet. Elles sont détaillées au Chapitre 5.12.

Cette composition, identifiant des séquences cohérentes, remplace fréquemment des situations disparates, désordonnées, témoignages d'interventions de plantations à différentes époques et très localisées, recourant souvent, tant sur le domaine privé que sur le domaine public à des végétaux d'ornement (érables boule, tulipier de Virginie, magnolia persistant, etc.).

Le BHNS projeté reprend le tracé de la ligne 9 actuelle et ne va pas modifier fondamentalement la configuration de la ligne. L'aménagement de l'ensemble du tracé et l'architecture de ligne apporteront une amélioration qualitative des espaces et équipements, ainsi qu'une meilleure identification par les usagers.

Compte tenu de ce contexte, l'exploitation des trolleybus n'aura pas d'impacts significatifs au point de vue du paysage.

5.13.4 Impacts du projet - phase de réalisation

Dû à son emplacement au sein d'un axe routier principalement urbain, la phase de réalisation, d'une durée de 36 mois, n'aura que peu d'impacts sur le paysage.

5.13.5 Synthèse et proposition de mesures

Le projet PP7 s'implante dans un paysage à dominante construite. Compte tenu de ce contexte, la construction et l'exploitation des trolleybus n'auront pas d'impacts significatifs au point de vue du paysage.

L'objectif principal du projet PP7 consiste à trouver une valeur identitaire à l'aménagement de l'ensemble. Cette valeur identitaire sera donnée par l'architecture de ligne et par l'ensemble du tracé qui doit être traité avec la même attention : traitements de sol liés aux différentes fonctionnalités, bordures, principes de franchissement, plantations hautes et basses, mâts de support de ligne aérienne et éclairage public.

Afin de limiter la pollution lumineuse, la mesure suivante sera mise en place.

Mesure Paysage 1 : Limitation des émissions lumineuses (P1)

Dans le but d'éviter au maximum les déperditions de lumière qui provoquent une importante pollution lumineuse et une efficacité énergétique plus faible, les émissions lumineuses doivent être limitées au strict nécessaire par un éclairage mesuré arrêts de bus dirigé au sol et limitant la dispersion.

5.14 Protection du patrimoine bâti, des monuments et archéologie

5.14.1 Bases légales

Législation fédérale :

- Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT, RS 700);
- Ordonnance fédérale du 28 juin 2000 sur l'aménagement du territoire (OAT, RS 700.1);
- Loi fédérale du 1 juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN, RS 451);
- Ordonnance fédérale du 10 août 1977 concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP, RS 451.11).
- Ordonnance concernant l'Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (OISOS, RS 451.12).

Législation cantonale :

- Loi cantonale et règlement d'application des 4 décembre 1985 et 19 septembre 1986 sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATC, RS 700.11 et RLATC, RS 700.11.1);
- Loi cantonale et règlement d'application des 10 décembre 1969 et 22 mars 1989 sur la protection de la nature, des monuments et des sites (LPNMS, RS 450.11 et RLPNMS, RS 450.11.1).

5.14.2 Etat actuel, état initial, état futur sans projet

Les agglomérations suivantes sont classées à l'Inventaire fédéral des sites construits à protéger (Ordonnance du 9 septembre 1981 concernant l'Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse, OISOS) :

- Pully (village urbanisé)
- Lutry (petite ville/bourg)

Plusieurs objets et bâtiments classés LPMNS se situent aux abords du tracé du PP7 à Lutry. De plus, le périmètre d'étude emprunte ou passe à proximité de plusieurs voies de communication historiques d'importance nationale selon l'Inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse (IVS). Ces voies représentent des « tracés historiques avec substance » et sont représentées sur le plan ci-après. Ces voies ont été reprises par le tracé des routes actuelles. Cependant, certains éléments persistent et témoignent de l'ancienneté de ces voies, comme les talus, les murs, les bornes, les arbres, etc.

Par ailleurs, les régions archéologiques suivantes se situent à proximité du tracé PP7:

- région n° 134/302 (Paudex) ;
- région n° 147/301 (Paudex) ;
- région n° 147/314 (bourg de Lutry) ;
- région n° 147/302 (Lutry).

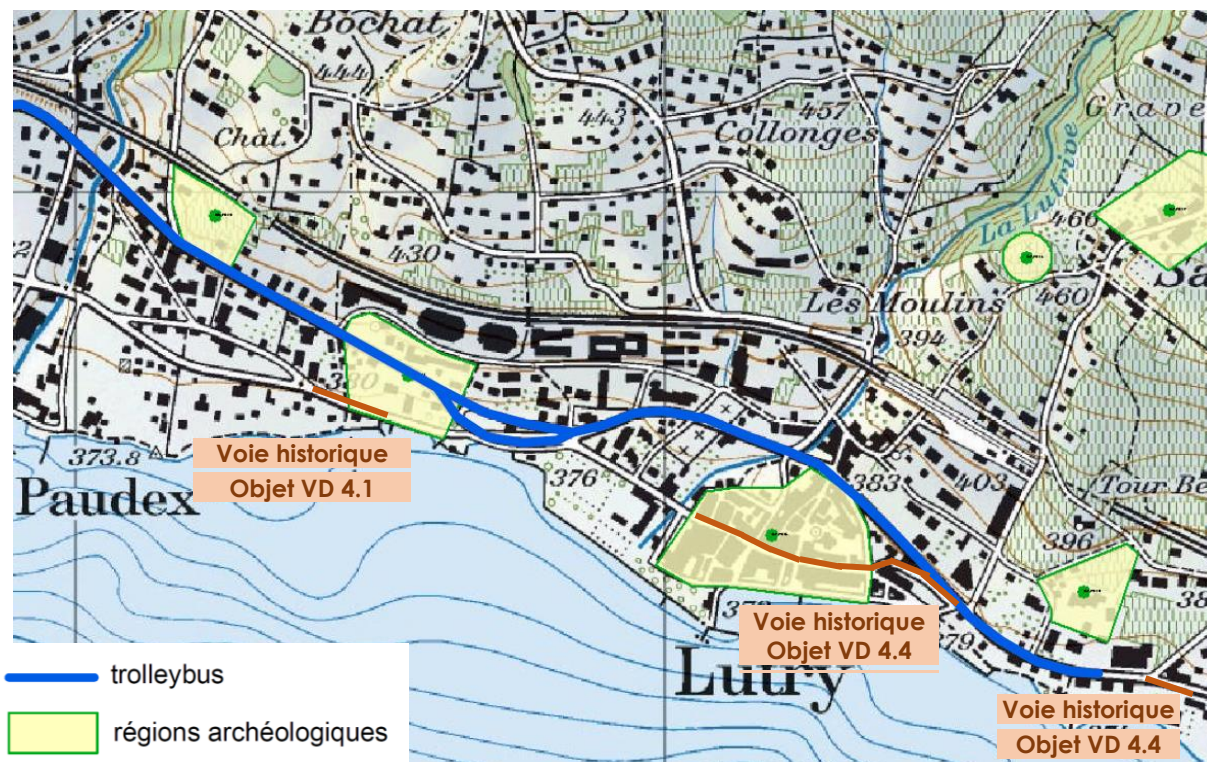


Figure 21 Régions archéologiques et voies historiques d'importance nationale situées à proximité du projet

5.14.3 Impacts du projet - phase d'exploitation

Le préavis du 6 novembre 2014 du Service immeubles, patrimoine et logistique (SIPaL), indique que le projet concerne, sur une partie de la route concernée, plusieurs tronçons de la voie historique d'importance nationale VD 4.4 Lausanne-Vevey (Martigny, VS) dont seul le tracé est historique.

Le projet, traversera et longera quatre régions archéologiques, en préservant leur substance et leur structure.

La phase d'exploitation n'aura aucun impact sur le patrimoine bâti ni sur d'éventuels vestiges archéologiques. Aucune mesure de protection n'est donc prévue.

5.14.4 Impacts du projet - phase de réalisation

Les vestiges archéologiques étant par définition dissimulés dans le sous-sol, une découverte fortuite peut se produire lors de tous travaux de terrassement effectués sur le territoire du canton. Si tel était le cas, il faudrait en avvertir le Service cantonal d'archéologie.

Conformément à l'art. 67 LPNMS et à l'art. 38 de son règlement d'application, tous travaux dans le sous-sol d'une région archéologique devront faire l'objet d'une autorisation spéciale de la part du Département des infrastructures, Service Immeubles, Patrimoine et Logistique.

A noter que pour tenir compte des préavis de mai 2018 des services consultés dans le cadre de l'examen préalable (en particulier SIPAL et Commission consultative de Lavaux), le projet a été modifié :

- collège de Paudex, parcelle n° 95 : suppression du mur de soutènement et modification de la contre-allée
- rue des Terreaux, parcelle n° 285 : suppression du mur de soutènement, remplacement par un talus

5.14.5 Synthèse et proposition de mesures

Le projet ne touche aucun bâtiment inscrit à l'inventaire ou site archéologique recensé.

Mesure patrimoine bâti et archéologie 1 : Réservation d'un droit de regard du service cantonal d'archéologie (PB1)

Au cas où une découverte de vestiges archéologiques devait avoir lieu lors des travaux, le Section Archéologie Cantonale devra en être informé immédiatement.

Mesure patrimoine bâti et archéologie 2 : Travaux au sein d'une région archéologique (PB2)

Conformément à l'art. 67 LPNMS et à l'art. 38 de son règlement d'application, tous travaux dans le sous-sol d'une région archéologique devront faire l'objet d'une autorisation spéciale de la part du Département des infrastructures, Service Immeubles, Patrimoine et Logistique.

6 Récapitulation des mesures

6.1 Tableau des mesures

Les mesures intégrées au projet, acceptées par le requérant et qui permettent d'assurer la compatibilité légale de l'installation, sont coordonnées entre elles et ont été évaluées avec le projet. Elles sont spécifiquement rappelées et décrites brièvement dans ce chapitre pour chaque domaine environnemental. L'accent est mis sur les mesures particulières qui sortent des règles "standard" prévues pour la réalisation d'un tel projet. Certaines mesures sont de toute façon intégrées au projet, quel que soit leur impact.

Des indicateurs de suivi pour évaluer leur performance sont également proposés dans la mesure du possible.

Les mesures de protection intégrées au projet peuvent être de plusieurs types (au sens de l'art. 18 al. 1 ter de la LPN) :

- Les mesures de protection (Pr), qui cherchent à limiter au maximum les impacts du projet,
- Les mesures de reconstitution (Rc), qui visent à "réparer" les impacts temporaires,
- Les mesures de remplacement (Rp), dans le cas d'impacts irréversibles, qui visent à compenser ces derniers ("mesures de compensation").

N°	Type	Description de la mesure	Phases				Remarques	Indicateurs
			Projet d'exécution	Mise en soumission	Suivi chantier	Exploitation		
Air								
A1	Pr	Mise en œuvre des mesures de niveau B de réduction des émissions sur le chantier de la Directive Air Chantier de l'OFEV	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission. Réalisation contrôlée par un suivi régulier, réalisé par le maître d'ouvrage, son représentant ou un mandataire spécialisé.	Application des différentes mesures
A2	Pr	Mise en œuvre des mesures de réduction des émissions pour le trafic routier de chantier	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Selon la Recommandation de l'OFEFP <i>Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier</i> A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission.	Application des différentes mesures
Bruit								
B1	Pr	Mise en œuvre des mesures de niveau A pour les transports de chantier et de niveau B de réduction des nuisances sonores pour les travaux de construction, selon la Directive Bruit chantiers de l'OFEV	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission. Réalisation contrôlée par un suivi régulier, réalisé par le maître d'ouvrage, son représentant ou un mandataire spécialisé.	Application des différentes mesures
Vibrations/sons solidiens								
V1	Pr	Prévoir des modes de réalisation et mesures préventives visant à minimiser les vibrations et sons solidiens pour les bâtiments riverains	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission.	Application des différentes mesures
V2	Pr	Mise en place d'un système de contrôle de stabilité des bâtiments adjacents aux chantiers	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Selon procédure prévue liée aux assurances RC du MO et des entreprises. A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission.	Contrôles effectifs
V3	Pr	Informations des riverains lors de période de travaux susceptibles d'être gênants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En plus, du respect des périodes habituelles de repos et de l'absence de travaux de nuit.	Sensibilisation et plaintes des riverains

N°	Type	Description de la mesure	Phases				Remarques	Indicateurs
			Projet d'exécution	Mise en soumission	Suivi chantier	Exploitation		
Rayonnements non ionisants								
Aucune mesure n'est à prévoir pour ce domaine.								
Eaux								
E1	Pr	Application de la Directive cantonale (DCPE 872) sur la gestion des eaux et des déchets de chantier	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission et application par les entreprises. Réalisation contrôlée par un suivi régulier réalisé par le MO ou un mandataire spécialisé.	Application des différentes mesures
E2	Pr	Elaboration d'un plan de gestion des eaux de chantier conformément à la DCPE 872 et SIA 431	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A transmettre à la DGE-DIRNA (EAU) pour approbation avant l'ouverture du chantier	Transmission du formulaire au service compétent
E3	Pr	Stockage généralisé des liquides sur bac de rétention	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission et application par les entreprises. Stockage sur rétention de l'ensemble des liquides utilisés sur le site, sur revêtement étanche, dans des locaux fermés et munis de seuils.	Mise en place effective de la mesure
Sols								
S1	Pr	Définition de la stratégie de valorisation et du plan de gestion des sols	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sur la base de sondages pour caractériser les sols et leur degré de pollution	Valorisation de matériaux terreux
S2	Pr	Manipulation et stockage des sols conformes aux directives en vigueur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Selon, notamment, les normes VSS Terrassement 640'581a, 640'582 et 640'583.	Application des différentes mesures

N°	Type	Description de la mesure	Phases				Remarques	Indicateurs
			Projet d'exécution	Mise en soumission	Suivi chantier	Exploitation		
Sites pollués								
SP1	Pr	Investigation préalable du site 134.4 (parcelle 90, emprise 9)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Investigation à réaliser avant travaux pour évaluer les besoins de surveillance et d'assainissement	Investigation réalisée
SP2	Pr	Suivi spécifique des terrassements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Suivi spécifique des travaux de terrassement avec analyses chimiques en fond de fouille.	Mise en œuvre du suivi
SP3	Pr	Mesures de précaution vis-à-vis des travailleurs	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Précautions à prendre vis-à-vis des travailleurs durant toutes les phases de chantier en raison du danger d'explosion avec les machines et d'asphyxie pour les personnes travaillant dans les secteurs mal ventilés.</p> <p>A identifier dans les documents d'appel d'offres, puis dans les plans d'hygiène et sécurité que doivent réaliser les entreprises soumissionnaires.</p>	Mise en place des mesures de protection et absence d'accident.
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement								
D1	Pr	Elaboration d'un plan de gestion des déchets de chantier selon SIA 430 et transmission du formulaire QP 71	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Intégrer de façon contraignante aux documents de soumission le plan de gestion des déchets. Formulaire à remplir en ligne et à envoyer à la DGE avant l'ouverture du chantier.	Conformité au plan de gestion des déchets de chantier et application concrète Transmission formulaire QP 71
D2	Pr	Respect des mesures usuelles de gestion des déchets de chantier	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission. Réalisation contrôlée par un suivi régulier, réalisé par le maître d'ouvrage, son représentant ou un mandataire spécialisé	Application des différentes mesures

N°	Type	Description de la mesure	Phases				Remarques	Indicateurs
			Projet d'exécution	Mise en soumission	Suivi chantier	Exploitation		
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement (suite)								
D3	Pr	Analyses de la teneur en HAP des revêtements bitumineux excavés	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Des analyses GC-MS en laboratoire de la teneur en HAP des revêtements bitumineux excavés seront réalisées conformément à la DCPE 874 afin de déterminer précisément la teneur en HAP du liant, les possibilités de recyclage et les filières d'évacuation.	Recyclage et évacuation conformes.
Organismes dangereux pour l'environnement								
OD1	Pr	Protection et suivi des stocks de terre, de matériaux et des surfaces nues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protection et suivi spécifique des stocks de matériaux et surfaces nues. A intégrer de façon contraignante aux documents de soumission	Présence d'espèces invasives sur site
OD2	Pr	Mise en œuvre du plan de plantations prévu pour les aménagements extérieurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Plantation d'espèces non envahissantes adaptées à la station. Mesure intégrée au projet.	Respect du plan de plantation
OD3	Pr	Surveillance générale des plantes invasives en phase d'exploitation pendant trois ans après la fin des travaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Selon préavis de mai 2018 de la DIRNA dans le cadre de l'examen préalable, contrôle des néophytes indésirables pendant trois ans après la fin des travaux. En cas de prolifération, les plantes invasives seront éliminées systématiquement aux frais du maître de l'ouvrage.	Pas de prolifération des néophytes indésirables
Prévention des accidents majeurs/protection contre les catastrophes								
Aucune mesure n'est à prévoir pour ce domaine.								
Forêts								
Aucune mesure n'est à prévoir pour ce domaine.								

N°	Type	Description de la mesure	Phases				Remarques	Indicateurs
			Projet d'exécution	Mise en soumission	Suivi chantier	Exploitation		
Faune, flore, biotopes								
FFB1	Pr	Protection des arbres	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tous travaux à proximité des arbres à conserver doivent être réalisés avec précaution afin de ne porter aucune atteintes aux parties aérienne et souterraines des arbres	Application des différentes mesures
FFB2	Pr	Prescriptions dans le domaine vital des arbres	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le stockage de matériels et les fouilles doivent respecter le domaine vital des arbres.	Application des différentes mesures
FFB3	Pr	Dommages aux racines	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les racines apparentes doivent être coupées proprement. Le SER sera averti pour toute coupe de racine Ø >5 cm.	Application des différentes mesures
FFB4	Rp	Ensemencement	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les milieux semi-naturels recréés serontensemencés de mélanges grainiers d'espèces indigènes et d'écotype locaux. Une gestion extensive sera menée sur les milieux recréés afin de favoriser la biodiversité.	Application des différentes mesures
FFB5	Pr	Période d'abattage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'abattage des arbres sera réalisé hors période de reproduction de la faune (hors mars-septembre)	Application de la mesure
Paysages et sites (y c. immissions de lumière)								
P1	Pr	Limitation des émissions lumineuses	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les émissions lumineuses doivent être limitées au strict nécessaire.	Application des différentes mesures

N°	Type	Description de la mesure	Phases				Remarques	Indicateurs
			Projet d'exécution	Mise en soumission	Suivi chantier	Exploitation		
Protection du patrimoine bâti, des monuments et archéologie								
PB1	Pr	Réservation d'un droit de regard de la section archéologie cantonale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Au cas où une découverte devait avoir lieu, la Section archéologie devra en être informée immédiatement.	Mise en place effective de la mesure
PB2	Pr	Travaux au sein d'une région archéologique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tous travaux dans le sous-sol d'une région archéologique devront faire l'objet d'une autorisation spéciale	Mise en place effective de la mesure

6.2 Suivi environnemental de réalisation (SER)

Le contrôle de la mise en œuvre et de l'efficacité des mesures nécessaires à la réalisation du projet, des mesures de minimisation et de compensation pourrait faire l'objet d'un suivi environnemental de réalisation (SER) conformément à l'art. 13 du Règlement cantonal d'application de l'ordonnance fédérale relative à l'étude de l'impact sur l'environnement, afin de s'assurer de la bonne réalisation du projet.

Le chantier, prenant place à proximité d'axes routiers importants, d'habitations sensibles affectera l'environnement de manière sensible pendant sa phase de réalisation d'environ 36 mois.

Un suivi environnemental de réalisation global est donc recommandé avec notamment un suivi spécifique des domaines de la protection de l'air, de la protection contre le bruit et des vibrations, de la gestion des eaux (souterraines et à évacuer), des sols, des déchets et de la protection des arbres afin de s'assurer de la mise en place des mesures préconisées et du bon déroulement des travaux. Les principales tâches du mandataire SER seront les suivantes :

- Elaboration du planning d'intervention du responsable du suivi environnemental
- Contrôle de la mise en œuvre des mesures environnementales projetées
- Suivi régulier du chantier selon le planning d'intervention
- Interventions ponctuelles selon les conditions (plaintes de riverains, accident ou pollution)
- Information aux chefs de chantier
- Contrôles des entreprises concernant la conformité par rapport à la législation environnementale
- Suivi des charges éventuelles de l'approbation des plans concernant l'environnement

Par conséquent, les principales mesures à considérer en préparation et durant la phase de réalisation concernent essentiellement

- **Air** : mise en œuvre des mesures de niveau B de réduction des émissions sur le chantier de la Directive Air chantiers de l'OFEV en particulier pour la gestion des poussières
- **Bruit** : mise en œuvre des mesures de niveau A pour les transports de chantier et de niveau B de réduction des nuisances sonores pour les travaux de construction selon la Directive Bruit chantiers de l'OFEV
- **Vibrations** : mise en place d'un système de contrôle de stabilité des bâtiments adjacents au chantier et informations aux riverains, modes de réalisation et mesures préventives visant à minimiser l'émission de vibrations et sons solidiens
- **Eaux** : mise en place des mesures prévues dans le concept de gestion des eaux, évacuation et traitement des eaux de chantier selon les normes SIA 431, la SN 592'000 et les directives cantonales (DCPE 872), stockage généralisés des liquides sur bac de rétention
- **Sols** : élaboration d'un plan de gestion des sols (avec cahier des charges du suivi pédologique) et suivi par un expert reconnu par la DGE-GEODE
- **Sites pollués** : investigation préalable du site 134.4 (emprise 9 de 31 m² sur la parcelle 90) nécessaire avant travaux pour évaluer les besoins de surveillance et d'assainissement. Cette investigation devra être réalisée préalablement à la phase de réalisation.
- **Déchets** : analyse des teneurs en HAP du liant des revêtements bitumineux excavés et mise en place des mesures prévues dans le plan de gestion des déchets, contrôle du tri, évacuation des matériaux dans les filières adéquates et transmission QP 71

- **Organismes dangereux** : protection et suivi des stocks de terre, de matériaux et des surfaces nues
- **Faune, flore, biotopes** : protection des arbres à conserver, respect de la période de repos de la faune (pour les abattages) et mise en place effective du plan de plantation
- **Patrimoine bâti et sites archéologiques** : réservation d'un droit de regard de la section archéologie cantonale et demande d'une autorisation spéciale du Département des infrastructures, Service Immeubles, Patrimoine et Logistique pour tous travaux dans le sous-sol d'une région archéologique.

Ces mesures ainsi que les mesures usuelles de protection de l'environnement en phase de réalisation (air, bruit, vibration, eaux, sols, déchets, néophytes, nature et patrimoine bâti) devront également être intégrées de façon contraignante aux documents de soumission et appliquées par les entreprises.

Enfin, il importe également que la direction des travaux ainsi que les entreprises désignent un répondant "environnement" responsable des tâches relatives à la protection de l'environnement, et ce pendant toute la durée du chantier.

Si les mesures de protection listées dans ce rapport au chapitre 6.1, sont effectivement mises en place lors des travaux, les impacts sur l'environnement resteront mesurés et confinés.

7 Conclusion

Le Projet Partiel 7 (PP7) prévoit un tronçon aménagé de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) entre Lutry-Corniche et Pully-Reymondin. Il s'insère dans le projet d'Axes forts de transport publics urbains (AFTPU, réseau-t) et remplacera la ligne 9 actuelle des Transports Lausannois. Les objectifs principaux d'exploitation sont d'accroître la vitesse commerciale et d'en diminuer les variations. Les interventions prévues visent alors à aménager des sites propres, généralement centraux et de donner la priorité des bus aux carrefours.

Le RIE étape 1 (RIE1), réalisé par CSD Ingénieurs Conseils SA, accompagnait le dossier du projet AFTPU dans le cadre de la demande de concession. Le présent rapport constitue le rapport d'impact sur l'environnement 2^e étape (RIE2) pour le projet PP7. Il constitue une pièce spécifique du dossier d'autorisation de construire.

L'étude trafic a mis en évidence une diminution globale des prestations kilométriques de 0.3 % (horizon 2020) en phase d'exploitation du PP7. Néanmoins, les variations de charge de trafic sont sensiblement différentes selon les axes routiers considérés. Par rapport à l'état futur sans projet, les tronçons routiers situés sur le tracé du PP7 bénéficieront d'une diminution des charges de trafic de 2 à 20 % à l'état futur avec projet.

Le niveau de **pollution atmosphérique** actuelle dans le périmètre du PP7 peut être qualifié de modérée (respect des valeurs limites d'immissions de l'OPair pour le dioxyde d'azote, valeurs proches des VLI pour les PM10 et dépassements importants pour les valeurs limites liées à l'ozone). L'augmentation des prestations kilométriques liée au projet est évaluée à environ 0.3 % sur le périmètre d'étude. L'impact du projet sur les émissions de polluants atmosphériques peut donc être qualifié de faible.

Concernant les **nuisances sonores**, le projet aura une influence positive sur la majorité des tronçons étudiés notamment sur tous les axes principaux du PP7, avec des diminutions des niveaux sonores à l'axe situé entre -0.1 et -2 dB(A). Seule la route du Grand Pont (tronçon 9) subit une augmentation significative selon l'art. 9 OPB (≥ 1 dB(A)). Néanmoins, le projet n'aura pas d'impact sur les niveaux d'immissions aux façades des bâtiments sensibles avoisinants et n'engendre pas de nouveaux dépassements des VLI liés à la modification des charges de trafic des tronçons étudiés. Le projet PP7 est intégré comme mesure dans les différents PAB communaux. Les allègements couvrent les niveaux d'immissions futurs du BHNS. Il n'y a donc pas de nouvelles publications d'allègements à prévoir dans le cadre du présent projet.

À propos de la protection des **eaux**, le projet n'induit pas de modifications notables des conditions hydrogéologiques du site, tant du point de vue des niveaux piézométriques que de la qualité des eaux souterraines et de surface. Le système d'évacuation des eaux de chaussée sera adapté au nouvel aménagement. Au vu des capacités suffisantes de la Lutrive et de la Paudèze, il n'y a pas de contraintes de rejets (limitation quantitative) à considérer. Du point de vue qualitatif, étant donné que la charge de trafic est inférieure à 14'000 véhicules par jour et que les élargissements de chaussée induits par le projet ne génèrent que des eaux faiblement polluées (les charges de trafic journalières des trolleybus est d'environ 180 par sens), un traitement qualitatif n'est pas nécessaire pour ces surfaces.

Toutefois, selon les recommandations de la DIREV, les Communes ont décidé d'anticiper le traitement en vue d'une augmentation du trafic et de saisir l'opportunité des travaux (et leur subventionnement). Le projet prévoit donc la mise en place de dispositifs de traitement des eaux de ruissellement avant rejet dans le réseau existant. Ces dispositifs sont de deux types : traitement centralisé (traitement d'une grande surface en un point, ce qui nécessite la pose d'un collecteur spécifique aux eaux de chaussée qui achemine les eaux jusqu'au point de traitement) et traitement décentralisé (traitement d'une petite surface au niveau du dispositif de récolte des eaux de ruissellement).

Les emprises définitives et provisoires du projet auront des impacts sur des **sols** urbains, respectivement sur environ 6'220 m² et 9'790 m². Avant l'ouverture du chantier, il s'agira de réaliser des sondages pour caractériser les sols en place, définir l'épaisseur des horizons A et B, identifier les tronçons/secteurs caractéristiques, ainsi que déterminer leur degré de pollution. Sur la base de ces investigations et de l'évaluation des volumes de terre à décaper (bilan des matériaux terreux), la stratégie de valorisation des sols pourra être définie et formalisée dans un plan de gestion des sols.

Cinq emprises du projet se situent sur des **sites pollués** qui ne nécessitent ni surveillance ni assainissement. De ce fait, un suivi spécifique du terrassement devra être réalisé. De plus, pour le site 134.4, une investigation, avant travaux, est nécessaire.

Sur la base des dimensions générales du projet, le volume estimatif des **déchets** est de 36'500 m³ (déblais et évacuation de bitume de chaussée). Un plan de gestion des déchets de chantier sera établi avant l'ouverture du chantier, conformément à la recommandation SIA 430.

La réalisation du projet nécessitera l'abattage de 105 **arbres**. Sur ces 105 arbres, 58 sont indigènes. Selon les plans de situation des aménagements paysagers, la plantation de 85 arbres est prévue afin de compenser les abatages liés au projet et de reconstituer une qualité paysagère aux abords du projet.

A noter que pour tenir compte du préavis de mai 2018 de la DIRNA, consultée dans le cadre de l'examen préalable, une plantation complémentaire d'une vingtaine de baliveaux, d'espèces indigènes et adaptées aux conditions de la station (pas d'épicéas ni de mélèzes), en compensation des arbres majestueux et de ceux indigènes qui ne seront plus disponibles pour la faune et la flore locale, sera réalisée en pleine terre dans le cadre du projet, mais hors de l'emprise de celui-ci, dans le territoire des communes concernées.

Selon les évaluations réalisées ici, il apparaît que les impacts sur l'environnement seront faibles à moyen, sous réserve des mesures intégrées au projet et présentées dans ce rapport. Les mesures usuelles de protection de l'environnement en phase de réalisation devront, notamment, être intégrées de façon contraignante aux documents de soumission et appliquées par les entreprises.

Sur la base du présent rapport, la faisabilité environnementale du projet a pu être démontrée. En ce sens et en tenant compte des recommandations préconisées dans ce rapport (y compris mesures), le projet PP7 est compatible avec les exigences environnementales.

Stéphane VERDON



Ingénieur EPF

Montreux, le 8 avril 2019

8 Matrice d'évaluation des impacts environnementaux

Phases de projet		Phase de réalisation	Phase d'exploitation
Protection de l'air			
Bruit			
Vibrations/bruit solidien propagé			
Rayonnement non ionisant			
EAUX	Eaux souterraines		
	Eaux de surface et écosystèmes aquatiques		
	Evacuation des eaux		
Sols			
Sites pollués			
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement			
Organismes dangereux pour l'environnement			
Prévention des accidents majeurs/protection contre les catastrophes			
Forêts			
Flore, faune, biotopes			
Paysages et sites (y c. immissions de lumière)			
Monuments historiques et sites archéologiques			

Evaluation de l'importance des impacts liés au projet, sous réserve de l'intégration au projet des mesures de protection listées au chapitre 6.

Impacts positifs
Non pertinent, impact nul
Impacts faibles
Impacts moyens
Impacts forts

9 Annexes

- Annexe 1:** PP7 - Charges de trafic (selon plans de charge RGR, septembre 2016)
- Annexe 2:** PP7 - Prestations kilométriques journalières
- Annexe 3:** PP7 - Emissions atmosphériques, PM10, NOX et paramètres MICET 3.2 considérés
- Annexe 4:** PP7 - Charges de trafic (selon plans de charge RGR, septembre 2016) et variations des niveaux d'émissions sonores à l'axe
- Annexe 5:** Flore à enjeux dans le périmètre de projet, Inoflora (mai 2015), analyse Ecotec Environnement SA, septembre 2016
- Annexe 6:** Synthèse du patrimoine arboré, Inventaire, Ecotec Environnement SA, 2015
- Annexe 7:** Faune à enjeux dans le périmètre de projet, Centre Suisse de Cartographie de la Faune (2015), analyse Ecotec Environnement SA, septembre 2016
- Annexe 8:** Dossier de demande d'abattage (requête en abattage d'arbres vierge, liste des arbres à abattre, liste des propriétaires et plan d'abattage), Ecotec Environnement SA, août 2017 (mise à jour B+C, février 2019)

CHARGES DE TRAFIC (selon plans de charge RGR, septembre 2016)

n°	Tronçon routier	Longueur [m]	0	1	2	3	4	Variations [%]		
			Etat actuel 2015	Etat futur sans projet 2020	Etat futur avec projet 2020	Etat futur sans projet 2025	Etat futur avec projet 2025	Δ 1-0	Δ 2-1	Δ 4-3
1	Av. du Lavaux	920	19 200	22 700	21 500	24 100	22 800	18.2%	-5.3%	-5.4%
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Taillepied)	340	14 100	15 800	12 700	17 300	13 900	12.1%	-19.6%	-19.7%
2.2	Route du Simplon (Taillepied - Lavaux)	445	14 100	15 800	12 700	17 300	13 900	12.1%	-19.6%	-19.7%
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	375	21 900	23 000	20 900	23 900	21 700	5.0%	-9.1%	-9.2%
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	390	16 500	16 700	14 300	17 600	15 100	1.2%	-14.4%	-14.2%
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	350	15 000	15 300	13 500	16 100	14 100	2.0%	-11.8%	-12.4%
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	685	12 000	12 600	11 500	13 000	11 800	5.0%	-8.7%	-9.2%
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	1 190	13 300	14 300	14 700	14 400	14 800	7.5%	2.8%	2.8%
8.1	Route du Lac	520	11 600	11 800	11 600	12 400	12 100	1.7%	-1.7%	-2.4%
8.2	Route d'Ouchy	460	11 600	11 800	11 600	12 400	12 100	1.7%	-1.7%	-2.4%
9	Route du Grand Pont	250	1 200	1 000	1 400	1 000	1 400	-16.7%	40.0%	40.0%
10	Rue des Terreaux	285	2 800	2 100	1 400	2 100	1 400	-25.0%	-33.3%	-33.3%
11	Chemin de la Plage	200	800	800	800	800	800	0.0%	0.0%	0.0%
12	Chemin de la Damataire	240	4 200	4 900	4 800	4 900	4 900	16.7%	-2.0%	0.0%
13	Rue de la Fontaine	270	1 000	1 000	900	1 000	900	0.0%	-10.0%	-10.0%
14	Route de Taillepied	875	1 200	1 200	1 100	1 300	1 200	0.0%	-8.3%	-7.7%
15	Route de la Conversion	1 575	11 100	11 900	12 400	12 400	12 900	7.2%	4.2%	4.0%
16.1	Route de la Croix	570	2 300	2 300	2 200	2 400	2 300	0.0%	-4.3%	-4.2%
16.2	Rue du Village	385	2 300	2 300	2 200	2 400	2 300	0.0%	-4.3%	-4.2%
16.3	Route de Savuit	750	2 300	2 300	2 200	2 400	2 300	0.0%	-4.3%	-4.2%
17	Route de la Petite-Corniche	765	2 300	2 400	2 400	2 500	2 500	4.3%	0.0%	0.0%
18	Route de la Bernadaz	885	3 700	3 500	3 800	3 700	4 100	-5.4%	8.6%	10.8%
19	Chemin des Anciens-Moulins	300	1 100	1 200	1 100	1 200	1 100	9.1%	-8.3%	-8.3%
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	1 440	6 800	9 800	9 900	10 100	10 200	44.1%	1.0%	1.0%
21	Boulevard de la Forêt	420	6 800	8 900	9 000	9 200	9 300	30.9%	1.1%	1.1%
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuils - Belmont)	1 670	4 900	5 700	5 800	5 800	5 900	16.3%	1.8%	1.7%
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	1 330	4 900	5 700	5 800	5 800	5 900	16.3%	1.8%	1.7%
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	625	6 600	7 400	7 500	7 600	7 700	12.1%	1.4%	1.3%
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	450	14 700	13 400	14 400	13 900	14 900	-8.8%	7.5%	7.2%
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	1 105	10 300	11 400	11 500	12 000	12 100	10.7%	0.9%	0.8%
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	1 175	8 700	9 000	9 400	9 300	9 700	3.4%	4.4%	4.3%
27	Autoroute A9	2 155	64 000	65 800	66 800	69 600	70 800	2.8%	1.5%	1.7%
28	Autoroute A10	1 320	67 300	69 000	69 700	73 900	74 600	2.5%	1.0%	0.9%
29	Route de la Bordinette	375	1 000	1 000	900	1 000	900	0.0%	-10.0%	-10.0%
30	Av. Samson Reymondin	510	8 900	8 600	8 200	9 100	8 700	-3.4%	-4.7%	-4.4%

PRESTATIONS KILOMETRIQUES JOURNALIERES

n°	Tronçon routier	Longueur [m]	TJM*KM				
			Etat actuel 2015	Etat futur sans projet 2020	Etat futur avec projet 2020	Etat futur sans projet 2025	Etat futur avec projet 2025
1	Av. du Lavaux	920	17 664	20 884	19 780	22 172	20 976
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Taillepie)	340	4 794	5 372	4 318	5 882	4 726
2.2	Route du Simplon (Taillepie - Lavaux)	445	6 275	7 031	5 652	7 699	6 186
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	375	8 213	8 625	7 838	8 963	8 138
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	390	6 435	6 513	5 577	6 864	5 889
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	350	5 250	5 355	4 725	5 635	4 935
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	685	8 220	8 631	7 878	8 905	8 083
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	1 190	15 827	17 017	17 493	17 136	17 612
8.1	Route du Lac	520	6 032	6 136	6 032	6 448	6 292
8.2	Route d'Ouchy	460	5 336	5 428	5 336	5 704	5 566
9	Route du Grand Pont	250	300	250	350	250	350
10	Rue des Terreaux	285	798	599	399	599	399
11	Chemin de la Plage	200	160	160	160	160	160
12	Chemin de la Damataire	240	1 008	1 176	1 152	1 176	1 176
13	Rue de la Fontaine	270	270	270	243	270	243
14	Route de Taillepie	875	1 050	1 050	963	1 138	1 050
15	Route de la Conversion	1 575	17 483	18 743	19 530	19 530	20 318
16.1	Route de la Croix	570	1 311	1 311	1 254	1 368	1 311
16.2	Rue du Village	385	886	886	847	924	886
16.3	Route de Savuit	750	1 725	1 725	1 650	1 800	1 725
17	Route de la Petite-Corniche	765	1 760	1 836	1 836	1 913	1 913
18	Route de la Bernadaz	885	3 275	3 098	3 363	3 275	3 629
19	Chemin des Anciens-Moulins	300	330	360	330	360	330
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	1 440	9 792	14 112	14 256	14 544	14 688
21	Boulevard de la Forêt	420	2 856	3 738	3 780	3 864	3 906
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuls - Belmont)	1 670	8 183	9 519	9 686	9 686	9 853
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	1 330	6 517	7 581	7 714	7 714	7 847
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	625	4 125	4 625	4 688	4 750	4 813
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	450	6 615	6 030	6 480	6 255	6 705
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	1 105	11 382	12 597	12 708	13 260	13 371
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	1 175	10 223	10 575	11 045	10 928	11 398
27	Autoroute A9	2 155	137 920	141 799	143 954	149 988	152 574
28	Autoroute A10	1 320	88 836	91 080	92 004	97 548	98 472
29	Route de la Bordinette	375	375	375	338	375	338
30	Av. Samson Reymondin	510	4 539	4 386	4 182	4 641	4 437

25 600	405 761	428 871	427 538	451 721	450 290
--------	---------	---------	---------	---------	---------

Total	% par rapport à l'état actuel	5.7%	5.4%	11.3%	11.0%
-------	-------------------------------	------	------	-------	-------

Effet du projet (avec-sans projet)	2020	-0.3%
	2025	-0.3%

Pully - Paudex - Lutry

PP7 - Axe fort de trolleybus Pully-Paudex-Lutry - Etude d'impact sur l'environnement -Etape 2

ANNEXE 3

EMISSIONS ATMOSPHERIQUES, NOx [kg/an]			Emissions de NOx [kg/an]				Effet PP7 2020	Effet PP7 2025		
Axe	Tronçon routier	Longueur [m]	Etat actuel 2015	2020	2020 avec PP7	2025			2025 avec PP7	
1	Av. du Lavaux	920	2 734	2 043	1 935	1 371	1 297	-5.3%	-5.4%	
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Taillepied)	340	742	525	422	364	292	-19.6%	-19.7%	
2.2	Route du Simplon (Taillepied - Lavaux)	445	1 074	770	619	535	430	-19.6%	-19.7%	
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	375	1 198	810	825	545	568	1.8%	4.1%	
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	390	865	563	546	382	364	-3.0%	-4.8%	
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	350	706	463	462	314	305	-0.1%	-2.8%	
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	685	1 267	848	774	551	500	-8.7%	-9.2%	
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	1 190	2 439	1 671	1 718	1 060	1 089	2.8%	2.8%	
8.1	Route du Lac	520	934	600	590	399	389	-1.7%	-2.4%	
8.2	Route d'Ouchy	460	717	469	461	318	310	-1.7%	-2.4%	
9	Route du Grand Pont	250	53	29	40	19	26	40.0%	40.0%	
10	Rue des Terreaux	285	141	68	46	45	30	-33.3%	-33.3%	
11	Chemin de la Plage	200	28	18	18	12	12	0.0%	0.0%	
12	Chemin de la Damataire	240	178	135	132	88	88	-2.0%	0.0%	
13	Rue de la Fontaine	270	48	31	28	20	18	-10.0%	-10.0%	
14	Route de Taillepied	875	169	111	101	79	73	-8.3%	-7.7%	
15	Route de la Conversion	1 575	2 706	1 833	1 910	1 207	1 256	4.2%	4.0%	
16.1	Route de la Croix	570	231	150	144	103	98	-4.3%	-4.2%	
16.2	Rue du Village	385	144	96	92	69	66	-4.3%	-4.2%	
16.3	Route de Savuit	750	304	198	189	135	130	-4.3%	-4.2%	
17	Route de la Petite-Corniche	765	209	145	145	102	102	0.0%	0.0%	
18	Route de la Bernadaz	885	388	244	265	174	193	8.6%	10.8%	
19	Chemin des Anciens-Moulins	300	59	41	38	27	25	-8.3%	-8.3%	
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	1 440	1 475	1 334	1 348	862	871	1.0%	1.0%	
21	Boulevard de la Forêt	420	504	429	434	290	293	1.1%	1.1%	
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuils - Belmont)	1 670	971	749	762	516	525	1.8%	1.7%	
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	1 330	826	622	633	409	416	1.8%	1.7%	
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	625	636	454	460	294	298	1.4%	1.3%	
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	450	996	570	613	371	397	7.5%	7.2%	
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	1 105	1 451	1 033	1 042	706	712	0.9%	0.8%	
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	1 175	1 085	756	790	513	535	4.4%	4.3%	
27	Autoroute A9	2 155	34 615	29 274	29 719	24 077	24 492	1.5%	1.7%	
28	Autoroute A10	1 320	18 184	14 318	14 464	11 230	11 336	1.0%	0.9%	
29	Route de la Bordinette	375	62	39	35	26	23	-10.0%	-10.0%	
30	Av. Samson Reymondin	510	729	462	440	324	310	-4.7%	-4.4%	
Total sur le périmètre d'étude			25 600	78 866	61 902	62 239	47 537	47 871	0.5%	0.7%
% par rapport à l'état actuel				-21.5%	-21.1%	-39.7%	-39.3%			

Pully - Paudex - Lutry

PP7 - Axe fort de trolleybus Pully-Paudex-Lutry - Etude d'impact sur l'environnement -Etape 2

EMISSIONS ATMOSPHERIQUES, PM10 [kg/an]			Emissions de PM10 [kg/an]				Effet PP7 2020	Effet PP7 2025	
Axe	Tronçon routier	Longueur [m]	Etat actuel 2015	2020	2020 avec PP7	2025			2025 avec PP7
1	Av. du Lavaux	920	542	614	582	639	604	-5.3%	-5.4%
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Taillepied)	340	147	158	127	170	136	-19.6%	-19.7%
2.2	Route du Simplon (Taillepied - Lavaux)	445	195	208	167	222	179	-19.6%	-19.7%
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	375	251	253	231	258	235	-8.7%	-8.9%
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	390	195	190	164	197	170	-13.8%	-13.9%
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	350	159	157	139	162	142	-11.2%	-12.1%
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	685	252	254	232	257	233	-8.7%	-9.2%
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	1 190	486	501	515	494	507	2.8%	2.8%
8.1	Route du Lac	520	185	181	177	186	181	-1.7%	-2.4%
8.2	Route d'Ouchy	460	162	159	156	164	160	-1.7%	-2.4%
9	Route du Grand Pont	250	9	7	10	7	10	40.0%	40.0%
10	Rue des Terreaux	285	25	18	12	17	12	-33.3%	-33.3%
11	Chemin de la Plage	200	5	5	5	5	5	0.0%	0.0%
12	Chemin de la Damataire	240	31	35	34	34	34	-2.0%	0.0%
13	Rue de la Fontaine	270	8	8	7	8	7	-10.0%	-10.0%
14	Route de Taillepied	875	32	31	28	33	30	-8.3%	-7.7%
15	Route de la Conversion	1 575	536	551	575	563	585	4.2%	4.0%
16.1	Route de la Croix	570	41	39	37	40	38	-4.3%	-4.2%
16.2	Rue du Village	385	27	26	25	27	26	-4.3%	-4.2%
16.3	Route de Savuit	750	54	51	49	52	50	-4.3%	-4.2%
17	Route de la Petite-Corniche	765	53	54	54	55	55	0.0%	0.0%
18	Route de la Bernadaz	885	99	90	98	94	104	8.6%	10.8%
19	Chemin des Anciens-Moulins	300	10	11	10	10	10	-8.3%	-8.3%
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	1 440	301	416	420	419	424	1.0%	1.0%
21	Boulevard de la Forêt	420	89	111	112	112	113	1.1%	1.1%
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuils - Belmont)	1 670	247	278	283	278	282	1.8%	1.7%
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	1 330	198	222	225	221	225	1.8%	1.7%
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	625	127	136	138	137	139	1.4%	1.3%
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	450	203	178	191	180	193	7.5%	7.2%
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	1 105	342	369	372	381	384	0.9%	0.8%
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	1 175	27	308	321	312	326	4.4%	4.3%
27	Autoroute A9	2 155	4 516	4 313	4 379	4 401	4 476	1.5%	1.7%
28	Autoroute A10	1 320	2 824	2 725	2 753	2 831	2 858	1.0%	0.9%
29	Route de la Bordinette	375	12	11	10	11	10	-10.0%	-10.0%
30	Av. Samson Reymondin	510	140	129	123	134	128	-4.7%	-4.4%
Total sur le périmètre d'étude		25 600	12 529	12 796	12 762	13 109	13 071	-0.3%	-0.3%
% par rapport à l'état actuel			2.1%	1.9%	4.6%	4.3%			

Pully - Paudex - Lutry

PP7 - Axe fort de trolleybus Pully-Paudex-Lutry - Etude d'impact sur l'environnement -Etape 2

Conditions de circulation selon paramètres MICET 3.2

Axe	Tronçon routier	Pente moyenne [%]	Composition du trafic			Vit. légale 2015, et futur sans projet 2020-2025 [km/h]	Vit. légale futur avec projet 2020-2025 [km/h]	Conditions sans PP7	Conditions avec PP7
			% Véh. légers	% Poids lourds	% 2 Roues motorisés				
1	Av. du Lavaux	1	90%	5%	5%	50	50	URB/Principale/50/Dense	URB/Principale/50/Dense
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Taillepied)	2	90%	5%	5%	50	50	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
2.2	Route du Simplon (Taillepied - Lavaux)	8	90%	5%	5%	60	60	URB/Nationale(Ville)/60/Dense	URB/Nationale(Ville)/60/Dense
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	3	90%	5%	5%	60	50	URB/Nationale(Ville)/60/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	2	90%	5%	5%	60	50	URB/Nationale(Ville)/60/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	2	90%	5%	5%	60	50	URB/Nationale(Ville)/60/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	7	90%	5%	5%	60	60	RUR/Distrib/60/Fluide	RUR/Distrib/60/Fluide
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	5	90%	5%	5%	50	50	RUR/Distrib/50/Fluide	RUR/Distrib/50/Fluide
8.1	Route du Lac	1	90%	5%	5%	50	50	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
8.2	Route d'Ouchy	1	90%	5%	5%	60	60	URB/Nationale(Ville)/60/Dense	URB/Nationale(Ville)/60/Dense
9	Route du Grand Pont	6	90%	5%	5%	30	30	RUR/accès/30/Fluide	RUR/accès/30/Fluide
10	Rue des Terreaux	11	90%	5%	5%	30	30	RUR/accès/30/Fluide	RUR/accès/30/Fluide
11	Chemin de la Plage	11	90%	5%	5%	50	50	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
12	Chemin de la Damataire	7	90%	5%	5%	50	50	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
13	Rue de la Fontaine	9	90%	5%	5%	30	30	RUR/accès/30/Fluide	RUR/accès/30/Fluide
14	Route de Taillepied	3	90%	5%	5%	50	50	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
15	Route de la Conversion	1	90%	5%	5%	50	50	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
16.1	Route de la Croix	13	90%	5%	5%	50	50	RUR/Distrib/50/Fluide	RUR/Distrib/50/Fluide
16.2	Rue du Village	3	90%	5%	5%	30	30	RUR/accès/30/Fluide	RUR/accès/30/Fluide
16.3	Route de Savuit	13	90%	5%	5%	50	50	RUR/Distrib/50/Fluide	RUR/Distrib/50/Fluide
17	Route de la Petite-Corniche	1	90%	5%	5%	50	50	RUR/Distrib/50/Fluide	RUR/Distrib/50/Fluide
18	Route de la Bernadaz	1	90%	5%	5%	50	50	RUR/Distrib/50/Fluide	RUR/Distrib/50/Fluide
19	Chemin des Anciens-Moulins	8	90%	5%	5%	30	30	RUR/accès/30/Fluide	RUR/accès/30/Fluide
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	6	90%	5%	5%	50	50	RUR/Distrib/50/Fluide	RUR/Distrib/50/Fluide
21	Boulevard de la Forêt	11	90%	5%	5%	50	50	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuils - Belmont)	1	90%	5%	5%	60	60	RUR/Distrib/60/Fluide	RUR/Distrib/60/Fluide
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	3	90%	5%	5%	50	50	RUR/Distrib/50/Fluide	RUR/Distrib/50/Fluide
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	5	90%	5%	5%	60	60	RUR/Distrib/60/Fluide	RUR/Distrib/60/Fluide
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	7	90%	5%	5%	50	50	RUR/Distrib/50/Fluide	RUR/Distrib/50/Fluide
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	3	90%	5%	5%	60	60	RUR/Distrib/60/Fluide	RUR/Distrib/60/Fluide
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	2	90%	5%	5%	80	80	RUR/Autoroute/80/Fluide	RUR/Autoroute/80/Fluide
27	Autoroute A9	9	90%	5%	5%	120	120	RUR/Autoroute/120/Fluide	RUR/Autoroute/120/Fluide
28	Autoroute A10	4	90%	5%	5%	120	120	RUR/Autoroute/120/Fluide	RUR/Autoroute/120/Fluide
29	Route de la Bordinette	1	90%	5%	5%	30	30	RUR/accès/30/Fluide	RUR/accès/30/Fluide
30	Av. Samson Reymondin	3	90%	5%	5%	50	50	URB/Nationale(Ville)/50/Dense	URB/Nationale(Ville)/50/Dense

Pully - Paudex - Lutry

PP7 - Axe fort de trolleybus Pully-Paudex-Lutry - Etude d'impact sur l'environnement -Etape 2

CHARGES DE TRAFIC (selon plans de charge RGR, septembre 2016) et VARIATIONS DES NIVEAUX D'EMISSIONS SONORES A L'AXE

ANNEXE 4

n°	Tronçon routier						Variations [%]			Variations [dB(A)]		
		0	1	2	3	4	Δ 1-0	Δ 2-1	Δ 4-3	Δ 1-0	Δ 2-1	Δ 4-3
1	Av. du Lavaux	19 200	22 700	21 500	24 100	22 800	18.2%	-5.3%	-5.4%	0.7	-0.2	-0.2
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Taillepied)	14 100	15 800	12 700	17 300	13 900	12.1%	-19.6%	-19.7%	0.5	-0.9	-1.0
2.2	Route du Simplon (Taillepied - Lavaux)	14 100	15 800	12 700	17 300	13 900	12.1%	-19.6%	-19.7%	0.5	-0.9	-1.0
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	21 900	23 000	20 900	23 900	21 700	5.0%	-9.1%	-9.2%	0.2	-0.4	-0.4
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	16 500	16 700	14 300	17 600	15 100	1.2%	-14.4%	-14.2%	0.1	-0.7	-0.7
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	15 000	15 300	13 500	16 100	14 100	2.0%	-11.8%	-12.4%	0.1	-0.5	-0.6
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	12 000	12 600	11 500	13 000	11 800	5.0%	-8.7%	-9.2%	0.2	-0.4	-0.4
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	13 300	14 300	14 700	14 400	14 800	7.5%	2.8%	2.8%	0.3	0.1	0.1
8.1	Route du Lac	11 600	11 800	11 600	12 400	12 100	1.7%	-1.7%	-2.4%	0.1	-0.1	-0.1
8.2	Route d'Ouchy	11 600	11 800	11 600	12 400	12 100	1.7%	-1.7%	-2.4%	0.1	-0.1	-0.1
9	Route du Grand Pont	1 200	1 000	1 400	1 000	1 400	-16.7%	40.0%	40.0%	-0.8	1.5	1.5
10	Rue des Terreaux	2 800	2 100	1 400	2 100	1 400	-25.0%	-33.3%	-33.3%	-1.2	-1.8	-1.8
11	Chemin de la Plage	800	800	800	800	800	0.0%	0.0%	0.0%	-	-	-
12	Chemin de la Damataire	4 200	4 900	4 800	4 900	4 900	16.7%	-2.0%	0.0%	0.7	-0.1	-
13	Rue de la Fontaine	1 000	1 000	900	1 000	900	0.0%	-10.0%	-10.0%	-	-0.5	-0.5
14	Route de Taillepied	1 200	1 200	1 100	1 300	1 200	0.0%	-8.3%	-7.7%	-	-0.4	-0.3
15	Route de la Conversion	11 100	11 900	12 400	12 400	12 900	7.2%	4.2%	4.0%	0.3	0.2	0.2
16.1	Route de la Croix	2 300	2 300	2 200	2 400	2 300	0.0%	-4.3%	-4.2%	-	-0.2	-0.2
16.2	Rue du Village	2 300	2 300	2 200	2 400	2 300	0.0%	-4.3%	-4.2%	-	-0.2	-0.2
16.3	Route de Savuit	2 300	2 300	2 200	2 400	2 300	0.0%	-4.3%	-4.2%	-	-0.2	-0.2
17	Route de la Petite-Corniche	2 300	2 400	2 400	2 500	2 500	4.3%	0.0%	0.0%	0.2	-	-
18	Route de la Bernadaz	3 700	3 500	3 800	3 700	4 100	-5.4%	8.6%	10.8%	-0.2	0.4	0.4
19	Chemin des Anciens-Moulins	1 100	1 200	1 100	1 200	1 100	9.1%	-8.3%	-8.3%	0.4	-0.4	-0.4
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	6 800	9 800	9 900	10 100	10 200	44.1%	1.0%	1.0%	1.6	0.0	0.0
21	Boulevard de la Forêt	6 800	8 900	9 000	9 200	9 300	30.9%	1.1%	1.1%	1.2	0.0	0.0
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuils - Belmont)	4 900	5 700	5 800	5 800	5 900	16.3%	1.8%	1.7%	0.7	0.1	0.1
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	4 900	5 700	5 800	5 800	5 900	16.3%	1.8%	1.7%	0.7	0.1	0.1
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	6 600	7 400	7 500	7 600	7 700	12.1%	1.4%	1.3%	0.5	0.1	0.1
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	14 700	13 400	14 400	13 900	14 900	-8.8%	7.5%	7.2%	-0.4	0.3	0.3
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	10 300	11 400	11 500	12 000	12 100	10.7%	0.9%	0.8%	0.4	0.0	0.0
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	8 700	9 000	9 400	9 300	9 700	3.4%	4.4%	4.3%	0.1	0.2	0.2
27	Autoroute A9	64 000	65 800	66 800	69 600	70 800	2.8%	1.5%	1.7%	0.1	0.1	0.1
28	Autoroute A10	67 300	69 000	69 700	73 900	74 600	2.5%	1.0%	0.9%	0.1	0.0	0.0
29	Route de la Bordinette	1 000	1 000	900	1 000	900	0.0%	-10.0%	-10.0%	-	-0.5	-0.5
30	Av. Samson Reymondin	8 900	8 600	8 200	9 100	8 700	-3.4%	-4.7%	-4.4%	-0.1	-0.2	-0.2

Augmentation significative

≥ 0.5 dB(A)
≥ 1 dB(A)

Pully - Paudex - Lutry

PP7 - Axe fort de trolleybus Pully-Paudex-Lutry - Etude d'impact sur l'environnement -Etape 2

NIVEAUX D'EMISSIONS SONORES A L'AXE, situation JOUR [dB(A)]

n°	Tronçon routier	Vit. légale 2015, et futur sans projet 2020-2025 [km/h]	Vit. légale futur avec projet 2020-2025 [km/h]	Véhicules bruyants [%]	Pente moyenne [%]	Etat actuel 2015	Etat futur sans projet 2020	Etat futur avec projet 2020	Etat futur sans projet 2025	Etat futur avec projet 2025	Variations [dB(A)]		
											Δ 2015/sans projet 2020	Δ avec/sans projet 2020	Δ avec/sans projet 2025
1	Av. du Lavaux	50	50	10.0	1.0	80.2	80.9	80.6	81.1	80.9	0.7	-0.2	-0.2
2.1	Route du Simplon (Bernadaz - Tailleped)	50	50	10.0	2.0	78.8	79.3	78.4	79.7	78.8	0.5	-0.9	-1.0
2.2	Route du Simplon (Tailleped - Lavaux)	60	60	10.0	8.0	82.4	82.9	82.0	83.3	82.3	0.5	-0.9	-1.0
3	Route de Lavaux (Grand Pont - Conversion)	60	50	10.0	3.0	81.8	82.0	80.5	82.2	80.7	0.2	-1.5	-1.5
4	Route de Lavaux (Conversion - Savuit)	60	50	10.0	2.0	80.6	80.6	78.9	80.9	79.1	0.1	-1.8	-1.8
5	Route de Lavaux (Savuit - Petite-Corniche)	60	50	10.0	2.0	80.2	80.3	78.6	80.5	78.8	0.1	-1.6	-1.7
6	Route de Lavaux (Petite-Corniche - rte de Lausanne)	60	60	10.0	6.5	81.0	81.2	80.8	81.3	80.9	0.2	-0.4	-0.4
7	Av. des Désertes/ Route de Vevey	50	50	10.0	4.5	79.3	79.6	79.7	79.7	79.8	0.3	0.1	0.1
8.1	Route du Lac	50	50	10.0	1.0	78.0	78.0	78.0	78.3	78.2	0.1	-0.1	-0.1
8.2	Route d'Ouchy	60	60	10.0	1.0	79.1	79.1	79.1	79.4	79.2	0.1	-0.1	-0.1
9	Route du Grand Pont	30	30	10.0	6.0	67.9	67.1	68.6	67.1	68.6	-0.8	1.5	1.5
10	Rue des Terreaux	30	30	10.0	10.5	73.9	72.6	70.8	72.6	70.8	-1.2	-1.8	-1.8
11	Chemin de la Plage	50	50	10.0	11.0	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	0.0	0.0	0.0
12	Chemin de la Damataire	50	50	10.0	7.0	75.6	76.2	76.1	76.2	76.2	0.7	-0.1	0.0
13	Rue de la Fontaine	30	30	10.0	9.0	68.6	68.6	68.2	68.6	68.2	0.0	-0.5	-0.5
14	Route de Tailleped	50	50	10.0	3.0	68.1	68.1	67.7	68.5	68.1	0.0	-0.4	-0.3
15	Route de la Conversion	50	50	10.0	1.0	77.8	78.1	78.3	78.3	78.4	0.3	0.2	0.2
16.1	Route de la Croix	50	50	10.0	13.0	75.9	75.9	75.7	76.1	75.9	0.0	-0.2	-0.2
16.2	Rue du Village	30	30	10.0	3.0	69.3	69.3	69.1	69.4	69.3	0.0	-0.2	-0.2
16.3	Route de Savuit	50	50	10.0	13.0	75.9	75.9	75.7	76.1	75.9	0.0	-0.2	-0.2
17	Route de la Petite-Corniche	50	50	10.0	1.0	70.9	71.1	71.1	71.3	71.3	0.2	0.0	0.0
18	Route de la Bernadaz	50	50	10.0	1.0	73.0	72.8	73.1	73.0	73.5	-0.2	0.4	0.4
19	Chemin des Anciens-Moulins	30	30	10.0	8.0	68.5	68.9	68.5	68.9	68.5	0.4	-0.4	-0.4
20	Chemin de la Clergère /Chemin de Rennier	50	50	10.0	6.0	77.1	78.7	78.8	78.9	78.9	1.6	0.0	0.0
21	Boulevard de la Forêt	50	50	10.0	10.5	79.4	80.6	80.6	80.7	80.8	1.2	0.0	0.0
22.1	Boulevard de la Forêt/ route des Monts de Lavaux (Bouvreuils - Belmont)	60	60	10.0	1.0	75.3	76.0	76.1	76.1	76.1	0.7	0.1	0.1
22.2	Route des Monts de Lavaux (Belmont - A9)	50	50	10.0	3.0	74.2	74.9	75.0	75.0	75.0	0.7	0.1	0.1
23	Route des Monts de Lavaux (A9 - Landar)	60	60	10.0	5.0	77.6	78.1	78.2	78.2	78.3	0.5	0.1	0.1
24	Route du Landar (Conversion - bretelle A9)	50	50	10.0	7.0	81.0	80.6	80.9	80.8	81.1	-0.4	0.3	0.3
25	Route du Landar (bretelle A9 - Monts de Lavaux)	60	60	10.0	3.0	78.5	79.0	79.0	79.2	79.2	0.4	0.0	0.0
26	Bretelle autoroutière Belmont/Lutry	80	80	10.0	2.0	80.0	80.1	80.3	80.3	80.4	0.1	0.2	0.2
27	Autoroute A9	120	120	10.0	8.5	94.6	94.7	94.8	95.0	95.1	0.1	0.1	0.1
28	Autoroute A10	120	120	10.0	4.0	92.6	92.7	92.7	93.0	93.0	0.1	0.0	0.0
29	Route de la Bordinette	30	30	10.0	1.0	65.6	65.6	65.2	65.6	65.2	0.0	-0.5	-0.5
30	Av. Samson Reymondin	50	50	10.0	3.0	76.8	76.7	76.5	76.9	76.7	-0.1	-0.2	-0.2

THM Jour selon standard OPB (0.058 TJM)

Lr à l'axe selon STL-86+, y compris majoration liée à la pente

Augmentation significative

≥ 0.5 dB(A)
≥ 1 dB(A)

Espèces Flore à enjeux					
Espèces	LR CH	LR Reg	Observateur	Date d'observation	Lieu d'observation
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Ciardo Franco	2005	Pully
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Veya Patrick	2003	Belmont-sur-Lausanne
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Veya Patrick	2003	Pully
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Veya Patrick	2003	Pully
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Veya Patrick	2003	Pully
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Veya Patrick	2003	Pully
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Buchecker Kurt	2003	Lutry
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Veya Patrick	2007	Belmont-sur-Lausanne
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Veya Patrick	2007	Belmont-sur-Lausanne
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W. T. Aiton	VU	VU	Veya Patrick	2007	Pully
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	VU	CR	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	VU	CR	Hoffer-Massard Françoise	2004	Pully
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	VU	CR	Hoffer-Massard Françoise	2011	Pully
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	VU	CR	Hoffer-Massard Françoise	2014	Pully
<i>Agrostemma githago</i> L.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Agrostemma githago</i> L.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Ammi majus</i> L.	CR	CR	Ciardo Franco	2006	Lutry
<i>Anthriscus cerefolium</i> (L.) Hoffm.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Anthriscus cerefolium</i> (L.) Hoffm.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Anthriscus cerefolium</i> (L.) Hoffm.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Apera interrupta</i> (L.) P. Beauv.	EN	CR	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	VU	EN	Clot François	1995	Belmont-sur-Lausanne
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Bromus commutatus</i> Schrad.	VU	EN	Ciardo Franco	2004	Lutry
<i>Calendula arvensis</i> L.	EN	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Centaurea stoebe auct. helv.</i>	EN	PP	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	VU	VU	Hoffer-Massard Françoise	2010	Lutry
<i>Dictamnus albus</i> L.	VU	PP	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Eruca sativa</i> Mill.	VU	EN	Ciardo Franco	2003	Pully
<i>Eruca sativa</i> Mill.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Eruca sativa</i> Mill.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Eruca sativa</i> Mill.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Fumaria capreolata</i> L.	VU	CR	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	VU	VU	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Linaria repens</i> (L.) Mill.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk.	EN	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Ophrys holosericea</i> (Burm. f.) Greuter s.str.	VU	EN	Ciardo Franco	2005	Pully
<i>Ophrys holosericea</i> (Burm. f.) Greuter s.str.	VU	EN	Ciardo Franco	2005	Pully
<i>Ophrys holosericea</i> (Burm. f.) Greuter s.str.	VU	EN	Clot François	1997	Lutry
<i>Ophrys holosericea</i> (Burm. f.) Greuter s.str.	VU	EN	Ciardo Franco	2005	Pully
<i>Orchis simia</i> Lam.	VU	VU	Veya Patrick	2003	Belmont-sur-Lausanne
<i>Orchis simia</i> Lam.	VU	VU	Veya Patrick	2003	Belmont-sur-Lausanne
<i>Orchis simia</i> Lam.	VU	VU	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Orchis simia</i> Lam.	VU	VU	Veya Patrick	2007	Belmont-sur-Lausanne
<i>Orchis simia</i> Lam.	VU	VU	Veya Patrick	2007	Belmont-sur-Lausanne
<i>Ranunculus lingua</i> L.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	CR	CR	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Ruta graveolens</i> L.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Ruta graveolens</i> L.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Pully
<i>Scleranthus annuus</i> L. s.str.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	2011	Pully
<i>Scleranthus annuus</i> L. s.str.	VU	EN	Hoffer-Massard Françoise	2011	Pully
<i>Scrophularia auriculata</i> L.	CR	CR	Hoffer-Massard Françoise	2002	Lutry
<i>Scrophularia auriculata</i> L.	CR	CR	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Scrophularia auriculata</i> L.	CR	CR	Hoffer-Massard Françoise	2011	Lutry
<i>Spergula arvensis</i> L.	VU	VU	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Stachys annua</i> (L.) L.	VU	VU	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry
<i>Tulipa sylvestris</i> L. s.str.	EN	EN	Hoffer-Massard Françoise	1997	Lutry

Source des données : Infflora

Analyses : Ecotec Environnement - Juin 2015- Modification Septembre 2016

Tableau synthétique de la végétation arborée du tronçon PP7

Arbres relevés dans l'emprise du projet

	Arbres remarquables (selon le plan de classement des communes) relevés dans l'emprise du projet
	Essences indigènes

Numéro	Diamètre tronc [cm]	Nom vernaculaire	Nom latin	Remarques tirées du plan de classement communal	Essences indigènes
30	45	Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>	très bel élément	
31	10	Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
32	45	Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
33	45	Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
34	45	Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
35	45	Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
248	25	Cerisier	<i>Prunus avium</i>		
249	30	Epicéa commun	<i>Picea abies</i>		
557	20	Pin mugo	<i>Pinus mugo</i>		
731	60	Erable negundo	<i>Acer negundo</i>	SIGIP	
732	18	Magnolia à grandes fleurs	<i>Magnolia grandiflora</i>	SIGIP	
1032	50	Erable plane	<i>Acer platanoides</i>	SIGIP	
1185	15	Sapin bleu indet	<i>Sapin bleu indet</i>		
1186	15	Sapin bleu indet	<i>Sapin bleu indet</i>		
1187	15	Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
1274	40	Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
1283	multi troncs	Charme commun	<i>Carpinus betulus</i>		
1769	multi troncs	Bouleau verruqueux	<i>Betula pendula</i>		
1770	multi troncs	Tilleul à petites feuilles	<i>Tilia cordata</i>	Arbre de parc, port parfait, apporte une qualité à la route cantonale	
1772	multi troncs	Noisetier	<i>Corylus avellana</i>		
2854	75	Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Arbres au devenir majestueux. Apporte une qualité à la rue	
2860	25	Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Arbres au devenir majestueux. Apporte une qualité à la rue	
3076	20	Cyprès de Provence	<i>Cupressus sempervirens</i>		
20090	20	Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>		
20186	40	Noisetier	<i>Corylus avellana</i>		
20188	150	Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>		
20189	80	Cédre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>		
20190	100	Cédre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>		
20191	60	Cédre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>		
20192	120	Cédre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>		
20193	80	Cédre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>		
20232	90	Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>		
20980	60	Chamaecyparis de Lawson	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>		
20981	30	Chamaecyparis de Lawson	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>		
20982	30	Chamaecyparis de Lawson	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>		
21090	50	Cyprès bleu	<i>Cupressus arizonica</i>		
21497	40	Pin weymouth	<i>Pinus strobur</i>		
21498	50	Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
14142	30	Peuplier noir d'Italie	<i>Populus nigra italica</i>		
50004		Pin noir	<i>Pinus nigra</i>		
50005		Pin noir	<i>Pinus nigra</i>		
50006		Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
50008		Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>		
50017		Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>		
50018		Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>		
50019		Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>		
50022		Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>		
50023		Gingko biloba	<i>Gingko biloba</i>		
50030		Hêtre pourpre	<i>Fagus sylvatica f. purpurea</i>		
50037		Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>		
50038		Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>		

Numéro	Diamètre tronc [cm]	Nom vernaculaire	Nom latin	Remarques tirées du plan de classement communal	Essences indigènes
50056		Bouleaux pubescent	<i>Betula pubescens</i>		
50057		Bouleaux pubescent	<i>Betula pubescens</i>		
50058		Bouleaux pubescent	<i>Betula pubescens</i>		
50059		Bouleaux pubescent	<i>Betula pubescens</i>		
50060		Bouleaux pubescent	<i>Betula pubescens</i>		
50061		Bouleaux pubescent	<i>Betula pubescens</i>		
50062		Peuplier noir d'Italie	<i>Populus nigra italica</i>		
50063		Peuplier noir d'Italie	<i>Populus nigra italica</i>		
50064		Charme commun	<i>Betula pendula</i>		
50065		Charme commun	<i>Betula pendula</i>		
50066		Charme commun	<i>Betula pendula</i>		
50067		Charme commun	<i>Betula pendula</i>		
50068		Charme commun	<i>Betula pendula</i>		
50069		Charme commun	<i>Betula pendula</i>		
50070		Charme commun	<i>Betula pendula</i>		
50071		Charme commun	<i>Betula pendula</i>		
50073		Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
50076		Marronnier d'Inde	<i>Aesculus hippocastanum</i>		
50077		Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
50078		Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
50083		Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
50084		Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i>		
50085		Prunier pourpre	<i>Prunus cerasifera</i>		
50086		Hêtre commun	<i>Fagus sylvatica</i>		
50087		Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
50088		Pin noir	<i>Pinus nigra</i>		
50089		Mélèze commun	<i>Larix decidua</i>		
50090		Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
50091		Epicéa commun	<i>Picea abies</i>		
50092		Pin noir	<i>Pinus nigra</i>		
50093		Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
50094		Pin noir	<i>Pinus nigra</i>		
50095		Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
50096		Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>		
50097		Houx	<i>Ilex aquifolium</i>		
50098		Mélèze commun	<i>Larix decidua</i>		
50101		Bouleaux verruqueux	<i>Betula pendula</i>		
50102		Bouleaux verruqueux	<i>Betula pendula</i>		
50106		If	<i>Taxus baccata</i>		
50107		If	<i>Taxus baccata</i>		
50108		Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>		
50119		Charme commun	<i>Carpinus betulus</i>		
50120		Charme commun	<i>Carpinus betulus</i>		
50121		Charme commun	<i>Carpinus betulus</i>		
50122		Charme commun	<i>Carpinus betulus</i>		
50123		Charme commun	<i>Carpinus betulus</i>		
50124		Charme commun	<i>Carpinus betulus</i>		
50128		Pin noir	<i>Pinus nigra</i>		
50131		Erable blanc	<i>Acer saccharinum</i>		
50132		Erable blanc	<i>Acer saccharinum</i>		
50138		Erable plane	<i>Acer platanoides</i>		
50139		Erable plane	<i>Acer platanoides</i>		
50140		Erable plane	<i>Acer platanoides</i>		
50141		Erable plane	<i>Acer platanoides</i>		
50142		Erable plane	<i>Acer platanoides</i>		
50143		Erable plane	<i>Acer platanoides</i>		
50144		Erable plane	<i>Acer platanoides</i>		
50145		Erable plane	<i>Acer platanoides</i>		
50146		Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>		
50147		Cyprès de Provence	<i>Cupressus sempervirens</i>		
50160		Parrotie de Perse	<i>Parrotia persica</i>		
50173		Cyprès bleu	<i>Cupressus arizonica</i>		
50174		Chamaecyparis de Lawson	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>		

Source des données : Inventaire Ecotec Environnement

Analyses : Ecotec Environnement - Juin 2015- Modification décembre 2016 (B+C)

Espèces Faune à enjeux					
Famille	Espèce	LR CH	Observateur	Date d'observation	Lieu d'observation
Amphibiens	Sonneur à ventre jaune	EN	Gianni Grifoni	2009	LUTRY
Amphibiens	Crapaud commun	VU	Michel Baudraz	2010	LUTRY
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Jean-Claude Monney	2009	LUTRY
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Jérôme Pellet	2013	LUTRY
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Michel Baudraz	2010	LUTRY
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Alain Maibach	2006	LUTRY
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Jacqueline Grin	2008	PAUDEX
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Matteo Tanadini	2009	LUTRY
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Matteo Tanadini	2009	LUTRY
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Matteo Tanadini	2009	LUTRY
Amphibiens	Salamandre tachetée	VU	Matteo Tanadini	2009	LUTRY
Chiroptères	Oreillard brun	VU	Pierre Ecoffey	2001	PULLY
Oiseaux	Fuligule morillon	VU	Gaillard-Denys Jean-Paul	1994	Paudex
Oiseaux	Fuligule morillon	VU	Eray André	2002	Lutry
Oiseaux	Fuligule morillon	VU	Sthioul Bertrand	2012	Lutry
Oiseaux	Fuligule morillon	VU	Eray Yann	2013	Lutry
Oiseaux	Harle bièvre	VU	Gaillard-Denys Jean-Paul	1993	Lutry
Oiseaux	Harle bièvre	VU	Bueno Manuel	2014	Paudex
Oiseaux	Harle bièvre	VU	Dvorak Matthieu	2014	Paudex
Orthoptères	Phanéroptère porte-faux	VU	Michel Baudraz	2006	LUTRY
Papillons	Mélictée des Scabieuses	VU	Michel Baudraz	2010	LUTRY
Papillons	Mélictée des Scabieuses	VU	Michel Baudraz	2011	LUTRY
Poissons	Truite lacustre	EN	Jean-Michel Trolliet	2011	LUTRY
Reptiles	Couleuvre vipérine	CR	Nicolas Hausel	2013	Lac Léman (VD)
Reptiles	Couleuvre tesselée	EN		2014	LUTRY
Reptiles	Couleuvre tesselée	EN	Karim Ghali	2009	LUTRY
Reptiles	Couleuvre d'Esculape	EN	Michel Baudraz	2010	LUTRY
Reptiles	Couleuvre d'Esculape	EN	Lionel Maumary	1999	PAUDEX
Reptiles	Coronelle lisse	VU	Jean-Claude Monney	1998	PAUDEX
Reptiles	Coronelle lisse	VU	Lourdes Lavanchy	2005	LUTRY
Reptiles	Couleuvre à collier	VU	Jean-Claude Monney	2009	LUTRY
Reptiles	Couleuvre à collier	VU	Michel Baudraz	2010	LUTRY
Reptiles	Couleuvre à collier	VU	Karim Ghali	2012	LUTRY

Source des données : Centre Suisse de Cartographie de la Faune

Analyses : Ecotec Environnement - Juin 2015- Modification Septembre 2016

