



Evaluation des incidences sur l'environnement

LUXTRAM
Tronçon K2



LUXTRAM

Evaluation des incidences sur l'environnement : vérification préliminaire (screening)

- *suivant la loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement*
- *et suivant l'annexe II (n°7) du RGD du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement*



LUXPLAN S.A.
Ingénieurs conseils

20211979-LP-ENV

Client

LUXTRAM S.A.

61, Circuit de la Foire Internationale
B.P. 834
L-2018 LUXEMBOURG
Tél. : (+352) 27 20 39 25



Bureau d'études

Luxplan S.A.

85-87, Parc d'Activités Capellen
L-8303 CAPELLEN
Tél. : (+352) 26 390 1
Fax : (+352) 30 56 09



N° de référence	20211979-LP-ENV	
Suivi/Assurance qualité	Nom et qualité	Date
Rédigé par	Joséphine KLEIN, M.Sc. Biodiversité & Ecologie	07/12/2021
	Caterina PITTARI, M.Sc. Sciences environnementales	
	Jean-Marc BOURTON, M.Sc. Sciences environnementales	
Vérifié par	Carine KOLBER, M.Sc. Sciences environnementales	07/12/2021
	Dr. Markus QUACK, Dipl. Geograph	

Résumé et modifications

Indice	Description	Date
V0	Document initial	12/11/2021
V1	Intégration remarques de Luxtram	06/12/2021

R:\2021\20211979_LP_ENV_EIE_LUXTRAM_Extensions\C_Documents\C2_Docs_de_Luxplan\20211979-LP-ENV_EIE-Scr
Tronçon K2.docx

Table des matières

1	Contexte et mission	1
2	Caractéristiques du projet.....	2
2.1	Objectifs et description du projet	2
2.2	Délimitation de la ligne	6
2.3	Délimitation de l'aire d'étude spécifique aux biens protégés.....	17
2.4	Données techniques du projet.....	19
2.4.1	Construction.....	19
2.4.2	Installations.....	21
2.4.3	Exploitation	26
2.4.4	Phase de gestion en cas de désaffectation	27
2.5	Caractéristiques du chantier	28
3	Informations disponibles	30
3.1	Conformité réglementaire du projet.....	31
3.1.1	Politique nationale	31
3.1.2	Plan d'Aménagement Général (PAG)	35
3.1.3	Evaluation environnementale stratégique (EES)/Strategische Umweltprüfung (SUP)	38
3.2	Informations spécifiques sur les biens à protéger	45
3.2.1	L'Homme.....	45
3.2.2	Plantes, animaux, biodiversité.....	59
3.2.3	Sol.....	68
3.2.4	L'Eau.....	73
3.2.5	Air et climat.....	76
3.2.6	Paysage	81
3.2.7	Biens culturels et matériels.....	87
3.3	Autres.....	88
4	Evaluation de la protection des biens à protéger	89
4.1	L'homme	89
4.2	Plantes, animaux, biodiversité	94
4.3	Sol.....	95
4.4	Eau.....	96
4.5	Air et climat.....	96
4.6	Paysage	97
4.7	Biens culturels et matériels.....	98
4.8	Divers	98
5	Résumé et conclusion	100
6	Bibliographie	101

Annexes

- Annexe 1 Plan d'ensemble du réseau de tram existant, en construction et planifié (Luxplan S.A., 2021)
- Annexe 2 Projection de l'extension Hollerich sur orthophoto 2020 (Luxplan S.A., 2021)
- Annexe 3 Etude de faisabilité de la ligne K2 (Schroeder & associés, 2020)
- Annexe 4 Screening FFH relatif à la zone de protection Natura 2000 « Grunewald » (LU0001022) (Luxplan S.A., 2021)
- Annexe 5 Etude avifaunistique sur le PAP Kuebebiërg (Milvus GmbH, 2019)
- Annexe 6 Etude avifaunistique sur le PAP Laangfur (Milvus GmbH, 2019)
- Annexe 7 Plan de la voirie du Boulevard P. Frieden (Schroeder & associés, 2021)

Table des illustrations

Fig. 1 : Ligne de tramway principale de Cloche d'Or à l'aéroport de Findel. En vert : Ligne de tram en service ; en rose : ligne de tram en construction ; en blanc : ligne de tram futures (Source : LUXTRAM S.A.).	4
Fig. 2 : Tracé de la ligne existante (vert), des lignes en cours de construction (jaune) et des futures extensions planifiées (orange), du CRM Cloche d'Or (orange flouté) et du tram rapide (en rouge) sur image satellite 2020. Version originale en annexe 01 (ACT, 2021).	5
Fig. 3 : Projection du tracé de l'extension « K2 » (rouge) sur image satellite de 2020. Arrêts représentés schématiquement en jaune. Version originale en annexe 02 (ACT, 2021).	7
Fig. 4 : Projection du tracé de l'extension « K2 » (rouge) et des arrêts (points rouges). Version originale en annexe 03 (Etude de faisabilité Schroeder & Associés, 18/11/2021).	8
Fig. 5 : Représentation des différentes sections 1 « Adenauer » (orange), 2 « Laangfur – Kuebebiert » (rouge) et 3 « Frieden » (bleu) sur le tronçon « K2 ». Version originale en annexe 03 (Etude de faisabilité Schroeder & Associés, 18/11/2021).	9
Fig. 6 : Vue 3D sur l'état actuel du site d'implantation de l'extension K2, direction nord / nord-est. La localisation approximative du tracé est représentée en rouge. Prise probablement en 2017 (Google maps 3D, 2021).	10
Fig. 7 : Vue 3D sur l'état actuel du site d'implantation de l'extension K2, direction ouest. La localisation approximative du tracé est représentée en rouge. Prise probablement en 2017 (Google maps 3D, 2021).	11
Fig. 8 : Boulevard K. Adenauer à l'intersection avec Avenue J. F. Kennedy, direction nord (LUXPLAN S.A., 2021).	12
Fig. 9 : Boulevard K. Adenauer au niveau du Quartier européen, direction nord-est (LUXPLAN S.A., 2021).	12
Fig. 10 : Boulevard K. Adenauer au niveau de l'École européenne à l'intersection avec Boulevard Prince Charles, direction sud-ouest (LUXPLAN S.A., 2021).	13
Fig. 11 : Boulevard K. Adenauer à l'intersection avec le Parking Bvd. K. Adenauer, direction est / sud-est (LUXPLAN S.A., 2021).	13
Fig. 12 : Parking Bvd. K. Adenauer, direction nord / Laangfur (LUXPLAN S.A., 2021).	14
Fig. 13 : Boulevard Pierre Frieden, direction ouest / Kuebebiert (LUXPLAN S.A., 2021).	14
Fig. 14 : Boulevard Pierre Frieden, direction ouest / RTL (LUXPLAN S.A., 2021).	15
Fig. 15 : Boulevard Pierre Frieden, direction sud-est / LUXEXPO (LUXPLAN S.A., 2021).	15
Fig. 16 : Illustration du tracé de la ligne de tram Hollerich (rouge) avec l'aire d'étude prédéfinie sur 60m de part et d'autre de l'extension (Luxplan S.A., Géoportail, 2021).	19
Fig. 17 : Illustration des mesures de génie civil et de la pose des rails au Boulevard de la Paix. J.F. Kennedy, Kirchberg octobre 2016 (LUXTRAM S.A. 2017).	20
Fig. 18 : Représentation schématique du tramway composé de sept à neuf modules.	22

Fig. 19 : Design extérieur du tram (LUXTRAM S.A., 2017).	23
Fig. 20 : Design intérieur du tram (LUXTRAM S.A., 2017).	24
Fig. 21 : Exemple de station mise en place sur le tronçon K1 (LUXTRAM S.A., 2017).	25
Fig. 22 : Représentation schématique du processus de recyclage des matériaux utilisés pour le tramway (CAF, 2015).	27
Fig. 23 : Proposition d'un réseau de tram à l'horizon 2035 (MDDI, 2018 issu du MoDu 2.0, 2018).	32
Fig. 24 : Extrait du plan directeur sectoriel « Transports » (PST) – Projets d'infrastructure dans la commune de Luxembourg_plateau du Kirchberg (orange) (Géoportail, 2021).	33
Fig. 25 : Extrait du plan directeur sectoriel « Logement » (PSL) – Zone prioritaire d'habitation « 18 Kirchberg - Kuebebiert » (au niveau du tracé du tram en rouge) et « 15 Kennedy Sud – Kirchberg » (au sud) (Géoportail, 2021).	34
Fig. 26 : Extrait du plan directeur sectoriel « Paysages » (PSP) – Grands Ensembles Paysagers aux abords du tracé de l'extension « K2 » (en rouge) (Géoportail, 2021).	35
Fig. 27 : Extrait de la partie graphique du PAG en vigueur, avec tracé de la future ligne K2 (rose) (Zeyen+Baumann, 2017).	36
Fig. 28 : Extrait de la partie graphique du PAG en vigueur, zoom « zone de verdure et forestière » du Laangfur (Zeyen+Baumann, 2017).	37
Fig. 29 : Extrait de la carte des zones étudiées au cours de la première phase de l'EES (Zeyen+Baumann, 2015).	38
Fig. 30 : Extrait de l'avis 6.3 du MDDI-DE concernant l'EES du PAG Ville de Luxembourg (Réf. 83.250/CL) du 02.03.2016 (VdL 2016).	39
Fig. 31 : Extrait de la deuxième phase de l'EES du PAG de la Ville de Luxembourg - Annexe 1 "Gebietsteckbrief KI 3" (VdL & Oeko-Bureau 2018).	40
Fig. 32 : Extrait de la carte des mesures (sud) pour l'EES du PAG Ville de Luxembourg, en date de juin 2016 (VdL & Oeko-Bureau 2016).	41
Fig. 33 : Extrait de l'avis 7.2 du MDDI-DE relatif à l'EES du PAG Ville de Luxembourg (Réf. 83.250/CL) du 13.10.2016 (VdL 2017).	41
Fig. 34 : Extrait de l'avis 6.3 du MDDI-DE concernant l'EES du PAG Ville de Luxembourg (Réf. 83.250/CL) du 02.03.2016 (VdL 2016).	42
Fig. 35 : Extrait de la deuxième phase de l'EES du PAG de la Ville de Luxembourg - Annexe 1 "Gebietsteckbrief WE 1" (VdL & Oeko-Bureau 2018).	43
Fig. 36 : Extrait de l'avis 7.2 du MDDI-DE relatif à l'EES du PAG Ville de Luxembourg (Réf. 83.250/CL) du 13.10.2016 (VdL 2017).	44
Fig. 37 : Illustration des routes principales sur carte topographique du Kirchberg. En rouge : autoroute ; en orange : route nationale ; en jaune : chemin repris ; blanc : autres ; Tronçon K2 (bleu) (Géoportail, 2021).	46

Fig. 38 : Modélisation du réseau national – Trafic routier en 2012. Les chiffres correspondent au trafic journalier moyen annuel (par direction – voitures/camions – en Véh./jour). Localisation du tronçon représenté schématiquement en rouge (Administration des ponts et chaussées, 2012).....	47
Fig. 39 : Plan du réseau des autobus municipaux (VdL, 2020).	48
Fig. 40 : Projection du nombre de voyageurs attendus à l’horizon 2030 (MMTP, 2021).	48
Fig. 41 : Émissions d'oxyde d'azote (NOx) des différents groupes d'émetteurs dans la ville de Luxembourg (AEV 2011 actualisé pour 2020).....	49
Fig. 42 : Registre des immissions –immissions de NO ₂ en 2010 (AEV 2011).....	50
Fig. 43 : Prévision des immissions de NO ₂ en 2015 (à gauche) et 2020 (à droite), légende voir Fig. 42 (AEV 2011).....	51
Fig. 44 : Campagnes de mesures en 2019 en relation avec le pacte climat (Géoportail, 2021).	51
Fig. 45 : Moyennes annuelles des concentrations en PM ₁₀ (MECDD, 2020).	52
Fig. 46 : Moyenne annuelles des concentrations en PM _{2.5} . Légende voir Fig. 45 (MECDD, 2020).....	53
Fig. 47 : Pollution sonore due au trafic sur les grands axes routiers -moyenne sur 24 h sur un an. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).	54
Fig. 48 : Pollution sonore due au trafic sur les grands axes routiers - moyenne nocturne sur 8 h (23-7 h) sur un an. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).	54
Fig. 49 : Pollution sonore due au trafic ferroviaire - moyenne sur 24 h sur une année. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).....	55
Fig. 50 : Pollution sonore due au trafic ferroviaire - moyenne nocturne sur 8 h (23-7 h) sur une année. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).	55
Fig. 51 : Pollution sonore due au trafic aérien - moyenne sur 24 h sur une année. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).....	56
Fig. 52 : Pollution sonore due au trafic aérien - moyenne nocturne sur 8 h (23-7 h) sur une année. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).	56
Fig. 53 : Extrait du cadastre GSM – stations de base des réseaux publics mobiles ≥ 50 watts (en rouge). Tronçon K2 tracé en rouge (Géoportail, 2021).	58
Fig. 54 : Zones protégées Natura 2000 situées à proximité de l’extension K2 en rouge –Zone Habitat Natura 2000 « Grunewald» (LU0001022). L’extension traverse cette zone de protection (ACT, 2020).	60
Fig. 55 : Détail de la zones protégée Natura 2000 « Grunewald» (LU0001022) en relation avec l’extension K2 en rouge (ACT, 2020).	60
Fig. 56 : Zones protégées d’intérêt national en relation avec l’extension K2 en rouge (en vert quadrillé : ZPIN déclarée « Kuebebiert » (PS 05) et en vert hachuré, ZPIN à déclarer « Gréngewald» (28). L’extension traverse la ZPIN « Kuebebiert » (ACT, 2020).....	61
Fig. 57 : Extrait du plan paysager de la commune de Luxembourg, Carte n°4 – Valeur écologique des biotopes. Localisation approximative de l’extension en pointillés noirs (Oeko-Bureau, 2009).	62

Fig. 58 : Cartographie des biotopes de la commune de Luxembourg. L'extension est représentée en rouge. FHE : Haie de champs, SHe : Haie d'agrément (Oeko-bureau 2012).	63
Fig. 59 : Photographie des arbres d'alignements présents le long du Boulevard Konrad Adenauer, direction Ouest. Prise le 08/11/2021 (Luxplan S.A., 2021).	67
Fig. 60 : Illustration des arbres nécessitant d'être abattus pour l'insertion du tram dans le boulevard Konrad Adenauer (Schroeder & Associés, 2020).	67
Fig. 61 : Carte géologique générale. Bleu : li, Grès de Luxembourg (Géoportail, 2021).	69
Fig. 62 : Types de sol au Nord de la ville de Luxembourg - extrait de la carte des sols 1:100.000 ; Jaune = sols sableux, limono-sableux et sablo-limoneux ; Orange = sols sablo-limoneux et limoneux ; Rayé = sols en pente (Géoportail, 2021).	70
Fig. 63 : Extrait de l'OBS 2007 au niveau de la future extension K2 (en rouge) (Geoportail, 2021).	71
Fig. 64 : Scellement et utilisation du sol dans le Nord-Est de la ville de Luxembourg - classes de scellement : rouge = élevé, orange = moyen, vert = aucun (Geoportail, 2021)	71
Fig. 65 : Orthophoto 2020 – Représentation des eaux de surface (bleu) en relation avec la zone d'étude (rouge). Les ronds bleu clair représentent les forages et puits pour exploiter les eaux souterraines, forages de reconnaissance ainsi que les points de prélèvement d'eau potable. Les ronds bleu foncé représentent les réservoirs d'eau potable (Géoportail, 2021).	74
Fig. 66 : Extrait de la carte des fonctions climatiques au niveau du sud-est de la ville de Luxembourg. L'extension est représentée en rouge (SPACETEC, 2004).	77
Fig. 67 : Extrait de la carte d'évaluation du climat. L'extension est représentée en rouge (SPACETEC, 2004).	78
Fig. 68 : Extrait de la carte climatique du plan paysager de la ville de Luxembourg. Extension en rouge (Oeko-bureau, 2009).	79
Fig. 69 : Extrait de la carte du relief au niveau de l'extension. L'extension est représentée en rouge (Géoportail, 2021).	82
Fig. 70 : Zones calmes urbaines potentielles au niveau du tracé de l'extension (Géoportail, 2021).	83
Fig. 71 : Plantation d'arbres et d'une pelouse sur/le long du Boulevard K. Adenauer (Schroeder & Associés, 2020).	84
Fig. 72 : Concept urbanistique global du PAP Laangfur. L'extension est représentée en rouge (Fabek Architectes, IDES Engineering, n.d.).	84
Fig. 73 : Schéma de la structure paysagère au niveau du futur lycée. Localisation approximative de l'extension en rouge (Alainz Guez, Laurence Cremel, 2019).	85
Fig. 74 : Visualisation 3D de l'axe central du PAP Laangfur (Fabek Architectes, IDES Engineering, n.d.).	85
Fig. 75 : Aménagement du Boulevard Pierre Frieden. Des arbres seront plantés dans la voirie. Version agrandie en annexe 07 (Schroeder & Associés, 2021).	86
Fig. 76 : Localisation du tracé de l'extension K2 (rouge) par rapport aux zones définies par le CNRA (Oeko- bureau, 2016).	88

Fig. 77 : Illustration du développement des potentiels du Kirchberg projeté en 2024 (Source : <i>Etude de faisabilité</i> , Schroeder & Associés, 2020).	89
Fig. 78 : Illustration du développement des potentiels du Kirchberg projeté en 2029 (Source : <i>Etude de faisabilité</i> , Schroeder & Associés, 2020).	90
Fig. 79 : Illustration du développement des potentiels du Kirchberg projeté en 2029++ (Source : <i>Etude de faisabilité</i> , Schroeder & Associés, 2020).	90
Fig. 80 : Représentation des projets de pistes cyclables au sein du Kirchberg (Source : <i>Etude de faisabilité</i> , Schroeder & Associés, 2020).	91

Tableaux

Tab. 1 : Informations sur le dimensionnement du tram (source : LUXTRAM S.A.).	23
Tab. 2 : Vue d'ensemble des informations de base utilisées pour préparer le présent dossier.	30

Abréviations

AEV	Administration de l'Environnement
CASIPO	Cadastre des Sites Potentiellement Pollués
CNRA	Centre National de recherche archéologique
EES	Evaluation Environnementale Stratégique
EIE	Évaluation des Incidences sur l'Environnement / Etude d'Impact Environnemental
IVL	Integrative Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept Luxemburg (concept intégré des transports et du développement spatial pour le Luxembourg)
LIST	Luxembourg Institute of Science and Technology
MECDD	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable (avant MDDI-DE)
MoDu	Mobilité Durable
PAG	Plan d'Aménagement General
PAP	Plan d'Aménagement Particulier
PDAT	Programme Directeur d'Aménagement du Territoire
PN	Loi du 18 juillet 2018 relative à la protection de la nature et des ressources naturelles
PNDD	Plan National de Développement Durable
PNPN	Plan national concernant la protection de la nature
POS	Plan d'Occupation des Sols
PSL	Plan Directeur Sectoriel - Logement
PSP	Plan Directeur Sectoriel - Paysages
PST	Plan Directeur Sectoriel - Transport
PSZAE	Plan Directeur Sectoriel – Zones d'Activités économiques
RGD	Règlement Grand-Ducal
SCA	Sites contaminés ou Assainis
SEDAL	Service de Déminage de l'Armée Luxembourgeoise
SPC	Sites Potentiellement Contaminés
SSMN	Service des Sites et des Monuments nationaux
UEP	Umwelterhelblichkeitsprüfung (première phase de l'EES)

1 Contexte et mission

LUXTRAM S.A. est chargé de la conception, de la réalisation et de l'exploitation du tramway pour le ministère de la Mobilité et des Travaux publics et la ville de Luxembourg.

Le projet correspond aux critères du règlement grand-ducal du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement, annexe II (*Liste des projets soumis à une évaluation des incidences pour lesquels les seuils et critères fixés sont atteints*), point 7 (*les projets de ligne de tramway, de plus d'un kilomètre à l'intérieur d'un tissu urbanisé composé principalement de zones d'habitation et de zones mixtes et de 2,5 km en dehors*). Conformément à l'article 2, paragraphe 3, point a) de la loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement, le projet est donc soumis à une évaluation des incidences environnementales (EIE).

Ce dossier rassemble donc les informations pertinentes et émet une estimation préliminaire de l'impact du projet sur l'environnement dans lequel il s'insère (document nommé « screening »). Ce document sera ensuite utilisé par les autorités compétentes (étape dite de « scoping ») afin de définir le niveau de détail requis du rapport EIE conformément à l'annexe III de la loi du 15 mai 2018, ainsi que les études nécessaires en vue de son élaboration. Dans un second temps, le rapport EIE aura pour objectif une évaluation plus détaillée des incidences environnementales du projet et proposera des mesures d'évitement, de réduction et de compensation judicieuses au projet.

2 Caractéristiques du projet

2.1 Objectifs et description du projet

La congestion du trafic dans l'agglomération de la ville de Luxembourg fait l'objet de discussions controversées depuis de nombreuses années. Avec l'augmentation perpétuelle du nombre d'habitants au Luxembourg et de travailleurs frontaliers ces dernières et prochaines années, de nouveaux conflits de circulations y seront associés, que ce soit au niveau du centre-ville que dans les environs de la ville de Luxembourg.

Dans ce contexte, le développement d'une "ligne de train-tram" comme moyen de transférer durablement le trafic vers les transports publics a déjà été discuté dans le cadre du concept intégré des transports et du développement spatial pour le Luxembourg (Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept für Luxemburg (IVL), 2004¹). Dans son rapport final (mars 2006), le groupe de travail "*Ausbau des Schienennetzes in der Stadt Luxemburg*", constitué en 2005, présente le concept de tramway comme une solution aux problèmes de circulation actuels et futurs dans la ville de Luxembourg.

L'objectif principal et stratégique est de réduire la congestion aux heures de pointe, tout en transportant 20 % de personnes de plus qu'en 2017. Le but est donc d'intercepter le trafic individuel motorisé en direction du centre-ville au niveau des gares périphériques ou P+R et de le diriger vers les différents moyens de transport public (bus, train, tram) (IVL 2004, ministère des Transports, 2012). Le trafic de l'autoroute A1 depuis Trèves ou de l'autoroute A7 du Nord peut être allégé avec un tram au niveau du Kirchberg ou à l'aéroport de Findel, qui permet l'accès au Quartier Kirchberg jusqu'au centre-ville ainsi que les quartiers Howald et Cloche d'Or. De même que le trafic en provenance du sud et de l'ouest peut être intercepté respectivement à la Cloche d'Or et au Howald et être distribué dans l'agglomération. Le service public de bus prendra en charge le transport vers et depuis les arrêts périphériques. Le transport individuel motorisé peut être ainsi réduit et le transport public par bus soulagé (cf. IVL 2004, MoDu 2.0 2018², PST 2021³).

Les études préparatoires de faisabilité avaient ainsi débutées mi-2007 avec la création du groupement d'intérêt économique G.I.E. LUXTRAM. Différentes études d'avant-projet comme des études de bruit, vibrations, géotechniques et d'intégration paysagères avaient été réalisées. Des variantes ont également été discutées. Suite à l'adoption en 2014 du projet de loi permettant la construction du Tram, le G.I.E devient le G.I.E Tramway Luxembourg afin de libérer le nom pour la nouvelle société anonyme LUXTRAM.

¹ Ministère de l'Intérieur - Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Urban (2004): Ein Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept für Luxemburg (IVL). Ministère de l'Intérieur, Ministère des Transports, Ministère des Travaux publics / l'Administration des Ponts et Chaussées, Ministère de l'Environnement, Ministère de l'Economie, Ministère du Logement. Auftragnehmer: R+T - Topp, Skoupil, Kucheler und Partner; AS&P - Albert Speer & Partner GmbH; L.A.U.B. - Gesellschaft für Landschaftsanalyse und Umweltbewertung mbH. Luxembourg. 169 S.

² Ministère du Développement Durable et des Infrastructures (2018): Stratégie pour une mobilité durable (**MoDu 2.0**). Brochure. Luxembourg. 53 p.

³ Ministère de l'Intérieur - Département de l'aménagement du territoire (2014): Plan Sectoriel Transports (**PST**). Luxembourg. 20 p.

LUXTRAM S.A. a pour mission la planification, l'élaboration, la réalisation et l'exploitation des lignes de tramway. Une première ligne de 16,2 km, découpée en plusieurs sous-sections (nommés Tronçons), entre la Cloche d'Or et l'aéroport de Findel a ainsi été planifiée. Le tronçon A reliant la station Luxexpo et la Stäreplaz / Place de l'Étoile a été inauguré en juillet 2018. Un Centre de Remisage et Maintenance (CRM) au nord du Rondpoint Serra a également été construit durant cette première phase. Deux ans plus tard, le tronçon B, permettant de relier la station Stäreplaz à la Gare centrale, a également été finalisé. Les tronçons C & D permettront de connecter la Gare Centrale à la Cloche d'Or d'ici 2022/2023. Parallèlement, le tronçon E prolongera la ligne de Luxexpo jusqu'à l'aéroport de Findel (Fig. 1). Enfin, à la suite de cette ligne principale, quatre nouvelles extensions sont d'ores et déjà planifiées pour l'horizon 2030/2035 (Fig. 2) :

- Ligne dite „Hollerich“: Extension Hollerich au départ de la Gare centrale vers Rue de Bouillon (passant par Quartier Nei Hollerich et Porte de Hollerich)
- Ligne dite “CHL”: Extension route d'Arlon au départ de la Stäreplaz vers le CHL ;
- Ligne dite “K2”: Axe alternatif au Kirchberg, de Pafendall vers Luxexpo via le nouveau quartier Op Der Schleed (Kuebebiërg et Laangfur) constitué de 3 sections
- Ligne “Tram Rapide”: Axe Hollerich vers Quartier de l'Alzette desservant Cloche d'Or et Leudelange
- CRM Cloche d'Or : Compte tenu des extensions prévues, un Centre de Remisage et de Maintenance (CRM) doit être créé et est prévu à proximité du terminus Cloche d'Or de la ligne principale.

Un screening EIE est réalisé pour chaque extension et CRM. **Ce présent document constitue le screening EIE pour la ligne dite « K2 ». Un rapport EIE sera établi par phase, en premier lieu pour la section 1. Les autres sections seront traitées ultérieurement en raison du phasage des travaux.**

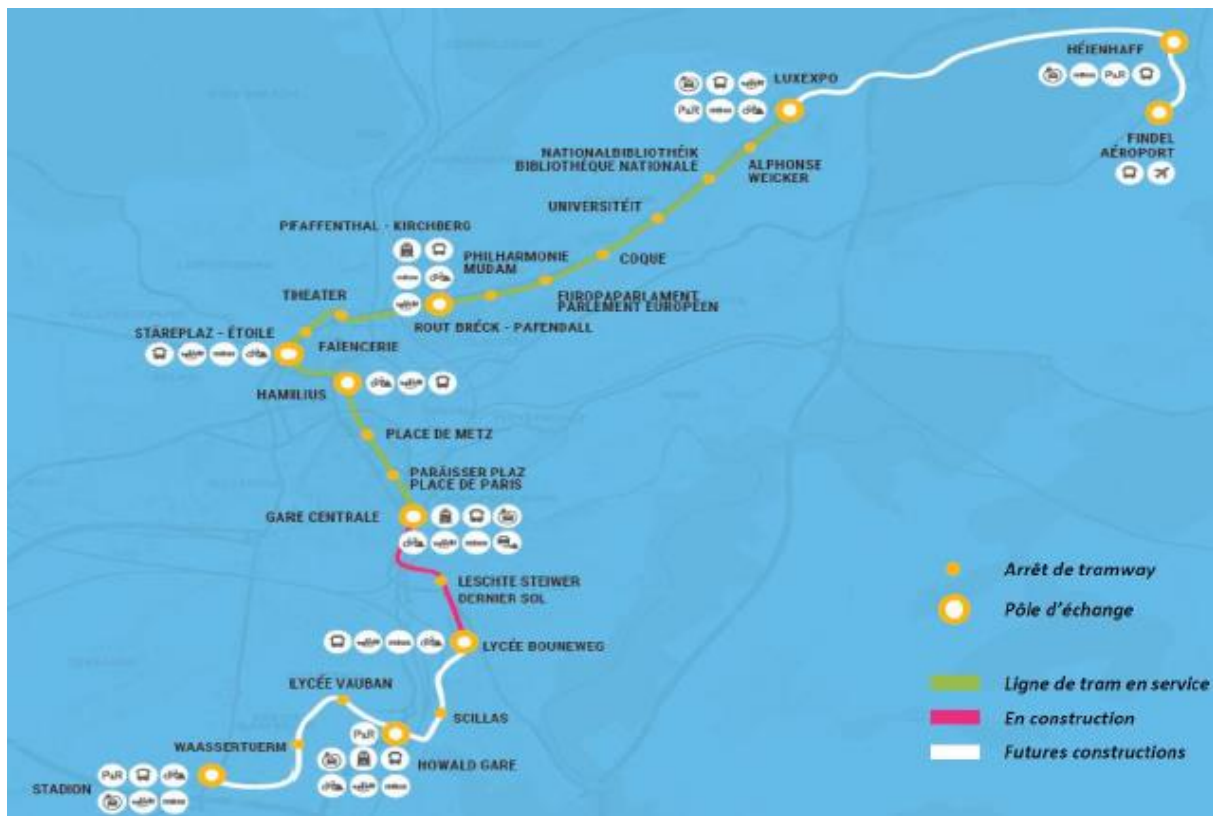


Fig. 1: Ligne de tramway principale de Cloche d'Or à l'aéroport de Findel. En vert : Ligne de tram en service ; en rose : ligne de tram en construction ; en blanc : ligne de tram futures (Source : LUXTRAM S.A).

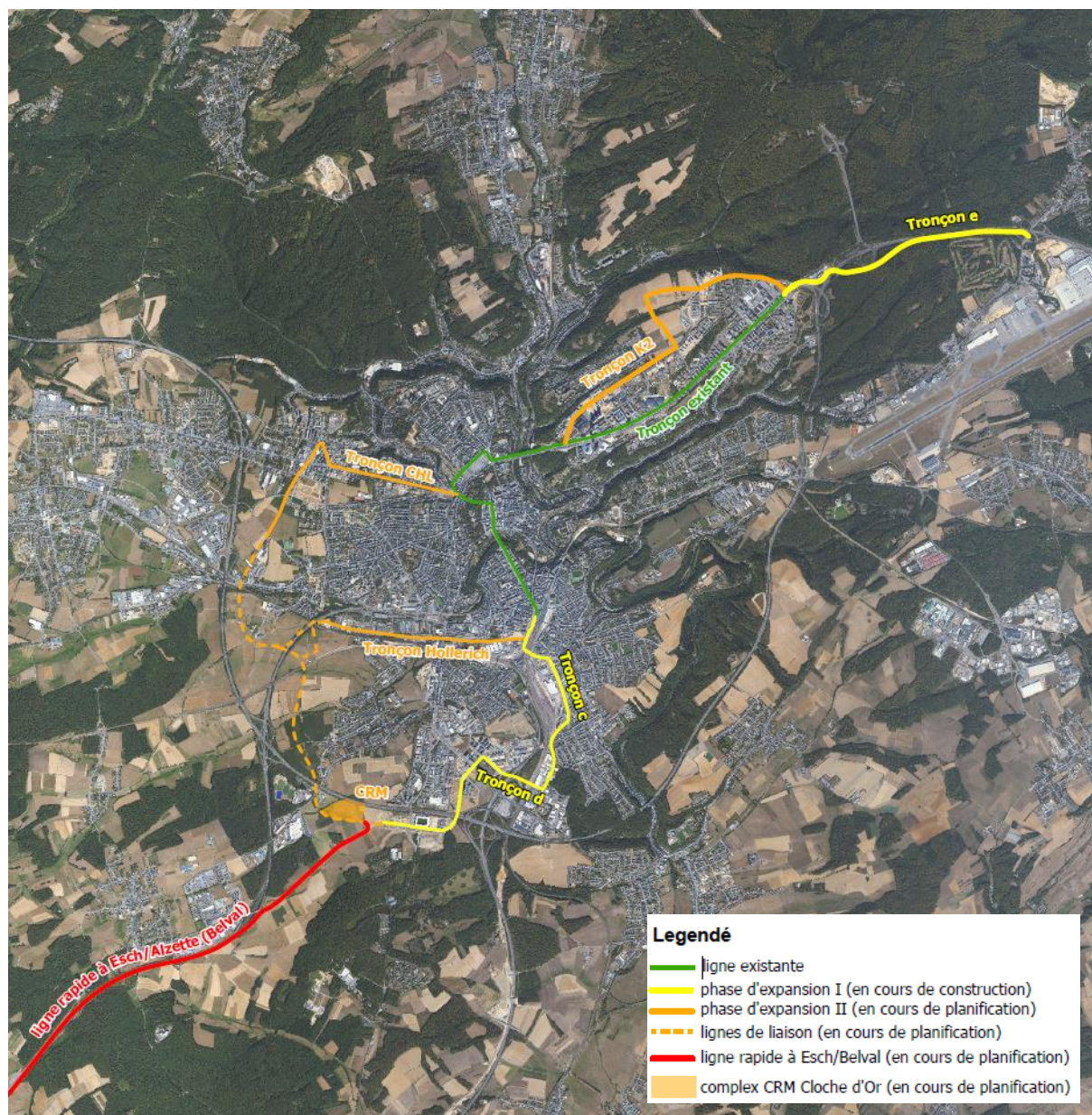


Fig. 2 : Tracé de la ligne existante (vert), des lignes en cours de construction (jaune) et des futures extensions planifiées (orange), du CRM Cloche d'Or (orange flouté) et du tram rapide (en rouge) sur image satellite 2020. Version originale en annexe 01 (ACT, 2021).

2.2 Délimitation de la ligne

Raccordée à la ligne principale du tronçon A (qui longe l'Avenue John F. Kennedy), la ligne « K2 » d'une longueur totale d'environ 4,5 km se développera sur le plateau du Kirchberg (cf. Fig. 3). L'embranchement se fait au niveau de l'arrêt « Pfaffenthal » (auparavant appelée Pont Rouge) sur le boulevard Konrad Adenauer pour rejoindre le Rond-Point Serra via le boulevard Frieden. La ligne traversera ensuite les futurs quartiers du « Laangfur » et « Kuebebiert » qui accueilleront notamment un nouveau lycée et une école primaire (cf. Fig. 4).

7 stations seront desservies sur la ligne « K2 » (cf. Fig. 4) :

- l'arrêt Pfaffenthal (existant),
- Cité européenne,
- Ecole Européenne,
- Laangfur,
- Kuebebiert-centre,
- Kuebebiert-Lycée/ Kiem,
- Luxexpo.

Des terminus provisoires seront mis en place pour l'ensemble des lignes en attendant le fonctionnement de la totalité du réseau.

Le tronçon « K2 » comprend à la fois des espaces où le tram a été pris en compte lors de la planification des quartiers, que des zones d'aménagements de façade à façade où des travaux d'adaptation seront à prévoir. Plus particulièrement, le tronçon « K2 » s'inscrit dans la section 1 sur les aménagements existants du Boulevard Konrad Adenauer jusqu'à la station Laangfur, et dans la section 2, le projet global d'aménagement des nouveaux quartiers du « Laangfur » et « Kuebebiert ». Sur la section 3, le projet d'exécution prévoit l'aménagement d'une voie bus bidirectionnelle pouvant servir d'assise pour le tram dans une phase ultérieure au niveau du quartier « Frieden » (cf. Fig. 5).

Comme dit précédemment, le tracé du tramway de l'extension K2 sera intégré à la fois dans des quartiers existants que dans des nouveaux quartiers en développement. Par conséquent, dans le cas des quartiers existants, l'insertion de la ligne de tramway modifiera les aménagements de voiries et de stationnements existants, c'est le cas notamment du boulevard Adenauer. L'aménagement Luxtram se fera de façade en façade. En revanche, l'extension de la ligne s'inscrivant dans les futurs quartiers « Laangfur » et « Kuebebiert » s'insère dans l'approche de mobilité globale et est donc restreint au GLO. Hormis au niveau des raccordements, l'insertion de la ligne ne modifie pas la circulation ou les stationnements existants. Sur le boulevard Frieden en direction de Luxexpo, la plateforme tramway se développera sur les voies bus existantes.



Fig. 3 : Projection du tracé de l'extension « K2 » (rouge) sur image satellite de 2020. Arrêts représentés schématiquement en jaune. Version originale en annexe 02 (ACT, 2021).

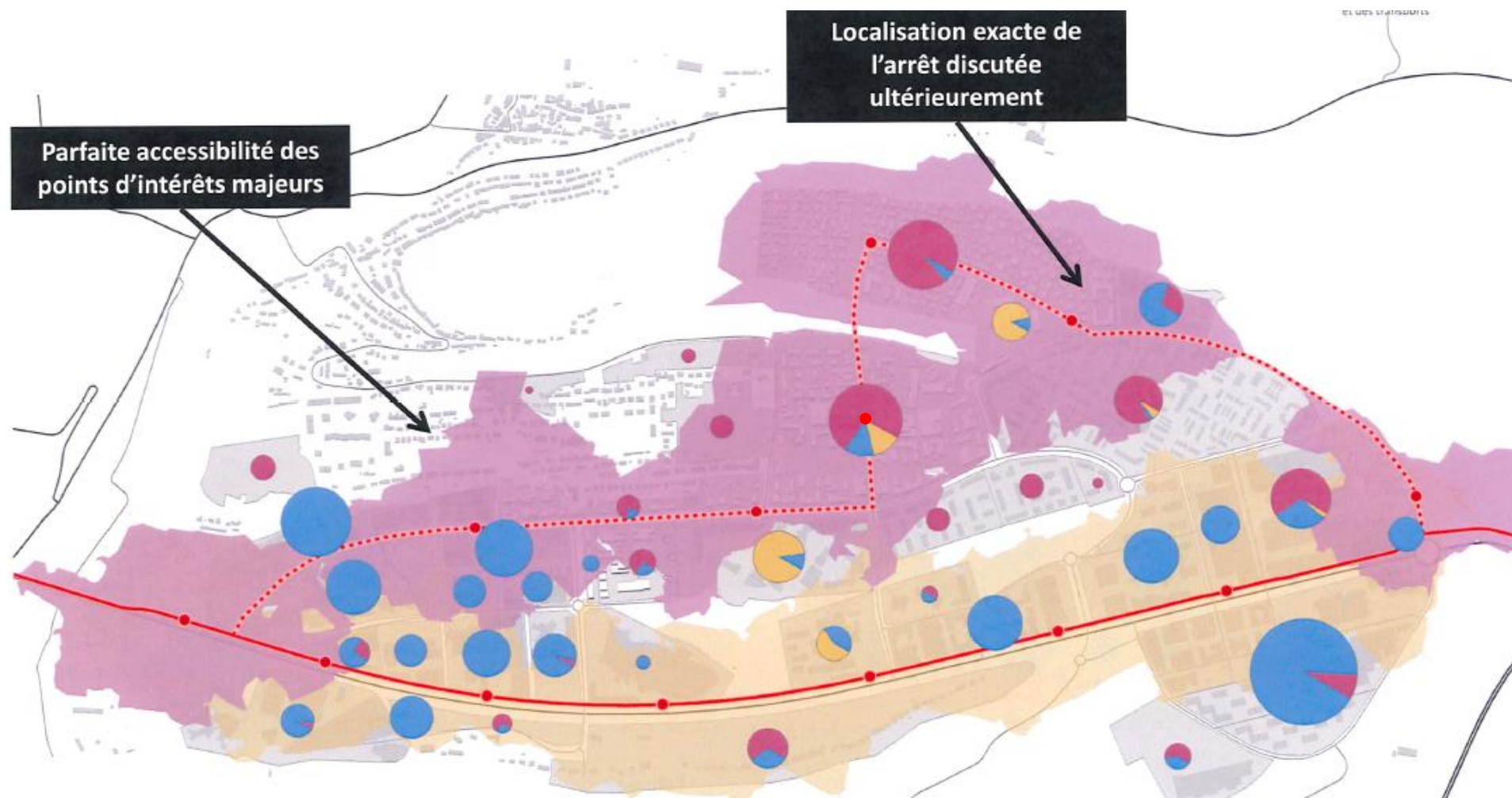


Fig. 4 : Projection du tracé de l'extension « K2 » (rouge) et des arrêts (points rouges). Version originale en annexe O3 (Etude de faisabilité Schroeder & Associés, 18/11/2021).

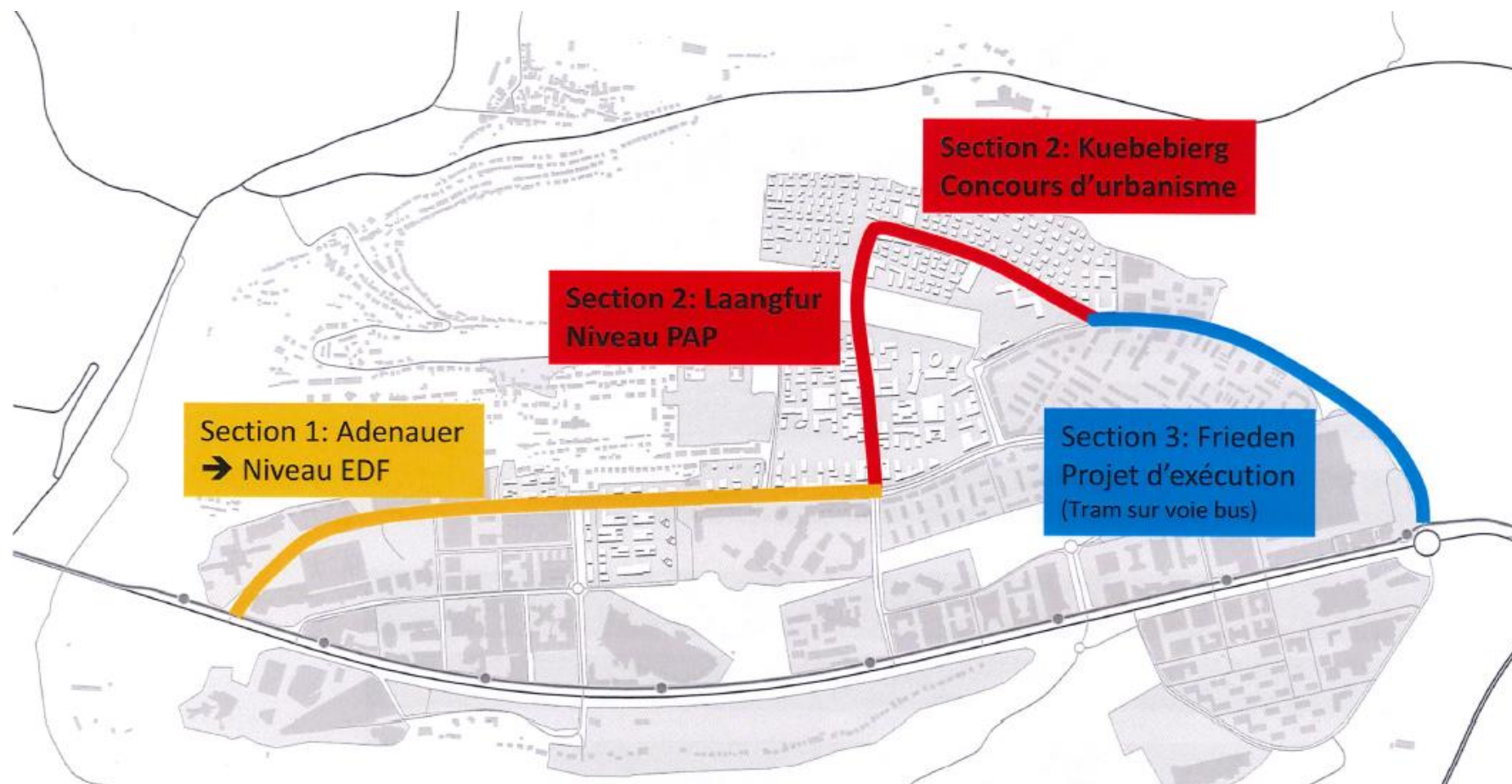


Fig. 5 : Représentation des différentes sections 1 « Adenauer » (orange), 2 « Laangfur – Kuebebiurg » (rouge) et 3 « Frieden » (bleu) sur le tronçon « K2 ». Version originale en annexe 03 (Etude de faisabilité Schroeder & Associés, 18/11/2021).



Fig. 6 : Vue 3D sur l'état actuel du site d'implantation de l'extension K2, direction nord / nord-est. La localisation approximative du tracé est représentée en rouge. Prise probablement en 2017 (Google maps 3D, 2021).



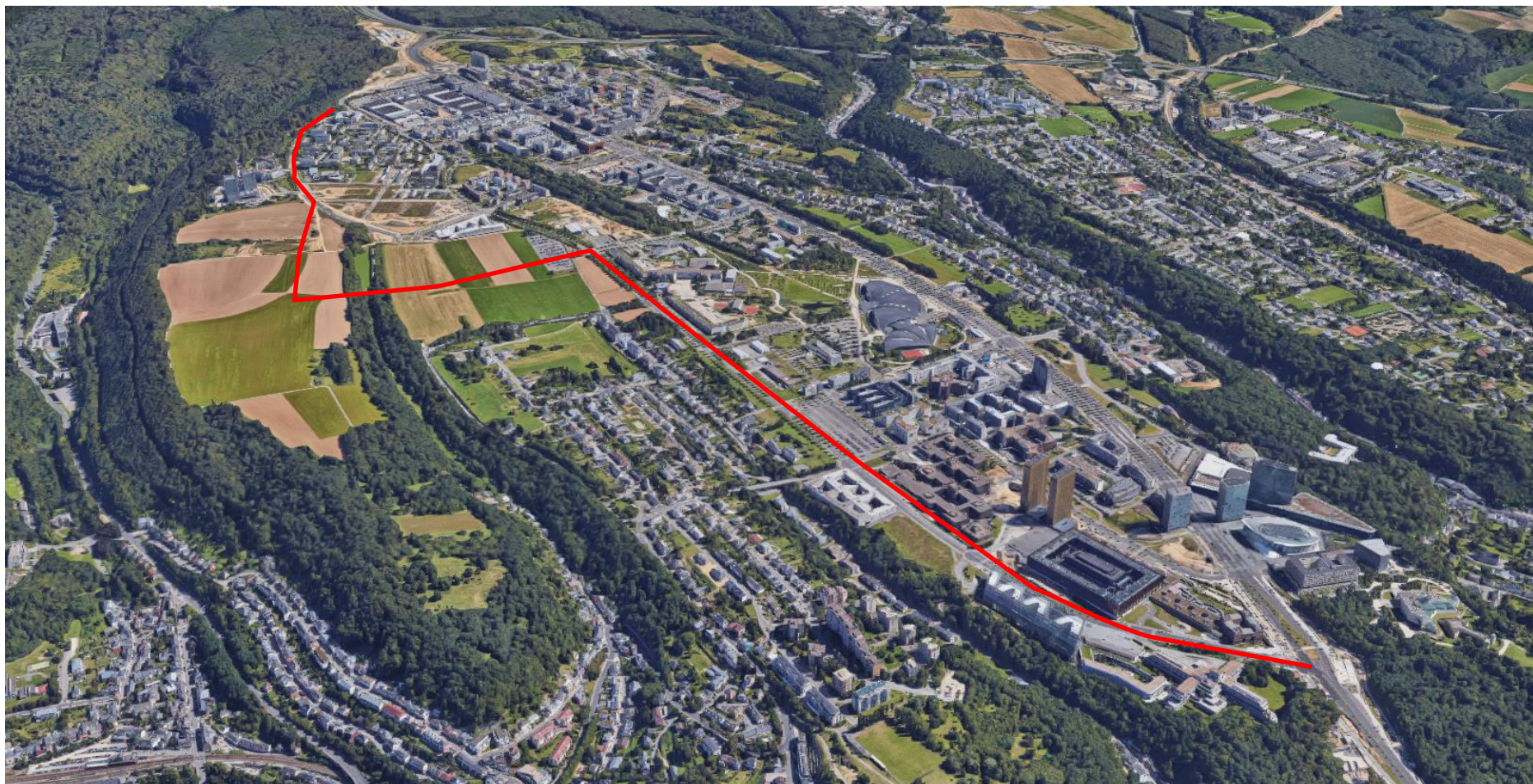


Fig. 7 : Vue 3D sur l'état actuel du site d'implantation de l'extension K2, direction ouest. La localisation approximative du tracé est représentée en rouge. Prise probablement en 2017 (Google maps 3D, 2021).





Fig. 8 : Boulevard K. Adenauer à l'intersection avec Avenue J. F. Kennedy, direction nord (LUXPLAN S.A., 2021).



Fig. 9 : Boulevard K. Adenauer au niveau du Quartier européen, direction nord-est (LUXPLAN S.A., 2021).



Fig. 10 : Boulevard K. Adenauer au niveau de l'École européenne à l'intersection avec Boulevard Prince Charles, direction sud-ouest (LUXPLAN S.A., 2021).



Fig. 11 : Boulevard K. Adenauer à l'intersection avec le Parking Bvd. K. Adenauer, direction est / sud-est (LUXPLAN S.A., 2021).



Fig. 12 : Parking Bvd. K. Adenauer, direction nord / Laangfur (LUXPLAN S.A., 2021).



Fig. 13 : Boulevard Pierre Frieden, direction ouest / Kuebebiert (LUXPLAN S.A., 2021).



Fig. 14 : Boulevard Pierre Frieden, direction ouest / RTL (LUXPLAN S.A., 2021).



Fig. 15 : Boulevard Pierre Frieden, direction sud-est / LUXEXPO (LUXPLAN S.A., 2021).

Il convient de mentionner que dans cette présente étude, le périmètre d'intervention LUXTRAM (représenté sur la Fig. 3) a été défini pour évaluer les biens protégés au chap. 4. Par conséquent, la zone d'intervention et donc à l'étude ici, comprend le Gabarit Limite d'Obstacle (GLO) et les espaces immédiatement accolés à la plateforme depuis le quartier Laangfur à la station Luxexpo. Les stations tramway et les systèmes associés sont intégrés également. Le GLO comprend l'ensemble des infrastructures (voies ferrées et plateforme, ligne électrique, zones de manœuvre), des équipements systèmes (poste de transformation par exemple) et des ouvrages (stations) nécessaires à l'exploitation du système de transport de tramway. Au sein du Bd. K. Adenauer, le périmètre d'intervention est défini de façade en façade comme représenté sur la Fig. 3 précédente.

Néanmoins, dans certains cas, l'aire d'étude doit être étendue car l'impact du projet peut s'étendre au-delà du périmètre prédéfini, pour des raisons expliquées dans le Chap. 2.3 ci-dessous.

2.3 Délimitation de l'aire d'étude spécifique aux biens protégés

L'étendu des zones d'impact et donc des aires d'étude varient fortement en fonction de l'effet considéré. En effet, l'impact sur le milieu environnemental dépend de la substance considérée et de sa capacité de dispersion (étendue). Différents exemples peuvent être donnés :

- Une substance sous forme de solide a généralement un effet ponctuel et à très petite échelle dans le milieu environnemental qu'est le **sol**. Les matériaux liquides ou gazeux, quant à eux, s'infiltrant ou se diffusent, de sorte que l'impact peut également affecter la troisième dimension et avec un certain retard.
- Les solides qui sont introduits dans l'**eau** coulent généralement vers le fond (s'ils ne sont pas solubles) et n'ont d'effet qu'à ce niveau-ci. La zone d'impact présumée ponctuelle est donc spatialement décalée de la source. Les matières liquides ou gazeuses, en revanche, sont en suspension et se répandent dans toutes les dimensions sous la forme d'un nuage de matière. Dans tous les cas, l'effet est plus ou moins retardé.
- Ce dernier point s'applique également aux substances introduites dans le milieu environnemental qu'est l'**air**, bien que dans ce cas, l'impact produit est généralement immédiat en raison de la moindre résistance spatiale ou étendu plus largement (plus éloigné de la source).

Ainsi, en utilisant l'exemple de l'eau, la zone d'impact à définir dépend de nombreux facteurs tel que la direction d'écoulement de la masse d'eau, de sa vitesse et autres aspects physiques. L'impact d'une substance peut donc se répercuter sur une zone bien plus large qu'uniquement à la source. De même que pour l'air, lors du rejet d'une substance en suspension dans l'air, l'impact dépend de la direction du vent dominant. La délimitation exacte des zones d'impacts pour chaque bien protégé tel que l'eau, l'air, le sol dépend donc de plusieurs facteurs interdépendants et la délimitation des zones d'impacts produits en aval est ainsi très difficile voire impossible.

Si l'on considère, par exemple, le facteur **bruit**, qui est d'importance pour la santé et le bien-être de l'homme, il est évident que la définition d'une zone d'impact dépend aussi fortement du lieu d'émission. Dans les centres-villes, la pollution sonore est de base plus élevée qu'à la campagne, c'est pourquoi seul le niveau de bruit supplémentaire (dû à la construction et à l'exploitation du tram) est pertinent. Toutefois, les émissions sonores sont rapidement stoppées par le bâti et structures vertes en bordure de route, de sorte que l'augmentation des niveaux sonores est généralement sur une courte distance. Alors qu'en rase campagne, les émissions sonores peuvent se diffuser sur une plus grande distance. Par conséquent, les effets sur l'homme ou sur la faune sont plus étendus.

Un autre point difficile à appréhender est le **paysage** en tant que bien protégé. D'une part, l'interprétation et l'évaluation de l'intégration locale ou paysagère est propre à chaque individu et de leurs points de vue personnels. Un habitant du centre-ville est généralement habitué aux conditions urbaines (circulation, densité de construction, hauteur, offre réduite d'espaces de loisirs) et dispose ainsi d'un seuil de tolérance et d'acceptance plus élevé comparé à une personne habitant en campagne. Cela signifie que théoriquement, une zone d'impact devrait être définie spécifiquement

pour chaque individu. D'autre part, l'intégration locale et paysagère implique d'évaluer l'impact qu'aura la ligne de tram depuis l'extérieur avec vue sur le tram, mais également depuis le tram vers l'extérieur. En ce qui concerne la vue depuis l'extérieur sur le tram, quelle échelle et quelle distance doivent être considérées ? Il n'est donc pas approprié de définir une zone d'impact pour le paysage.

Le problème de la délimitation des zones d'impact devient encore plus clair dans le cas du **climat et de l'air**. Si la zone d'impact et donc d'étude est très grande et donc éloignée de la source de pollution, l'effet sera ainsi plus faible à cause de l'effet de dilution. Cependant, dans la plupart des cas, il n'est pas possible de déterminer le moment où les seuils de significativité sont dépassés et où les effets ne peuvent plus être mesurables et observables, ni être associés directement au projet. Dans ce contexte, il est fait référence aux explications introductives du chapitre 5, où il est expliqué que les effets ne peuvent être identifiés comme tels que s'ils vont au-delà du "bruit environnemental" en termes de type et d'ampleur.

En ce qui concerne la protection de la **faune**, la délimitation des zones d'impact dépend également de la mobilité, des exigences spatiales et du comportement d'évasion des espèces animales considérées. En raison d'effets stochastiques (par exemple, l'effet de barrière), la définition spatiale d'une zone d'impact ne semble pas être opportune dans tous les cas.

Contrairement à ces points de conflit, la plupart des impacts sont ponctuels, c'est pourquoi les principales zones d'impact sont couvertes par les périmètres définis dans la section 2.2. Par exemple, en ce qui concerne les impacts sur les biens protégés que sont le sol, le patrimoine culturel et les biens matériels, il n'est pas attendu que leurs zones d'impact s'étendent au-delà des périmètres d'intervention définis au chapitre 2.2. Les effets de dilution décrits pour les biens protégés climat et air devraient être considérés au même titre que pour le bien protégé eau. Cependant, les travaux de construction qui seront réalisées dans le cadre de la mise en œuvre du tramway ne devraient pas avoir d'effets spatialement éloignés de leurs sources. Pour cette raison, la délimitation des périmètres d'intervention précédemment définis comme zone d'étude spécifique aux biens protégés eau, air et climat semble également approprié dans ces cas-là.

Comme il n'existe pas d'instructions ou de spécifications pour délimiter précisément la zone d'étude pour ce grand nombre d'aspects, l'aire d'étude a été définie sur 60 m de part et d'autre du périmètre prédéfini au chap. 2.2 (cf. Fig. 16). S'il s'avère utile de s'en écarter dans des cas particuliers, cela sera décrit au moment opportun au chapitre 5.



Fig. 16 : Illustration du tracé de la ligne de tram Hollerich (rouge) avec l'aire d'étude prédéfinie sur 60m de part et d'autre de l'extension (Luxplan S.A., Géoportail, 2021).

2.4 Données techniques du projet

Les données techniques reprises dans les sous-chapitres suivants sont issues de l'EIE des tronçons A-D, car il est supposé qu'elles puissent également s'appliquer pour l'extension « K2 », ainsi que des informations fournies par Luxtram S.A.

2.4.1 Construction

Comme déjà décrit au chapitre 2.2, l'extension K2 aura une longueur totale d'environ 4,5 km et sera équipé de 7 stations (voir Fig. 4, cf. Chap.2.2).

La section 1 du tronçon K2 (entre Pfaffenthal – Rout de Breck jusqu'à Laangfur) sera réalisée à l'horizon 2027. Le réseau des sections 2 et 3 entre Laangfur et Luxexpo sera prolongé à l'horizon 2033.

Les travaux de construction nécessaires sont essentiellement :

- Travaux de génie civil pour l'implantation des rails dans l'espace routier existant et, si nécessaire, dans l'espace routier à reconstruire, y compris soubassements (Fig. 17),

- Travaux de génie civil pour la mise en œuvre des lignes d'alimentation accompagnant la voie et, si nécessaire, des postes de transformation souterrains,
- Travaux de génie civil pour la pose et l'adaptation des conduites d'alimentation et d'évacuation (eau, eaux usées, éventuellement gaz, etc.),
- Les travaux de superstructure de l'itinéraire (notamment le revêtement de la ligne) ainsi que les travaux de terrassement (construction de talus, remblais ou déblais, adaptation des bordures, etc.),
- Travaux d'infrastructure spécifiques au projet pour les installations annexes (construction de ponts, arrêts, lignes aériennes, etc.),
- Aménagement paysager.



Fig. 17 : Illustration des mesures de génie civil et de la pose des rails au Boulevard de la Paix. J.F. Kennedy, Kirchberg octobre 2016 (LUXTRAM S.A. 2017).

Les travaux nécessaires à la construction du tram sera réalisée par sections et sous forme de chantiers délimités localement. A partir d'un moment donné, les travaux de construction devront s'étendre sur des sections plus grandes, ce qui engendrera des obstructions pour le trafic local (voir également Chap. 4.1). La suppression, la modification et la reconstruction d'infrastructures importantes (par exemple, les conduits d'approvisionnement) peuvent avoir lieu en même temps que la construction proprement dite de la voie. Sous la plate-forme du tramway, il ne doit pas y avoir d'infrastructures et d'installations techniques qui rendraient la ligne de tramway impraticable en cas de pannes ou de travaux d'entretien. Il s'ensuit que toutes les conduites d'alimentation et d'évacuation situées dans la zone du tracé du tramway doivent être conçues de manière à ce qu'aucune installation ne se trouve longitudinalement sous les voies et que tous les croisements nécessaires soient conçus de manière à être accessibles sans gêner la circulation du tramway.

En plus des travaux essentiellement liés au tracé de l'extension, plusieurs autres installations de chantier sont nécessaires. Leur emplacement sera uniquement connu lors de la phase APD.

À ce stade, il convient de préciser que, selon la planification actuelle, aucune opération de construction nocturne n'est prévue. Étant donné qu'aucun autre impact sur l'homme ou la faune n'est à prévoir, ce point ne sera pas examiné dans ce qui suit.

2.4.2 Installations

Il est supposé que le matériel roulant soit le même que pour les tronçons A-D.

Matériel roulant URBOS®

Le modèle de tramway sélectionné est le système entièrement électrique URBOS® de l'entreprise CAF (Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles, Beasáin, Espagne), qui a obtenu le contrat de livraison des véhicules lors d'une procédure d'appel d'offres public à l'échelle européenne en mai 2015 et qui est utilisé pour la ligne principale au Luxembourg actuellement en fonction. La troisième génération de la série modulaire URBOS® est considérée comme un véhicule ferroviaire très moderne, qui se caractérise notamment par une bonne accessibilité (plancher bas) et une bonne efficacité énergétique. L'alimentation électrique est généralement assurée par des lignes aériennes (Vcc 750), mais le concept permet également d'utiliser un autorail à accumulateur (système ACR, Accumulador de Carga Rápida), ce qui explique pourquoi il est possible de se passer de lignes aériennes sur les 3,6 km du centre-ville entre le pont rouge et la gare principale. Le tramway est relié à la LAC au moyen de capteurs de courant. Les rames sont alimentées via la caténaire. En raison du contact des bandes coulissantes sur la LAC, cela peut entraîner une abrasion. Pour permettre au véhicule de démarrer, il y a une batterie Ni-Cd 24Vcc sur le toit, qui est placée dans un conteneur avec un plateau inférieur pour des raisons de sécurité (par exemple en cas de perte de liquide ou de surchauffe). Des volumes plus importants de liquides transportés n'existent que dans les réservoirs du système de lave-glace (capacité de 8,3 l). Afin de réduire l'usure des boudins de roue et des rails ainsi que le bruit, un système de lubrification des boudins de roue est installé sur les essieux des roues du tramway. Grâce à ce système, le boudin est lubrifié avec des lubrifiants biodégradables. Les conteneurs correspondants ont une capacité de 3,5 litres. En fonction de l'état de la voie, les épandeurs de sable sont également utilisés pour augmenter le frottement entre la roue et les rails (par exemple, réduction du taux de frottement et nécessité accrue d'épandre du sable dans des conditions humides). Des informations techniques plus générales sont disponibles sur le site web du CAF (CAF 2015).

Selon le constructeur, les véhicules qui seront livrés pour la ville de Luxembourg sont composés de 7 modules allongeables à 9 modules, ce qui donne au véhicule une longueur totale de 45,41 m à 55,911 m. En raison de la largeur de l'habitacle de 2,65 m, le nombre maximal de passagers à transporter, comme l'indique le fabricant, est de 397. La majeure partie de la carrosserie est constituée d'alliages d'aluminium légers sur profilés extrudés, complétés par des sections en acier inoxydable et hautement résistant (modules C, M et R) et des éléments en matériaux composites (module S). Selon LUXTRAM S.A., le véhicule est conforme aux normes de la norme ISO 2631:1985 et présente des valeurs de bruit très faibles.

Le constructeur souligne également que la variante d'équipement envisagée offre un confort particulièrement élevé aux passagers grâce à une accélération et un freinage progressif, une forte stabilité latérale, de grandes surfaces vitrées, des systèmes modernes d'information des passagers, une vidéosurveillance et des systèmes d'assistance d'urgence. La conception des véhicules est illustrée aux Fig. 18-Fig. 20.

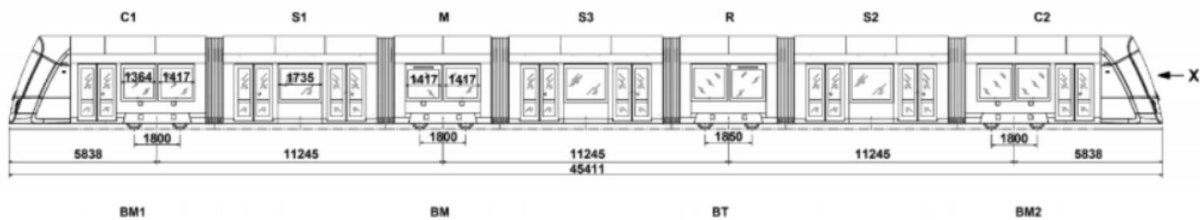


Fig. 18 : Représentation schématique du tramway composé de sept à neuf modules.

Tab. 1 : Informations sur le dimensionnement du tram (source : LUXTRAM S.A.).

Description	Taille [mm]
Longueur totale	45.411
Longueur Module C	8.088
Longueur Module S	6.745
Longueur Module R	4.500
Longueur Module M	4.500
Entraxe du bogie moteur	1.800
Espacement des essieux du bogie de la voiture	1.850
Largeur maximale de l'unité (carrosserie, seuils de porte exclus)	2.650
Hauteur (du rail de guidage au pantographe abaissé)	3.675
Hauteur au sol	350
Hauteur intérieure	2191



Fig. 19 : Design extérieur du tram (LUXTRAM S.A., 2017).



Fig. 20 : Design intérieur du tram (LUXTRAM S.A., 2017).

Stations

La localisation des stations est définie au Chap. 2.2. Leur conception exacte n'est pas encore disponible. Les stations mesurent 52 mètres de long et 3,75m de large minimum.

Néanmoins de manière générale, les stations sont équipées de :

- rampes d'accès aux quais des stations
- traversée piétonne encadrant les quais.
- la plateforme de station.
- la bande de guidage et/ou d'avertissement. Cet élément identifie une information intuitive aux usagers et doit être adapté aux normes en vigueur.
- la bordure arrière de quais. Elle constitue la limite physique arrière du quai de station. Elle assurera ainsi une transition de formes, de revêtements et de niveaux altimétriques en fonction des conditions rencontrées.
- le nez de quai. Pour des soucis de continuité le nez de quai à mettre en place sera le même déjà mis en place sur le tronçon B.

- Barrières de sécurité pour séparer le quai de station des autres flux de voirie, notamment les vélos et les voitures,
- D’affichage dynamique donnant les temps d’attente pour les prochaines rames et comportant une ligne d’information,
- D’équipements de sonorisation (intégrés aux mats d’éclairage et aux abris),
- D’un interphone intégré dans le mat des abris,
- De caméras,
- D’armoire technique regroupant les équipements techniques (tableaux, répartiteurs électriques, baies de transmission fibre optique...) avec une enveloppe de couleur DB703,
- D’éclairage spécifique,
- Miroirs de quai (chauffés)



Fig. 21 : Exemple de station mise en place sur le tronçon K1 (LUXTRAM S.A., 2017).

Alimentation en électricité

La ligne de tramway disposera sur l’ensemble de l’extension des lignes aériennes de contact (LAC). La LAC est du type régularisé et elle permet d'alimenter le tramway en énergie électrique (tension 750 V courant continu). Une attention particulière sera portée pour rendre les installations de ligne aérienne

aussi discrètes que possible. La localisation des mâts n'est cependant pas connue ni si des fixations à des bâtiments seront nécessaires. Ils seront de type cylindro-conique de couleur DB703.

Les recommandations du CERTU (guide d'implantation des obstacles fixes à proximité des intersections tramway / voies routières) seront prises en compte.

Matériel des rails

La ligne existante dispose d'une voie ferrée constituée d'un rail 54 G1 (41 GPU) nuance 200 groupe G fixé sur traverses béton noyées dans un béton BC5 supporté lui-même par une dalle en béton BC3.

Un traitement anti-usure et anti-crissement est réalisé dans les courbes de rayon inférieur à 100 m. Les rails seront cintrés en atelier avant la pose dans les courbes inférieures à 150 m. Pour permettre le passage de l'Unimog, des pavés dans les zones végétalisées sont posés à l'extérieur des fils de rails dans les courbes de rayon inférieur à 75 m.

Le rail sera entouré de jaquettes suivant le type de revêtement. Un joint en polymère sera coulé de part et d'autre du rail.

Le rail sera posé sur des traverses bi-bloc avec un travelage de 75 cm maximum pour les rayons supérieurs à 150 m et de 60 m maximum pour les rayons inférieurs à 150 m.

Seules des soudures aluminothermiques seront autorisées.

Des graisseurs automatiques avec des injecteurs de graisses dans le rail sont installés dans les courbes de rayon inférieur à 100 m, à proximité de bâtis. Ils devront communiquer à distance pour donner l'état du système.

Les rails seront adaptées à la circulation de tout type de tramway, que ce soit des rames urbaines ou celles du tram rapide.

Revêtement des voies

Le revêtement des voies au niveau des passages piétons ou des autres parties n'est pas connu à ce jour (sera défini dans la phase APS/APD). Divers revêtements sont possibles comme des pavés, du béton désactivé, du sedum, des dalles, du bitume et même de la pelouse.

2.4.3 Exploitation

Le bureau d'études ne dispose pas d'informations concernant les connexions avec les lignes de bus.

L'objectif de vitesse commerciale sur l'ensemble de la ligne se situera entre 20km/h et 25 km/h. La vitesse moyenne du tram tient compte des temps d'arrêt aux stations de l'ordre de 20 secondes (40 secondes lors de la desserte des pôles d'échange).

Tout type de tramway pourra circuler sur l'extension en question, notamment celui du tram rapide

(Esch/Belval – Luxembourg).

Concernant les travaux d'entretien des installations, ils doivent, selon le planning de LUXTRAM S.A., avoir lieu en dehors de la circulation des passagers. Par conséquent, les heures principales pour les travaux d'entretien et de réparation de la ligne de tramway et de ses installations annexes se situent entre 00h30 et 04h30. Pour les réglementations générales et spécifiques aux travaux de maintenance, veuillez-vous référer au contenu du dossier Commodo sur le CRM.

2.4.4 Phase de gestion en cas de désaffectation

Dans le cadre de l'EIE, la mise hors service du tramway ainsi que le démantèlement éventuellement nécessaire de l'installation doivent également être relevés, décrits et évalués au regard des impacts potentiels sur les biens protégés mentionnés au chapitre 3.2. Il convient de souligner à cet égard que le fabricant de véhicules attache une importance particulière à la recyclabilité des matériaux sélectionnés. Ainsi, près de 100% des métaux utilisés, 96% des thermoplastiques, 88% des matériaux en verre et 91,5% des matériaux naturels sont recyclables (CAF 2015). En outre, le constructeur de véhicules LUXTRAM S.A. a fourni des manuels sur le déclassement et la mise hors service. La Fig. 22 montre un organigramme basé sur la norme ISO 22628 (CAF 2015).

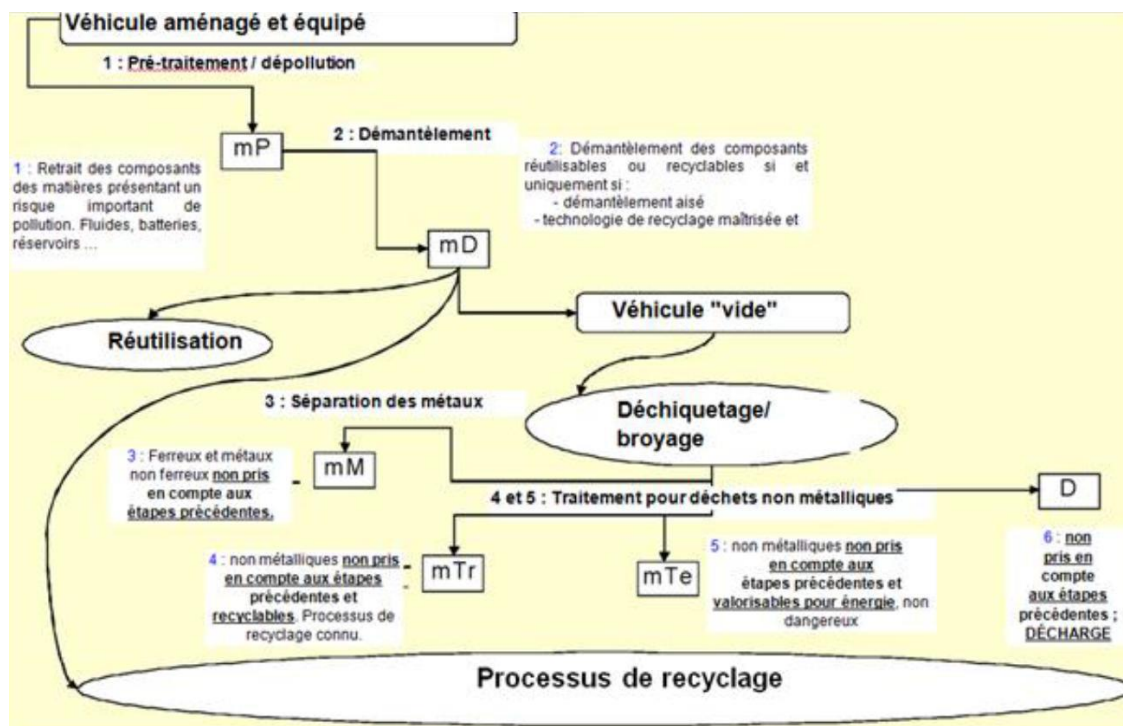


Fig. 22 : Représentation schématique du processus de recyclage des matériaux utilisés pour le tramway (CAF, 2015)

Il est supposé que le taux élevé de matériaux recyclés soit également le cas pour le matériel ferroviaire. En ce qui concerne le matériel produit en cas de démantèlement et d'arrêt, il n'est pas supposé qu'il y ait des impacts supplémentaires significatifs sur les biens protégés mentionnés au chapitre 3.2.

Les impacts potentiels des travaux à réaliser dans ce contexte ne seront pas très différents de ceux de la phase de construction, c'est pourquoi il est fait référence aux impacts liés à la construction dans les sous-chapitres correspondants du chapitre 3.2. Un examen plus approfondi de la phase de désaffectation dans cette EIE n'est donc pas jugé nécessaire.

Il convient de mentionner qu'un tramway a autrefois traversé la ville de Luxembourg entre 1875 jusqu'à 1964. Initialement tiré par des chevaux, le "Päerdstram" reliait la gare centrale au Glacis avant que la ville ne reprenne la société en 1908 et utilise des autorails électriques. En 1930, presque toute la ville (entre Merl/Rollingergrund à l'ouest et Neudorf à l'est ou Bonnevoie au sud) était reliée à l'extension nord de Walferdange. Avec l'augmentation du trafic, le concept de tramway de l'époque a été surchargé, de sorte que les autobus urbains à essence, indépendants du réseau ferroviaire, ont été de plus en plus utilisés pour les transports publics. La mise hors service de sections individuelles de la ligne, qui a commencé à la fin des années 1950, a abouti à l'arrêt complet du tramway en 1964. L'arrêt, la mise hors service et le démantèlement du système n'ont pas eu d'effets connus qui pourraient être considérés comme pertinents d'un point de vue actuel.

2.5 Caractéristiques du chantier

En fonction des méthodes ou de l'organisation des travaux de construction, différents impacts environnementaux peuvent en résulter. Des impacts négatifs supplémentaires pourraient être déclenchés par le travail de nuit ou l'éclairage du site de construction.

Le travail de nuit n'est pas envisagé entre 22h00 et 6h00. Les heures de travail standard envisagées pour les travaux de construction commenceront à 7h00 et se termineront à 17h00, avec une flexibilité et une extension de ces heures à accorder aux entrepreneurs. Néanmoins, des travaux de nuit ne sont pas à exclure et peuvent s'avérer nécessaires, par exemple pour les corps de métiers qui ont pris du retard dans le calendrier de l'avancement des travaux. Toutefois, ces situations sont exceptionnelles. Dans l'intérêt de la gestion du temps de construction et des coûts plus élevés liés aux travaux de nuit, LUXTRAM S.A. limitera ces situations exceptionnelles au minimum nécessaire.

La division des travaux en plusieurs zones/sections de construction avançant successivement permet également de concentrer les impacts liés à la construction sur des sections limitées dans l'espace.

Il est supposé que le ravitaillement des engins mobiles sera réalisé de même la même façon que pour le tronçon C c'est à dire vraisemblablement effectué avec des camions-citernes par une entreprise spécialisée car l'installation de conteneurs mobiles de stockage de substances inflammables et potentiellement dangereuses pour l'environnement (par exemple diesel, huile, matériel

d'exploitation) est interdite conformément au cahier des charges de l'organisation des chantiers et ne sera approuvée par le maître d'ouvrage que dans des cas exceptionnels.



3 Informations disponibles

Pour effectuer une vérification préliminaire efficace, il est nécessaire de fournir un grand nombre d'informations de base pertinentes pour le projet.

Le tableau II donne un aperçu des informations prises en considération pour la présente évaluation. Si les informations contenues dans ces documents sont jugées pertinentes pour cette évaluation, elles sont décrites dans les sous-chapitres suivants.

Tab. 2 : Vue d'ensemble des informations de base utilisées pour préparer le présent dossier.

Informations de base utilisées
Informations nationales
- Programme Directeur d'Aménagement du Territoire (PDAT, 2003) - Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept (IVL, 2004) - Plan National pour un Développement Durable (PNDD, 28/01/2021) - Strategie und Aktionsplan für die Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg 2018-2023 (MECDD 2018) - PNPN2 - Plan National Protection Nature (PNPN, 2017) - Plan sectoriel „Paysage“ (PSP 2021) - Plan sectoriel „Logement“ (PSL 2021) - Plan sectoriel „Transport“ (PST 2021) - Plan sectoriel „Zones d'activités économiques“ (PSZAE 2021) - Mobilité Durable (MoDu 2.0, 2018) - Plans d'action contre le bruit (AEV Projet 2020) - Programme national de qualité de l'air (AEV 2017) - Programme national de lutte contre la pollution atmosphérique (NAPCP, AEV 2020)
Informations communales
- Partie écrite et partie graphique du Plan d'Aménagement Général de la commune de Luxembourg (PAG ; 2016) - Données du Centre National de la Recherche Archéologique (CNRA, 2017) <i>Klimauntersuchung Luxemburg (SPACETEC 2004)</i>
Informations supplémentaires
- Extrait du Cadastre des Sites Potentiellement contaminés et des sites contaminés ou assainis, consulté en novembre 2021 - Service des Sites et Monuments Nationaux (SSMN): Liste des immeubles et objets classés monuments nationaux ou inscrits à l'inventaire supplémentaire (consultée le 02.09.2021) - Cadastre GSM (Geoportail 2021) - Diverses informations issues de Geoportail (dernière consultation en novembre 2021)

3.1 Conformité réglementaire du projet

3.1.1 Politique nationale

Programmes et plans nationaux

La problématique du trafic au Luxembourg est mentionnée dans de nombreux programmes et plans nationaux. Le Programme Directeur de l'Aménagement du Territoire (PDAT, 2003) disposait déjà d'un objectif politique « transférer le trafic sur des modes de transport respectueux de l'environnement humain et naturel » où le système train-tram est proposé comme mesure afin d'atteindre cet objectif. Le concept intégratif de transport et de développement régional (*Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept für Luxemburg*, IVL ; 2004) mentionne également le système train-tram comme permettant de rendre le développement urbain compatible avec l'espace et permet une utilisation plus efficace des transports publics en particulier. La stratégie pour une mobilité durable 2.0 (2018) présente également le réseau de tram actuellement en service et celui en phase de construction ou de planification, bien que la ligne K2 ne soit pas représentée (Fig. 23). Enfin, les principaux objectifs de la stratégie nationale pour lesquels le projet de tramway est pertinent sont les suivants (Plan National pour un Développement Durable, 2021) :

- A l'horizon 2025, que 22 % des déplacements domicile-travail se fassent en transports en commun
- Réduire les émissions liées à la mobilité
- Promotion des transports en commun

Ainsi, la création d'un réseau de tram s'inscrit dans une politique nationale en vue de garantir et de répondre aux objectifs de développement durable.



Fig. 23 : Proposition d'un réseau de tram à l'horizon 2035 (MDDI, 2018 issu du MoDu 2.0, 2018).

Plan Directeur Sectoriel « Transports »

L'extension « K2 » est reprise dans le Plan Directeur Sectoriel « Transports » (PST, 2021) en tant que Projet n°2.9 « Ligne de tram entre Boulevard Konrad Adenauer et Kuebebiërg » et est classée comme étant de priorité niveau 2 (Fig. 24).

L'extension est en interaction ou à proximité immédiate d'autres projets PST :

- Projet N° 2.1 : Ligne de tram entre le pôle d'échanges Kirchberg / Luxexpo et la Gare Centrale, de type ferroviaire, Priorité : 1



Fig. 24 : Extrait du plan directeur sectoriel « Transports » (PST) - Projets d'infrastructure dans la commune de Luxembourg_plateau du Kirchberg (orange)⁴ (Géoportail, 2021).

Plan directeur sectoriel « Logement »

La future extension desservira le nouveau quartier Kirchberg-Kuebebiert qui est désigné comme zone prioritaire d'habitation (ZPH) dans le plan directeur sectoriel « Logement » (PSL, 2021). Plus au sud se situe également la zone prioritaire d'habitation Kennedy Sud – Kirchberg d'ores et déjà desservie par la ligne « K1 » (Fig. 25).

⁴ La vue d'ensemble ne permet pas d'apercevoir les détails. Voir texte pour explications.



Fig. 25 : Extrait du plan directeur sectoriel « Logement » (PSL) – Zone prioritaire d’habitation « 18 Kirchberg - Kuebebiert » (au niveau du tracé du tram en rouge) et « 15 Kennedy Sud – Kirchberg » (au sud) (Géoportail, 2021).

Plan Directeur Sectoriel « Paysages »

L’extension « K2 » située en extrémité de centre-ville, ne traversera ni Coupure verte, ni Zone verte interurbaine définies dans le Plan Directeur Sectoriel « Paysages ». Bien qu’elle borde le « Grands Ensembles Paysagers » du « Grengewald », l’extension ne l’empiètera pas (PSP, 2021 ; Fig. 26).



Fig. 26 : Extrait du plan directeur sectoriel « Paysages » (PSP) – Grands Ensembles Paysagers aux abords du tracé de l’extension « K2 » (en rouge)⁵ (Géoportail, 2021).

Plan directeur sectoriel « Zone d’activités économiques »

D’après le plan directeur sectoriel « Zone d’activités économiques » (PSZAE, 2018), l’extension ne desservira pas de zones d’activités économiques (ZAE), qu’elles soient existantes ou projetées.

3.1.2 Plan d’Aménagement Général (PAG)

D’après la partie graphique du plan d’aménagement général (PAG) en vigueur (2017, version coordonnée 2021) de la Ville de Luxembourg, le tracé de l’extension « K2 » figure en tant qu’espace routier au sein de zones d’habitation, de zones mixtes urbaines ou encore de zone spéciale mixte (Fig. 27).

Un ouvrage d’art, le Pont du Märtessgrond, sera réalisé au niveau des zones de « verdure » et « forestière » entre les quartiers Laangfur et Kuebebiarg (Fig. 28). La ligne K2 empruntera cet ouvrage d’art. Néanmoins, une EIE propre à ce pont sera réalisée (avec l’Administration des Ponts et chaussées en tant que maître d’ouvrage) et donc les incidences de ce pont sur l’environnement ne sont pas étudiées dans ce présent document.

⁵ La vue d’ensemble ne permet pas d’apercevoir les détails. Voir texte pour explications.

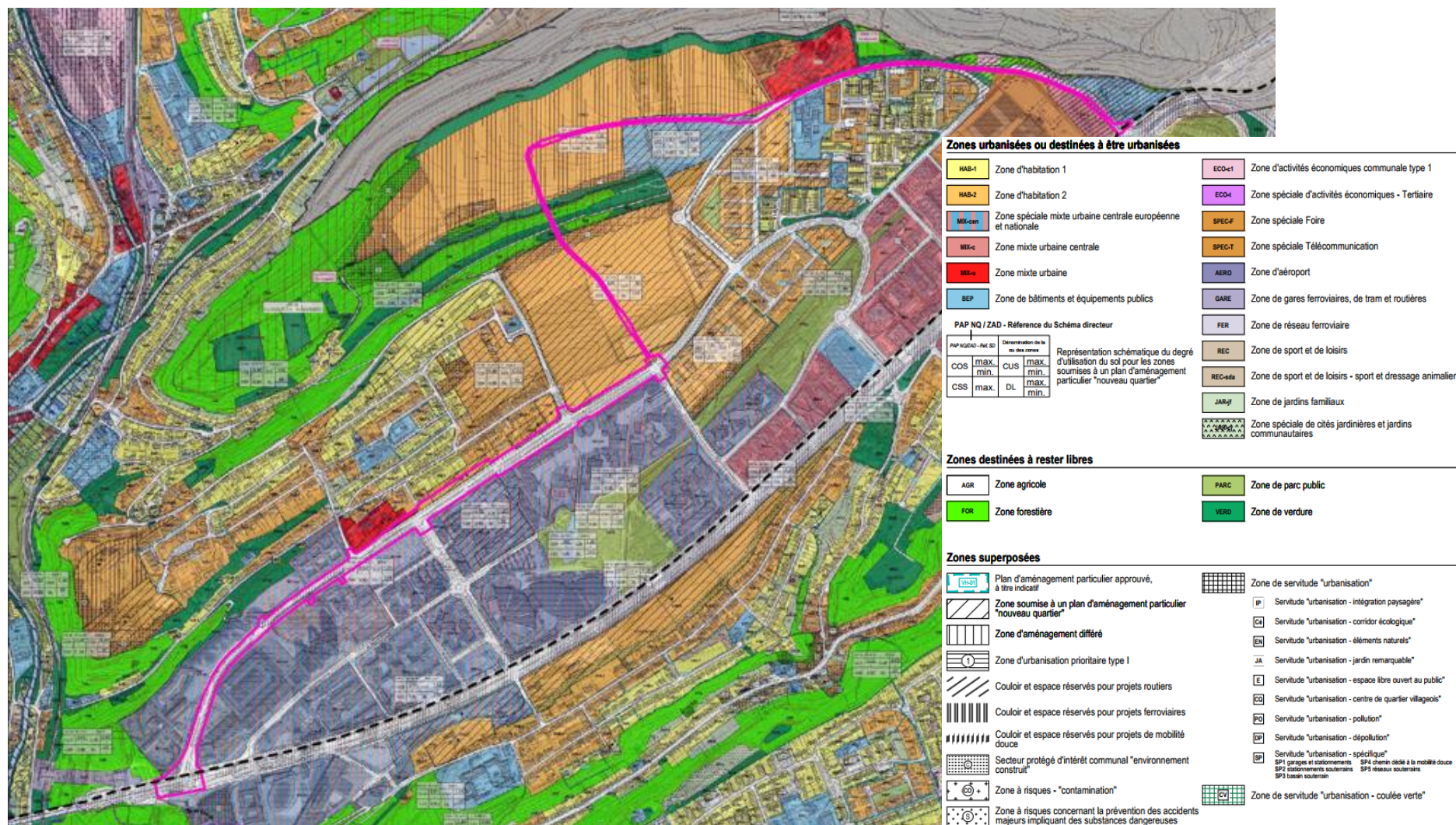


Fig. 27 : Extrait de la partie graphique du PAG en vigueur, avec tracé de la future ligne K2 (rose)⁶ (Zeyen+Baumann, 2017).

⁶ La vue d'ensemble ne permet pas d'apercevoir les détails. Voir texte pour explications.



Fig. 28 : Extrait de la partie graphique du PAG en vigueur, zoom « zone de verdure et forestière » du Laangfur (Zeyen+Baumann, 2017).

3.1.3 Evaluation environnementale stratégique (EES)/Strategische Umweltprüfung (SUP)

Il convient de noter que tous les points pertinents de l'EES (voir ci-dessous) seront ou sont pris en compte au moment de la mise en œuvre de LUXTRAM (EIE PAP Laangfur, en cours, et EIE PAP Kuebebiarg, encore à élaborer). Les informations sont donc uniquement à titre informatif puisqu'elles se concentrent sur l'état actuel du site, qui sera tout autre au moment de l'implantation du tram. Ces informations n'ont donc pas d'influence sur la ligne K2.

La ligne K2 traverse trois zones qui ont été étudiées au cours de l'EES du PAG de la ville de Luxembourg (Fig. 29) :

- KI 3
- WE 1
- KI 9

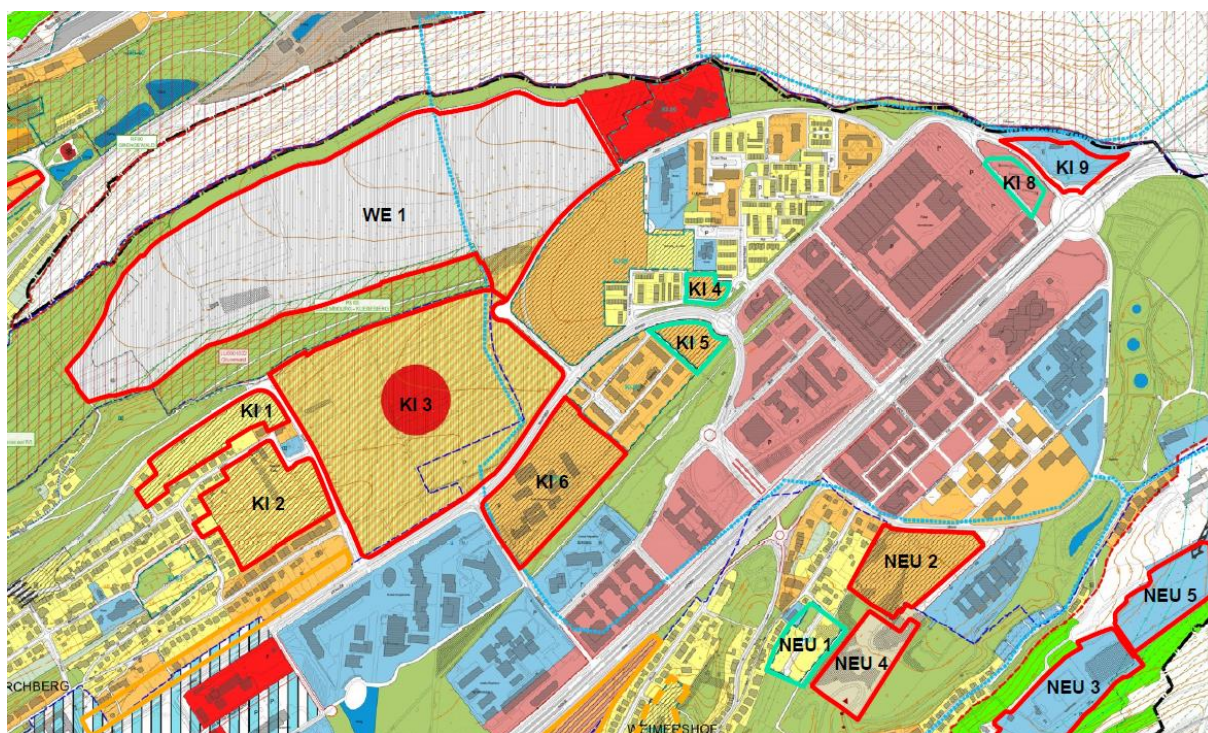


Fig. 29 : Extrait de la carte des zones étudiées au cours de la première phase de l'EES (Zeyen+Baumann, 2015).

Pour la zone **KI 3** qui correspond au futur quartier *Laangfur*, la première phase de l'EES a déjà conclu un impact significatif sur les biens protégés « homme », « plantes, animaux, biodiversité », « sol » et « climat et air » (Oeko-Bureau 2015). Cette évaluation s'est essentiellement basée sur les aspects suivants :

- que des effets négatifs importants sur les zones protégées européennes et nationales adjacentes ne peuvent être exclus,
- la présence d'un site suspecté d'être contaminé,
- qu'en cas de développement, consommation élevée de terres
- construction d'une zone de production d'air froid

À cet égard, l'avis du ministère de l'Environnement, conformément à l'article 6, paragraphe 3, de la loi du 22 mai 2008 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement, indique seulement qu'une zone de servitude « urbanisation » de 20 m de large le long de la zone protégée Natura 2000 "Grünwald" doit être désignée dans le PAG. En outre, le MECDD souligne que la zone nationale protégée "Kuebebiert" doit être prise en compte dans l'évaluation des incidences (Fig. 30).

Les déclarations faites dans la 2e phase de l'EES (Oeko-Bureau 2016), ne vont pas beaucoup plus loin en termes de contenu, mais listent les résultats de l'étude détaillée réalisée par ecorat (2015), qui se limitait à l'avifaune, et précisent les mesures d'évitement et de réduction nécessaires (Fig. 31, Fig. 32). Les impacts possibles sur la zone protégée nationale n'ont pas été identifiés. Parmi les mesures proposées dans l'EES, celles intitulées " mesures de conservation des biotopes " ont été incluses dans le PAG (cf. Fig. 32 et chapitre 3.1.2).

Dans l'avis conformément à l'article 7.2 de la loi EIE, le ministère de l'Environnement insiste à nouveau sur la mise en œuvre d'une évaluation d'impact concernant la zone nationale protégée (Fig. 33). En outre, un corridor écologique doit être créé au vu de la taille de la zone d'étude.

Pour ce qui en est de la surface **K103**, il convient de relever l'incohérence entre la matrice et le tableau synthétique concernant la pondération de la thématique « Diversité biologique ». Le PAG devra consacrer une bande de protection non-aedificandi de 20m le long de la zone Natura 2000 du « Grünwald ». A noter qu'une notice d'impact selon les exigences de l'article 12 de la loi CN en ce qui concerne les effets prévisibles sur la zone protégée d'intérêt national du « Kuebebiert » fait défaut. Ce déficit devra être comblé lors des travaux d'évaluation pour la deuxième phase du rapport environnemental.

Fig. 30 : Extrait de l'avis 6.3 du MDDI-DE concernant l'EES du PAG Ville de Luxembourg (Réf. 83.250/CL) du 02.03.2016 (VdL 2016).

Steckbrief zur Abschätzung der Umweltauswirkungen Bezeichnung: Kirchberg 3 Geplante Nutzung: HAB 2, PAP NQ Zeichenschlüssel I - nicht betroffen II - geringe Auswirkung III - mittlere Auswirkung IV - hohe Auswirkung V - sehr hohe Auswirkung		
Detailbewertung Schutzgüter und Landschaftsfunktionen		
	Umweltauswirkungen	Erläuterung der wichtigsten Indikatoren und Auswirkungen
Schutzgut Bevölkerung und Gesundheit des Menschen		kleine Altlastenverdachtsfläche
Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt		<i>FFH-Gebietsschutz:</i> FFH-Screening durchgeführt, keine Betroffenheit, zu geringer Abstand zum FFH-Gebiet (mindestens 30 m) <i>Artenschutz:</i> laut Fledermaus-Screening keine essenzielle Bedeutung für Fledermäuse, jedoch hohe Bedeutung aus avifaunistischer Sicht: Vorkommen von drei Feldlerchenpaaren (Art. 4 (2)-Art); Bebauung führt zur Zerstörung eines Fortpflanzungsraums nach Art. 20, Durchführung von CEF-Maßnahmen erforderlich <i>Art. 17:</i> Art.17-Biotop: Obstbaumreihe im westlichen Teil und Hecke
Schutzgut Boden		Verlust von gutem Landwirtschaftsboden, kleine Altlastenverdachtsfläche
Schutzgut Wasser		geringe Beeinträchtigung
Schutzgut Klima und Luft		Verlust eines großräumigen Kaltluftentstehungsgebietes
Schutzgut Landschaft		geringe Beeinträchtigung
Schutzgut Kultur- und Sachgüter		„terrain avec des vestiges archéologiques connus“
Sonstige		
Vermeidung und Minderung nachteiliger Umweltauswirkungen		
- Überprüfung der Altlastenverdachtsfläche und gegebenenfalls Durchführung von Sanierungsmaßnahmen - Ausweisung eines 30 m breiten Pufferstreifens entlang der Schutzzonen im Norden, Überlagerung einer Servitude urbanisation - Überlagerung einer Servitude urbanisation Art. 20-CEF im PAG zur Kennzeichnung der Fläche als Art. 20-relevant mit der Notwendigkeit zur Durchführung von CEF-Maßnahmen - Durchführung von CEF-Maßnahmen zum Ausgleich für den Verlust der Feldlerchen-Brutstandorte, z.B. im Bereich des Dommeldinger Bergs - Kompensation bei Verlust der Art. 17-Biotop Hecke und Obstbaumreihe - großzügige Durchgrünung des Baugebietes (Klimaverbesserung) - Absprache mit CNRA		
Gesamtbewertung mit Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen		
Unter der Voraussetzung, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden, kann eine Bebauung der Fläche realisiert werden.		

Fig. 31 : Extrait de la deuxième phase de l'EES du PAG de la Ville de Luxembourg - Annexe 1 "Gebietsteckbrief KI 3" (VdL & Oeko-Bureau 2018).

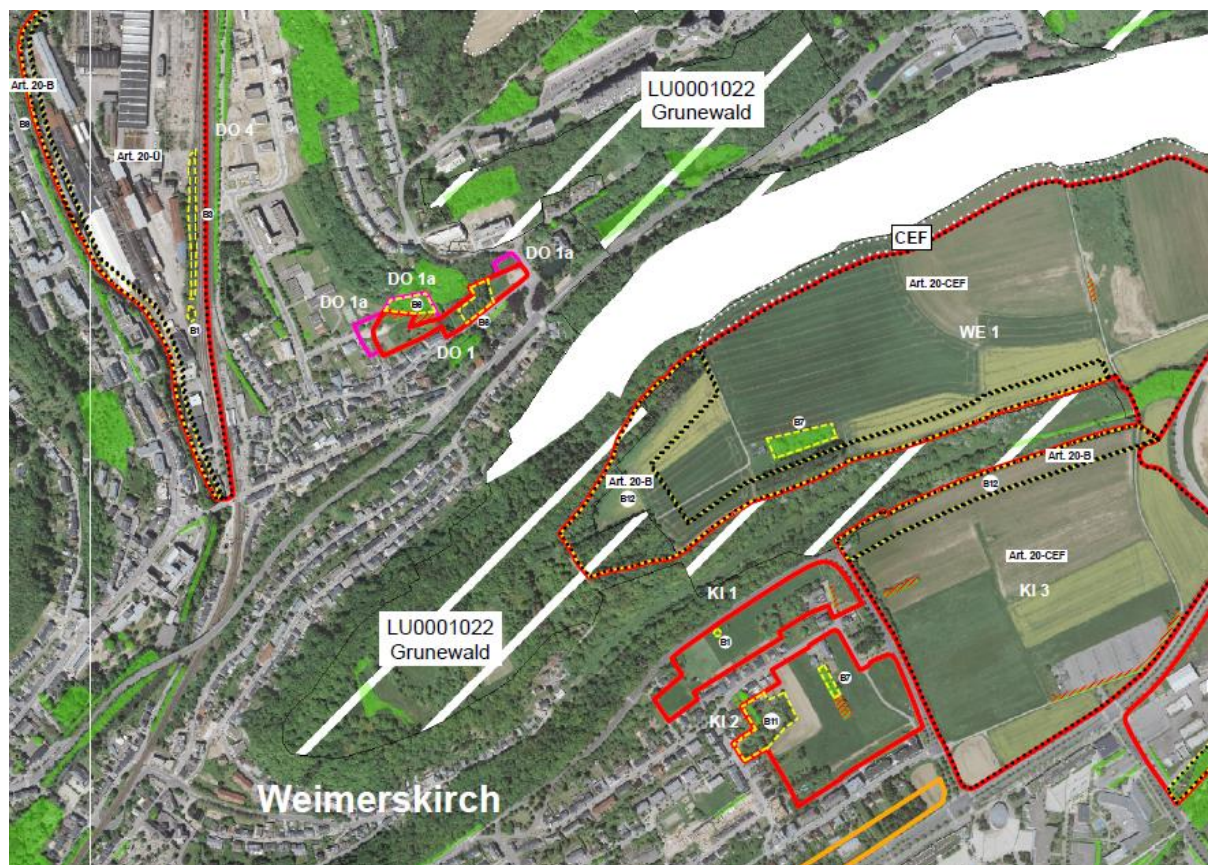


Fig. 32 : Extrait de la carte des mesures (sud) pour l'EES du PAG Ville de Luxembourg, en date de juin 2016 (VdL & Oeko-Bureau 2016).

La surface KI3 a été identifiée comme étant soumise aux dispositions de l'article 20 de la loi CN en raison de son importance en tant que site de reproduction pour l'alouette des champs. Dans ma prise de position du 2 mars 2016, il avait été renvoyé à l'exigence de la confection d'une évaluation des incidences environnementales (notice d'impact), ceci en vertu de l'article 12 de la loi CN. L'opportunité d'une telle étude découle de la pression anthropique accentuée sur les milieux sensibles de la réserve naturelle du « Kuebebuerg », due notamment à l'accroissement prévisible des activités de loisirs de la population résidentielle. Des interventions au niveau de la guidance de la présence sur ce site apparaissent indiquées. Or, une étude dans ce sens fait actuellement défaut. Cette étude devra être achevée au début des travaux de planification pour le futur PAP, dont le Masterplan est actuellement discuté entre les acteurs impliqués.

Avec sa superficie de quelques 23 ha, il aurait été indiqué de reprendre l'obligation de la création de coulées vertes en tant que servitude-urbanisation sur la partie graphique du projet de PAG, coulées vertes qui - au-delà de leur fonction de catalyseur pour la diversité biologique - contribueraient à la régulation thermique et contrebalanceraient un tantinet la disparition de cet espace de création d'air frais.

Fig. 33 : Extrait de l'avis 7.2 du MDDI-DE relatif à l'EES du PAG Ville de Luxembourg (Réf. 83.250/CL) du 13.10.2016 (VdL 2017).

Pour la zone **WE 1** qui correspond au futur quartier *Kuebebiertg*, la première phase de l'EES a déjà conclu un impact significatif sur les biens protégés « homme », « plantes, animaux, biodiversité », « sol » et « climat et air » (Oeko-Bureau 2015) pour les mêmes raisons que pour KI 3.

À cet égard, l'avis du ministère de l'Environnement, conformément à l'article 6, paragraphe 3, de la loi du 22 mai 2008 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur

l'environnement, indique qu'une étude détaillée sur les espèces protégées doit être réalisée, de ne pas empiéter sur la zone d'intérêt nationale Kuebebiert et présenter une notice d'impact relatif à cette dernière (Fig. 34).

Les déclarations faites dans la 2e phase de l'EES (Oeko-Bureau 2016), ne vont pas beaucoup plus loin en termes de contenu, mais précisent que d'après leurs informations deux couples d'alouettes des champs présents sur le site et précisent les mesures d'évitement et de compensation nécessaires, qui ont été incorporés dans le PAG (Fig. 35, Fig. 32, cf. chap. 3.1.2). Les impacts possibles sur la zone protégée nationale n'ont pas été identifiés.

Dans l'avis conformément à l'article 7.2 de la loi EIE, le ministère de l'Environnement insiste à nouveau sur la mise en œuvre d'une évaluation d'impact concernant la zone nationale protégée (Fig. 36). En outre, une servitude urbanisation permettant de représenter le maillage écologique Nord-Sud prévu par la Ville.

Une évaluation détaillée sur la présence d'espèces protégées de **We01** devrait être entreprise afin de définir le cadre dans lequel le développement de cette surface de quelques 40 ha devra être envisagé (corridors écologiques, distance à respecter par rapport aux zones protégées, mesures d'atténuation et de compensation etc...) Les conclusions des évaluations en cours devront être prises en compte dans le rapport environnemental afin d'éviter les double-emplois. Comme indiqué dans la partie liminaire, la présente surface empiète légèrement sur le périmètre de la zone protégée d'intérêt national du Kuebebiert. Il conviendra de redresser cette situation. Le rapport environnemental devra, dans la logique de l'article 12 de la loi CN être étoffé moyennant une notice d'impact sur les effets prévisibles sur cette zone protégée.

Fig. 34 : Extrait de l'avis 6.3 du MDDI-DE concernant l'EES du PAG Ville de Luxembourg (Réf. 83.250/CL) du 02.03.2016 (VdL 2016).

Steckbrief zur Abschätzung der Umweltauswirkungen		
Bezeichnung: Weimerskirch 1		
Geplante Nutzung: HAB 2, ZAD		
Zeichenschlüssel		
I - nicht betroffen		
II - geringe Auswirkung		
III - mittlere Auswirkung		
IV - hohe Auswirkung		
V - sehr hohe Auswirkung		
		
Detailbewertung Schutzgüter und Landschaftsfunktionen		
	Umweltauswirkungen	Erläuterung der wichtigsten Indikatoren und Auswirkungen
Schutzgut Bevölkerung und Gesundheit des Menschen	III	Verlust von großen Landwirtschaftsflächen, kleiner Bereich im Zentrum Altlastenverdachtsfläche
Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt	IV	FFH-Gebietsschutz: FFH-Screening durchgeführt, keine Betroffenheit, aber relativ der Bauflächen geringer Abstand zu den Schutzzonen Artenschutz: Vorkommen von zwei Feldlerchenpaaren (Art. 4 (2)-Art), Bebauung = Zerstörung eines Fortpflanzungsraums nach Art. 20, CEF-Maßnahmen erforderlich Art. 17: überwiegend intensiv genutztes Ackerland (kein Art. 17-Biotop), Art. 17-Biotop: Streuobstwiese, Hecke, Sukzessionslaubwald; können teilweise erhalten bleiben
Schutzgut Boden	IV	relativ großer Verlust von landwirtschaftlich genutztem Boden, kleiner Bereich im Zentrum Altlastenverdachtsfläche
Schutzgut Wasser	III	Östlicher Teil innerhalb einer provisorischen Trinkwasserschutzzone
Schutzgut Klima und Luft	IV	großräumiges Kaltluftentstehungsgebiet
Schutzgut Landschaft	III	Lage außerhalb von Landschaftsschutzzonen des PS Paysage
Schutzgut Kultur- und Sachgüter	III	„terrain avec des vestiges archéologiques connus“
Sonstige		
Vermeidung und Minderung nachteiliger Umweltauswirkungen		
- Überprüfung der Altlastenverdachtsfläche bei Bebauung - Ausweisung eines 30 m breiten Pufferstreifens entlang den Schutzzonen im Nordwesten und Süden, Überlagerung einer Servitude urbanisation - Erhaltung des Art. 17-Biotops Obstwiese, Überlagerung einer Servitude urbanisation - Überlagerung einer Servitude urbanisation Art. 20-CEF im PAG zur Kennzeichnung der Fläche als Art. 20-relevant mit der Notwendigkeit zur Durchführung von CEF-Maßnahmen - Durchführung von CEF-Maßnahmen zum Ausgleich für den Verlust der Feldlerchen-Brutstandorte, z.B. im Bereich des Dommeldinger Bergs - Kompensation bei Verlust der Art. 17-Biotop Hecke und Sukzessionswald - Absprache mit CNRA		
Gesamtbewertung mit Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen		
Unter der Voraussetzung, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden, kann eine Bebauung der Fläche realisiert werden.		

Fig. 35 : Extrait de la deuxième phase de l'EES du PAG de la Ville de Luxembourg - Annexe 1 "Gebietsteckbrief WE 1" (VdL & Oeko-Bureau 2018).

Weimerskirch :

Au niveau de la surface WE1, l'espace le plus à l'Ouest est destiné à accueillir des mesures compensatoires en relation avec les projets urbains développés par le « Fonds du Kirchberg ».

Une remarque identique à celle formulée pour la surface KI3 s'impose ici en ce qui concerne la nécessité de faire évaluer les effets du futur projet urbanistique sur la zone protégée nationale du « Kuebeberg » (art.12 de la loi CN).

Vu l'envergure de la surface (+/-40 ha), le rapport environnemental soulève à juste titre que la surface exerce une importante fonction climatique en tant que surface productrice d'air frais. L'illustration synthétique reprise dans le rapport environnemental ne reprend plus cette remarque en ce qui concerne les mesures d'atténuation à mettre en œuvre. A noter également que le plan vert de la Ville prévoit un maillage écologique important dans l'axe N-S de la surface, permettant de relier la forêt du Grönwald, la vallée du Laangfuur et le parc du Kirchberg. Il serait donc indiqué que le projet de PAG reprenne cette idée pour la consacrer moyennant servitude-urbanisation avec une indication de son envergure sans qu'il ne soit nécessaire d'en déterminer l'emplacement exact.

Fig. 36 : Extrait de l'avis 7.2 du MDDI-DE relatif à l'EES du PAG Ville de Luxembourg (Réf. 83.250/CL) du 13.10.2016 (VdL 2017).

A ce stade, il convient de noter que tous les mesures CEF requises et le respect des distances avec la zone protégée ont été mises en œuvre dans le cadre du développement du PAP.

Enfin, concernant la zone **KI 9**, où l'actuel centre de remisage et de maintenance (CRM) Nord de Luxtram est basé, un impact était attendu pour le bien protégé « Plantes, animaux et biodiversité » en raison de la présence de biotopes protégés par l'art. 17 et de la proximité immédiate avec la zone protégée internationale Grönwald (LU0001022). Aucun avis 6.3 de la loi EIE n'a été émis et donc la zone n'a pas été traitée dans la phase 2 de l'EES puisqu'une EIE et un Screening relatif à la zone protégée ont été réalisés dans le cadre de ce projet CRM. La compensation nécessaire a donc été traitée dans ce cadre.

3.2 Informations spécifiques sur les biens à protéger

Lors de la phase de screening, la transmission d'informations est généralement limitée aux aspects de l'état actuel ou de la planification.

De ce fait, lors du descriptif du chapitre 3.2 ainsi que lors de l'évaluation ultérieure au chapitre 4, aucune distinction ne sera faite entre les effets liés au projet pendant la phase de construction et pendant la phase d'exploitation, sauf exceptions.

3.2.1 L'Homme

Lors de la compilation d'informations de base pour la protection de l'homme, les informations sur la santé humaine ainsi que sur le bien-être général, la qualité de la vie, la compatibilité mutuelle des types d'utilisation voisins et des aspects tels que le bruit, les polluants ou les substances dangereuses et les champs électromagnétiques sont importantes.

Compte tenu du type de projet, les éléments pris en considération portent essentiellement sur les aspects concernant le "trafic", le "bruit", la qualité de l'air, les "Champs électromagnétiques" et les "loisirs".

Transport/Mobilité

Le tracé du tramway traverse en partie des zones à forte densité de population dans l'espace urbain, où il existe déjà un niveau élevé de congestion du trafic routier. En particulier dans le centre-ville, mais aussi dans la zone d'agglomération élargie, la charge de trafic est élevée, ce qui entraîne des goulots d'étranglement et une augmentation des niveaux de charge sur les principales voies d'accès, notamment aux heures de pointe du matin et du soir (IVL 2004, voir également les Fig. 37 & Fig. 38).

Selon l'IVL (2004), près de la moitié (41 %) de tous les déplacements de passagers (y compris le trafic transfrontalier) commencent ou se terminent dans la ville de Luxembourg. Ces chiffres ne sont pas surprenants, puisque 44% de tous les emplois mais seulement 18% de la population sont enregistrés dans la ville de Luxembourg (IVL 2004). Les autoroutes et routes nationales sont saturées avec par exemple une moyenne journalière de 12 547 véhicules légers en 2012 sur la N1 en direction du centre-ville (Fig. 38).

En 2017, les voitures représentaient une part importante du trafic routier au Luxembourg (69 %). Les transports publics étaient utilisés par 17 % de voyageurs. 12 % se sont déplacés à pied contre 2 % à vélo (MoDu 2.0, 2018).

En plus de la part élevée de la voiture dans le transport routier de la ville de Luxembourg, les lignes de bus du centre-ville (AVL) et lignes nationales (RGTR) contribuent également au volume du trafic. La Fig. 39 montre qu'une grande partie des lignes de bus mènent au centre-ville. Une telle orientation des transports publics contribue à son tour à accroître la congestion du trafic et à saturer les plateformes d'échange actuelles (Gare centrale, Hamilius). Le transport ferroviaire se limite au réseau CFL, qui mène à la ville de Luxembourg de toutes les directions et converge vers la gare centrale.

Le tram est l'outil indispensable du développement polycentrique de la Ville de Luxembourg. En effet, le tram permet d'offrir une capacité de transport adaptée aux besoins prévisibles : 110.000 voyageurs sont attendus tous les jours pour rejoindre rapidement le Kirchberg, le Centre-Ville, la Cloche d'Or et le Findel (Fig. 40). De plus, le réaménagement des itinéraires des bus AVL et RGTR, seront en correspondance avec le tram, de manière à offrir une desserte toujours aussi performante de l'ensemble des quartiers de la Ville de Luxembourg et du reste du pays (MMTP).

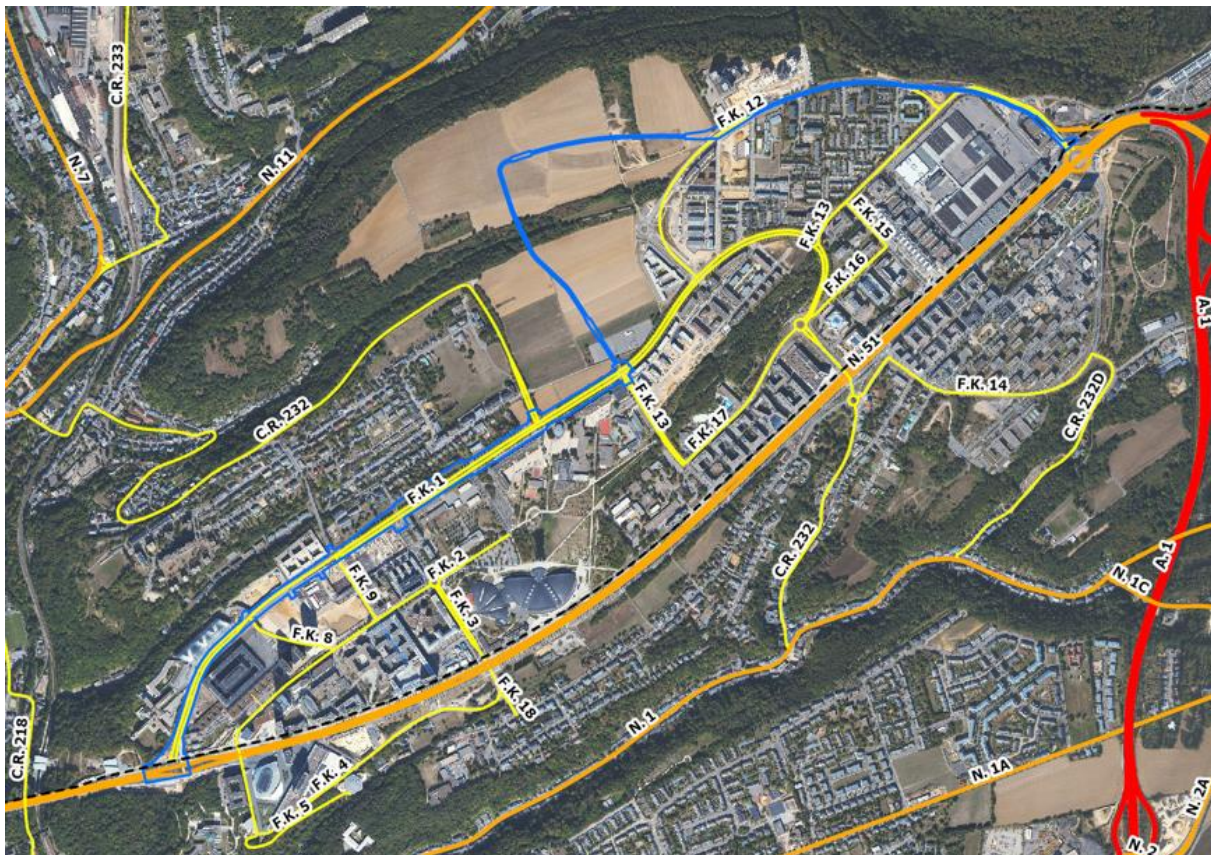


Fig. 37 : Illustration des routes principales sur carte topographique du Kirchberg. En rouge : autoroute ; en orange : route nationale ; en jaune : chemin repris ; blanc : autres ; Tronçon K2 (bleu) (Géoportail, 2021).

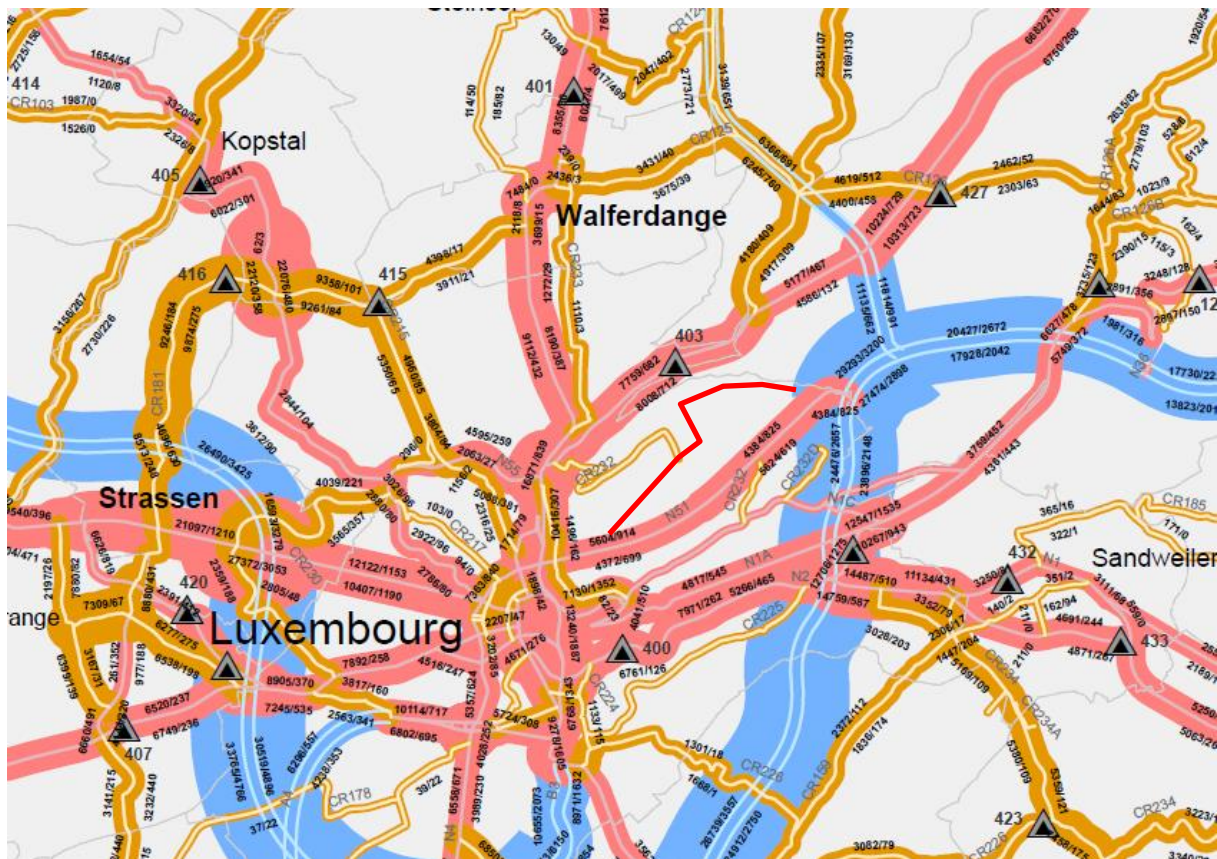
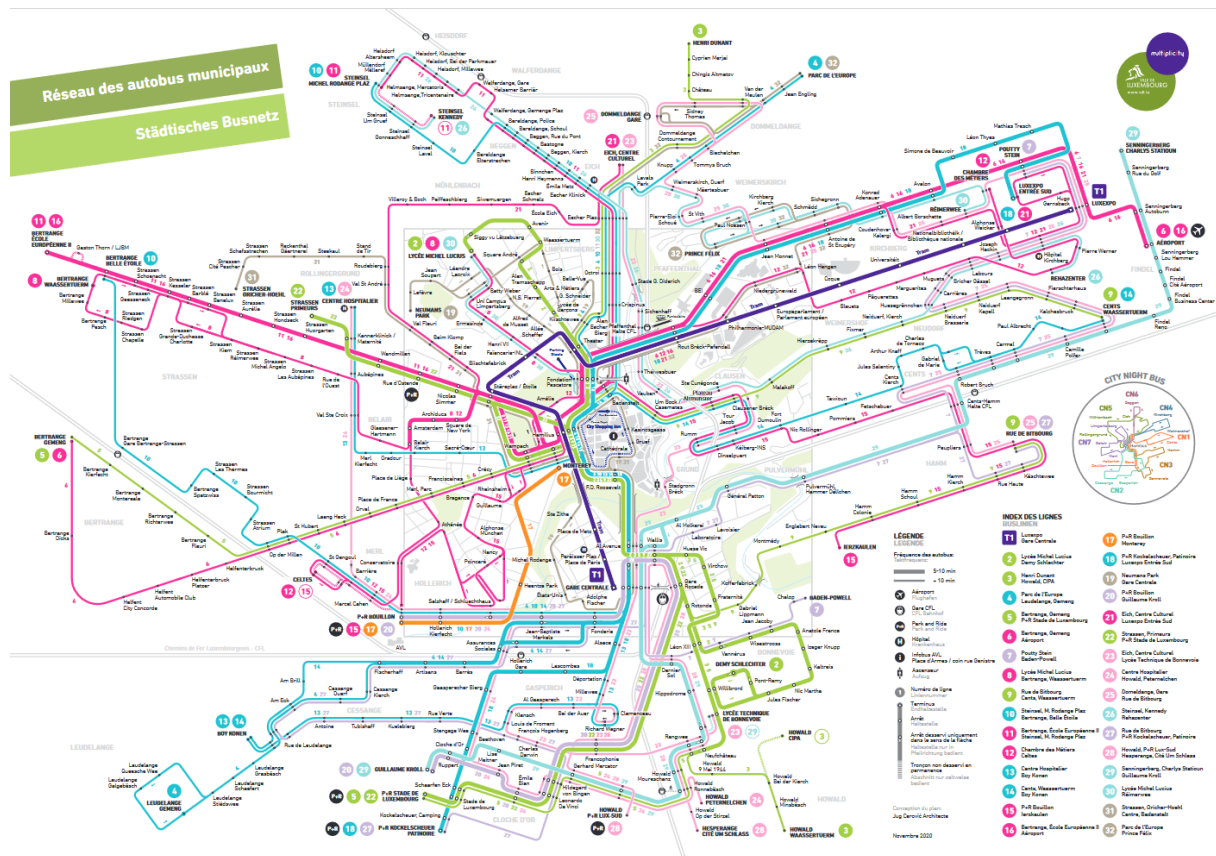


Fig. 38 : Modélisation du réseau national – Trafic routier en 2012. Les chiffres correspondent au trafic journalier moyen annuel (par direction – voitures/camions – en Véh./jour). Localisation du tronçon représenté schématiquement en rouge (Administration des ponts et chaussées, 2012).



Qualité de l'air

L'augmentation de la pollution due au trafic ne s'accompagne généralement pas seulement d'une augmentation des niveaux de bruit. Le trafic routier contribue également à la pollution de la qualité de l'air par les émissions provenant de la combustion de combustibles fossiles et de l'abrasion des pneus et des freins. Les autres sources d'émissions qui ont été prises en compte dans le registre des immissions pour le plan de qualité de l'air (AEV 2011) sont le trafic aérien, l'industrie ainsi que les centrales électriques et les petites installations de combustion (chauffage des bâtiments). Comme le montrent les résultats des mesures d'oxyde d'azote dans la ville de Luxembourg, le trafic routier est la principale source de pollution (Fig. 41).

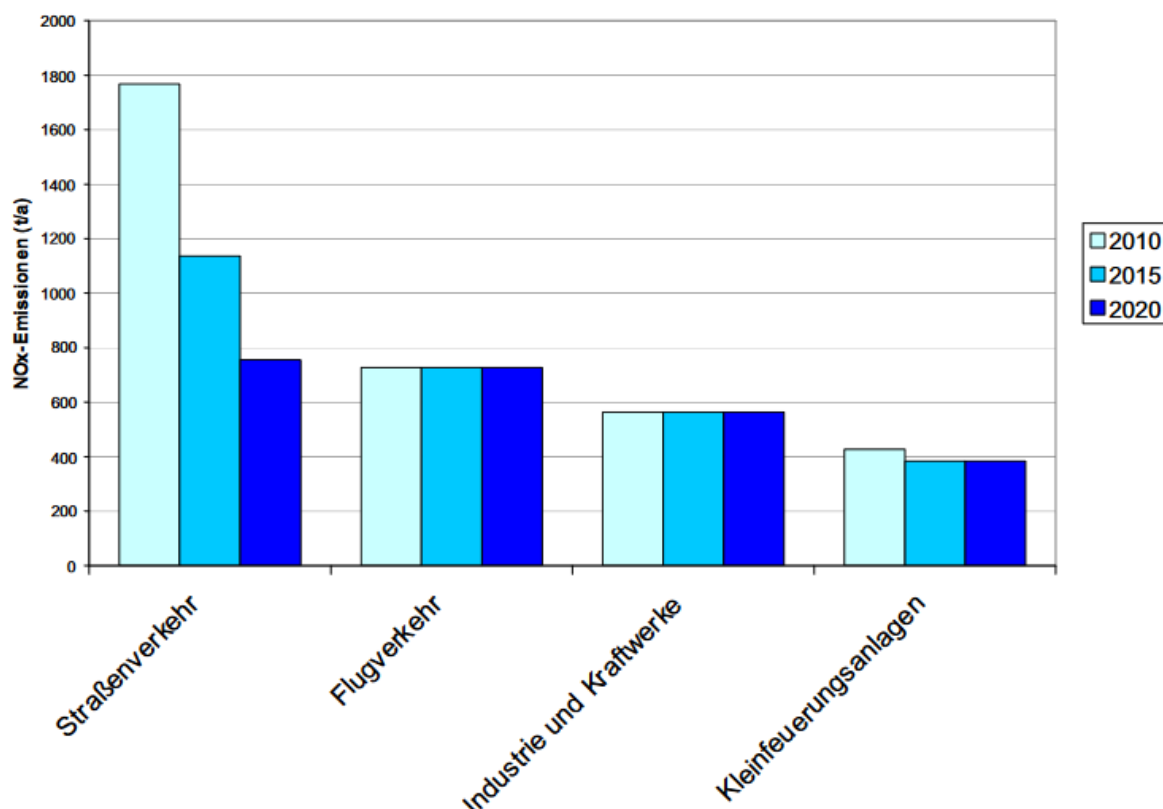


Fig. 41 : Émissions d'oxyde d'azote (NOx) des différents groupes d'émetteurs dans la ville de Luxembourg (AEV 2011 actualisé pour 2020).

D'autres mesures montrent que la valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la moyenne annuelle de NO_2 , a été dépassée sur certains tronçons de rue en 2010 (AEV 2011, Fig. 42). Les zones concernées sont le quartier de la gare, Gasperich, Bonnevoie et Hesperange. Les mesures décrites dans le plan pour la qualité de l'air, telles que l'évitement des transports privés, la promotion des transports doux et de l'électromobilité, etc. visent à améliorer la qualité de l'air. La stratégie de mobilité MoDu 2.0 (2018) et la mise en service du tramway en 2017 ainsi que la mise en place de points d'échange train/tram/bus et la modernisation de la flotte de bus dans la ville de Luxembourg devraient également contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air selon le plan de qualité de l'air (AEV 2011). Ce plan prévoyait une réduction continue du dioxyde d'azote d'ici 2020 (Fig. 43). En effet, d'après les données issues de la

campagne de mesure organisée en 2019 dans le cadre du pacte climat (Fig. 44), une diminution de NO_2 peut être observée au niveau des points d'échantillonnage. En 2019, sur la N4 entre Gasperich et Hollerich, la moyenne annuelle se trouvait entre 38 et $42.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alors que d'après la cartographie de 2010, elle se trouvait aux alentours de $49\text{-}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

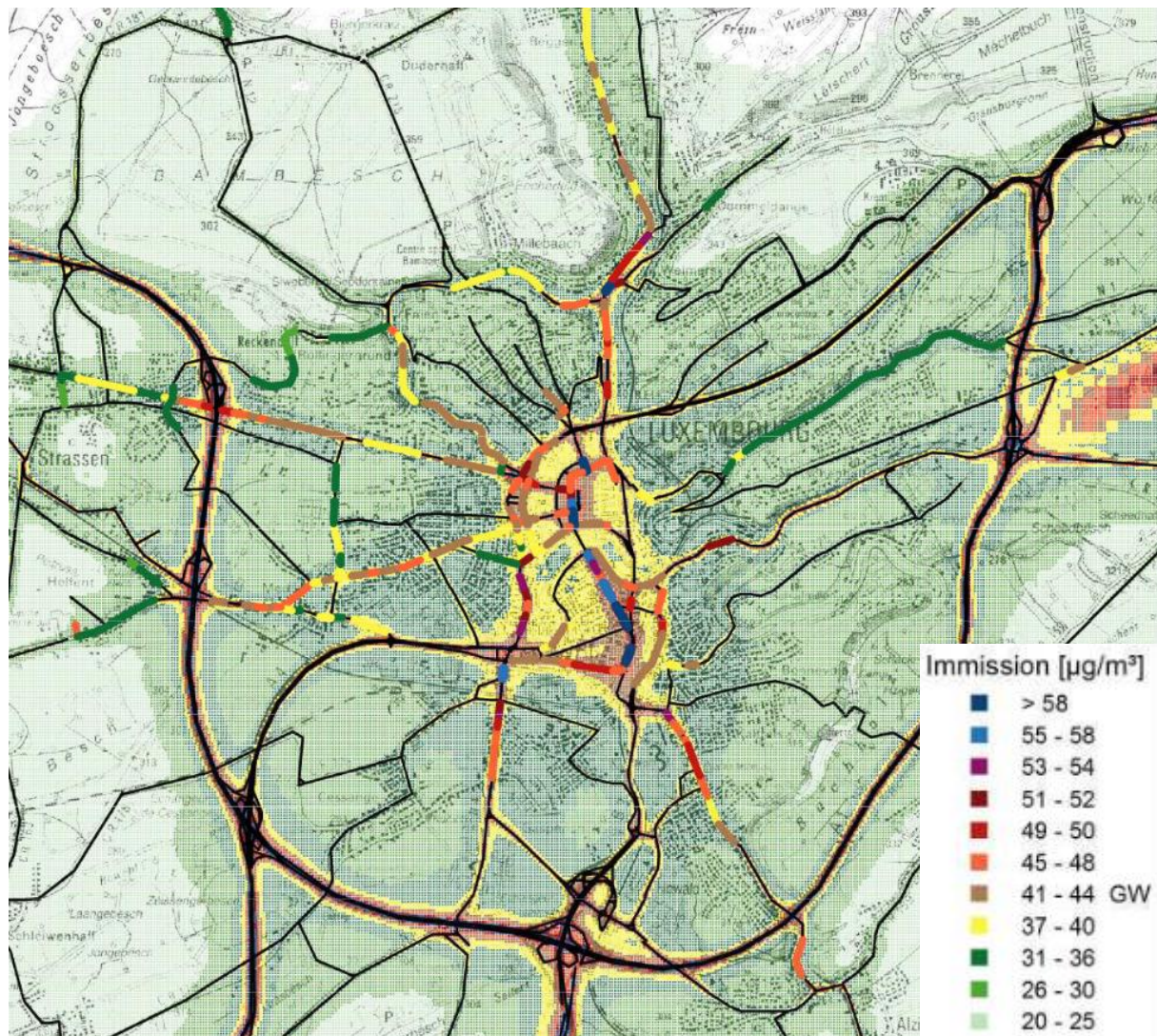


Fig. 42 : Registre des immissions –immissions de NO_2 en 2010 (AEV 2011).

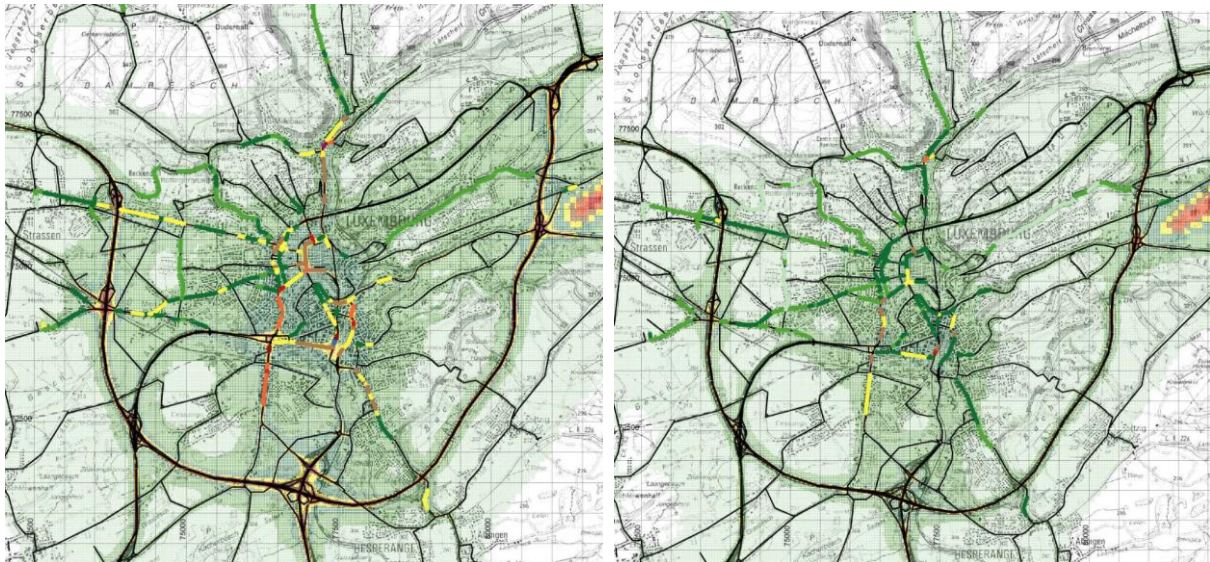


Fig. 43 : Prévision des immissions de NO₂ en 2015 (  gauche) et 2020 (  droite), légende voir Fig. 42 (AEV 2011).

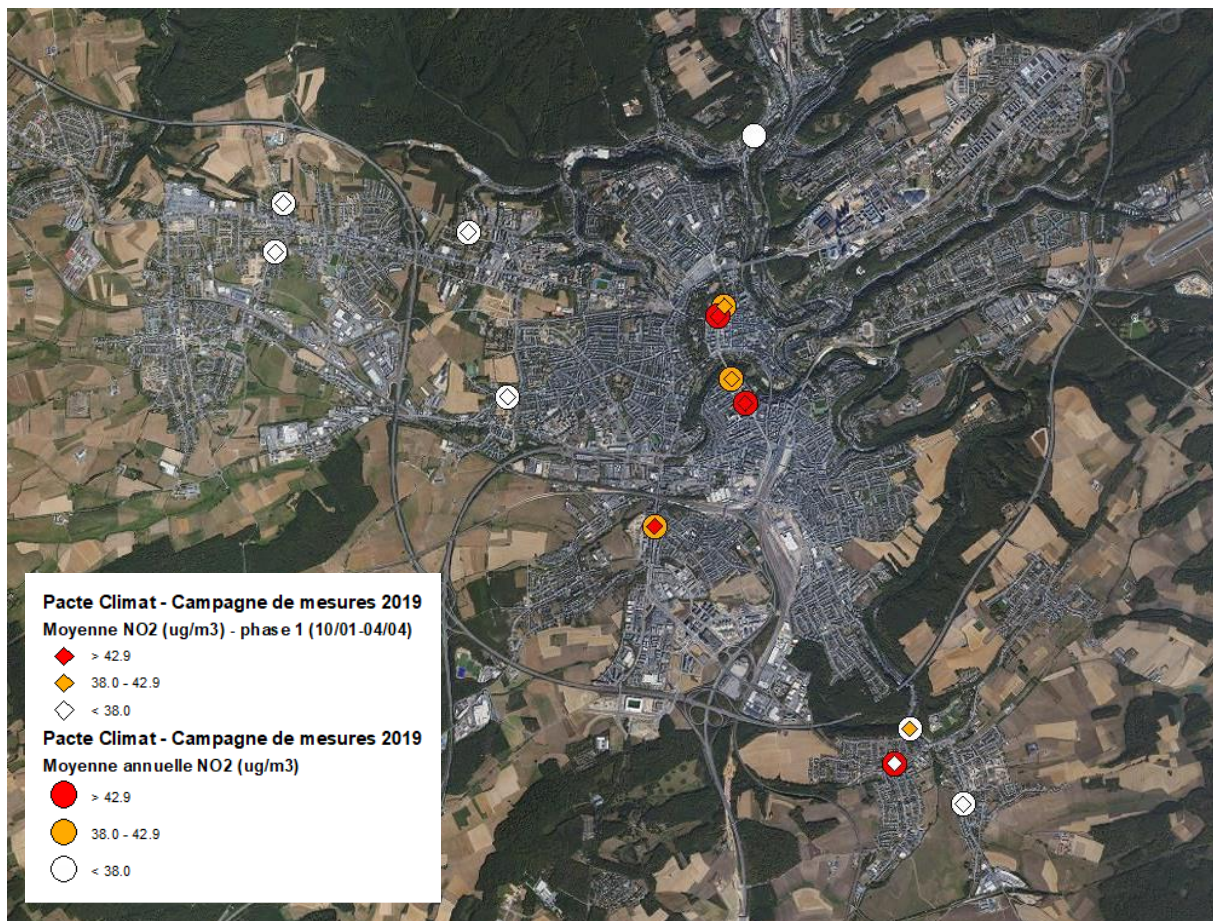


Fig. 44 : Campagnes de mesures en 2019 en relation avec le pacte climat (Géoportail, 2021).

Les poussières en suspension correspondent aux particules liquides ou solides en suspension dans l'air ambiant. Deux catégories sont distinguées, celles d'origines naturelles ( ruptions volcaniques, activités sismiques etc.) et celles d'origine anthropiques donc causées par l'Homme. Dans cette dernière

catégorie, se trouvent également trois sous catégories, les particules d'un diamètre inférieur à 10 μm (PM_{10}) et celles inférieures à 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$). Certaines peuvent avoir un diamètre inférieur à 0,1 μm ($\text{PM}_{0,1}$). La part de poussières en suspension au Luxembourg est majoritairement d'origine anthropique. Les valeurs limites sont fixées au niveau européen (Directive 2008/50/CE) :

- Pour PM_{10} :
 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus que 35 fois par année civile
 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
- Pour $\text{PM}_{2,5}$:
 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
 - Valeur IEM (Indicateur d'Exposition Moyenne)⁷ de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Que ce soit pour PM_{10} ou $\text{PM}_{2,5}$, les valeurs limites ou l'IEM ne sont jamais atteint(e)s ni dépassé(e)s depuis 2012 (Fig. 45, Fig. 46).

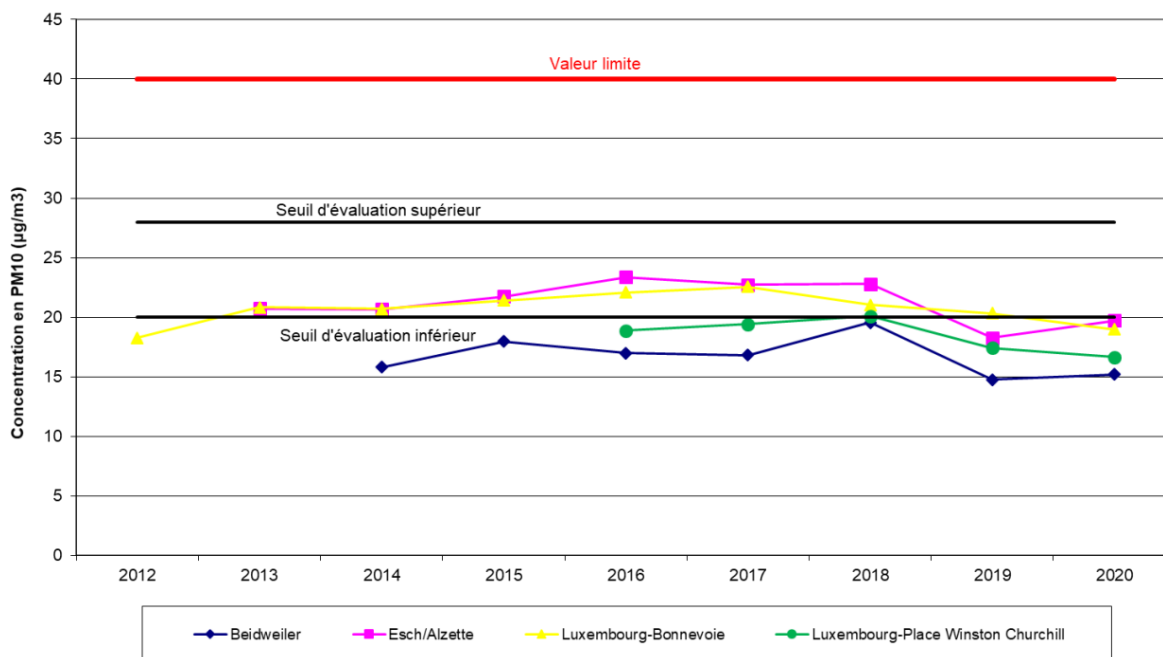


Fig. 45 : Moyennes annuelles des concentrations en PM_{10} (MECDD, 2020).

⁷ L'IEM est une moyenne qui est calculée sur 3 années civiles consécutives et qui est déterminée dans un lieu caractéristique de la pollution de fond urbaine. (MECDD, 2020)

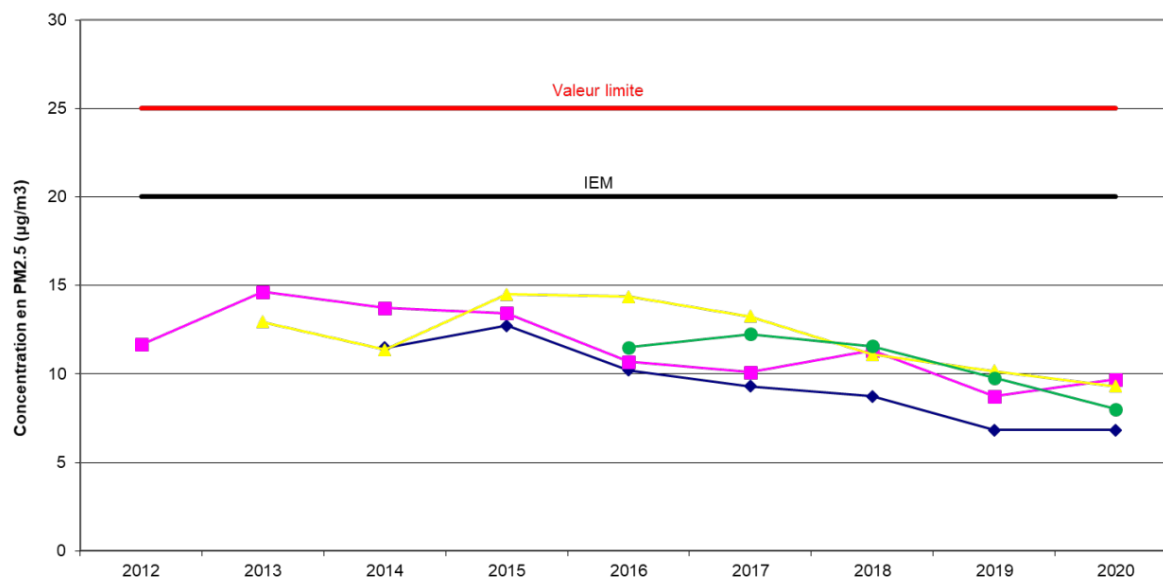


Fig. 46 : Moyenne annuelles des concentrations en PM2.5. Légende voir Fig. 45 (MECDD, 2020).

Bruit

Les cartes de bruit stratégiques établies au Luxembourg dans le cadre de la mise en œuvre de la directive européenne fournissent des informations sur les nuisances sonores des principales routes et voies ferrées et sur les émissions sonores dues au trafic aérien (AEV 2018).

Les figures suivantes montrent la pollution sonore actuelle due au trafic routier, ferroviaire et aérien. Le L_{den} représente le niveau de bruit moyen sur 24 heures, le L_{nigt} reflète le niveau de bruit moyen pendant la période nocturne de 8 heures (23-7 heures). Comme on peut le voir sur les figures suivantes, il y a un niveau de bruit permanent d'au moins 45 dB(A) dans la ville dû au trafic routier (Fig. 48). Les zones avec un niveau élevé ($L_{den} > 65$ dB(A)) sont situées le long des autoroutes et des routes nationales. Le trafic ferroviaire, qui pénètre dans la ville par quatre axes principaux, est également à l'origine d'émissions sonores, ce qui constitue une charge supplémentaire pour les zones résidentielles situées le long des principaux axes de transport et du réseau de tram/train (Fig. 49 & Fig. 50). En outre, l'est et le sud-ouest de la ville de Luxembourg est affectée par les nuisances sonores du trafic aérien (Fig. 51 & Fig. 52) (cf. Plans d'action contre le bruit 2010a, b et c de l'AEV), le quartier du Kirchberg étant peu impacté.

Il convient toutefois de souligner que la situation aura sensiblement évolué au moment de la construction de la ligne LUXTRAM. D'ici là, les deux quartiers mentionnés, *Laangfur et Kuebebiert*, seront développés ou en cours de construction et la situation sonore sera façonnée par les nouvelles structures (nouvelles voies de circulation).

Au cours de la planification détaillée, LUXTRAM S.A. fera réaliser une étude acoustique sur le tronçon. Toutefois, les détails à ce sujet ne sont pas encore connus à l'heure actuelle.



Fig. 47 : Pollution sonore due au trafic sur les grands axes routiers -moyenne sur 24 h sur un an. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).



Fig. 48 : Pollution sonore due au trafic sur les grands axes routiers - moyenne nocturne sur 8 h (23-7 h) sur un an. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).



Fig. 49 : Pollution sonore due au trafic ferroviaire - moyenne sur 24 h sur une année. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).



Fig. 50 : Pollution sonore due au trafic ferroviaire - moyenne nocturne sur 8 h (23-7 h) sur une année. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).

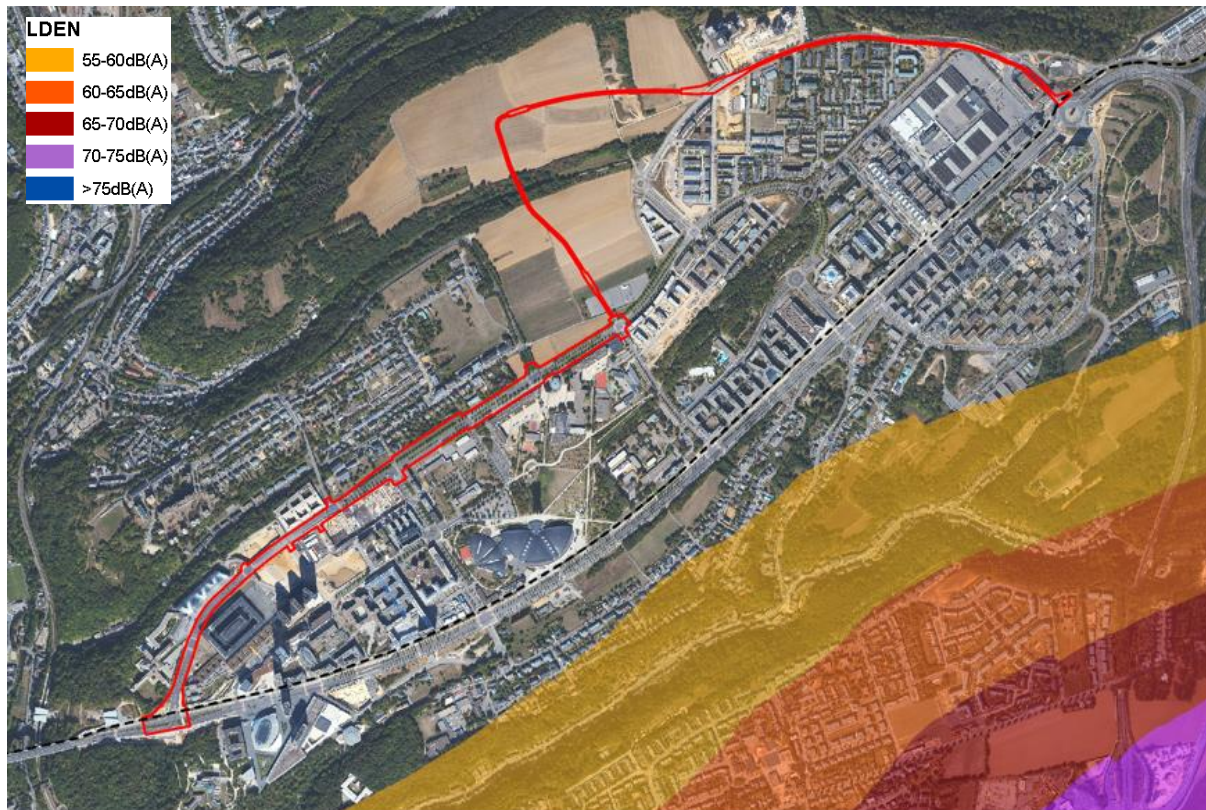


Fig. 51 : Pollution sonore due au trafic aérien - moyenne sur 24 h sur une année. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).



Fig. 52 : Pollution sonore due au trafic aérien - moyenne nocturne sur 8 h (23-7 h) sur une année. Tronçon en rouge (Geoportail, 2021).

Vibrations

Les vibrations engendrées par un projet sont étroitement liées à la santé humaine. Les hôpitaux, maisons de retraite, lignes de chemin de fer, stations essence sont des structures sensibles aux vibrations. Des places publiques ou des parcs sont également sensible aux vibrations, perturbant la capacité récréative de ces lieux. Actuellement, le site est déjà impacté par des vibrations provenant du trafic routier et ferroviaire.

Au cours de la planification détaillée, LUXTRAM S.A. fera réaliser une étude vibratoire sur le tronçon. Toutefois, les détails à ce sujet ne sont pas encore connus à l'heure actuelle.

Champs électromagnétiques

Outre les aspects énumérés ci-dessus, une atteinte à la santé et au bien-être de l'homme peut également être causée par des champs électriques ou magnétiques (souvent résumés sous le terme "électromagnétique") (UVP-Gesellschaft e.V. 2014). Il convient toutefois de distinguer correctement trois types en ce qui concerne la fréquence respective et l'effet dépendant sur les organismes (cf. Bundesamt für Strahlenschutz 2017) :

- Champs statiques (à proprement parler également basse fréquence) (0 Hertz) : par exemple, le champ magnétique de la terre - aucun effet connu actuellement,
- Champs électriques et magnétiques de basse fréquence (jusqu'à 100 kHz) : par exemple, les appareils électriques dans les foyers - effet : conduction de champs et de courants électriques dans les tissus biologiques,
- Champs électromagnétiques à haute fréquence (à partir de 100 kHz) : p. ex. téléphones mobiles, WLAN, DECT - effet : échauffement possible des tissus biologiques.

Les champs générés artificiellement par les applications techniques étant omniprésents aujourd'hui, une pollution de base plus ou moins forte prévaut dans presque toutes les zones urbanisées (LUBW & LfU 2010). Par conséquent, cela s'applique également à l'état actuel de l'espace routier prévu pour l'itinéraire. La Fig. 53, par exemple, illustre le réseau dense d'antennes de téléphonie mobile dans le quartier du Kirchberg de la ville du Luxembourg. Des champs électriques sont également générés par les lignes de chemin de fer qui traversent le centre-ville et avoisinant le quartier du Kirchberg.

Des ondes électromagnétiques émaneront également de l'équipement du tramway lui-même. Cependant, un tel effet dépend principalement des transformateurs à installer. Le nombre et l'emplacement nécessaires de ces transformateurs ne sont pas encore connus à ce stade.

Cependant, l'exposition la plus importante provient des appareils électriques et des installations électriques domestiques (par exemple, les prises de courant) (LUBW & LfU 2010), c'est pourquoi on peut également supposer une exposition de base aux champs électriques et électromagnétiques dans la zone urbaine qui accompagne la ligne de tramway.

Puisque l'on doit supposer un effet de sommation dans le cas des impacts liés au projet, les effets potentiels sont décrits et évalués dans les deux sous-chapitres suivants.



Fig. 53 : Extrait du cadastre GSM – stations de base des réseaux publics mobiles ≥ 50 watts (en rouge). Tronçon K2 tracé en rouge (Géoportail, 2021).

Munitions de guerre non-explosées

Étant donné que la ville de Luxembourg était un théâtre de guerre et une cible de bombardements aériens pendant la Seconde Guerre mondiale, il n'est pas exclu que des munitions explosives qui n'ont pas encore été trouvées et enlevées puissent être rencontrées dans le centre-ville et ses alentours. Néanmoins, étant donné que l'extension s'installe notamment dans deux futurs PAP en développement, il est supposé que le Service de Déminage de l'Armée Luxembourgeoise (SEDAL) soit contacté dans ce contexte pour évaluer les risques possibles. De plus, les sections 1 et 3 s'inscrivant dans une route existante ayant déjà fait l'objet de travaux de terrassement, la probabilité de retrouver des munitions est donc quasi nulle. Cet aspect ne sera donc pas détaillé au Chap. 4.1.

Loisirs

Dans les centres-villes, les parcs et les espaces verts revêtent une importance particulière pour les loisirs de la population résidente. Dans les différents quartiers résidentiels de la ville de Luxembourg, on trouve de nombreux petits parcs et espaces verts qui contribuent à améliorer la qualité de vie grâce à des aires de jeux et des sentiers de promenade. Outre leur fonction de loisirs, ils ont également une fonction écologique et climatique, c'est pourquoi les éventuelles incidences du projet sur cet aspect doivent être évaluées dans le cadre de l'EIE (cf. également les chapitres 4.2 et 4.5).

Les conflits potentiels peuvent être causés d'une part par les différentes utilisations (joggeurs, cyclistes, marcheurs), et d'autre part les émissions de bruit et d'odeurs peuvent avoir un impact négatif sur le potentiel récréatif. Les espaces verts et les parcs des centres-villes, en particulier, peuvent déjà être pré-pollués par ces derniers. Un autre déficit est causé, par exemple, par le manque de développement ou l'accessibilité difficile des zones de loisirs. Le quartier du Kirchberg constitue essentiellement un quartier urbain d'habitations et de services divers. Celui-ci se trouve à proximité du centre de Luxembourg-ville et de son quartier historique mais aussi des espaces verts qui bordent le quartier. En outre, les deux nouveaux quartiers proposeront de nouveaux aménagements paysagers (coulées vertes) augmentant la capacité récréative au sein de ces quartiers qui seront desservies par le tram.

3.2.2 Plantes, animaux, biodiversité

Dans le cadre d'un screening, il est nécessaire d'évaluer la compatibilité du projet avec le bien protégé « plantes, animaux et biodiversité ». Ceci revient à prendre en considération les aires protégées nationales et internationales (Natura 2000), les biotopes protégés et habitats (d'espèces) d'intérêt communautaire ainsi que les espèces animales et végétales protégées (Art. 32, 17, 20 et 21 de la loi du 18 juillet 2018 relative à la protection de la nature et des ressources naturelles).

Protection des aires protégées nationales et internationales

L'extension K2 traverse la zone Natura 2000 « Grunewald » (LU0001022) et la zone protégée d'intérêt national (ZPIN) « Kuebebiert » (PS 05), entre les deux futurs quartiers Laangfur et Kuebebiert (Fig. 54, Fig. 56). Au vu de ces éléments une évaluation préliminaire relative a été réalisée pour la zone Natura 2000 « Grunewald » (communément appelé « Screening FFH ») pour la partie Märtessgrond. Ce screening (annexe 04) a conclu que l'impact du tramway (vibrations, trafic, lumière et bruit) n'aura pas d'incidences significatives sur la zone en elle-même et ses objectifs de conservation. En outre, au nord du boulevard Pierre Frieden se trouve la ZPIN à déclarer « Gréngewald » (28).

Concernant la ZPIN Kuebebiert, le 24 juin 2021, le Conseil a adopté le projet de règlement grand-ducal modifiant le règlement grand-ducal du 26 mars 2002 déclarant zone protégée le site Kuebebiert englobant des fonds sis sur le territoire de la commune de Luxembourg qui sera maintenant introduit dans la procédure de l'enquête publique. Le règlement a été modifié de façon à permettre l'installation du pont Märtessgrond

Notons que la construction du pont sur le Märtessgrond est sous la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage de l'Administration des Ponts et chaussées et qu'il est supposé que dans ce cadre une demande d'autorisation nature sera soumise pour déboiser les structures végétales ainsi qu'un screening relatif aux zones de protection sera réalisé.

Une évaluation figure au chap. 4.2.



Fig. 54 : Zones protégées Natura 2000 situées à proximité de l'extension K2 en rouge –Zone Habitat Natura 2000 « Grunewald» (LU0001022). L'extension traverse cette zone de protection (ACT, 2020).



Fig. 55 : Détail de la zones protégée Natura 2000 « Grunewald» (LU0001022) en relation avec l'extension K2 en rouge (ACT, 2020).



Fig. 56 : Zones protégées d'intérêt national en relation avec l'extension K2 en rouge (en vert quadrillé : ZPIN déclarée « Kuebebiertag » (PS 05) et en vert hachuré, ZPIN à déclarer « Gréngewald » (28). L'extension traverse la ZPIN « Kuebebiertag » (ACT, 2020).

Protection des biotopes (Art. 17 de la loi PN)

Comme le montre la Fig. 57, il existe des espaces verts à l'extérieur et à l'intérieur de la ville. En raison de leur rareté (au sens d'un biotope "insulaire" ou "intermédiaire"), ce sont surtout les espaces verts en centre-ville, majoritairement boisés et structurés, qui sont classés comme ayant une forte valeur écologique (cf. Oeko-Bureau 2009). Si les structures existantes peuvent être régénérées à court ou moyen terme, la sensibilité desdites structures aux dommages est classée comme faible à moyenne. Les forêts de feuillus et les vieux peuplements d'arbres dans les zones urbaines (parcs), par exemple, ont une grande valeur écologique. Le boisement entre les quartiers Laangfur et Kuebebiertag est classé comme ayant une très forte valeur écologique, tout comme la parcelle en friche (Fig. 58).

En ce qui concerne les aspects de la protection des biotopes, seules les structures qui correspondent aux dispositions de l'art. 17 de la loi sur la protection de la nature et des ressources naturelles (Loi PN) sont protégées par cette dernière. Ces biotopes sont listés dans le *Règlement grand-ducal du 1er août 2018*⁸. En général ces biotopes sont repris dans les cartographies des biotopes des communes mais

⁸ *Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant les biotopes protégés, les habitats d'intérêt communautaire et les habitats des espèces d'intérêt communautaire pour lesquelles l'état de conservation a été évalué non favorable, et précisant les mesures de réduction, de destruction ou de détérioration y relatives*

ne sont pas toujours complets (Fig. 58). Le cadastre des biotopes de la ville (Oeko-Bureau, 2012) a cartographié des structures vertes en tant que « haies de champs » au niveau de la parcelle en friche dans le quartier Kuebebiorg, et une « haie d'agrément » au niveau du parking (Fig. 58). La nomenclature et les critères utilisés sont désormais obsolète au vu de la loi du 18 juillet 2018 relative à la protection de la nature et des ressources naturelles et du RGD du 1^{er} août 2018⁹

En cas de destruction de biotopes protégés par l'art. 17 de la loi PN, une compensation doit avoir lieu.

A ce stade, il convient toutefois de souligner que la situation aura sensiblement changé au moment de la réalisation de la ligne LUXTRAM. D'ici là, les deux quartiers mentionnés, *Laangfur et Kuebebiorg*, auront été développés ou seront en cours de construction, et la destruction des biotopes (ou d'habitats, voir ci-dessous) liée à la mise en œuvre du plan aura déjà eu lieu. L'obligation d'approuver la destruction et de compenser la perte de biotopes incombe aux promoteurs des deux PAPs. L'aspect biotope peut donc être considéré comme non pertinent dans le cadre de la présente évaluation. Uniquement des arbres d'alignement seront concernés (voir section suivante).

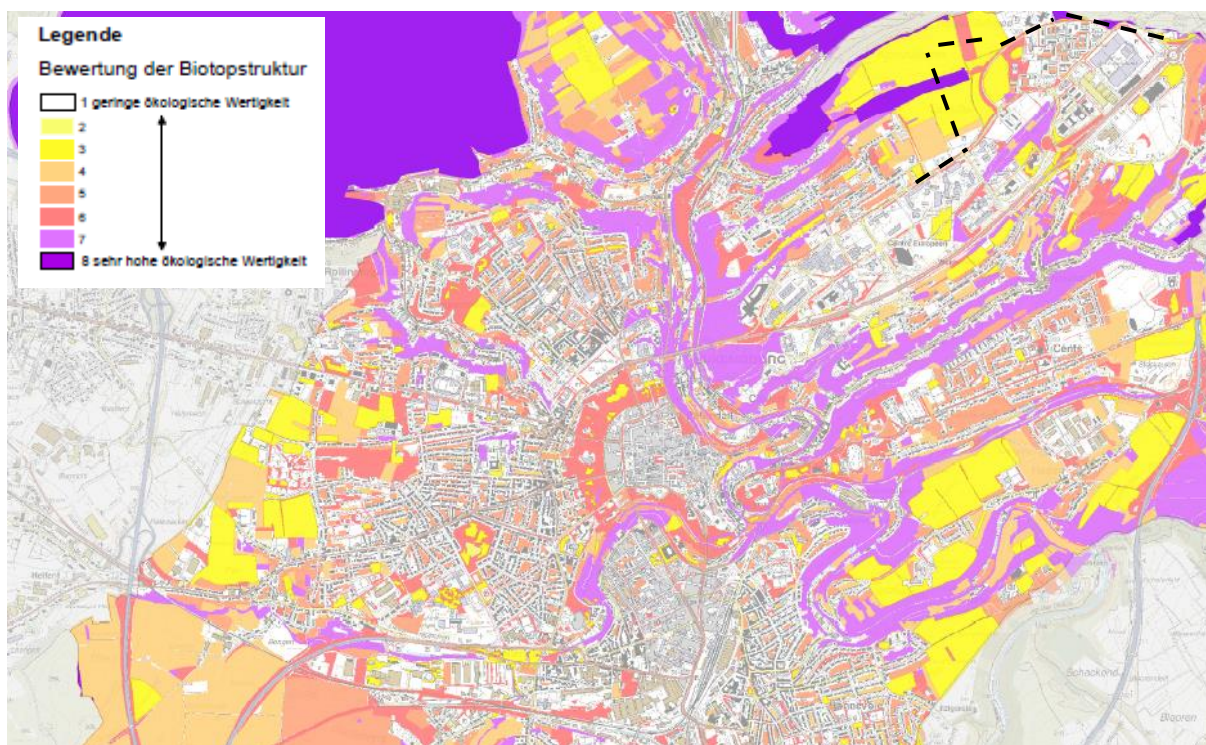


Fig. 57 : Extrait du plan paysager de la commune de Luxembourg, Carte n°4 – Valeur écologique des biotopes. Localisation approximative de l'extension en pointillés noirs (Oeko-Bureau, 2009).

⁹ Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant les biotopes protégés, les habitats d'intérêt communautaire et les habitats des espèces d'intérêt communautaire pour lesquelles l'état de conservation a été évalué non favorable, et précisant les mesures de réduction, de destruction ou de détérioration y relatives.



Fig. 58 : Cartographie des biotopes de la commune de Luxembourg. L'extension est représentée en rouge. FHE : Haie de champs, SHe : Haie d'agrément (Oeko-bureau 2012).

Protection des habitats d'espèces d'intérêt communautaire (Art. 17 de la loi PN)

Selon l'article 17 de la loi PN, en plus des biotopes, les habitats utilisés **régulièrement** par les espèces d'intérêt communautaire dont l'état de conservation a été évalué comme "**défavorable**" sont également protégés¹⁰.

Cela signifie par exemple, une prairie (qui est de base non protégée) mais qui est utilisée régulièrement par des espèces listées dans les annexes 2 et 3 du RGD¹¹ comme territoire de chasse/d'alimentation est à considérer comme un habitat d'espèces protégées et donc comme un biotope protégé selon l'art. 17. Lors d'une destruction d'un tel habitat, une compensation sous forme monétaire doit avoir lieu.

Parmi les espèces figurant aux annexes précitées, on y trouve des espèces de milieux ouverts, forestiers mais également vivant en zone urbaine.

Il n'est pas attendu que les arbres le long du Boulevard Konrad Adenauer (section 1) soient utilisés régulièrement par des espèces dont l'état de conservation est défavorable. La section 3 ne présente pas non plus d'habitats adaptés. En effet, les perturbations par le trafic routier et piéton sont bien trop importantes. Concernant la section 2, la zone présente en l'état actuel une forte importance. Les données concernant l'avifaune et chiroptères sont fournies à titre d'information, bien qu'il convient de noter que lorsque le tramway s'implantera, ces habitats sous-mentionnés seront détruits et compensés dans le cadre des procédures propres aux PAP. Il n'y aura pas d'habitats d'espèces impactés lors de l'implantation de la ligne de tramway.

Les informations issues des études réalisées le cadre du Screening pour le PAP Laangfur et Kuebebiere (Milvus GmbH, 2019, annexes 05 & 06) ont été utilisées. Il convient de noter qu'il s'agit d'informations relatives aux projets qui ont été collectées pour le compte des développeurs de projets respectifs. Toutefois, au sens de la loi sur l'information en matière d'environnement, les informations environnementales généralement pertinentes sont importantes pour le grand public, c'est pourquoi elles sont utilisées ici. Dans ce contexte, il convient de souligner une fois de plus qu'une telle présentation ne sert qu'à clarifier la situation actuelle. La mise en œuvre de la ligne de tramway K2 n'aura pas d'effet négatif sur les habitats des espèces mentionnées ci-dessous. D'autres études ont également été réalisées en 2015 dans le cadre de l'EES du PAG de la Ville de Luxembourg (Ecorat 2015, Öko-log 2015).

Avifaune

Huit espèces de couples nicheurs protégées dont l'état de conservation est défavorable ont été détectés en 2015 dans le PAP Kuebebiere:

- 2 couples nicheurs : Alouette des champs (*Alauda arvensis*, Feldlerche)
- 7 couples nicheurs : Fauvette grisette (*Sylvia communis*, Dorngrasmücke)

^{10,7} Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire.

- 1 couple nicheur : Pic vert (*Picus viridis*, Pic vert)
- 6 couples nicheurs : Bruant jaune (*Emberiza citrinella*, Goldammer)
- 1 couple nicheur : Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*, anciennement *Carduelis cannabina*, Bluthänfling)
- 6 couples nicheurs : Moineau domestique (*Passer domesticus*, Haussperling)
- 1 couple nicheur : Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*, Stieglitz)
- 2 couples nicheurs : Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*, Rauchschwalbe)

Le PAP Laangfur présente une richesse légèrement plus faible. Cinq espèces nicheuses dont l'état de conservation est défavorable ont été détectées :

- 1 couple nicheur Fauvette grisette (*Sylvia communis*)
- 2 couples nicheurs : Alouette des champs (*Alauda arvensis*)
- 3 couples nicheurs Bruant jaune (*Emberiza citrinella*)
- 2 couples nicheurs Moineau domestique (aux bâtiments) (*Passer domesticus*)
- 1 couple nicheur Fauvette babillarde (*Sylvia curruca*)

D'après Milvus (2019), l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) utilise le site Laangfur en tant que territoire de chasse.

Les habitats de ces espèces doivent donc être compensés au titre de l'article 17 de la loi PN. Ceci doit être traité dans une demande d'autorisation relative à la protection de la nature (communément appelée « demande nature »). Celles-ci seront réalisées dans le cadre de la planification des deux PAP concernés.

Chauves-souris

Concernant les chauves-souris, Öko-log (2015) mentionne pour le PAP Laangfur uniquement qu'un espace suffisant doit être maintenu entre les constructions et les manteaux forestiers et préserver les vergers.

Pour le PAP Kuebebiert le maintien d'une distance de sécurité par rapport à la zone Natura 2000 est recommandé par Öko-log (2015).

En raison du trafic élevé, il n'est pas attendu que les arbres d'alignement (jeune âge) du Boulevard K. Adenauer soit utilisé intensivement en tant que ligne directrice par ce taxon. De plus, ils ne permettent pas la connexion de territoires de chasse.

Protection des espèces (Art. 20 & 21 de la loi PN)

En ce qui concerne la protection des espèces conformément à l'article 20 et 21 de la loi PN, il est nécessaire de vérifier si des incidences sur les espèces d'intérêt communautaire sont à prévoir du fait de la mise en œuvre du projet.

Il est également à vérifier si des impacts sur les espèces énumérées aux annexes 4 et 5 de la loi sur la protection de la nature 2018 et sur les oiseaux énumérés à l'article 1 de la directive "Oiseaux" (2009/147/CE) pourraient avoir lieu.

Si nécessaire, et à condition que les données pertinentes soient disponibles ou que les estimations pertinentes puissent être faites, les impacts du projet sur des aspects tels que l'abondance des espèces, les structures des populations doivent également être pris en compte. En outre, le risque de collision ou de mortalité avec des espèces sauvages doit être évalué, en particulier dans le cas de projets d'infrastructures de transport, afin de pouvoir mettre en place des mesures d'évitement et d'atténuation appropriées en cas de risque de mortalité "significativement accru".

Le risque de collision est analysé dans le chap. 4.2.

Protection des arbres d'alignement et des forêts (Art. 13 et 14 de la loi PN)

En plus des obligations existantes en vertu des articles 17 et 21 de la loi PN en cas d'atteintes aux espèces et biotopes protégés, il existe d'autres obligations d'autorisation concernant les biens à protéger. Il s'agit du défrichement des arbres d'alignement (art. 14, al. 1, point 3) ou de forêts (art. 13), qui peut être nécessaire dans le cadre de la mise en œuvre d'un plan. Dans ce contexte, il convient d'examiner, dans le cadre d'une EIE si de telles interventions ne peuvent pas être évitées. Si tel n'est pas le cas, une compensation doit être réalisée. En règle générale, la perte de structures vertes en bordure de route est compensée sur une base de 1:1. En cas de défrichement nécessaire de forêts ou de parties de forêts, l'obligation de compensation prévue à l'article 17 de la loi PN devient effective.

La construction du tram nécessitera l'abatage de certains arbres du boulevard Konrad Adenauer (Fig. 59, Fig. 60).



Fig. 59 : Photographie des arbres d'alignements présents le long du Boulevard Konrad Adenauer, direction Ouest. Prise le 08/11/2021 (Luxplan S.A., 2021).



Fig. 60 : Illustration des arbres nécessitant d'être abattus pour l'insertion du tram dans le boulevard Konrad Adenauer (Schroeder & Associés, 2020).

3.2.3 Sol

Le sol dispose d'un grand nombre de fonctions importantes, raison pour laquelle il est important de décrire et d'évaluer les incidences potentielles sur ce bien protégé. Les fonctions les plus importantes sont :

- fonction de filtre, de tampon et de régulateur,
- habitat pour les organismes du sol et support pour la végétation,
- ressource pour la nourriture
- participe au cycle de carbone.

Le sol est directement lié et en échange permanent avec les milieux environnementaux que sont les eaux de surface et les eaux souterraines dont il est question au chapitre 4.4.

Différents aspects tels que la géologie, l'utilisation/occupation du sol, les modifications du terrain et la pollution sont donc décrits ci-dessous.

Géologie /Pédologie

Du point de vue géologique, la Ville de Luxembourg est principalement caractérisée par le Lias inférieur (Buntsandstein) et le Lias moyen (Blättermergel) (Fig. 61).

Le plateau du Kirchberg est exclusivement constitué par la formation Jurassique du grès du Luxembourg. Cette formation rocheuse sédimentaire, d'une épaisseur de 80 m environ au droit de la ville de Luxembourg, repose sur un socle imperméable de roche gréseuse et calcaire.

Ce dernier présente une épaisseur variant de 60 à 80 m et est constitué, plus précisément, de marnes qui lui confèrent sa propriété imperméable.

Le grès de Luxembourg est au contraire perméable à l'eau qui s'infiltre et circule dans des diaclases. Ces altérations de la roche, qui peuvent être remplies de sable ou non, amènent à des vitesses diverses les eaux d'infiltration jusqu'à la base du massif gréseux, au contact des couches marneuses imperméables.

L'aquifère qui s'y forme présente une hauteur de plusieurs mètres et peut générer des résurgences lorsqu'il atteint une vallée comme c'est le cas pour celle du Neudorf ou vers le Pfaffenthal.

Sur ces roches mères, des terres brunes sableuses à limoneuses et des terres parabrunes se sont majoritairement développées.

Au niveau du Bd. K. Adenauer et Bd. P. Frieden, on peut supposer qu'il n'y a plus de sols naturels ou originaux. En raison des nombreuses années d'activité de construction et d'extension, la structure et la séquence des couches ont subi une forte modification anthropique, et elles sont également largement scellées aujourd'hui.

La carte des sols (1:100 000), il apparaît que le tracé de l'extension K2 est localisé sur des sols sableux à limono-sableux (Fig. 62), typiques de la région située au Nord de la capitale.

La majeure partie du tracé de l'extension K2 s'inscrit sur des zones déjà anthropisées et imperméabilisées (boulevard Konrad Adenauer, boulevard Pierre Frieden) mais une portion de ce tracé transite en milieu agricole, qui sera urbanisé par les futurs quartiers « Laangfur » et « Kuebebiérg » et donc un sol tout autre qu'actuellement.

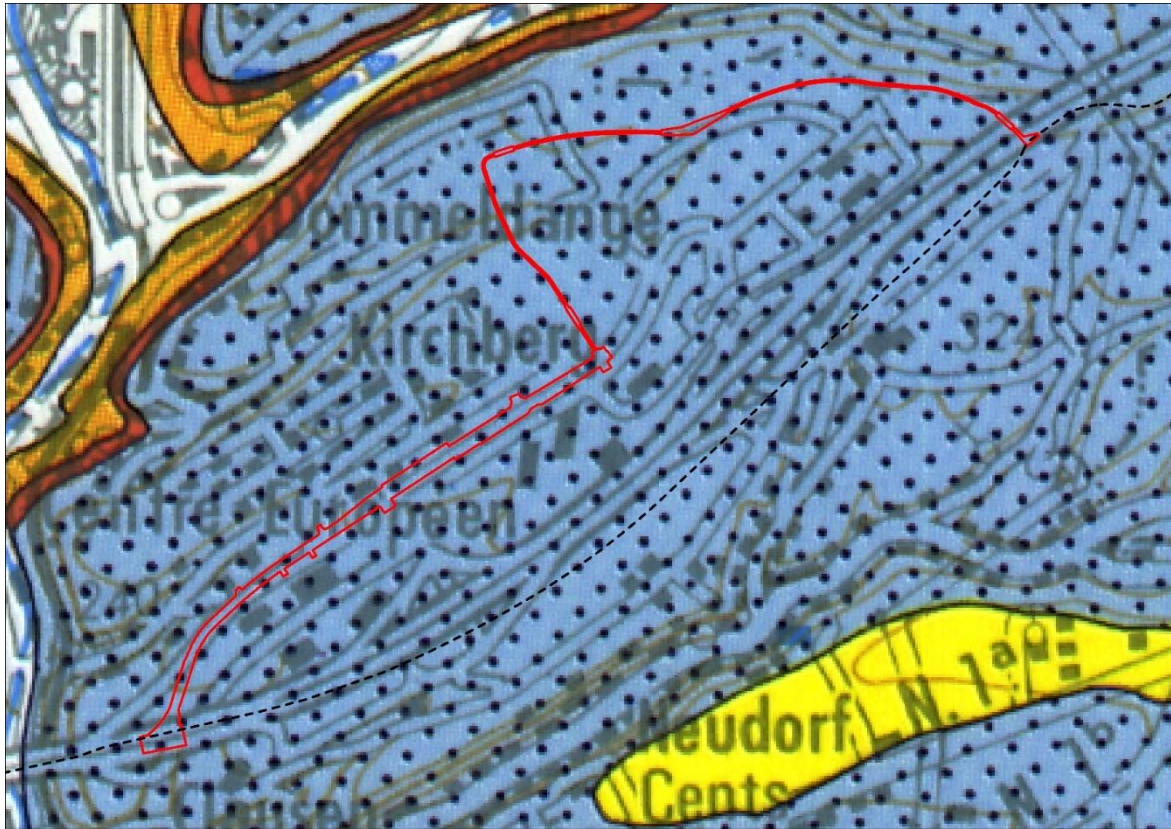


Fig. 61 : Carte géologique générale. Bleu : li, Grès de Luxembourg (Géoportail, 2021).

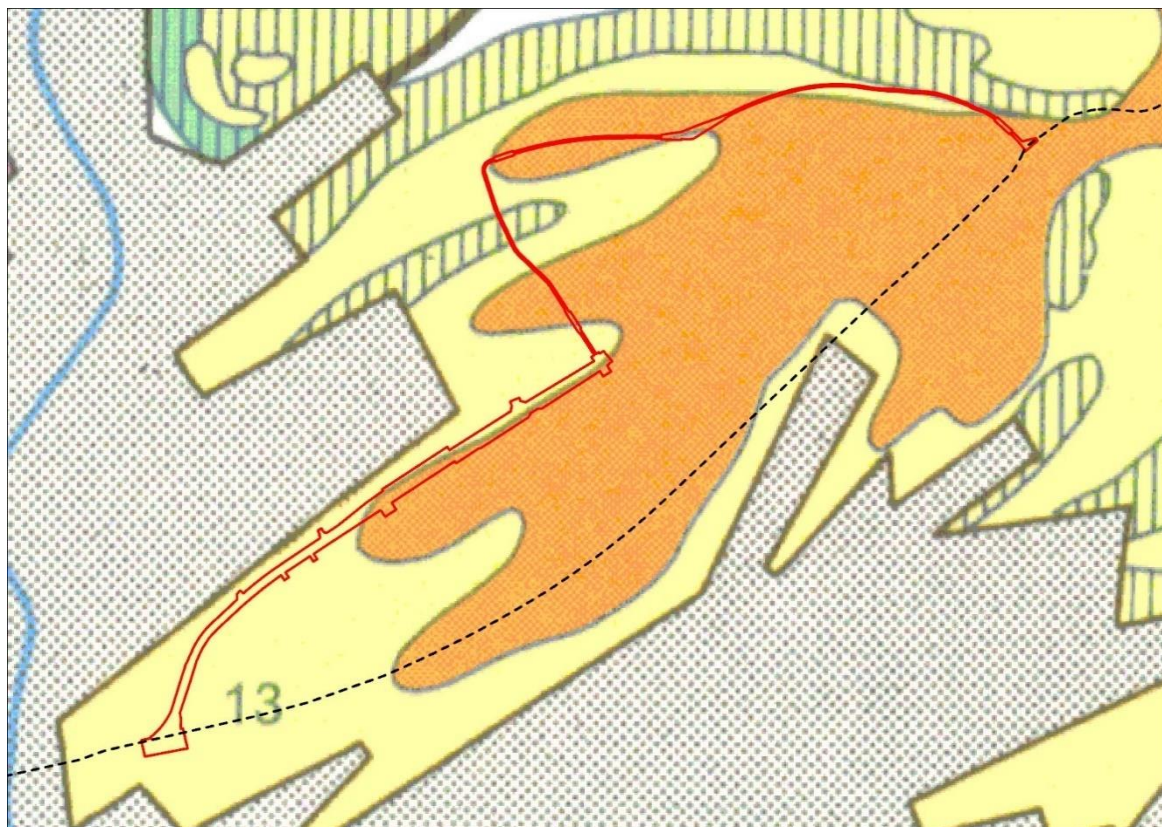


Fig. 62 : Types de sol au Nord de la ville de Luxembourg - extrait de la carte des sols 1:100.000 ; Jaune = sols sableux, limono-sableux et sablo-limoneux ; Orange = sols sablo-limoneux et limoneux ; Rayé = sols en pente (Géoportail, 2021).

Structure du sol

L'excavation et le terrassement du sol sont des travaux qui peuvent avoir un impact durable sur la structure du sol (LABO 2009). Cela est dû notamment au fait que de longues périodes sont nécessaires avant que les successions naturelles d'horizons soient rétablies et que les fonctions du sol décrites ci-dessus soient à nouveau pleinement remplies.

Comme mentionné précédemment, il n'est pas supposé que des horizons naturels soient présents en zone urbaine (Bd. K. Adenauer et Bd. P. Frieden). Les parties aujourd'hui possédant encore un sol naturel ne le seront plus au moment de l'implantation LUXTRAM (développement des PAP). Cela est également le cas pour l'ouvrage d'art (pont) qui emjambera la zone verte protégée d'intérêt communautaire (réseau Natura 2000) sur une longueur de 90 m environ. Les investigations géotechniques qui seront menées en lien avec cet ouvrage (sondages, forages, excavations, compactage, étanchéification), et qui auront pour objectifs de dimensionner et de mettre en œuvre le génie civil (culées et piles du pont avec leurs fondations et leurs semelles notamment) peuvent induire un impact significatif sur les terres agricoles (Fig. 63, Fig. 64). Néanmoins, cette problématique relèvera de la responsabilité des Ponts et Chaussées. Lorsque LUXTRAM s'implantera, le pont sera réalisé.

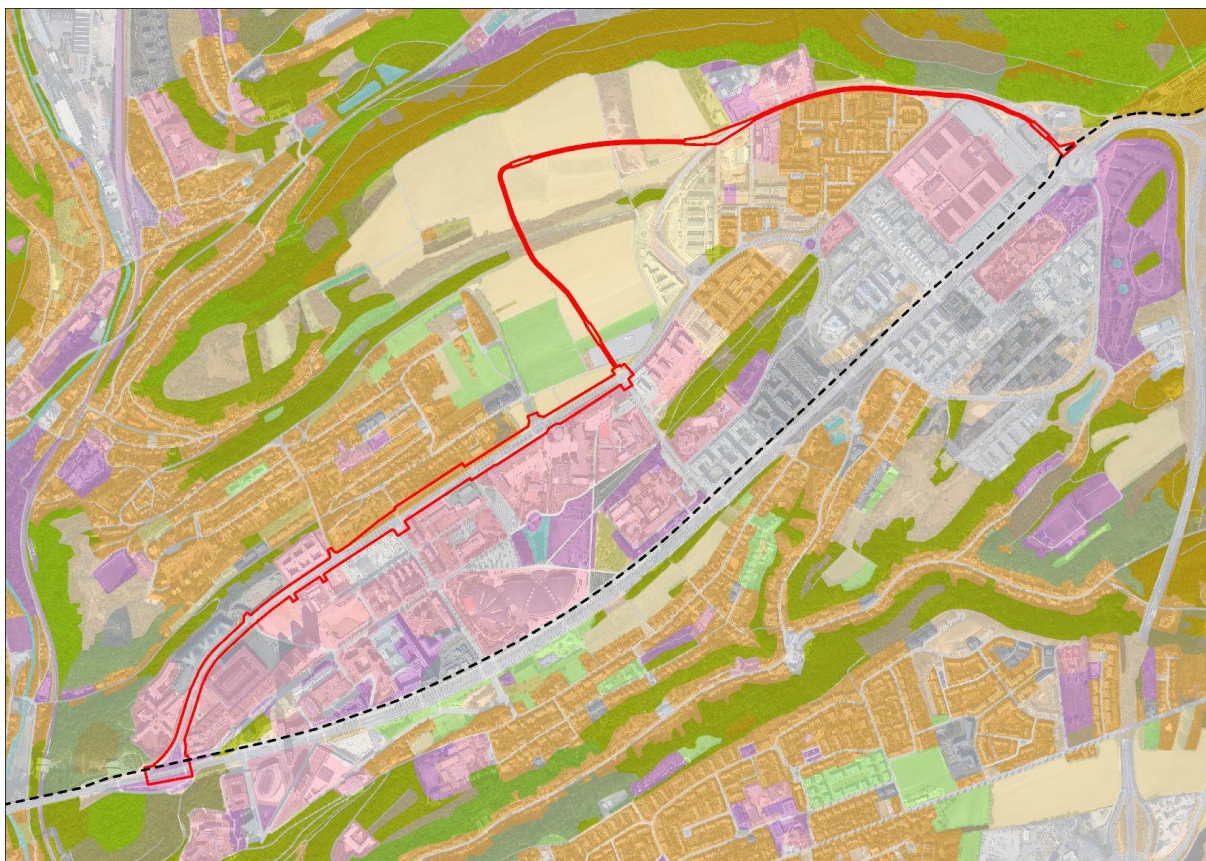


Fig. 63 : Extrait de l'OBS 2007 au niveau de la future extension K2 (en rouge) (Geoportail, 2021).



Fig. 64 : Scellement et utilisation du sol dans le Nord-Est de la ville de Luxembourg - classes de scellement : rouge = élevé, orange = moyen, vert = aucun (Geoportail, 2021)

Sites contaminés

En cas de travaux en zone polluée, il existe un danger pour les biens protégés tels que le sol et l'eau (cf. Chap. 3.2.4). En effet, une remobilisation ou une réactivation des polluants peut avoir lieu. Pour cette raison, une demande a été réalisée pour obtenir un extrait du registre des sites contaminés (CASIPO). Les données ne sont pas encore disponibles. Deux types de zones polluées sont distinguées : les Sites contaminés ou Assainis (SCA) et les Sites Potentiellement Pollués (SPC).

Dans ce screening, il convient donc de vérifier si la construction et l'exploitation de la ligne du tramway est associée à un risque de remobilisation des sites contaminés et si cela peut entraîner des effets significatifs sur le sol. Cependant, les travaux de construction au niveau d'une zone polluée ne sont pas forcément négatifs puisqu'ils sont généralement associés à un assainissement pour un usage futur.

Le Casipo fait état de quelques activités passées, situées le long du tracé de l'extension K2, présentant des installations susceptibles de générer une pollution des sols :

- transformateur,
- réservoir d'hydrocarbures (aérien ou enterré),
- séparateur d'hydrocarbures,

En outre, l'EIE tient également compte des possibles contaminations par des polluants inorganiques et métaux lourds. Les détails mentionnés sont traités au Chap.4.3.

Cela s'applique également pour la description et à l'évaluation des effets possibles des munitions explosives et des restes de guerre situés au niveau des extensions.

3.2.4 L'Eau

Afin de pouvoir assurer la protection de l'eau, il est nécessaire de comprendre son contexte hydrologique et hydrogéologique. De ce fait, l'identification des eaux souterraines, eaux de surface, inondations ou risques d'inondation ainsi que la protection de l'eau potable sont pertinentes.

Eaux de surface

La protection des eaux de surfaces est importante, principalement à cause des effets directs sur la santé humaine en cas d'apport de polluants en aval par exemple. Ainsi, la directive cadre sur l'eau (DCE) impose non seulement l'obligation de surveiller l'état des masses d'eau, mais aussi une "interdiction de détérioration". Par conséquent, la construction et l'exploitation du tram ne doivent pas avoir d'incidence négative sur les eaux superficielles en aval. En conséquence, le screening EIE doit prendre en compte des aspects tels que :

- Interférence dans la morphologie des eaux courantes et des eaux stagnantes,
- La modification du ruissellement,
- Les rives comme éléments de connectivité structurelle au sens de la DCE,
- Les zones inondables et
- Changements dans l'hydrologie/hydraulique

Seul cours d'eau de surface primaire dans la ville de Luxembourg, l'Alzette traverse la zone orientale de la ville du Sud au Nord. Dans la ville, l'Alzette est alimenté par la Pétrusse et le Drosbech.

Tous ces cours d'eau sont situés à une distance suffisante du projet pour ne pas être impactés. L'Alzette, qui est la plus proche, coule à 500 m à l'Ouest du carrefour Avenue John F. Kennedy / Boulevard Konrad Adenauer où débute le tronçon K2.

Il n'y a pas d'eaux stagnantes à proximité du tracé de l'extension du tramway.



Fig. 65 : Orthophoto 2020 – Représentation des eaux de surface (bleu) en relation avec la zone d'étude (rouge). Les ronds bleu clair représentent les forages et puits pour exploiter les eaux souterraines, forages de reconnaissance ainsi que les points de prélèvement d'eau potable. Les ronds bleu foncé représentent les réservoirs d'eau potable (Géoportail, 2021).

Eaux souterraines et eaux potables

Outre les eaux courantes et stagnantes, les eaux souterraines sont également à prendre en compte, notamment vu que les eaux de surface ont généralement un impact direct sur les eaux souterraines. Dans certaines circonstances, cela peut avoir un impact sur la capacité de recharge des eaux souterraines, mais peut également entraîner des changements dans la qualité physico-chimique de ces dernières. Par exemple, la construction et l'exploitation du tramway peuvent entraîner le rejet de substances dans les eaux souterraines, ce qui peut avoir des effets en aval sur le sol (Chap.4.3) ou sur l'être humain (Chap. 4.1). Il convient également de vérifier la compatibilité du projet avec des zones légalement définies comme les zones de protection de forages et les zones de protection de l'eau potable.

Le tracé de l'extension K2 transite en partie, au niveau de la section 3 « Frieden », dans une zone de protection de la ressource en eau (Fig. 65). Plus précisément, le futur tronçon de tramway va être implanté dans la zone de protection rapprochée (zone II) et la zone de protection éloignée (zone III) des captages des sites Brennerei, Dommeldange et Glasbourn.

Il faut néanmoins préciser que le tracé emprunte, à cet endroit, la voie dite « circuit de la foire internationale » ou ses abords immédiats. Cette voie prolonge le boulevard Pierre Frieden jusqu'au giratoire Serra sur des terrains qui ont déjà subi une phase de remblaiement et d'aménagement.

Ces zones sont d'ores et déjà drainées et en partie compactées et imperméabilisées, ce qui limite grandement le risque d'incidence sur la ressource en eau.

Des eaux souterraines proches de la surface ne sont donc pas attendues puisque les sources captées émergent dans les vallons et thalwegs avoisinants, à une altimétrie bien moindre.

Cet aspect ne sera donc pas approfondi étant donné qu'un impact significatif peut être exclu au vu de l'anthropisation actuelle de la zone d'implantation.

Les effets potentiels du projet sur la ressource en eau sont traités dans les sous-chapitres correspondants.

Eaux pluviales

Etant donné que la ligne de tramway traverse des zones déjà urbanisées ou des nouveaux quartiers, les eaux pluviales seront raccordées au réseau existant de la Ville ou nouvellement créés dans le cadre des PAP. L'assainissement de la plateforme est réalisé longitudinalement dans la voie, en suivant la pente naturelle.

3.2.5 Air et climat

La nécessité de considérer le climat et l'air dans une EIE découle notamment de l'importance de l'air en tant que milieu environnemental pour les humains d'une part et pour la faune et la flore d'autre part. Les propriétés et la qualité de l'air dépendent considérablement des facteurs climatiques (par exemple, la température de l'air, l'humidité de l'air), et influent directement sur l'homme et la flore/faune. Par conséquent, si un projet présente des effets sur l'air et le climat, ces effets découleront également sur les êtres humains et les plantes, animaux et la diversité biologique (interactions).

Les données utilisées pour ce chapitre sont principalement celles de l'étude SPACETEC (2004) et celles du plan paysager de la ville de Luxembourg (Oeko-Bureau 2009). Des informations plus récentes ne sont pas à disposition du bureau d'études.

Climat local

En ce qui concerne les conditions climatiques locales, les effets du projet sur la température de l'air, la vitesse du vent, les flux d'air froid et d'air frais, les zones de production d'air frais, ainsi que la création de barrières d'échange d'air, sont à analyser. Encore une fois, les effets du tramway sur l'air et le climat sont différents en fonction de la section considérée.

Pour la section 1 Adenauer, le tramway s'inscrit dans une zone urbanisée qui est d'après SPACETEC (2004) possède par conséquent un climatope de ville (Fig. 66). La sensibilité par rapport à une augmentation de scellement est donc définie comme « moyenne » (Fig. 67).

Dans le cas de la section 2 Laangfur + Kuebebiërg, à l'heure actuelle, le climatope est typique de milieux ouverts. Demain, se sera un climatope urbain par la construction de deux nouveaux quartiers urbains, dans lequel le tram viendra s'implanter. Ces terrains ne seront donc plus des zones de production d'air froid/frais (Fig. 68). La dépression entre Laangfur et Kuebebiërg (Märtesgrond) est considérée comme un couloir d'air frais, permettant de faire circuler l'air frais non pollué vers la ville. Un ouvrage d'art de 30 m de large pour les mobilités douces et le tramway sera réalisée à cet endroit mais est sous la maîtrise d'œuvre de l'Administration des Ponts et chaussées.

Enfin, pour la section 3 Frieden, la situation est similaire à celle de la section 1. Le quartier Kiem possède un climat de centre-ville et est donc sensible à une augmentation du scellement. Néanmoins, le tramway reste dans la route récemment réaménagée et donc de toute façon déjà scellée.

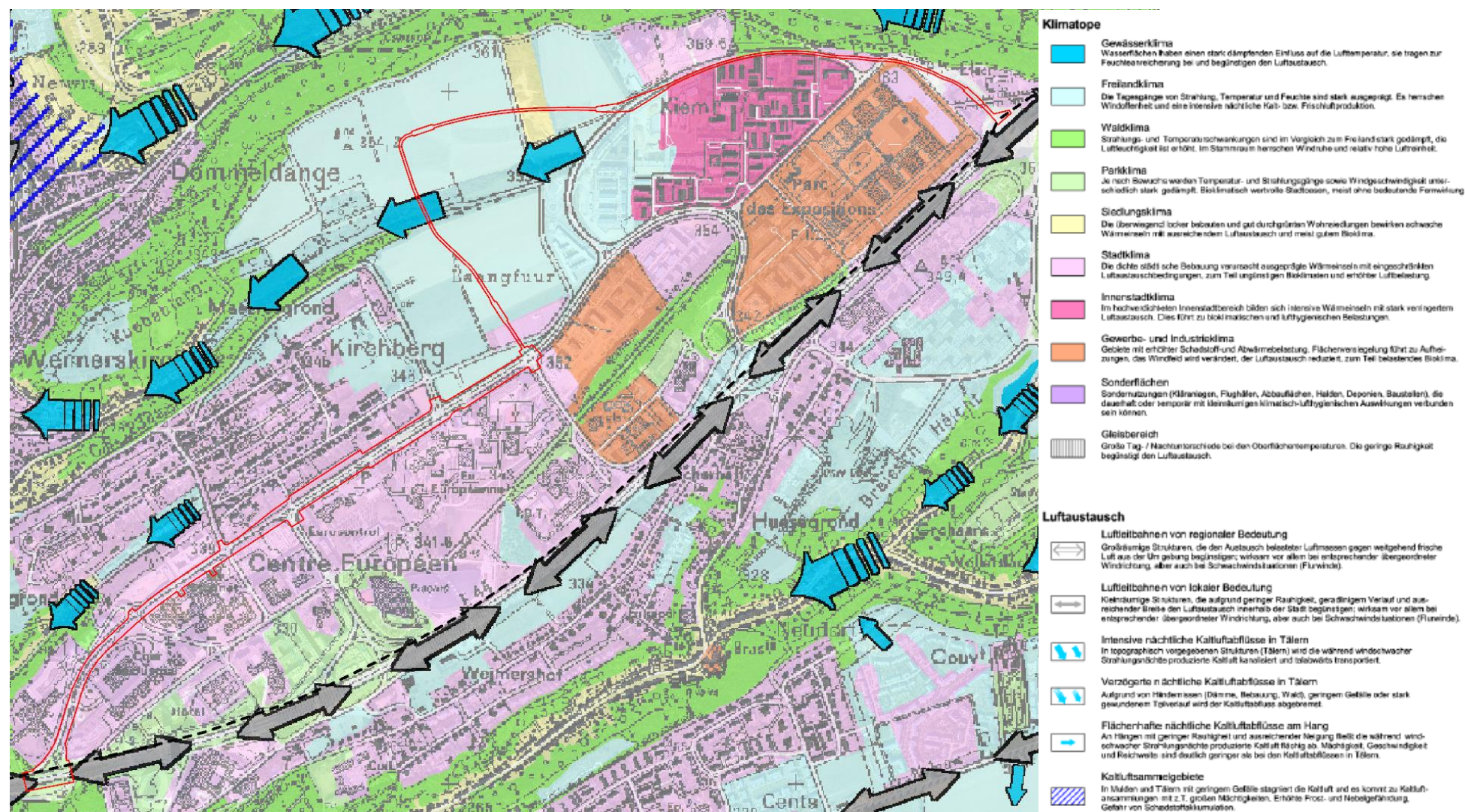


Fig. 66 : Extrait de la carte des fonctions climatiques au niveau du sud-est de la ville de Luxembourg. L'extension est représentée en rouge (SPACETEC, 2004).

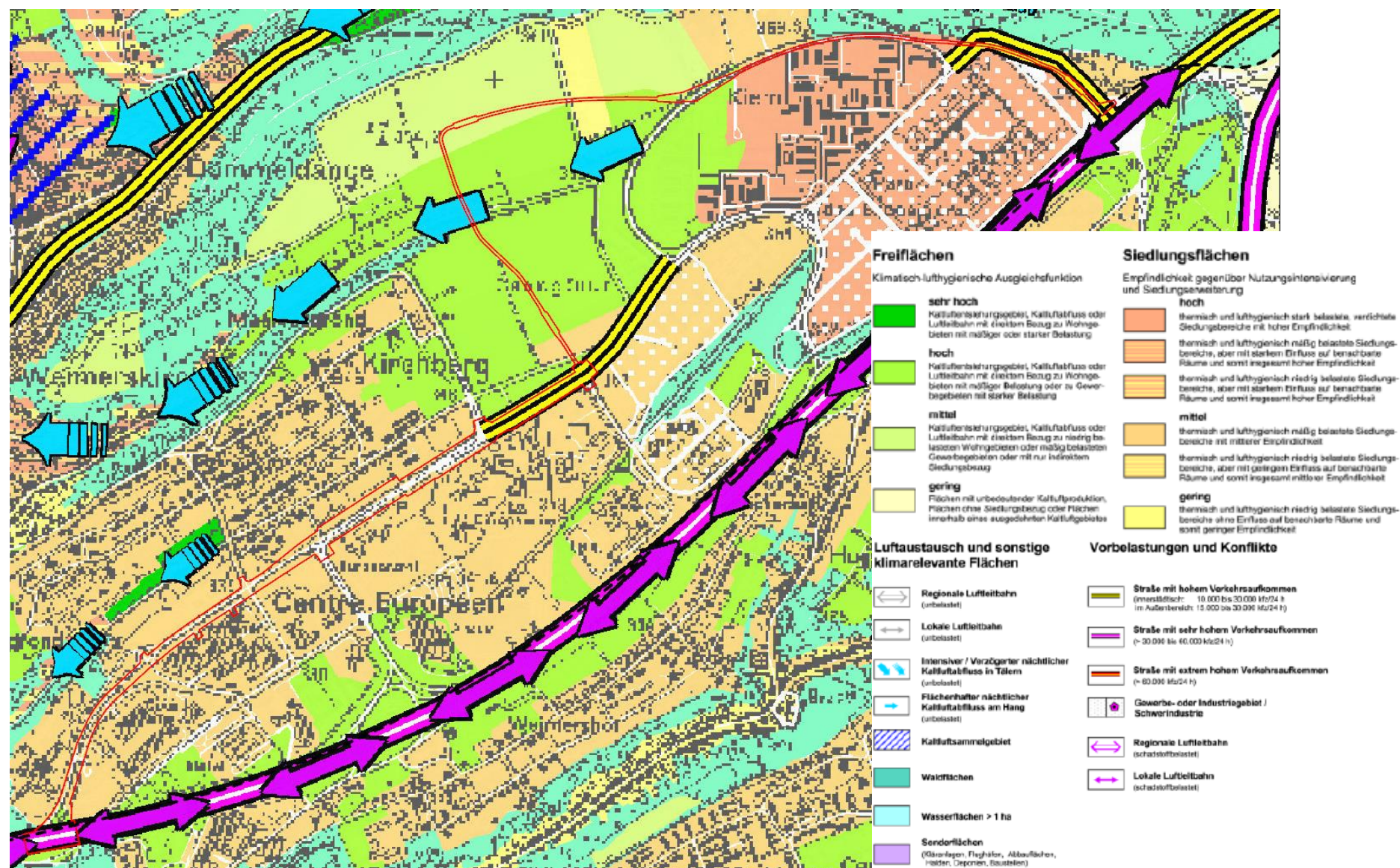


Fig. 67 : Extrait de la carte d'évaluation du climat. L'extension est représentée en rouge (SPACETEC, 2004).



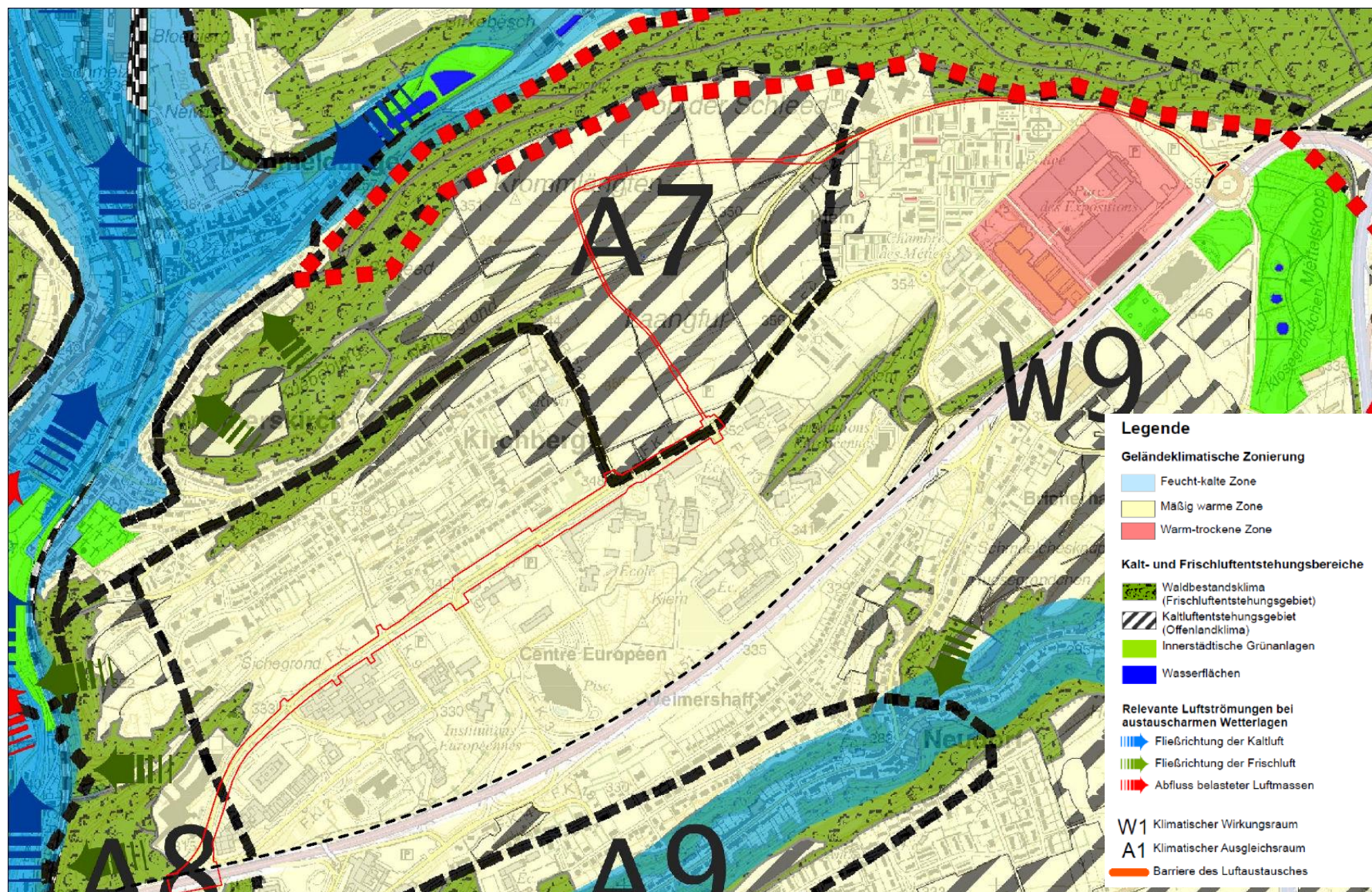


Fig. 68 : Extrait de la carte climatique du plan paysager de la ville de Luxembourg. Extension en rouge (Oeko-bureau, 2009).



Charge polluante/Changement climatique

En ce qui concerne la charge polluante de l'air, le présent screening doit examiner si la construction et l'exploitation du tramway auront des effets sur la charge polluante de l'air et donc un impact climatique. Il s'agit d'effets sur la composition physique/chimique de l'air, ou des augmentations ou diminutions de la poussière et/ou d'autres aérosols. En raison de l'interaction des charges de polluants atmosphériques avec la santé et le bien-être des personnes, il est également fait référence au chapitre 3.2.1.

Comme dit précédemment, la section 1 et 3 sont similaires en termes de climatopes et sensibilité climatique. La qualité de l'air au sein de ces sections sont donc également semblables. L'avenue J. F. Kennedy est considérée comme un couloir d'air frais local pollué en raison du trafic très important. SPACETEC (2004) recommande ainsi de végétaliser les rues et réduire les émissions.

Pour les routes avec un trafic important (Fig. 67) donc le boulevard K. Adenauer et boulevard P. Frieden, SPACETEC (2004) recommande de réduire les émissions en proposant des mesures d'atténuation du trafic.

Les terrains actuellement agricoles où le PAP Laangfur et Kuebebiert vont se développer sont des zones importantes pour le renouvellement de l'air des zones urbanisées voisines et leur couloir d'air frais permet également d'amener de l'air non pollué dans la ville. Ces terrains ne pourront plus exercer leurs fonctions. Des mesures d'atténuation doivent être proposées dans le cadre des EIE des deux PAP.

3.2.6 Paysage

En ce qui concerne la protection du paysage, l'impact visuel du projet doit être décrit. En règle générale, l'accent est mis sur la transition fluide entre les agglomérations et la campagne, mais peut également inclure la prise en compte des espaces ouverts et des espaces verts au sein de la ville, assurant ainsi une connexion croisée avec la protection de l'homme et de ses espaces de "loisirs".

Relief

La ville de Luxembourg est caractérisée par de grandes différences de relief. Les cours d'eau Pétruss et Alzette, qui ont profondément entaillé le grès de Luxembourg, en sont un élément caractéristique. Le plateau du Kirchberg, surplombant le reste de la ville, l'est également. Le tracé du tramway, depuis Pfaffenthal en direction de Luxpo est en pente montante (altitude d'environ 310 à 360 m). La figure ci-dessous montre néanmoins une dépression au niveau du chemin dans la ZPIN Kuebebiert.

Les éléments de végétation qui façonnent le paysage et qui ont une influence significative sur les axes visuels et sur le paysage urbain ou global (par exemple, les avenues, les forêts, les arbres individuels proéminents) sont également des éléments à prendre en compte. Le Boulevard Konrad Adenauer est accompagné d'arbres sur la majorité de sa longueur, néanmoins ce sont des arbres relativement jeunes à faible diamètre (moins de 25 cm en moyenne).

Dans les quartiers Laangfur et Kuebebiert, le paysage le long de la ligne LUXTRAM sera caractérisé à termes par les bâtiments qui seront alors construits.

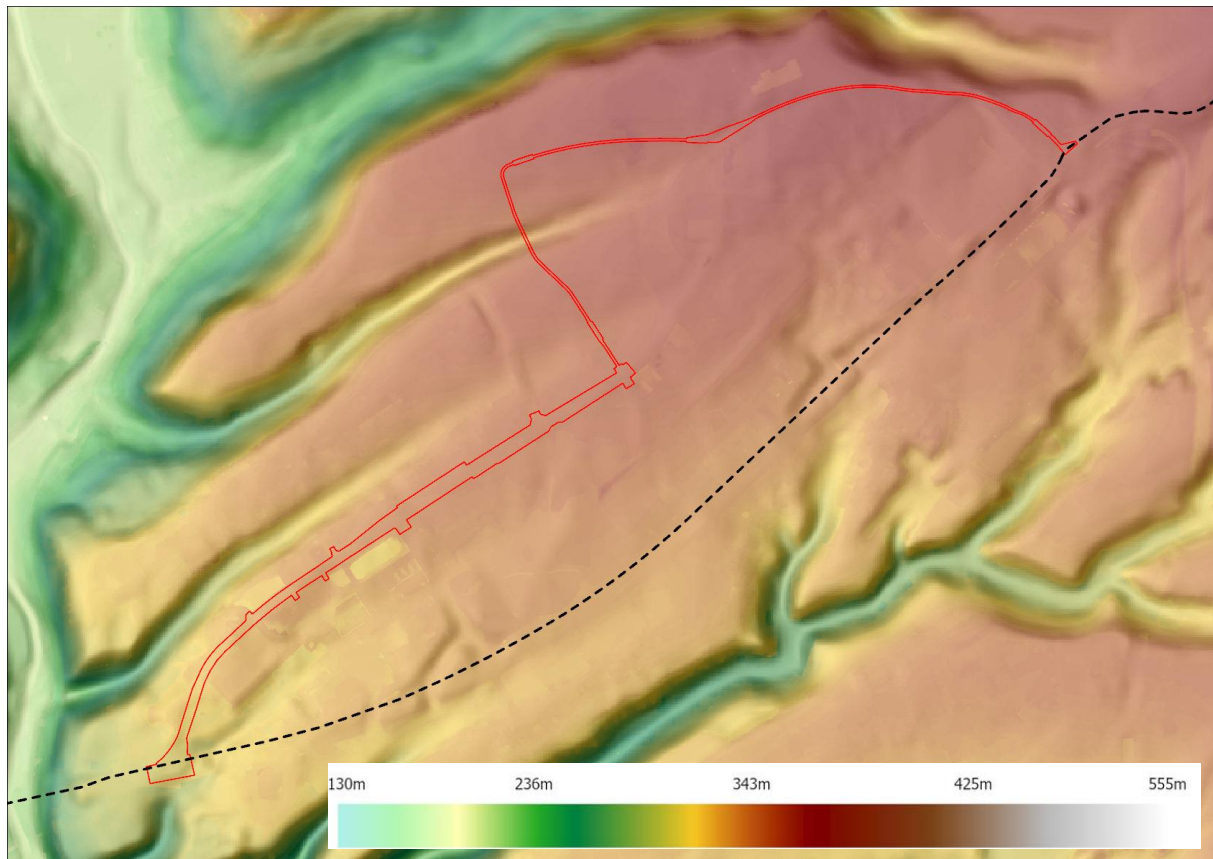


Fig. 69 : Extrait de la carte du relief au niveau de l'extension. L'extension est représentée en rouge (Géoportail, 2021).

Authenticité / Diversité / Spécificité

La ligne du tramway est située en dehors des zones caractérisées par des qualités paysagères exceptionnelles propres au Luxembourg, définies comme « zone de grand ensemble paysager » (Fig. 70). Une grande partie du Märtesgrond ainsi que du Kuebebiert, et donc aussi une partie de la zone de planification, a été classée comme "zone calme de grande importance" (SL01 Gréngewald). Cette zone, en association avec d'autres zones de Gréngewald, est considérée comme ayant une aptitude très élevée à des fins récréatives (Geoportail, 2021). Depuis le plateau de Kuebebiert, il existe une connexion directe avec le Gréngewald et son réseau dense de sentiers forestiers. La mise en œuvre du projet en relation avec le PAP Kuebebiert entraîne une restriction temporaire (liée à la construction) de l'accessibilité directe de ce réseau de chemins et donc de la zone de loisirs locale associée.



Fig. 70 : Zones calmes urbaines potentielles au niveau du tracé de l'extension (Géoportail, 2021).

Intégration paysagère

L'évaluation du paysage et de l'intégration paysagère est essentiellement basée sur les critères de diversité, d'authenticité, de beauté et de valeur récréative de la nature et du paysage. Le statut de protection est également utilisé comme critère d'évaluation, car les zones de conservation de la nature ou d'autres éléments paysagers protégés (cf. PSP) peuvent avoir une grande importance pour le paysage ou pour la récréation (Roth & Bruns 2016).

Selon la littérature pertinente (Roth & Bruns 2016), le degré de « défiguration » est utilisé pour évaluer l'atteinte au paysage urbain et au paysage. La défiguration est définie comme " une perturbation de l'impression générale facilement reconnaissable par l'observateur moyen instruit et ouvert aux impressions esthétiques " (Roth & Bruns 2016). Les dégradations du paysage sont causées par les infrastructures de transport pour le trafic routier, ferroviaire et aérien, par les zones commerciales et industrielles ainsi que par les transitions manquantes entre la ville et la campagne. Les lignes électriques à haute tension, les pylônes de transmission, les installations de stockage/décharges et les stations d'épuration contribuent également à la dégradation du paysage. Ces éléments à effet visuel, acoustique et olfactif peuvent également avoir un impact négatif sur la fonction récréative (cf. chap. 3.2.1).

Les lignes aériennes de contact du tramway peuvent donc être considérées comme un impact négatif visuel. Néanmoins, la ligne de tramway est accompagnée par des arbres d'alignement comme le montre les Fig. 71 - Fig. 74 sur la majorité de son tracé. Le PAP Kuebebiert devrait également être dans cette même optique. De plus, en fonction des conditions du site environnant, il se peut que de la pelouse soit utilisée en tant que revêtement pour les voies (Fig. 71 & Fig. 74).

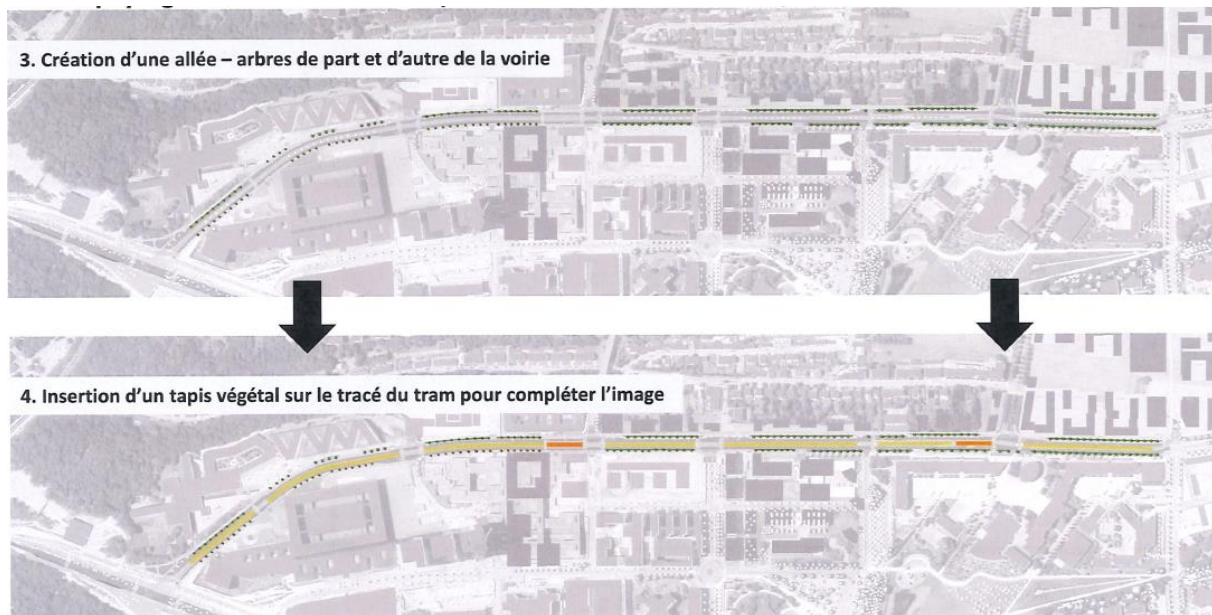


Fig. 71 : Plantation d'arbres et d'une pelouse sur/le long du Boulevard K. Adenauer (Schroeder & Associés, 2020).



Fig. 72 : Concept urbanistique global du PAP Laangfur. L'extension est représentée en rouge (Fabek Architectes, IDES Engineering, n.d.).



Fig. 73 : Schéma de la structure paysagère au niveau du futur lycée. Localisation approximative de l'extension en rouge (Alainz Guez, Laurence Cremel, 2019).



Fig. 74 : Visualisation 3D de l'axe central du PAP Laangfur (Fabek Architectes, IDES Engineering, n.d.).



Fig. 75 : Aménagement du Boulevard Pierre Frieden. Des arbres seront plantés dans la voirie. Version agrandie en annexe 07 (Schroeder & Associés, 2021).



3.2.7 Biens culturels et matériels

Lors de l'examen des biens culturels et matériels, l'accent est mis sur le patrimoine culturel, les zones archéologiques protégées existantes, les éléments du paysage culturel et le patrimoine naturel. Dans le cas présent, les "informations sur l'histoire culturelle" du Centre National de la Recherche Archéologique (CNRA) ainsi que les informations accessibles au public sur la "protection des monuments" du Service des sites et monuments nationaux (SSMN) peuvent être utilisées.

Le Centre National de Recherche Archéologique (CNRA) distingue trois zones quant à la probabilité de trouver des vestiges archéologiques :

- Zone rouge : Terrains avec des vestiges archéologiques inscrits à l'inventaire supplémentaire, classés monument national ou en cours de classement,
- Zone orange : Terrains avec des vestiges archéologiques connus ou indices, à étudier avant altération ou destruction,
- Zone beige/jaune : Terrains avec potentialité archéologique.

La zone rouge implique que la zone ne pourra pas être aménagée ("Cette zone n'est pas aménageable"). Une protection permanente est nécessaire dans ce cas. La zone doit être classée comme "monument national". Si une zone est classée en zone orange, il est indispensable d'en informer le CNRA avant de planifier le projet. Le CNRA décide des enquêtes à mener. Si le projet est situé en zone beige/jaune, le CNRA recommande aux maîtres d'ouvrages de procéder à des échantillonnages archéologiques ou à des sondages par principe de précaution dans le cas de zones non construites de plus de 0,3 ha. Les découvertes archéologiques d'importance nationale peuvent ainsi être sécurisées en temps utile, ce qui permet de préserver le patrimoine culturel et historique du pays.

La majorité de l'extension K2 se trouve en zone beige/jaune mais une grande partie se trouve en zone orange, dans les futurs nouveaux quartiers Laangfur et Kuebebiérg (Fig. 76). A l'intersection entre le Bd K. Adenauer et Avenue. J. F. Kennedy, une zone rouge est identifiée. Ceci est donc traité dans le chap.4.7.

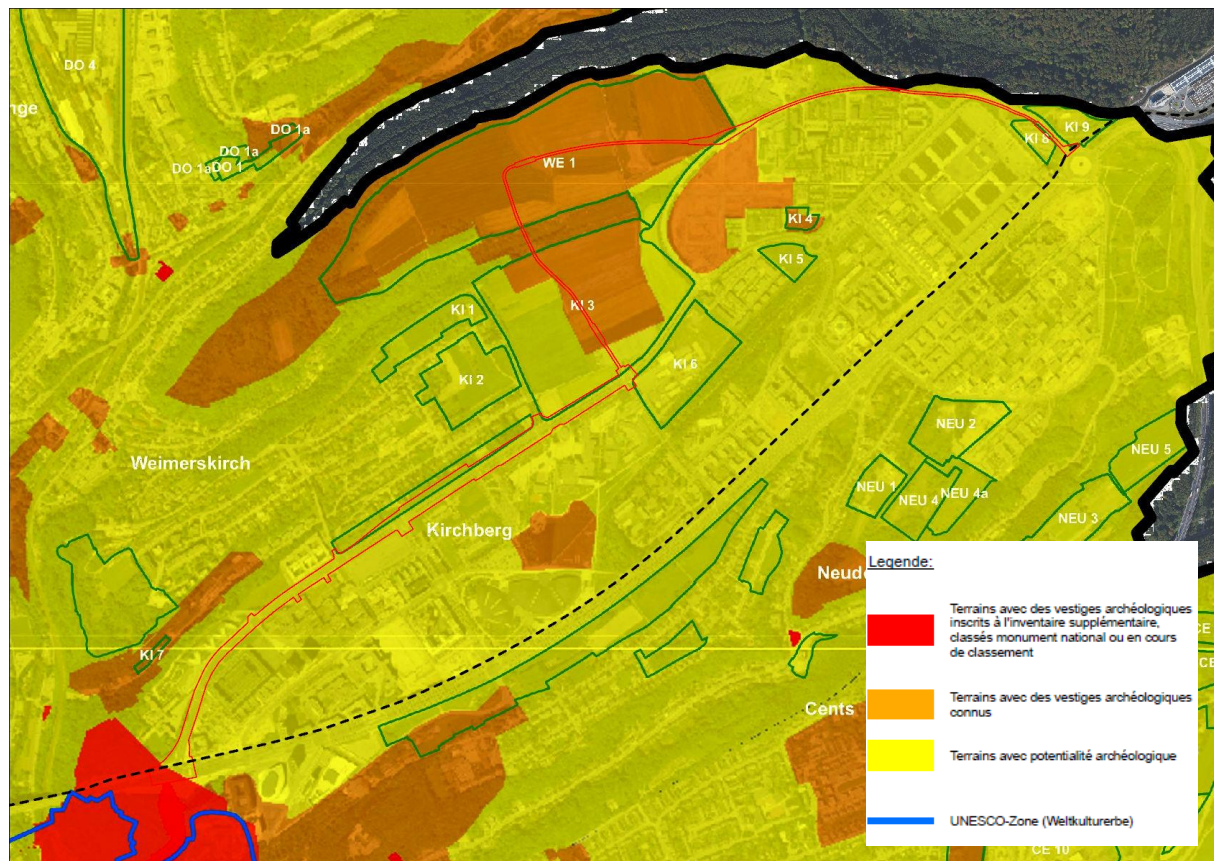


Fig. 76 : Localisation du tracé de l'extension K2 (rouge) par rapport aux zones définies par le CNRA (Oeko-bureau, 2016).

Dans la liste actualisée des immeubles et objets classés monuments nationaux ou inscrits à l'inventaire supplémentaire du Service des sites et monuments nationaux (SSMN), aucun bien culturel et matériel n'est actuellement (au 13.10.2021) répertorié comme monument protégé sur le site d'implantation. Il n'y a pas non plus de bâtiments protégés au niveau communal. Pour cette raison, l'installation de lignes aériennes sur des bâtiments ne peut pas avoir d'impact négatif sur les biens protégés culturels et matériels. L'aspect de la protection des monuments peut donc être considéré comme non pertinent.

3.3 Autres

La présente compilation d'informations de base repose sur des données librement accessibles ainsi que sur des informations fournies par le client au bureau d'études ou connues d'autres projets. Il n'y a aucune prétention à la complétude. Si, du point de vue du MECDD, dans le contexte de l'évaluation dans la procédure EIE ultérieure, des informations nécessaires essentielles sont manquantes ou à prendre en compte, le MECDD ou chaque autre autorité compétente est invité à le préciser dans le contexte de l'avis scoping.

Il convient à nouveau de rappeler que les informations de base qui ne contribuent pas de manière significative à l'évaluation dans le cadre du processus d'EIE ont été délibérément ignorées.

4 Evaluation de la protection des biens à protéger

Le but de ce document est de fournir une vérification préliminaire au sens de l'article 4 de la loi EIE, afin de déterminer si le projet peut avoir un impact significatif sur l'environnement et nécessiter donc une évaluation de l'impact sur l'environnement au titre de l'article 6 de la loi EIE.

En conséquence, vous trouverez ci-après une estimation de l'impact du projet sur l'environnement. Cependant, le pré-examen, qui est effectué dans les sous-chapitres suivants, ne peut pas anticiper l'EIE ni servir à rendre le projet éligible à l'approbation au moyen de propositions conditionnelles.

4.1 L'homme

Comme le montre la Fig. 38, le centre-ville est de manière générale fortement impacté par le trafic routier. L'établissement d'une ligne de tram au sein du quartier du Kirchberg donnera un accès direct au tramway pour les habitants, notamment dans le cadre des futurs quartiers Laangfur et Kuebebiorg, qui pourront se déplacer rapidement au sein de la ville. L'extension devrait ainsi permettre de décongestionner les routes aux alentours mais également en lien avec la ligne existante et les lignes en construction, d'alléger le trafic routier global de toute la ville. En effet, selon les informations du constructeur, un module de tram permet de transporter environ 450 personnes ce qui nécessite moins d'espace que le transport du même nombre de personnes en bus ou en voiture. D'autant plus que le Kirchberg accueillera jusqu'à 21 400 habitants avec le développement d'entre autre les deux quartiers d'envergure Laangfure et Kuebebiorg, un nouveau lycée et une nouvelle école primaire internationale avec une aire d'attraction à échelle régionale, voir nationale (Etude de faisabilité ligne de tram K2, 2020, annexe 03). La demande en transport augmentera de manière importante et se diversifiera de plus en plus comme le montre les Fig. 77 à Fig. 79 (habitants, étudiants, employés, visiteurs, ...).

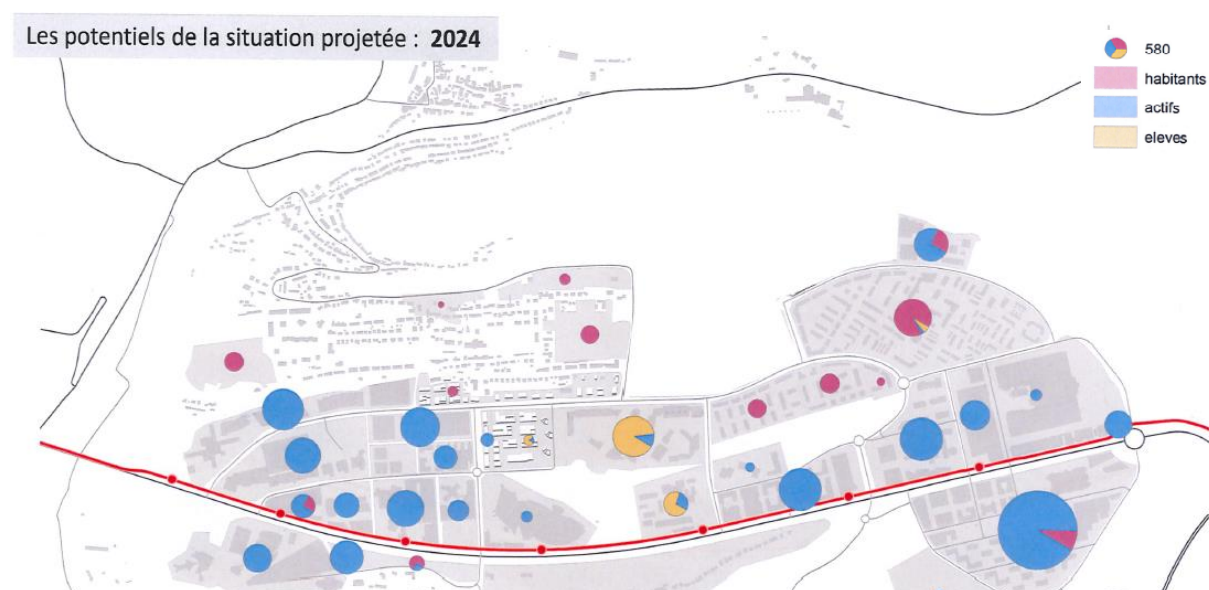


Fig. 77 : Illustration du développement des potentiels du Kirchberg projeté en 2024 (Source : *Etude de faisabilité*, Schroeder & Associés, 2020).

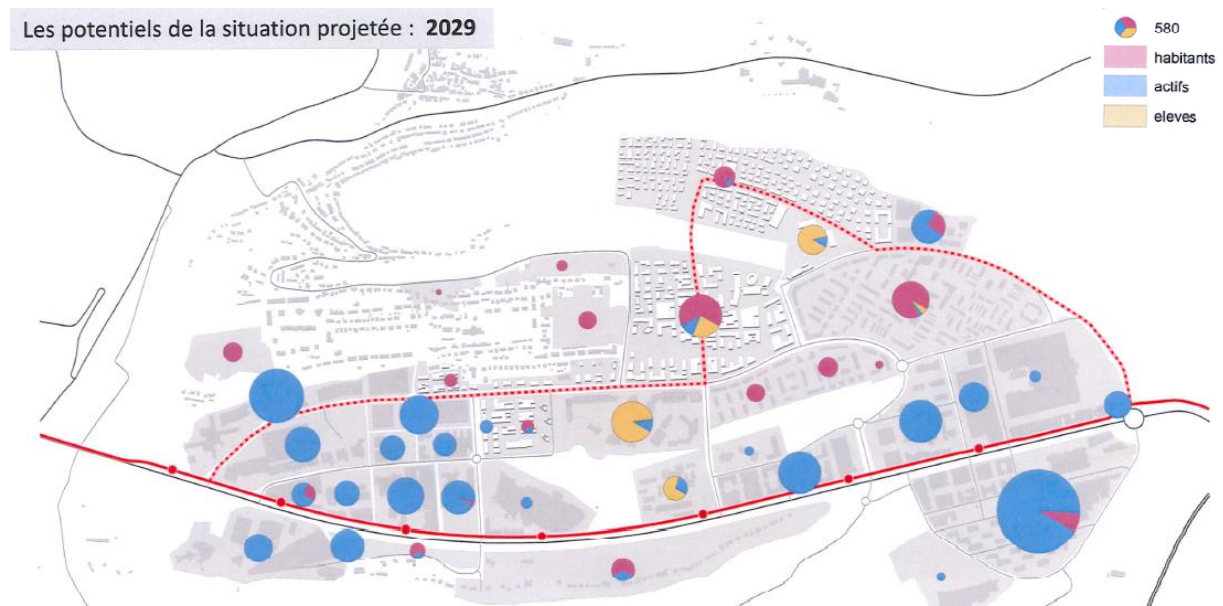


Fig. 78 : Illustration du développement des potentiels du Kirchberg projeté en 2029 (Source : *Etude de faisabilité*, Schroeder & Associés, 2020).

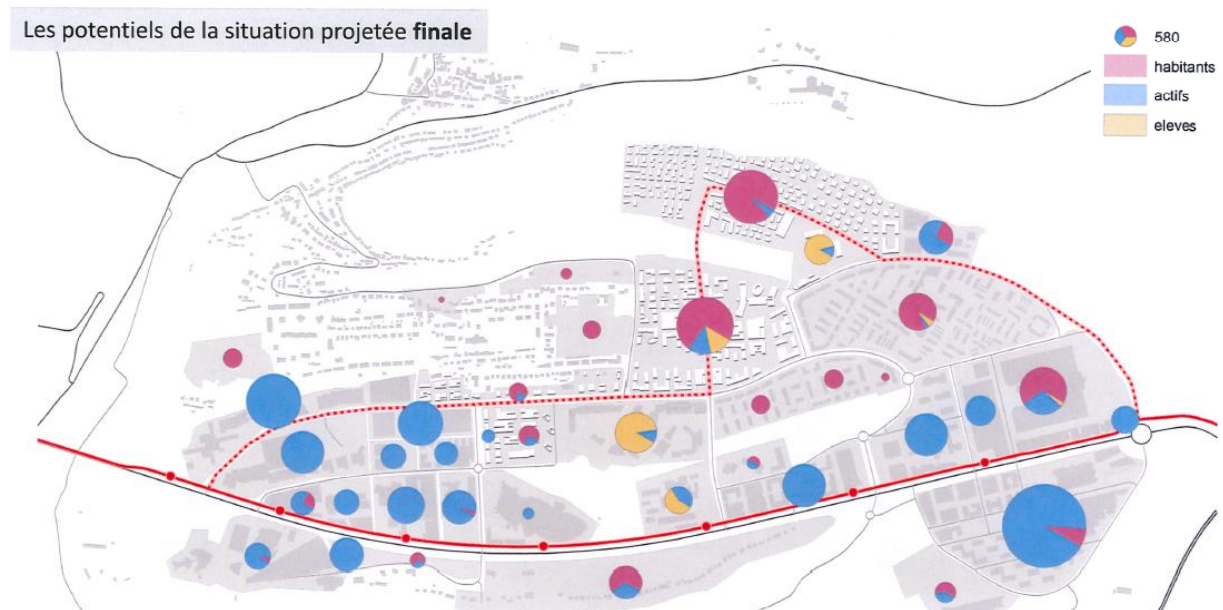


Fig. 79 : Illustration du développement des potentiels du Kirchberg projeté en 2029++ (Source : *Etude de faisabilité*, Schroeder & Associés, 2020).

En phase d'exploitation, l'extension « K2 » devrait donc avoir un impact positif sur le trafic et la mobilité. De plus, l'aménagement de pistes cyclables attractives et de haute qualité, notamment sur le Boulevard JF Kennedy, complètera l'insertion du tramway urbain et contribuera à une amélioration conséquente de la desserte tout en augmentant la qualité de vie au sein du Kirchberg (Fig. 80).

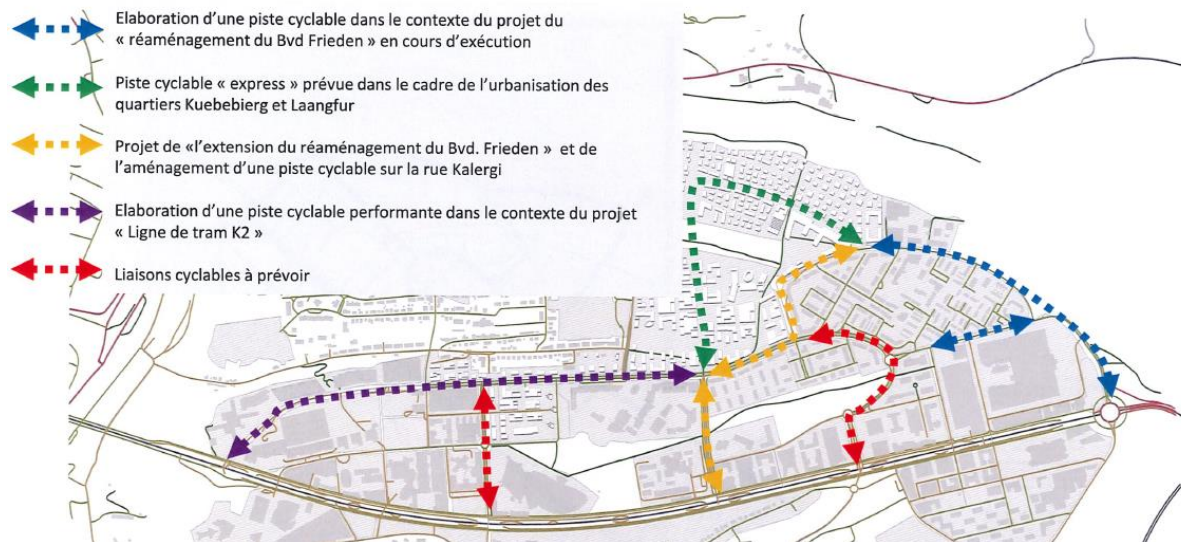


Fig. 80 : Représentation des projets de pistes cyclables au sein du Kirchberg (Source : *Etude de faisabilité*, Schroeder & Associés, 2020).

Néanmoins, en phase de construction, des restrictions ou obstructions du trafic routier peuvent survenir localement et éventuellement surcharger les routes voisines. Etant donné que l'extension du tronçon K2, secteurs 1 et 3, s'inscrira dans un espace rue qui sera créé déjà avec l'idée d'y implanter un tram, l'impact sera significativement réduit. De même, les quartiers Laangfur et Kuebebiert étant en développement, la mise en place du secteur 2 du tronçon K2 devrait avoir un impact réduit sur le trafic. Cependant, au niveau des connexions avec la ligne K1 existante (Pont Rouge – Pfaffenthal et Luxexpo) des perturbations peuvent avoir lieu. Néanmoins, comme expliqué dans la partie descriptive, les travaux se feront par tronçons, de façon à impacter le trafic que ponctuellement.

Quant au risque de collision avec le tramway, étant donné que la vitesse maximale au sein du quartier n'est pas connue, il est difficile de l'évaluer. Néanmoins, le bureau d'études suppose que les mêmes mesures de réduction seront mises en place que pour les tronçons en construction et la ligne existante. Pour le tronçon C par exemple, des mesures de protection appropriées ont été installées entre la ligne de tramway et les voies piétonnes ou cyclables pour empêcher le franchissement de la ligne comme notamment des bandes rugueuses séparatrices de 50 cm de largeur entre la piste cyclable et la voie du tram. De plus, l'itinéraire du tram est généralement visuellement différent de celui pour les autres moyens motorisés. Le risque de collision avec d'autres usagers de la route et des piétons est donc considéré comme faible. Des mesures d'atténuation supplémentaires pourraient être mises en œuvre sous la forme d'obstacles (par exemple, des rampes, des haies d'agréments) situés à des endroits appropriés. De même, pendant la phase de construction, un risque de collision avec d'autres usagers de la route ne peut être totalement exclu. Avec la mise en place de précautions adéquates pour sécuriser le chantier (clôture de construction, etc.), le risque sera faible. Il convient de mentionner que tout le projet tram fait l'objet d'une démarche sécurité avec l'établissement des dossiers de sécurité réglementaires (remis à l'ACF – Administration des Chemins de Fer) afin de concevoir un système tram qui assure, lors de l'exploitation, la sécurité des usagers tram et de la voirie.

Les dépassements des valeurs limites des valeurs moyennes annuelles des immissions de NO_x (Fig. 41 à Fig. 44 p. 49-51) montrent clairement que la pollution atmosphérique est principalement due au trafic routier. De 2010 à 2019, la situation semble s'être améliorée au niveau du centre-ville du Luxembourg bien que les données de 2019 ne soient pas suffisamment exhaustives. Le quartier du Kirchberg semble néanmoins concerné par des valeurs d'émission inférieures à la valeur limite de 40 µg/m³. En vue du développement annoncé du quartier notamment avec les nouveaux PAP « Laangfur » et « Kuebebiert », il est possible de supposer à une détérioration de la qualité de l'air par l'augmentation d'occupants et du trafic routier. Néanmoins, la mise en service du tramway devrait permettre le maintien de la bonne qualité de l'air, et indirectement contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air en centre-ville et ses routes, grâce à la réduction du trafic individuel. En effet, le tramway étant électrique, les émissions sont négligeables (AEV 2011). Seule l'abrasion des roues et des freins peut avoir un impact sur la pollution atmosphérique. En ce qui concerne l'abrasion des roues, seuls les endroits où l'usure est la plus importante sont pertinents, tandis que les effets d'une éventuelle abrasion des freins ne seraient attendus qu'au niveau des arrêts. Néanmoins au vu du pronostic de Luxtram (2017), que la mise en service de la ligne de 16 km entre Cloche d'Or et l'aéroport du Findel permettrait de réduire 54 000 tonnes de CO₂ par an, l'impact de la mise en service de l'extension K2 sur la qualité de l'air est estimé dans son ensemble comme positif (la mise en service du tronçon A a permis d'éviter 3.400 tonnes de CO₂ par an par rapport à un scénario de mobilité moyen de 2007 au Luxembourg).

Concernant l'émission de particules fines, celles-ci seront principalement sous formes de poussières grossières lors de la phase de construction. Les travaux de mise en place sur les secteurs 1 et 3 au niveau de quartiers déjà développés pourront induire une gêne pour ses occupants. En revanche, étant donné que le secteur 2 de l'extension K2 s'inscrit dans un quartier qui sera lui-même en chantier, l'impact devrait être moindre.

Etant donné que la mise en service du tram s'accompagne d'une réorganisation des réseaux de bus et théoriquement d'une baisse du trafic individuel motorisé, le bruit y relatif devrait se voir diminué au sein de l'aire d'étude. Néanmoins, le tramway en lui-même est une nouvelle source de bruit même si certes faible. Le quartier dans lequel s'inscrit l'extension de tram est soumis à de fortes nuisances sonores principalement dues au trafic routier, et dans une moindre mesure, ferroviaire et aérien (Fig. 47 à Fig. 52, p.56). Aux niveaux des axes routiers principaux, les valeurs dépassent 70 dB(A) (Lden), les axes secondaires entraînent des nuisances sonores aux alentours de 60-70 dB(A) (Lden) alors que les zones d'habitations sont imprégnées par une pollution sonore due au trafic routier allant de 55 à 65 dB(A) (Lden). Dans le cas des futurs quartiers « Laangfur » et « Kuebebiert », le développement d'habitations et de nouvelles activités devraient entraîner une pollution sonore complémentaire à celle déjà existante au Kirchberg. Toutefois, la mise en place du réseau du tramway (Fig. 2), la création de nouveaux arrêts au niveau de ces futurs quartiers, la gratuité des transports en commun au Luxembourg ainsi que le développement annoncé de pistes cyclables (Fig. 80), devraient inciter la population à privilégier les transports collectifs et doux pour leur déplacement, ce qui limiterait le trafic individuel motorisé et ses nuisances sonores.

Le quartier du Kirchberg se situe à proximité d'un couloir aérien pouvant induire un bruit de fond supplémentaire. Celui-ci reste néanmoins largement inférieur aux émissions sonores liées au trafic

routier. La ligne de chemin de fer située à l'ouest du Kirchberg est quant à lui suffisamment éloignée pour ne pas impacter le quartier. Avec la mise en service de la ligne K2 et en relation avec les autres tronçons, une réduction du bruit dans le centre-ville et ses alentours est attendue.

En ce qui concerne la phase construction, il peut être ajouté que conformément à l'article 3 du RGD du 13 février 1979¹², les valeurs limites de Lden 65 dB(A) et L_{night} 50 dB(A) ne doivent pas être dépassées durant le chantier puisque l'extension K2 traverse une zone appartenant à la classe V ("centre-ville (entreprises, commerces, bureaux, divertissements), circulation dense").

A la connaissance du bureau d'études, il n'existe pas à l'heure actuelle d'étude vibratoire pour l'extension K2, de ce fait aucune évaluation ne peut être apportée au sujet des vibrations engendrées par le tramway.

L'alimentation électrique du tramway est assurée sur toute la section du parcours par des lignes aériennes. Dans le cas des tramways, un champ électrique continu se produit entre la ligne aérienne et le rail (LUBW & LfU 2010). Par rapport aux trains, les tramways consomment moins d'énergie et ont donc un champ magnétique plus faible (Umweltinstitut München e.V. 2017). Alors que les lignes d'alimentation électrique qui sont acheminées vers le haut via des pylônes ne posent pas de problème en ce qui concerne les champs électromagnétiques dans les zones résidentielles, des mesures d'atténuation devraient être mises en place dans les zones résidentielles pour les lignes d'alimentation électrique qui sont acheminées directement sur le mur des maisons (www.umweltinstitut.org).

L'éventuelle fixation des LAC sur les façades n'est pas encore étudiée, mais reste toujours possible. Il convient de noter que tout poste de transformation est soumis à procédure Commodo/Incommodo. Cet aspect sera donc traité dans cette procédure distincte.

La description et l'évaluation émise pour l'EIE des tronçons C&D peut néanmoins également être appliquée ici. Dans le rapport d'expertise sur les champs électromagnétiques causées par les tramways, Obermeyer GmbH (n.d.) déclare qu'aucun "champ à haute fréquence avec des intensités de champ significatives" ne se produit. Toutefois, les champs directs et les champs alternatifs à basse fréquence de 50, 300 et 600 Hz sont présents. "Des champs électriques et magnétiques sont générés dans le réseau de tramway d'une part par les sous-stations de redressement. D'autre part, les lignes aériennes et les rails de contact constituent une source de champs" (Obermeyer GmbH o.J.). Obermeyer GmbH conclut qu'"aucun effet « électro smog » significatif sur la population n'émane des installations du tramway. Une influence sur les équipements et les installations à proximité peut également être fondamentalement exclue. Les centrales ferroviaires sont situées à une distance qui ne permet pas de s'attendre à ce que les appareils et les installations soient affectés". En outre, le fabricant CAF déclare que le type de véhicule sélectionné est conforme aux exigences de la directive européenne 2004/108/CE23 (CAF 2015). En outre, la série de normes EN50121 sur l'exigence de compatibilité électromagnétique dans le secteur ferroviaire et la recommandation du Conseil européen 1999/519/CE24 ainsi que la directive européenne 2013/35/UE25 sont prises en compte.

¹² Règlement grand-ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers.

Concernant les munitions de guerre non-explosées, le Service de Déminage de l'Armée Luxembourgeoise (SEDAL) devra être contacté afin d'évaluer le risque potentiel de retrouver des restes de guerres au sein des futurs PAP en développement « Laangfur » et « Kuebebiert ». En revanche, les sections 1 et 3 s'inscrivant dans une route existante, le bureau d'étude suppose que l'impact est faible étant donné qu'elles ont déjà fait l'objet de travaux de terrassement.

Le plateau du Kirchberg constitue une zone attractive à la fois pour ses activités économiques que récréatives, mais aussi par sa situation proche du centre-ville historique du Luxembourg. Son futur développement, notamment par ses nouveaux quartiers « Laangfur » et « Kuebebiert », attirera encore tout type de population : habitants, étudiants, professionnels. La zone du Kirchberg avoisine une zone forestière en cours de classement « Zone de Protection d'Intérêt National » et s'entoure de pistes cyclables et de sentiers. La ligne de tram K2 permettra de compléter la ligne de tram K1 et assurer une meilleure desserte des zones d'affluence actuelles du Kirchberg, tel que le centre européen, que futures (Laangfur / Kuebebiert), ou encore du centre-ville luxembourgeois. En phase d'exploitation, l'impact du réseau K2 sera donc positif. En revanche, en phase de construction, l'aspect récréatif des parcs et des zones d'affluence pourrait être impacté. Cela sera néanmoins limité dans le temps.

➔ **Il est difficile d'évaluer l'impact sur l'Homme étant donné que des études détaillées sont nécessaires (acoustique, vibrations, évtl. trafic).**

Dans l'ensemble, cependant, vu que les études détaillées seront développées dans le cadre du rapport EIE et que les PAP Laangfur et Kuebebiert sont soumis à une procédure EIE indépendante, aucun impact significatif n'est attendu.

4.2 Plantes, animaux, biodiversité

Étant donné que l'extension traverse la zone protégée Natura 2000 « Grunewald » (LU0001022), un screening y relatif a été réalisé. Celui-ci mentionne qu'aucun impact sur cette zone et sur ses objectifs de conservation ne sont à prévoir par la création et l'exploitation du tram (Annexe 04). Cela est dû notamment au fait que le pont en lui-même ne fait pas partie du projet LUXTRAM, mais sera traité dans le cadre d'une EIE propre au Pont. La ligne de tramway et les véhicules de tramway eux-mêmes seront délimités par une clôture afin d'éviter les collisions avec les oiseaux et/ou les chauves-souris.

Le tramway traverse également la zone protégée d'intérêt national « Kuebebiert » (PS 05) dont le règlement est en projet de modification, de façon à autoriser les travaux de construction et d'entretien du futur Pont Märtessgrond. Cet ouvrage d'art ne sera donc pas en infraction avec la ZPIN. Une atteinte à la ZPIN n'est donc pas attendue.

Compte tenu du fait que les biotopes et habitats protégés sont situés exclusivement dans les zones concernées par les futurs quartiers, ces aspects seront/sont traités par les procédures incombant aux promoteurs des PAP (demande d'autorisation nature avec bilan écologique inclus). Des mesures CEF pour notamment l'Alouette des champs sont en cours d'élaboration.

Concernant la section 1 Adenauer, ce sont uniquement des arbres d'alignement qui seront impactés. Une demande d'abattage selon l'article 14 de la loi PN doit être soumise au MECDD. Autant d'arbres détruits devront être replantés.

Enfin, pour la section 3 Frieden, le boulevard P. Frieden, qui est seulement pertinent en raison de la présence d'alignement, est en cours d'aménagement et les demandes d'abattage et d'autorisation se font dans ce cadre.

Il convient néanmoins d'ajouter que le risque de collision (et de mortalité) des oiseaux et des chauves-souris avec les installations du tramway (LAC, stations) ou le tramway en lui-même doit également être évalué. Les espèces d'oiseaux qui sont le plus sujet aux collisions sont majoritairement de grands oiseaux qui ne possèdent pas une grande capacité de manœuvre (Bernotat & Dierschke, 2016). Les oiseaux des villes présentent un risque relativement faible. Le risque de collision avec les stations est d'après le bureau d'études négligeable si la transparence des surfaces vitrées des abris est réduite. Concernant les LAC, étant donné que la ligne de tram ne se situera pas dans des milieux ouverts mais dans des quartiers existants ou nouveaux, le risque est faible. De plus, la plantation de rangées d'arbres permet de réduire ce risque.

Enfin, la collision avec le tramway en lui-même ne peut pas être exclu avec certitude car les oiseaux et les chauves-souris utilisent les espaces de rue en couloir de vol ou pour chasser si le sol est adapté. Néanmoins, la vitesse du tram ne sera probablement pas supérieure à celle du trafic routier et donc le risque est considéré comme faible.

En résumé, la construction et l'exploitation du tram ne devraient pas entraîner d'impacts significatifs sur la faune, flore et la biodiversité, à condition que les vitres des stations soient suffisamment opaques et que l'abattage des structures vertes se fasse en période hivernale.

⇒ **Aucune atteinte significative attendue sur le bien protégé « Plantes, animaux, biodiversité »**

Si les demandes d'autorisation sont accordées et les mesures CEF mises en œuvre.

4.3 Sol

La plus grande partie du tracé de l'extension K2 (sections 1 et 3) emprunte des surfaces déjà fortement anthropisées et imperméabilisées. Sur ces tronçons, l'incidence du projet sur le bien protégé « Sol » peut être considérée comme non significative. La probabilité de mettre à jour une pollution est donc très faible.

Au droit de la section 2, le tracé de l'extension transite sur des terrains, aujourd'hui agricoles, mais qui au moment de l'implantation de LUXTRAM, sera aménagé en nouveau quartier avec une voirie réalisée de façon à pouvoir implanter le tramway. D'après le cadastre des sites potentiellement pollués (CASIPO), le PAP Laangfur présente des sites potentiellement contaminés mais qui seront normalement assainis par les acteurs en charge de l'urbanisation.

Un impact sur le bien protégé sol n'est pas donc pas attendu.

⇒ **Aucune atteinte significative attendue sur le bien protégé « sol »**

Si la partie du tronçon ne présente pas de sites contaminés (attente réponse CASIPO)

4.4 Eau

Le tronçon K2 du tramway ne prévoit pas de franchir de cours d'eau et les eaux de ruissellement qu'il génère seront dirigées vers le réseau pluvial public de la ville.

La zone de protection d'eau potable n'est pas impactée puisque le tramway reste dans la voirie déjà existante et que la zone de protection se situe dans la forêt (quelques mètres plus loin).

La présence de l'aquifère du grès de Luxembourg sous la ville nécessite toutefois une attention particulière, notamment en phase chantier, afin de ne pas engendrer une pollution des sols susceptible de migrer vers la nappe phréatique.

Ainsi, en raison de l'emplacement du site, du fait de sa connexion au système d'assainissement public de la ville, de la mise en place d'un concept de gestion des eaux et, puisque ni les eaux de surface ni les zones de protection de l'eau potable ne sont directement influencées par la planification, les effets potentiels du projet sur l'eau sont négligeables.

⇒ **Aucune atteinte significative attendue**

Pas d'impact sur le bien protégé

4.5 Air et climat

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le tronçon s'inscrit majoritairement dans des rues déjà scellées. Etant donné que les infrastructures du tram sont situées dans la voirie (rails, canalisation) et que les superstructures n'ont qu'une faible résistance (poteaux pour lignes aériennes de contact, abris des stations), il n'est pas supposé que l'extension K2 ai un impact sur le climat local à ces endroits-ci. De manière générale, les lignes de train ou de tram et les routes sont des couloirs d'air frais.

Concernant l'ouvrage d'art qui pourrait impacter le couloir d'air frais, cela fait l'objet d'une demande d'autorisation par le maître d'ouvrage de la structure (P&Ch) et ne fait pas partie de la présente procédure EIE.

En ce qui concerne la qualité de l'air, il faut s'attendre à une pollution supplémentaire par les poussières grossières, notamment pendant la phase de construction. Ceux-ci peuvent s'ajouter à la pollution locale (poussières fines) causée par le trafic routier, c'est pourquoi il faut s'attendre à une augmentation temporaire des effets. Toutefois, cet effet est uniquement à court terme. Comme les données disponibles à ce jour sur la pollution par les poussières fines dans le centre-ville ne sont pas critiques (Fig. 45-Fig. 46), il n'est pas supposé qu'un effet significatif sur le climat local, même en tenant compte de la phase de construction soit induit par l'extension.

Le tram sera a priori accompagné sur quasiment toute sa longueur, d'arbres d'alignement, bien qu'au Bd. K. Adenauer certains devront être abattus pour l'insertion du tramway mais ils seront replantés. Les arbres d'alignement, contribueront à un meilleur climat local ou du moins à compenser, étant donné que ceux-ci participent à la réduction des îlots de chaleur (augmentation humidité et ombre). Cette végétalisation est également positive d'un point de vue paysager (Chap. 4.6), pour l'homme (Chap. 4.1) et pour la faune (Chap. 4.2). Les recommandations de SPACETEC (2004) seront donc respectées en outre puisque le tramway n'ajoute pas d'émissions supplémentaires et devrait permettre de diminuer le trafic individuel.

En outre, au niveau global, la ligne de tramway K2 contribue à l'extension du tram au sein de la ville de Luxembourg, ce qui devrait permettre d'améliorer la qualité de l'air à l'échelle de cette dernière.

⇒ **Aucune atteinte significative attendue**

Impact temporaire en phase chantier par les poussières néanmoins à relativiser dans un contexte urbain. Impact positif sur le climat local et global.

4.6 Paysage

Comme précisé dans la partie descriptive, le tramway s'implante sur le plateau du Kirchberg, qui surplombe le reste de la ville. Une atteinte au paysage est donc inévitable. De plus, le tramway traverse une zone de calme de grande importance. En combinaison avec les deux PAP, un impact significatif sur le paysage est donc attendu. Néanmoins, en tant que mesure d'atténuation, un accent est porté sur l'intégration du tram dans le paysage avec la plantation d'arbres de part et d'autre des voies ainsi que de la pelouse en tant que revêtement de ces dernières. Les arbres d'alignement du boulevard K. Adenauer seront remplacés pour à nouveau former une coulée verte. L'impact est ainsi suffisamment réduit.

⇒ **Aucune atteinte significative attendue**

Si la ligne de tram est bien accompagnée de nombreux arbres d'alignements

4.7 Biens culturels et matériels

Le tramway traverse des zones avec des vestiges archéologiques connus. Néanmoins, comme le projet s'intègre dans des futurs nouveaux quartiers, la demande/vérification auprès du CNRA est réalisé dans le cadre du développement des PAP.

Concernant le léger empiètement de la zone de travaux du tramway à l'insertion entre le Bd K. Adenauer et l'Avenue J. F. Kennedy avec une zone rouge, il est supposé que les démarches nécessaires aient été réalisées dans le cadre de la création de l'arrêt Pfaffenthal et qu'un impact n'est donc pas attendu. En outre, les travaux réalisés sont de faible profondeur et dans une voirie existante qui a donc déjà nécessité des travaux de terrassement.

Aucun autre biens culturels ou matériel ne suscite d'intérêt d'un point de vue culturel et matériel d'après les informations disponibles.

Il convient au ministère de la culture d'émettre son avis dans le cadre du scoping quant au possible impact du projet de tramway sur le bien protégé « biens culturels et matériels » ou s'il est nécessaire de traiter des aspects supplémentaires.

⇒ **Aucune atteinte significative attendue**

A condition que les sondages archéologiques soient réalisés pour le PAP Kuebebiert

4.8 Divers

Aspects cumulatifs

Le Screening EIE doit également évaluer l'impact du projet en relation avec d'éventuels projets à proximité, ce qui peut engendrer des effets cumulatifs sur les biens protégés. L'extension K2 s'inscrit bien entendu dans l'ensemble du projet d'extension du tram, notamment en relation directe avec le tronçon A. Le projet est également associé aux PAP *Laangfur et Kuebebiert* où une étroite collaboration est donnée entre ces projets. Néanmoins, une EIE a été réalisée pour les tronçons de la ligne principale, une EIE est en cours pour le PAP Laangfur et celui de Kuebebiert sera également soumis à évaluation. Les incidences de l'ensemble des projets sont/seront donc traitées.

Influence transfrontalière

Au vu de la localisation de l'extension K2, aucune influence transfrontalière n'est attendue.

Vulnérabilité du projet en cas d'accident majeur ou de catastrophe

L'EIE doit également prendre les dysfonctionnements, les accidents majeurs ou les catastrophes en compte. Compte tenu du projet, un accident majeur ou une catastrophe ne devrait pas survenir mais un déversement incontrôlé de liquides dangereux pour l'environnement (par exemple, sous forme d'huiles de fonctionnement d'un véhicule ferroviaire) ainsi qu'un incident (par exemple, un incendie) peuvent se produire.

Dans les deux cas, des liquides dangereux pour l'environnement peuvent pénétrer dans le réseau d'égouts, ce qui signifie qu'un impact négatif sur l'environnement ne peut être exclu avec certitude.

Réversibilité

Avec le démantèlement de la ligne, l'état d'origine actuel serait en principe récupérable, mais cela n'est pas considéré comme judicieux.

Variante zéro

Si l'extension n'est pas construite, les nouveaux quartiers et ceux aux alentours ne seront pas desservis et l'accès au tram restera réduit aux quartiers desservis par la ligne principale. La non-réalisation du projet ne serait pas conforme aux objectifs nationaux de mobilité et de développement durable

Analyses alternatives

Il n'y a pas d'alternatives à disposition du bureau d'études. De plus, les lignes de tram se doivent de s'inscrire dans l'espace-rue et idéalement le trajet le plus court est choisi.

5 Résumé et conclusion

La société LUXTRAM S.A prévoit la construction et l'exploitation d'une ligne de tramway de 4,5 km de long, complémentaire à la ligne existante K1 « Pfaffenthal – Luxexpo ». Cette nouvelle ligne desservira l'ensemble des quartiers du Kirchberg : l'ancien Kirchberg, le plateau du Kirchberg et le quartier Kirchberg-Kiem, en passant par les nouveaux quartiers « *Laangfur* » et « *Kuebebiert* ».

La construction est prévue en deux étapes : 1^{ère} section avec le prolongement du réseau de *Pfaffenthal* à *Laangfur* pour 2027, 2^e et 3^e sections avec le prolongement du réseau de *Laangfur* à *Luxexpo* pour l'horizon 2033. L'aménagement d'une telle ligne répond aux objectifs de mobilité durable.

Le projet répond aux critères de l'annexe II, point 7 (*les projets de ligne de tramway, de plus d'un kilomètre à l'intérieur d'un tissu urbanisé composé principalement de zones d'habitation et de zones mixtes et de 2,5 km en dehors*). Le projet est donc soumis d'office à un rapport EIE et ce présent document sert à identifier le champ d'application et le niveau de détail du rapport prémentionné (et les études supplémentaires à fournir).

A cette fin, le présent dossier compile les informations de base des biens protégés pouvant être impactés (Chap. 3) et contient également une évaluation préliminaire de l'impact du projet sur l'environnement dans lequel il s'inscrit (Chap. 4).

Comme il ressort de l'évaluation, pour le bien protégé homme, des informations (études) supplémentaires sont nécessaires afin d'évaluer l'impact résultant du projet et proposer des mesures d'atténuation ou compensatoires en conséquence. Une étude acoustique, vibratoire, éventuellement de trafic, et un plan des raccordements au réseau d'assainissement sont d'après le bureau d'études nécessaires afin de procéder à une évaluation adéquate. Concernant le bien protégé « plantes, animaux, biodiversité », les aspects pertinents seront traités dans le cadre des procédures propres aux deux nouveaux quartiers et du pont. Le projet Luxtram ne devrait pas entraîner d'incidences significatives sur ce bien protégé.

Pour conclure, à ce stade, des effets négatifs ne peuvent donc pas être exclus et doivent être traités de manière plus détaillée au sein d'un rapport EIE afin de proposer des mesures d'évitement, de réduction et de compensation judicieuses. Pour cette raison, les autorités compétentes devraient définir précisément les détails du projet à fournir dans le cadre du scoping, ainsi que la profondeur d'investigation de toute étude détaillée qui pourrait être requise.

6 Bibliographie

- AEV – Administration de l'environnement (2010a): Plan d'action de lutte contre le bruit des grands axes routiers de plus de six millions de passages de véhicules par an. Luxembourg. 95 Pages.
- AEV – Administration de l'environnement (2010b): Plan d'action de lutte contre le bruit des grands axes ferroviaires de plus de soixante mille passages de trains par an. Luxembourg. 88 Pages.
- AEV – Administration de l'environnement (2010c): Plan d'action de lutte contre le bruit de l'aéroport de Luxembourg. Luxembourg. 95 Pages.
- AEV – Administration de l'environnement (2011): Luftqualitätsplan für den Großraum Stadt Luxemburg - Aktualisierung für den Zeitraum 2010-2020. Luxembourg, 39 Pages.
- AEV – Administration de l'environnement (2006): Das Altlasten- und Verdachtsflächenkataster Luxemburg. Luxembourg. 6 Pages.
- AGE – Administration de la Gestion de l'Eau (2010): Leitfaden für die Ausweisung von Grundwasserschutzzonen - Erläuterung der Vorgehensweise bei der Ausweisung von Schutzzonen für Grundwasserentnahmen zwecks Trinkwassergewinnung und Anforderungen an den Inhalt des Schutzzonengutachtens. Esch/Alzette. 43 Pages.
- AGE – Administration de la Gestion de l'Eau (2013): Leitfaden zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs - Versickerung, Verdunstung, Retention, Nutzung, getrennte Ableitung, Behandlung. Esch/Alzette. 106 Pages.
- AGE – Administration de la Gestion de l'Eau (2014): Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) - Bericht zur Bestandsaufnahme für Luxemburg. Esch-sur-Alzette, 193 Pages.
- Bernotat, D. & Dierschke, V (2016): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen – 3. Fassung –Stand 20.09.2016, 460 Pages.
- Boesler, D. & Scheu, T. (2004): Kulturgüterschutz in der Bauleitplanung - Die Umweltprüfung (UP). UVP-Report 2-3: 86-93.
- Bundesverband Boden e.V. (2013) Bodenkundliche Baubegleitung - Leitfaden für die Praxis Erich Schmidt Verlag, Berlin. 116 Pages.
- BUWAL - Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (2001): Bodenschutz beim Bauen – Leitfaden Umwelt Nummer 10. Bern. 83 Pages
- CAF – Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (2015): Memoire n°13 - Développement durable, bruit et consommations énergétiques. Dokument vom 06.02.2015.
- DGUV – Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. (2011): IFA-Report 5/2011 – Elektromagnetische Felder an Anlagen, Maschinen und Geräten. Berlin. 73 Pages.
- Efor-Ersa (2009): Kurzanleitung zur Erfassung der nach Art. 17 des luxemburgischen Naturschutzgesetzes geschützten Biotope in den Siedlungs- und Gewerbegebieten. Im Auftrag des Ministère du Développement Durable et des Infrastructures – Département Environnement (MDDI-DE). 3. Überarbeitete Fassung. Luxembourg. 29 Pages.

- Efor-Ersa (2013): Biotop-Klassifizierung in Luxemburg. Definition der Biotope/Habitate – Ökobonus, Version 10/2013. Im Auftrag des Ministère du Développement Durable et des Infrastructures – Département Environnement (MDDI-DE). Luxembourg.
- Ermert, S. (2002): Das archäologische Kulturgut in der Umweltverträglichkeitsprüfung. UVP-Report 3: 156-159.
- Europäische Kommission (2001): Guidance on EIA – Scoping. 38 Pages.
- Europäische Kommission (2012): Leitlinien für bewährte Praktiken zur Begrenzung, Milderung und Kompensierung der Bodenversiegelung. 68 Pages
- Kleefeld, K.D. (2002): Gesetzliche Grundlagen und Begriffsbestimmungen zum Kulturgüterbegriff in der Umweltverträglichkeitsprüfung. FBNL-Fachtagung am 15.11.2001 in Wetzlar, S. 6-14.
- Krein, A.; Iffly, J.F.; Junkj, J.; Audinot, J.N.; Pfister, L. & Hoffmann, L. (2010): Feinstaubbelastung in Luxemburg. Verhalten und Eigenschaften in der bodennahen Atmosphäre. Arch Sci Nat Phys Math NS 45: 25-38.
- LABO – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (2009): Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung. Ober-Mörlen/Gunzenhausen. 79 Pages
- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2009): Bodenschutz beim Bauen Dokumentation der LANUV-Internetpages www.lanuv.nrw.de/bodenschutz-beim-bauen. Recklinghausen. 57 Pages.
- LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Arbeitshilfe. Karlsruhe. 32 Pages
- LUBW & LfU – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg und Bayrisches Landesamt für Umwelt (2010): Elektromagnetische Felder im Alltag – Aktuelle Informationen über Quellen, Einsatz und Wirkungen. Karlsruhe und Augsburg. 2. überarbeitete Auflage. 143 Pages.
- LUXPLAN S.A. (2017) : Umweltverträglichkeitsuntersuchung LUXTRAM Tronçons C & D - UVU nach dem Gesetz vom 29. Mai 2009 sowie Punkt 9 des Annexes zu Art. 2 des Règlement grand-ducal vom 22. Januar 2010. Capellen. 255 pages.
- LUXPLAN S.A. (2017): Umweltverträglichkeitsuntersuchung LUXTRAM Tronçons E – UVU nach dem Gesetz vom 29. Mai 2009 sowie Punkt 9 des Annexes zu Art. 2 des Règlement grand-ducal vom 22. Januar 2010. Capellen. 231 pages.
- LUXPLAN S.A. (2017) : Umweltverträglichkeitsuntersuchung LUXTRAM Tronçons C & D - UVU nach dem Gesetz vom 29. Mai 2009 sowie Punkt 9 des Annexes zu Art. 2 des Règlement grand-ducal vom 22. Januar 2010 - Nachtrag zum UVU-Dossier Tronçons C & D vom 31. Januar 2017. Capellen. 8 pages.
- LUXPLAN S.A. (2017) : Umweltverträglichkeitsuntersuchung LUXTRAM Tronçons E – UVU nach dem Gesetz vom 29. Mai 2009 sowie Punkt 9 des Annexes zu Art. 2 des Règlement grand-ducal vom 22. Januar 2010 - Nachtrag zum UVU-Dossier Tronçon E vom 31. Januar 2017. Capellen. 11 pages.
- LUXPLAN S.A. (2021) : Umweltverträglichkeitsuntersuchung LUXTRAM Tronçons C & D - UVU nach dem Gesetz vom 29. Mai 2009 sowie Punkt 9 des Annexes zu Art. 2 des Règlement grand-ducal vom 22. Januar 2010 - Nachtrag zum UVU-Dossier Tronçons C & D vom 31. Januar 2017 auf Basis der APD. Capellen. 56 pages.

- LUXPLAN S.A. (2021) : Umweltverträglichkeitsuntersuchung LUXTRAM Tronçons E – UVU nach dem Gesetz vom 29. Mai 2009 sowie Punkt 9 des Annexes zu Art. 2 des Règlement grand-ducal vom 22. Januar 2010 - Nachtrag zum UVU-Dossier des Tronçon E vom 31. Januar 2017 auf Basis der APD. Capellen. 63 pages.
- Ministère du Développement Durable et des Infrastructures (2018): Stratégie pour une mobilité durable (MoDu 2.0). Brochure. Luxembourg. 53 pages.
- Ministère de l'Environnement (2009): Erfassung der geschützten Offelandbiotope nach Art. 17 des luxemburgischen Naturschutzgesetzes – Kartieranleitung. Luxemburg. 62 Pages.
- Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable (2019) : 3ème Plan National pour un Développement Durable. Luxembourg. 107 pages
- Ministère de l'Intérieur – Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (2003): Programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT). Partie A et B. Luxembourg. 224 Pages + 77 Pages.
- Ministère de l'Intérieur – Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (2004): Ein Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept für Luxemburg [IVL]. Ministère de l'Intérieur, Ministère des Transports, Ministère des Travaux publics / l'Administration des Ponts et Chaussées, Ministère de l'Environnement, Ministère de l'Economie, Ministère du Logement. Luxembourg. 169 pages.
- Natur & Umwelt (2016): Vogelfreundliches Bauen mit Glas. Kockelscheuer. 41 Pages.
- Oeko-Bureau (2009): Stadt Luxemburg – Aktualisierung Landschaftsplan – Band 1: Bestand und Diagnose. Rumelange. 205 pages avec plans supplémentaires en annexe
- Roth, M. & Bruns, E. (2016): Landschaftsbildbewertung in Deutschland – Stand von Wissenschaft und Praxis. BFN-Skripten 439. 111 Pages
- SPACETEC – Steinicke & Streifeneder Umweltuntersuchungen (2004): Klimauntersuchung Luxembourg. Freiburg. 70 Pages. zzgl. Pläne
- Strobel, J., Blaschke, T., Griesebner, G. & Zagel, B. (Hrsg.) (2014): Ein neuer standardisierter Workflow zur quantitativen Landschaftsbildbewertung bei UVP-Verfahren. In: Angewandte Geoinformation 2014. Herbert Wichmann Verlag. Berlin/Offenbach. 10 Pages.
- UVP AG (2014): Leitlinien Schutzgut Menschliche Gesundheit – Für eine wirksame Gesundheitsfolgenabschätzung in Planungsprozessen und Zulassungsverfahren. Hamm. UVP-Gesellschaft - Arbeitsgemeinschaft Menschliche Gesundheit, Hamm. 228 Pages.
- UVP-Gesellschaft e.V. (2014): Kulturgüter in der Planung – Handreichung zur Berücksichtigung des kulturellen Erbes bei Umweltprüfungen. Verlag des Rheinischen Vereins, Köln. 48 Pages.
- VdL – Administration communale de Luxembourg (2021): Plan d'Aménagement Général (PAG) Partie écrite – version coordonnée (mopo n°02 – mars 2021)
- VdL – Administration communale de Luxembourg (2015): SUP Dossier zur Punktuelle PAG-Modifikation Nationales Fußballstadion, Park & Ride, Tram- und Busbahnhof, Service des Sports.

Autres sources et bases de données

Bundesamt für Strahlenschutz (2017): <http://www.bfs.de/DE/themen/emf/einfuehrung/einfuehrung.html>
(consulté le 15.10.21)

CAF – Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (2015): www.caf.net ; différents thèmes (Consulté le: divers)

Geoportail (2021) – Le géoportail national du Grand-Duché du Luxembourg : www.geoportail.lu ; différents thèmes (Consulté le: divers)

LUXTRAM (2021): <http://www.luxtram.lu/>; différents thèmes (Consulté le: divers)

En outre, d'autres documents cartographiques et informations disponibles sur Internet ont été utilisés, par exemple ceux du Service géologique du Luxembourg et du SSMN.

Règlementation

Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles.

Loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement.

Loi du 28 avril 2017 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses

Recommandation du conseil du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) (1999/519/CE)

Règlement grand-ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers.

Règlement grand-ducal du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement.

Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant les biotopes protégés, les habitats d'intérêt communautaire et les habitats des espèces d'intérêt communautaire pour lesquelles l'état de conservation a été évalué non favorable, et précisant les mesures de réduction, de destruction ou de détérioration y relatives

Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire.

Directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement - Déclaration de la Commission au sein du comité de conciliation concernant la directive relative à l'évaluation et à la gestion du bruit ambiant

Directive 2004/108/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 relative au rapprochement des législations des États membres concernant la compatibilité électro-magnétique et abrogeant la directive 89/336/CEE

Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages