EVALUATION NATURA 2000 (LU0002017) – PHASES 2, 3 et 4

dans le cadre du projet Tram Rapide 1 (Cloche d'Or à Foetz)

design › shape › inspire

MAITRE D'OUVRAGE	BUREAU D'ETUDES

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

LSC360
4, rue Albert Simon
L-5315 Contern
Tél. : +352 26 390-1

N° de référence	LSC-20240872-NAT
Chemin	P:\LSC360\2024\20240872_ENV-ENV_EIE_Tram rapide 1_Luxtram\C_Documents\Docs_LSC-ENV\3_FFH-Screening

Suivi/Assurance qualité	Nom et qualité	Date
Rédigé par	Joséphine KLEIN Tél. : +352 26390304	20/09/2026
Vérifié par	Dr. Markus QUACK Tél. : +352 26390332	20/09/2026

Résumé et modifications

Indice	Description	Date

SOMMAIRE

1 PREAMBULE 1
2 CONTEXTE ET MISSION 4
2.1 Détermination des incidences sur une zone protégée 6
2.2 Objet d'une évaluation des incidences Natura 2000 6
2.3 Déroulement d'une évaluation des incidences Natura 2000 7
3 METHODE D'EVALUATION 9
3.1 Vérification des types d'impacts pertinents (selon Lambrecht & Trautner 2007) 10
3.2 Protection des sites Natura 2000 (selon Art. 32 de la loi PN) 12
3.2.1 La zone de conservation spéciale « région du Lias moyen » (LU0002017) 12
3.2.2 Application de la méthodologie d'appréciation de la significativité des incidences dans le cadre de l'évaluation des incidences Natura 2000 (Lambrecht & Trautner, 2007) 33
4 LE PROJET DE TRAM RAPIDE 1 35
4.1 Localisation du projet 36
4.2 Description du projet 43
5 EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LA ZPS (PHASE 2 DE L'EVALUATION NATURA 2000) 63
5.1 Facteurs d'incidence pertinents selon Lambrecht & Trautner (2007) 64
5.2 Conclusion 73
6 ANALYSE D'ALTERNATIVES (PHASE 3) 74
7 EXAMEN DES RAISONS IMPERATIVES D'INTERET PUBLIC MAJEUR 80
8 DEFINITION DE MESURES COMPENSATOIRES (PHASE 4) 84
9 SYNTHESE ET CONCLUSION 90

FIGURES

Fig. 1 : Localisation de l'emprise du projet variante initiale (bleu) et variante optimisée (rouge) par rapport à la ZPS Région du Lias moyen s'étendant de part et d'autre de l'autoroute (Géoportail, 2026). 2
Fig. 2 : Zoom partie nord - Localisation de l'emprise du projet variante initiale (bleu) et variante optimisée (rouge) par rapport à la ZPS Région du Lias moyen s'étendant de part et d'autre de l'autoroute (Géoportail, 2026). 3
Fig. 3 : Zoom partie sud - Localisation de l'emprise du projet variante initiale (bleu) et variante optimisée (rouge) par rapport à la ZPS Région du Lias moyen s'étendant de part et d'autre de l'autoroute (Géoportail, 2026). 3
Fig. 4 : Emboitement des étapes de l''évaluation des incidences (modifié Commission européenne/GD Umwelt 2001). 8
Fig. 5 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; FL = Alouette des champs) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022). 15
Fig. 6 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; FL = Alouette des champs) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022). 15
Fig. 7 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; NA = Rossignol philomèle ; GSP = Pic vert) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022). 16
Fig. 8 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (GSP = Pic vert ; MSP = Pic mar) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022). 16
Fig. 9 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; FL = Alouette des champs, NA= Rossignol philomèle ; GSP= Pic vert) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022). 17
Fig. 10 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; NA= Rossignol philomèle ; NT = Pie grièche écorcheur) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022). 17
Fig. 11 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (NA= Rossignol philomèle ; NT = Pie grièche écorcheur) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022). 18
Fig. 12 : Analyse de l'activité du milan royal aux alentours du tracé (Milvus GmbH, 2022). 19
Fig. 13 : Analyse de l'activité du milan noir aux alentours du tracé (Milvus GmbH, 2022). 20
Fig. 14 : Résultats des inventaires d'arbres ayant un potentiel de gites à chauves-souris (Milvus GmbH, 2022). 21
Fig. 15 : Plan des biotopes présents au sein de l'emprise du projet – relevé de terrain effectué en 2024 (LSC360, 2026). 22
Fig. 16 : Plan des biotopes présents au sein de l'emprise du projet – relevé de terrain effectué en 2024. Légende voir Fig. 15 (LSC360, 2026). 23
Fig. 17 : Localisation des habitats des espèces cibles de la zone de protection spéciale Natura 2000 « Région du Lias moyen » et de l'emprise du projet (ligne bleu) dans la forêt de Leudelange (Milvus GmbH, 2026). 24
Fig. 18 : Carte 6B du plan de gestion de la ZPS - Zonages – Objectifs (ANF 2017). 24
Fig. 19 : Plan d'aménagement forestier de la forêt communale de Leudelange (ANF 2017)..... 25
Fig. 20 : Localisation de la zone de conservation spéciale "Région du Lias moyen" (LU0002017) (jaune). Le secteur de la zone protégée qui est considéré en particulier est entouré en bleu. Le projet est représenté en rouge (Géoportail 2026). 26
Fig. 21 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction la Cloche d'Or avec le Stade en arrière-plan (Nord-Est) (LSC360, 2025). 37
Fig. 22 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025). 37
Fig. 23 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025). 38
Fig. 24 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025). 38
Fig. 25 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025). 39
Fig. 26 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est – le massif forestier au sud du CR169 est classé ZPS « Région du Lias moyen » (LSC360, 2025). 39

Fig. 27 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est – le massif forestier au sud du CR169 est classé ZPS « Région du Lias moyen » (LSC360, 2025). 40
Fig. 28 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025). 40
Fig. 29 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025). 41
Fig. 30 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2026). 41
Fig. 31 :Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025). 42
Fig. 32 : Vue en plan général – planche 011 – Entrée dans la ZPS, côté Est de la forêt de Leudelange. Un nouvel échangeur sera réalisé par les P&ch. Le CR169 sera partiellement reconverti en tant que piste cyclable (gris) pour rejoindre le veloexpresswee et en chemin forestier (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE). 44
Fig. 33 : Vue en plan général – planche 012 – vue sur le futur passage à gibier sous maitrise d'œuvre P&ch. Le CR169 sera reconverti en chemin forestier (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE). 45
Fig. 34 : Vue en plan général – planche 013 – Vue au niveau des bretelles à supprimer (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE). 46
Fig. 35 : Vue en plan général – planche 014 – Vue au niveau de l'étang (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE). 47
Fig. 36 : Vue en plan général – planche 015 – Vue au niveau du crapauduc, sortie de la ZPS (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE). 48
Fig. 37 : Coupe transversale au niveau du PK130 – partie du projet en déblai. Voir Fig. 33 pour la localisation de la coupe. Un soutènement en parois cloutées de 9-10 m de hauteur est nécessaire (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE). 49
Fig. 38 : Coupe type technique au niveau du PK130 – partie du projet en déblai. Voir Fig. 33 pour la localisation de la coupe. Un soutènement en parois cloutées de 9-10 m de hauteur est nécessaire (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE). 50
Fig. 39 : Coupe type technique au niveau du PK153 – partie du projet en remblai. Voir Fig. 33 pour la localisation de la coupe. (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE)..... 51
Fig. 40 : Palette végétale associée à la séquence « forêt de Leudelange » - strate arborée (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE). 52
Fig. 41 : Palette végétale associée à la séquence « forêt de Leudelange » - strate arbustive (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE). 53
Fig. 42 : Palette végétale pour la forêt de Leudelange – strate herbacée (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE). 54
Fig. 43 : Coupe 3D du projet dans la zone Natura 2000 (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE). 55
Fig. 44 : Visualisation schématique de l'insertion de l'OA1535 (anciennement OA4) dans son environnement et données techniques à gauche (APS OA, vol. A1 / APS_4468B_TRAB_ARC_T5100_NOT_150001_A). 56
Fig. 45 : Visualisation schématique de l'insertion de l'OA1537 (anciennement OA6) dans son environnement et données techniques à gauche (APS OA, vol. A1 / APS_4468B_TRAB_ARC_T5100_NOT_150001_A). 57
Fig. 46 : Exemple de plateforme végétalisée avec mélange terre/pierre (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE). 58
Fig. 47 : Illustration représentant de manière approximative les secteurs en remblai par rapport au terrain naturel (rouge) et en déblai par rapport au terrain naturel (jaune). Pour les données précises, se référer au profil en long présenté dans le volume J-2 de l'APS Ligne (Géoportail, 2026). 59
Fig. 48 : Récapitulatif de la solution privilégiée ou retenue par le Maître d'Ouvrage, ou recommandée par la Maîtrise d'œuvre (APS_4469B_TRAB_INF_T2330_NOT_000001_B dans le volume C-2-3 de l'APS en annexe 05 du rapport EIE). 62
Fig. 49 : Localisation de l'emprise chantier du contournement de Dippach, sur orthophoto 2022 au sein de la ZPS Région du Lias moyen (Géoportail, 2026). 69
Fig. 50 : Localisation des variantes étudiées. Variante Nord = ligne jaune ; Variante Sud = ligne rouge (Géoportail, 2026). 75
Fig. 51 : Exemple d'un plan de plantation schématique de compensation d'habitat 9130 – réalisé pour le tronçon E de LUXTRAM (LSC360, 2021). 88

TABLEAUX

Tab. 1: Catalogue des types d'impacts (de Lambrecht & Trautner 2007). 11
Tab. 2 : Liste des espèces selon l'annexe II de la directive "Habitats" et l'art. 4 de la directive "Oiseaux" de l'UE présentes dans la ZPS LU0002017. 31
Tab. 3: Proposition de protocole d'évaluation en cas de retrait direct d'habitats (Lambrecht & Trautner 2007, p. 43). 33
Tab. 4 : Récapitulatif des six solutions d'éclairage étudiées par la maitrise d'œuvre, en recensant les avantages et inconvénients des systèmes (APS_4469B_TR_INF_T2330_NOT_000001_B dans le vol. C-2-3 de l'APS ligne en annexe 05 du rapport EIE). 61
Tab. 5 : Analyse de la variante Nord sur l'environnement 76
Tab. 6 : Analyse de la variante Sud sur l'environnement 77
Tab. 7 : Évaluation des critères relatifs aux « raisons impératives d'intérêt public majeur » 83
Tab. 8 : Concept de mesures compensatoires pour le Pic mar du site Natura 2000 « Région du Lias moyen ». 86
Tab. 9 : Aperçu de l'emprise spatiale sur les biotopes soumis à compensation– État initial. 88
Tab. 10 : Aperçu des caractéristiques des biotopes à recréer – État projeté 88
Tab. 11 : Concept de compensation forestière du site Natura 2000 « Région du Lias moyen » 89

ABREVIATIONS

COL	Centrale Ornithologique du Luxembourg
DEP	Deuxième phase de l'EES
EC	Espèce cible
EES	Evaluation environnementale stratégique
FSD	Formulaire standard de données
HC	Habitat cible
MECDD	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable
MNHN	Musée National d'Histoire Naturelle
PAG	Plan d'aménagement général
PDAT	Programme Directeur d'Aménagement du Territoire
PN	Loi de la protection de la nature et des ressources naturelles
PSP	Plan Sectoriel Paysages
RGD	Règlement Grand-Ducal
ZPS	Zone de protection spéciale
ZSC	Zone spéciale de conservation

1 Préambule

Le projet de tram rapide figure à l'annexe II (catégorie 7) du règlement grand-ducal modifié du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement (EIE) et est soumis d'office à une EIE.

Le rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement a été soumis pour avis au ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB) en date du 17 avril 2025. Le rapport EIE était accompagné d'une évaluation préliminaire des incidences du projet sur la zone de protection Natura 2000 « Vallée de la Mamer région du Lias moyen » (LU0002017).

Différentes remarques et compléments ont été demandés dans cet avis concernant l'évaluation sommaire Natura 2000, notamment de réaliser une évaluation des incidences complète c'est-à-dire la phase 2 et une analyse des solutions alternatives (phase 3) ainsi que la définition de mesures compensatoires (phase 4).

Entre-temps, le projet de tram rapide a été substantiellement optimisé afin de limiter son emprise au sein de la zone Natura 2000. L'emprise du projet, initialement estimée à **47 100 m²**, a ainsi été réduite à **22 911 m²** dans le cadre de la variante dite « optimisée ».

Les adaptations du tracé entre le projet initial et la variante optimisée sont illustrées dans les figures suivantes. La présente évaluation des incidences porte sur la variante « optimisée » et intègre, dans l'analyse des incidences, les effets de cette modification du tracé par rapport au projet initial. La réduction de l'emprise constitue une mesure d'évitement et de réduction des incidences, visant à limiter autant que possible les atteintes susceptibles d'affecter les habitats et les espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000.



Fig. 1 : Localisation de l'emprise du projet variante initiale (bleu) et variante optimisée (rouge) par rapport à la ZPS Région du Lias moyen s'étendant de part et d'autre de l'autoroute (Géoportail, 2026).

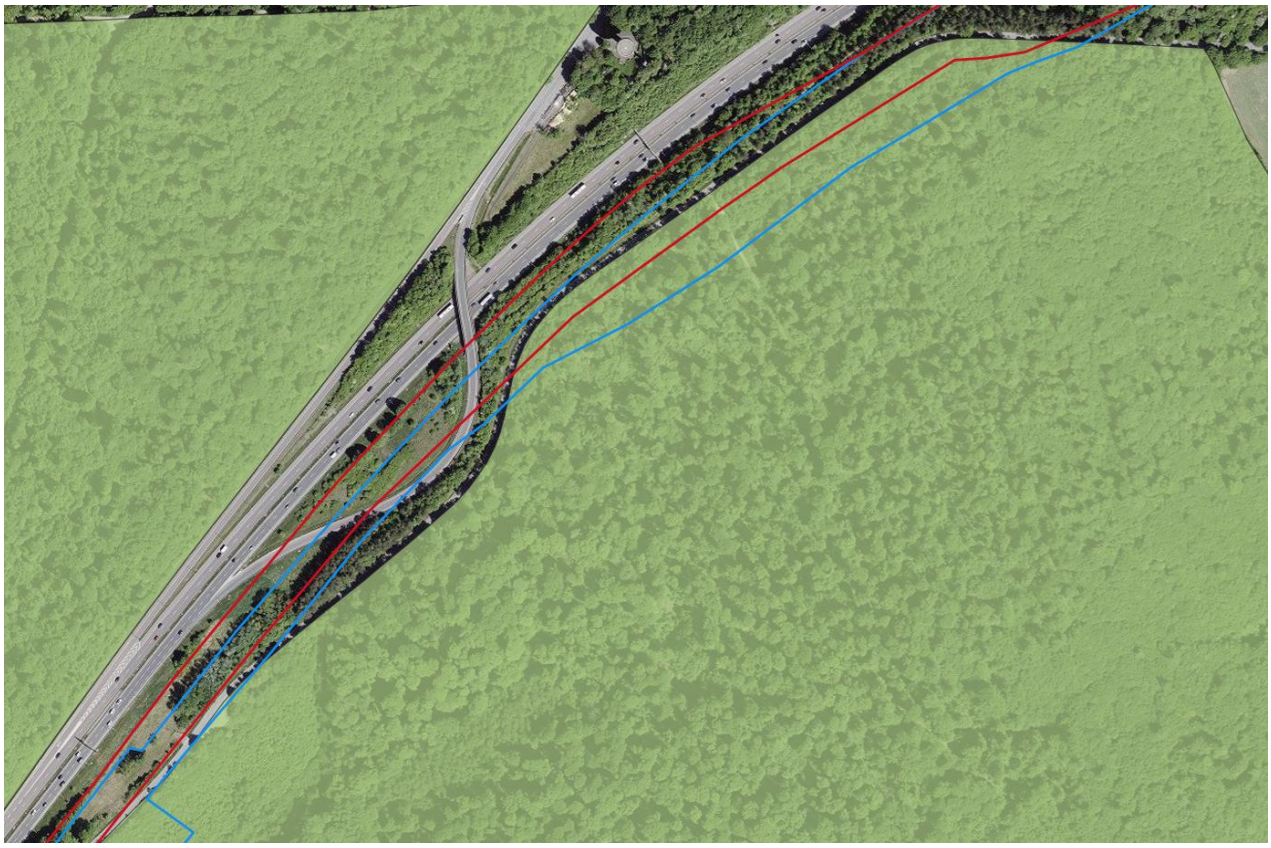


Fig. 2 : Zoom partie nord - Localisation de l'emprise du projet variante initiale (bleu) et variante optimisée (rouge) par rapport à la ZPS Région du Lias moyen s'étendant de part et d'autre de l'autoroute (Géoportail, 2026).



Fig. 3 : Zoom partie sud - Localisation de l'emprise du projet variante initiale (bleu) et variante optimisée (rouge) par rapport à la ZPS Région du Lias moyen s'étendant de part et d'autre de l'autoroute (Géoportail, 2026).

2 Contexte et mission

La société LUXTRAM S.A. est chargé de la planification, de l'élaboration, de la réalisation et de l'exploitation des lignes de tramway sur le territoire de la Ville de Luxembourg et de ses communes avoisinantes. LUXTRAM S.A. prévoit ainsi la construction d'une nouvelle ligne de tram rapide entre la Cloche d'Or et Belvaux. Cette ligne sera accompagnée d'une piste cyclable, le *Veloexpresswee* qui longera la voie de tramway et sera également sous la maitrise d'œuvre de LUXTRAM. Cette ligne est scindée en quatre sections :

- Cloche d'Or- Leudelange : 2,8 Km,
- Leudelange -Foetz : 7,3 Km,
- Foetz- Metzeschmelz : 2,6 Km,
- Metzeschmelz - Belvaux : 6 Km,

Le projet global et chaque section sont soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement (EIE). Pour des raisons de phasages, deux rapports EIE sont prévus, l'un pour les deux premières sections, le second pour les deux dernières sections. Les deux premières sections sont nommées « tram rapide 1 » et comprend également le *Veloexpresswee de la Cloche d'Or à Foetz*.

Le tracé du tram rapide 1 traverse partiellement la zone protection spéciale (ZPS) Natura 2000, nommée « Région du Lias moyen » (LU0002017), au niveau de la forêt de Leudelange (uniquement en entrée et sortie de forêt, le centre au niveau de l'échangeur n'étant pas classé).

L'article 32 de la loi modifiée du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles (ci-après « loi PN ») stipule que les plans et programmes doivent faire l'objet d'une évaluation spécifique (évaluation Natura 2000) lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter directement ou indirectement un site Natura 2000. Ceci est important car seuls les plans et programmes qui n'ont pas d'impact significatif sur une zone protégée, ses objectifs de conservation, ses espèces cibles ou ses habitats peuvent être approuvés.

La zone concernée par le présent dossier a déjà fait l'objet d'une analyse par LSC360 (2024) dans le cadre de la première phase de l'évaluation des incidences Natura 2000, à savoir le screening FFH/évaluation préliminaire (annexe 1).

La présente deuxième phase de l'évaluation des incidences Natura 2000 vise dès lors à approfondir l'analyse au regard de l'article 32, en évaluant de manière détaillée les incidences potentielles du projet sur les espèces ayant justifié la désignation du site. Une attention particulière est également portée aux éventuels effets cumulatifs susceptibles de se combiner avec les incidences générées par d'autres projets ou activités et d'affecter les objectifs de conservation du site.

2.1 Détermination des incidences sur une zone protégée

Selon l'article 6, paragraphes 3 et 4, de la directive "Habitats"[1], une évaluation est requise dès que des plans ou des projets, soit individuellement, soit en combinaison avec d'autres plans et projets (de manière cumulative), sont susceptibles d'avoir un effet significatif sur les sites européens Natura 2000 (composés de zones relevant de la directive "Habitats" et de zones de protection des oiseaux de l'UE). En outre, l'article 6 de la directive "Habitats" stipule pour les sites Natura 2000 que les États membres doivent prendre les mesures appropriées pour éviter la détérioration des habitats naturels et des habitats d'espèces ainsi que la perturbation des espèces dans les zones spéciales de conservation. En outre, il est réglementé quand et jusqu'à quel point des études d'impact et, si nécessaire, des mesures compensatoires sont nécessaires. La mise en œuvre de ces exigences européennes dans le droit national a lieu avec l'art. 32[2] de la loi PN et le RGD correspondant du 1er mars 2019[3] .

En raison de la localisation du projet, des incidences ne peuvent être d'office exclues. Les impacts potentiels du projet sur les objectifs de conservation, y compris sur les espèces et les types d'habitats énumérés dans les objectifs de conservation, doivent donc être décrits et évalués en détail (cf. MDDI-DE 2016).

2.2 Objet d'une évaluation des incidences Natura 2000

L'objectif de cette évaluation des incidences Natura 2000 est d'évaluer si les objectifs de conservation d'un site Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés de manière significative (cf. MDDI-DE 2016, EU-KOM 2000, EU-KOM 2001). Le présent dossier (screening Natura 2000) constitue la base de l'évaluation des incidences. Le screening détermine, décrit et évalue les effets directs et indirects d'un projet, également en addition avec d'autres projets, sur un site Natura 2000.

En raison de l'orientation stricte de l'article 6, paragraphe 3 de la directive Habitats sur les objectifs de conservation spécifiques aux sites, l'impact sur d'autres espèces listées dans les annexes 4 et 5 de la loi modifiée du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles n'est donc pas pris en compte dans l'évaluation des incidences sur le site Natura 200 concerné (Zone de protection spéciale ou Zone spéciale de conservation).

Dans le cadre d'une évaluation des incidences Natura 2000, une présentation différenciée des effets liés au projet ainsi qu'une évaluation différenciée de l'importance des éventuelles atteintes respectives sont effectuées exclusivement au regard des objectifs de conservation spécifiques au site. L'objectif est le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats et des espèces des annexes I et II de la directive Habitat ou des espèces de l'annexe I de la directive Oiseaux[4] ainsi que des espèces d'oiseaux migrateurs dont la présence est régulière conformément à l'article 4, paragraphe 2, de la directive Oiseaux.

D'autres espèces et habitats mentionnés dans la fiche de données standardisée (FDS) respective d'un site Natura 2000 ne font pas l'objet des évaluations, dans la mesure où ils ne sont pas co-déterminants pour les objectifs de conservation en tant qu'espèces caractéristiques des habitats de l'annexe I de la directive Habitat.

[1] Directive 92/43/CEE du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Directive Habitats).
[2] Loi modifiée du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles.
[3] Règlement grand-ducal du 1er mars 2019 concernant le contenu de l'évaluation sommaire et le contenu de l'évaluation des incidences prévues par la loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles.
[4] Directive 2009/147/CE concernant la conservation des oiseaux sauvages.

2.3 Déroulement d’une évaluation des incidences Natura 2000

La procédure d'évaluation des incidences sur une zone Natura 2000 est définie avec précision (cf. Commission européenne, DG Environnement 2001, Lambrecht & Trautner 2007, MDDI 2016). Quatre phases avec différentes étapes d'évaluation - cf. le schéma ci-dessous – sont définies (Fig. 4).

Au cours de la **phase 1**, l'évaluation sommaire (également appelée screening), il s'agit de déterminer si le projet est associé à des impacts susceptibles d'affecter un site Natura 2000 ou les types d'habitats ou les espèces et habitats répertoriés dans le site en tant qu'objectif de conservation. Par conséquent, l'identification et la spécification (type/intensité) des différents impacts associés au projet ont lieu dans la 1ère phase selon Lambrecht & Trautner (2007). En outre, les types d'habitats et les espèces qui peuvent être affectés sont identifiés (seuil de significativité).

Si l'étude conclut que le projet n‘a aucun impact significatif sur les types d'habitats, les espèces et leurs habitats à protéger dans la zone, le projet peut être approuvé. Au contraire, dès qu'il existe un éventuel impact significatif, c'est-à-dire dès que le seuil de significativité est dépassé, le principe de précaution exige la réalisation d'une évaluation des incidences (phase 2).

La question de savoir si les atteintes potentielles identifiées aux objectifs de conservation seront significatives (seuil de signification) fait l'objet de la **phase 2, l'évaluation des incidences**. Alors que dans l’évaluation sommaire, une estimation approximative des éventuels impacts est effectuée selon les impacts mentionnés par Lambrecht & Trautner (2007), dans l'évaluation des incidences de la phase 2, il est prévu de prendre en compte de manière précise les facteurs négatifs pour chaque espèce cible (EC) affectée ou pour chaque type d'habitat cible (HC) affecté du site Natura 2000. La phase 2 est donc le principal domaine d'application des propositions d'experts de Lambrecht & Trautner (2007), dans lesquelles des valeurs de référence pour une utilisation des terres tolérable sont données.

Si le résultat de l'évaluation est négatif, c'est-à-dire si les impacts ne dépassent pas le seuil de significativité (en tenant compte des mesures d'évitement, réduction et de compensation), l'autorisation peut être accordée. Le projet est donc admissible. Si en revanche, l'analyse d'impact est positive, il faut examiner dans la phase 3 s'il existe des solutions alternatives.

L'objectif de la **phase 3** est d'examiner **les alternatives** qui pourraient éviter les atteintes aux objectifs de conservation du site Natura 2000. Si une ou plusieurs alternatives sont trouvées, elles doivent être réévaluées pour vérifier leur compatibilité et passer à nouveau par les phases 1 et 2. Si aucune solution de remplacement n'est trouvée, la phase 4 de la procédure d'évaluation a lieu.

Si des impacts significatifs sur un site Natura 2000, ses habitats prioritaires ou les espèces cibles sont encore à craindre et qu'aucune solution alternative n'existe, la **phase 4** de l'évaluation des incidences doit établir si des **mesures compensatoires** efficaces peuvent être mises en œuvre. Dans le cadre de cette phase, il convient de préciser si le projet contribue au bien-être de la population ou à l'intérêt public, ou s'il a des effets sensiblement favorables sur les objectifs environnementaux primordiaux. Si ces conditions sont remplies, le projet peut être approuvé. Toutefois, l'efficacité des mesures compensatoires nécessaires doit à nouveau être examinée.

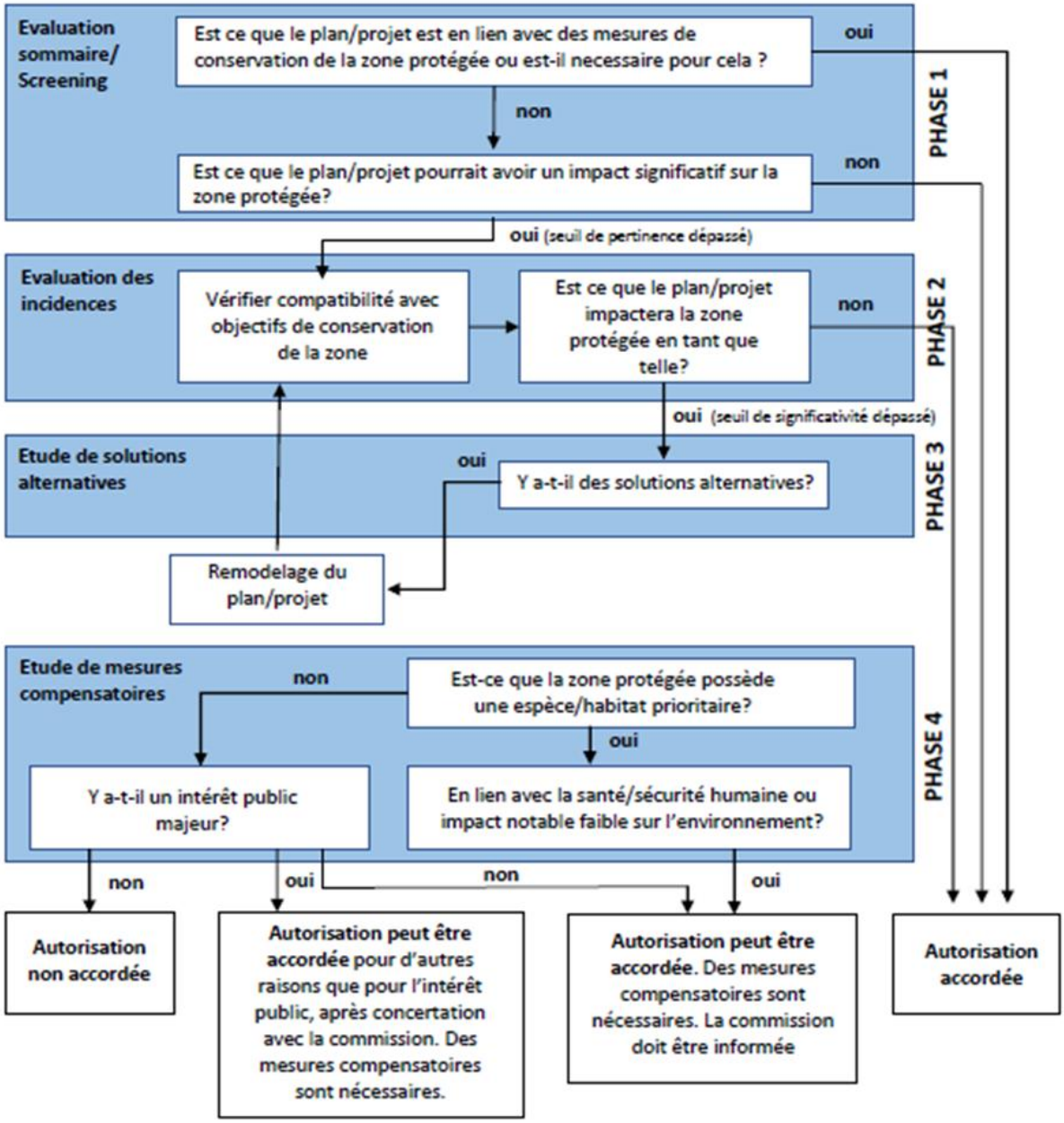


Fig. 4 : Emboitement des étapes de l'évaluation des incidences (modifié Commission européenne/GD Umwelt 2001).

3 Méthode d’évaluation

Le but de l'évaluation des incidences Natura 2000 est de vérifier la compatibilité d'un projet ou d'un plan avec les zones protégées concernées, leurs objectifs de conservation, les habitats et les espèces protégés des sites en question.

3.1 Vérification des types d'impacts pertinents (selon Lambrecht & Trautner 2007)

Pour évaluer les effets potentiels du projet d'aménagement sur les zones protégées considérées, on utilise le catalogue des types d'impact possibles indiqué dans la méthodologie de Lambrecht & Trautner (2004, 2007) (Tab. 1). En principe, des effets directs, indirects, secondaires, cumulatifs, synergiques, temporaires, durables ou permanents, à court, moyen ou long terme, négatifs ou même positifs peuvent être liés à une planification.

Différents types d'impact interviennent par exemple directement, notamment par l'occupation directe du sol, ou indirectement par le biais de diverses nuisances. Il s'agit le plus souvent de nuisances sonores, de perturbations visuelles dues à l'activité humaine (déplacements, trafic local) ou à la pollution lumineuse en soirée et la nuit, ainsi que d'apports de substances (poussières et polluants en tout genre). Selon le projet, il convient de distinguer la phase de construction de la phase d'exploitation.

L'ensemble des conflits potentiels doit être considéré en relation avec d'autres planifications et projets, afin de pouvoir évaluer autant que possible les effets cumulatifs.

Dans la présente étude des incidences Natura 2000, les différents types d'impact sont également pris en compte. Cependant, comme il s'agit de 36 types d'impact au total, il n'est pas judicieux de développer en détail toutes les relations d'impact. C'est pourquoi seuls sont mentionnés les types d'impact qui peuvent, avec une probabilité suffisante, avoir des effets potentiellement importants sur la zone protégée concernée. En revanche, si un type d'impact n'est pas mentionné, cela signifie qu'il n'y a pas de cause à effet entre ce type d'impact résultant du projet et la zone protégée, ses objectifs de protection, ses espèces cibles ou ses habitats.

Tab. 1: Catalogue des types d'impacts (de Lambrecht & Trautner 2007).

Groupe d'impacts		Type d'effets	
1	**Retrait de surfaces**	1-1	Construction / Imperméabilisation
2	**Modification de la structure/utilisation de l'habitat**	2-1	Modification directe de la structure de la végétation / du biotope
		2-2	Perte / modification de la dynamique caractéristique
		2-3	Intensification de l'exploitation agricole, sylvicole ou piscicole
		2-4	Abandon temporaire d'une utilisation / d'un entretien favorisant les habitats
		2-5	Abandon (prolongé) d'une utilisation / d'un entretien favorisant les habitats
3	**Modification des facteurs abiotiques du site**	3-1	Modification du sol ou du sous-sol
		3-2	Modification des caractéristiques morphologiques
		3-3	Modification des conditions hydrologiques / hydrodynamiques
		3-4	Modification des conditions hydrochimiques (nature)
		3-5	Changement des conditions de température
		3-6	Modification d'autres facteurs liés au site, notamment climatiques (p. ex. éclairage, ombrage)
4	**Effet de barrière ou de piège/perte d'individus**	4-1	Effet de barrière ou de piège lié à la phase chantier / perte d'individus
		4-2	Effet de barrière ou de piège dû à l'installation / perte d'individus
		4-3	Effet de barrière ou de piège lié à l'exploitation / perte d'individus
5	**Effets non matériels**	5-1	Stimuli acoustiques (son)
		5-2	Mouvement / Déclencheur de stimuli visuels (visibilité, sans lumière)
		5-3	Lumière (aussi : attraction)
		5-4	Chocs / vibrations
		5-5	Action mécanique (par ex. piétinement, turbulence de l'air)
6	**Effets liés à des substances**	6-1	Composés azotés et phosphatés / Apport de nutriments
		6-2	Composés organiques
		6-3	Métaux lourds
		6-4	Autres polluants issus des processus de combustion et de production
		6-5	Sel
		6-6	Dépôts ayant un impact structurel (poussières, particules en suspension et sédiments)
		6-7	Stimuli olfactifs (substances odorantes, également : attraction)
		6-8	Résidus de médicaments et perturbateurs endocriniens
		6-9	Autres substances
7	**Radiation**	7-1	Rayonnements non ionisants / Champs électromagnétiques
		7-2	Rayonnements ionisants / radioactifs
8	**Influence ciblée sur les espèces et les organismes**	8-1	Gestion des espèces indigènes
		8-2	Promotion / propagation d'espèces exotiques
		8-3	Lutte contre des organismes (pesticides, etc.)
		8-4	Dissémination d'OGM
9	**Autres**	9-1	Autres

3.2 Protection des sites Natura 2000 (selon Art. 32 de la loi PN)

3.2.1 La zone de conservation spéciale « région du Lias moyen » (LU0002017)

Données disponibles

La protection spécifique des sites Natura 2000 représente un pilier important de la protection des espèces et se réfère concrètement aux zones de protection désignées, à leurs objectifs de conservation, aux espèces et habitats cibles. Au niveau national, les zones spéciales de conservation et les zones protection spéciales, y compris les espèces et habitats cibles, sont définis dans le Règlement grand-ducal modifié du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation (ZSC) ou dans le Règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2012 portant désignation des zones de protection spéciale (ZPS). En outre, il existe d'autres espèces et types d'habitats importants dans les fiches officielles des zones protégées, qui doivent également être pris en compte.

Dans le cadre de la présente analyse, il est vérifié si le projet présente des impacts sur les habitats prioritaires ainsi que pour les espèces cibles du site Natura 2000 et pour d'autres espèces déterminantes.

Les bases d'orientation utilisées pour l'évaluation sont les suivantes :

- *Fachinformationssystem und Fachkonvention zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP* (Lambrecht & Trautner 2007) ;
- Règlement grand-ducal du 6 octobre 2023 désignant zone de protection spéciale et déclarant obligatoire la zone « Région du Lias moyen » ;
- Plan de gestion Natura 2000 « Lias moyen » relatif aux zones de protection suivantes LU0001025: Hautcharage / Dahlem - Asselborner et Boufferdanger Muer LU0001026: Bertrange - Greivelserhaff / Bouferterhaff LU0001027: Sanem - Groussebesch / Schouweiler - Bitchenheck LU0001054: Fingig - Reifelswenkel LU0001070: Grass - Moukebrill LU0001075: Massif forestier du Aesing LU0001077: Bois de Bettembourg LU0002017: Région du Lias moyen ;
- Etude faunistique de Milvus GmbH (2022) ;
- Prise de position de Milvus GmbH (2026) ;
- Cartographie des biotopes de LSC360 (2024 actualisé en 2026)

En ce qui concerne la protection spécifique des espèces, les objectifs de conservation, les espèces et les habitats cibles de la zone protégée « Région du Lias moyen » (LU0002017) doivent être pris en compte dans l'évaluation.

Outre les sites européens Natura 2000, il convient bien entendu de considérer les zones protégées d'intérêt national (ZPIN). Selon le *Règlement grand-ducal du 9 mars 2026 déclarant zone protégée d'intérêt national sous forme de réserve naturelle et de corridor écologique, la zone « Leidelénger Bësch / Obeler Bësch » sise sur les territoires des communes de Bettembourg, Leudelange, Mondercange et Reckange-sur-Mess*, la forêt de Leudelange a récemment été déclaré comme une telle zone protégée. L'art. 3 de ce RGD énumère une liste d'interdictions pour la ZPIN. Or l'art. 4 du RGD précité indique que les dispositions énumérées à l'art. 3 ne s'appliquent pas aux mesures, activités ou interventions prises dans le cadre de la réalisation de la ligne de tramway entre Luxembourg-Ville et Esch-sur-Alzette, ou encore l'exploitation, l'entretien ou toute autre intervention nécessaire à son bon fonctionnement. Ces activités restent néanmoins soumises à autorisation préalable du ministre.

La présence d'espèces cibles de la ZPS au sein de l'emprise du projet a été vérifiée dans un premier temps à l'aide des données publiques disponibles (entre autres MNHNL, littérature) et d'une étude détaillée (Milvus GmbH 2022). Les principaux résultats de cet examen peuvent être résumés comme suit :

Dans la base de données du MNHNL, plusieurs observations d'espèces cibles durant la période 2026-2019 ont pu être trouvées pour le milan royal, le milan noir, l'alouette des champs, la pie-grièche écorcheur, la cigogne blanche et le vanneau huppé aux alentours du tracé :

- Le Milan royal, le Milan noir, le Vanneau huppé et l'Alouette des champs ont été observés principalement à proximité de l'A4 (à la hauteur de Leudelange), au niveau de la Route d'Esch ainsi que respectivement à la hauteur des deux stations-service avant Pontpierre.
- Le Vanneau huppé et la pie-grièche écorcheur ont été observées une fois à hauteur de Leudelange, la pie-grièche écorcheur une fois à proximité de Foetz.
- La Cigogne blanche a été observée une fois entre Foetz et Pontpierre et une fois à proximité de l'A4, à proximité de Pontpierre.
- Au sein de la ZPS, seul le Pic mar a été observé une seule fois, dans la partie Est de la forêt, au sud du CR169.

Notons également que ce type de données offre uniquement une estimation de la présence potentielle des espèces. Il est possible que des oiseaux soient recensés alors qu'ils ne sont présents que lors de passages en survol ou de manière occasionnelle. Ce sont plutôt les données de l'étude détaillée (voir ci-dessous), respectant un protocole standardisé, qui seront considérées.

Une étude faunistique complète a été réalisée au cours de l'année 2021[5] par le bureau Milvus GmbH (cf. annexe 14 du rapport EIE). L'étude a été effectuée sur l'ensemble du périmètre de la ligne de tram rapide, de la cloche d'Or jusqu'à l'entrée d'Esch/Alzette et Schifflange, avec un périmètre élargi entre 150 et 1500 m, variable selon les espèces recherchées. La localisation du projet n'était pas encore connue au moment de l'étude, c'est pourquoi le périmètre d'études était large et de part et d'autre de l'autoroute A4. Uniquement les résultats concernant les oiseaux au niveau du tram rapide 1 sont repris dans la suite.

- Deux espèces cibles se trouve au sein de l'emprise du projet mais en dehors de la ZPS, il s'agit du Rossignol philomèle (n=6) et de la Linotte mélodieuse (n=6).
- A proximité mais non au sein de l'emprise du projet se trouvent également l'Alouette des champs et le Pic mar (Fig. 5 à Fig. 11).
- Le Pic mar a été recensé durant l'étude, mais se trouve en dehors de l'emprise du projet, à environ 160 m (Fig. 8).
- Les Milans ont également été étudiés. Aucun nid de milan noir ou royal ne se trouve au sein de l'emprise du projet.
- Le Milan noir a été observé régulièrement avec une activité élevée dans les 300 m autour du tracé, en dehors de la ZPS, au niveau des prairies de part et d'autre de l'A4 et de la forêt de Leudelange (Fig. 13). Tandis que le Milan royal a été très peu observé sur l'ensemble du tracé (Fig. 12).
- Une recherche d'arbres à cavités a également été effectuée, particulièrement pour les chiroptères (Fig. 14). Etant donné que les pics utilisent ou créent également des cavités, les résultats sont également repris ici à titre exhaustif. Aucun arbre à cavités n'a été détecté dans l'emprise du projet.

[5] Les relevés de terrain ont été réalisés en 2021 mais le rapport a été rédigé en 2022.

La **prise de position du bureau Milvus GmbH** (2026) vise à évaluer les incidences du projet sur les espèces cibles présents dans la zone Natura 2000 et leurs habitats, notamment au regard des effets directs et indirects susceptibles d'être générés par le projet. Une analyse détaillée pour le Pic mar et l'Alouette des champs ont été demandés en raison de leur proximité avec le tracé. Les experts estiment que le Pic noir et le Pic mar sont principalement sensibles aux perturbations acoustiques. Toutefois, ils estiment que compte tenu des nuisances déjà générées par l'A4 et la CR169, le projet de Tram rapide ne devrait pas entraîner d'augmentation significative des perturbations, y compris cumulées. Le Pic mar observé à environ 160 m des infrastructures existantes semble par ailleurs déjà habitué à ces perturbations.

Concernant la perte d'habitat, les experts considèrent que les surfaces concernées restent très faibles au regard des habitats désignés au sein de la ZPS « Région du Lias moyen ». Au total, 1,55 ha sont concernés, représentant seulement 0,09 % de l'habitat du Pic noir, 0,08 % de celui du Pic mar et 0,16 % de celui du Pouillot siffleur (en vert sur la Fig. 17). De plus, les secteurs impactés correspondent principalement à des peuplements forestiers jeunes et à des structures de lisière, présentant une qualité d'habitat moindre et une faible aptitude à la reproduction. Les peuplements feuillus plus âgés ne sont concernés que de manière marginale. Les experts concluent ainsi qu'aucune incidence significative supplémentaire sur les habitats du Pic noir, du Pic mar et du Pouillot siffleur n'est à attendre, les perturbations déjà générées par les infrastructures routières existantes étant plus importantes que celles susceptibles d'être induites par le Tram rapide.

Pour l'Alouette des champs, les experts estiment qu'un effet d'évitement est à prévoir à proximité des voies du tram, en raison des perturbations sonores et visuelles liées à la circulation. Les nouvelles structures verticales (mâts de caténaire et éclairage) peuvent également renforcer cet effet. Une perte d'habitat est donc à considérer dès lors que les sites de reproduction sont situés à moins de 50 m des voies.

Concernant les **types de biotopes impactés**, une cartographie des biotopes a été réalisée courant 2024 par LSC360 (Fig. 20). Dans la ZPS, il s'agit des biotopes protégés au titre de l'art. 17 et/ou 13 de la loi PN suivants :

- 12 566 m^2 de BK13 - Peuplements de feuillus et forêts pionnières (code 5.6.1) (19 491 m^2 dans le cadre du tracé initial),
- 280 m^2 de Peuplements de conifères (code 5.8.2) (4 061 m^2 dans le cadre du tracé initial),
- 7 333 m^2 de 9130 - Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum (code 5.4.1) (21 395 m^2 dans le cadre du tracé initial)

Pour finir, le **plan de gestion de la ZPS** identifie cette partie de la forêt comme « forêt de priorité moindre » donc sans enjeu biodiversité fort (Fig. 18). Ce qui est également confirmé par le **plan d'aménagement forestier de la forêt de Leudelange** qui a classé les parties de forêt comprises dans la future emprise du tram en tant que futaie régulière jeunesse (Fig. 19).

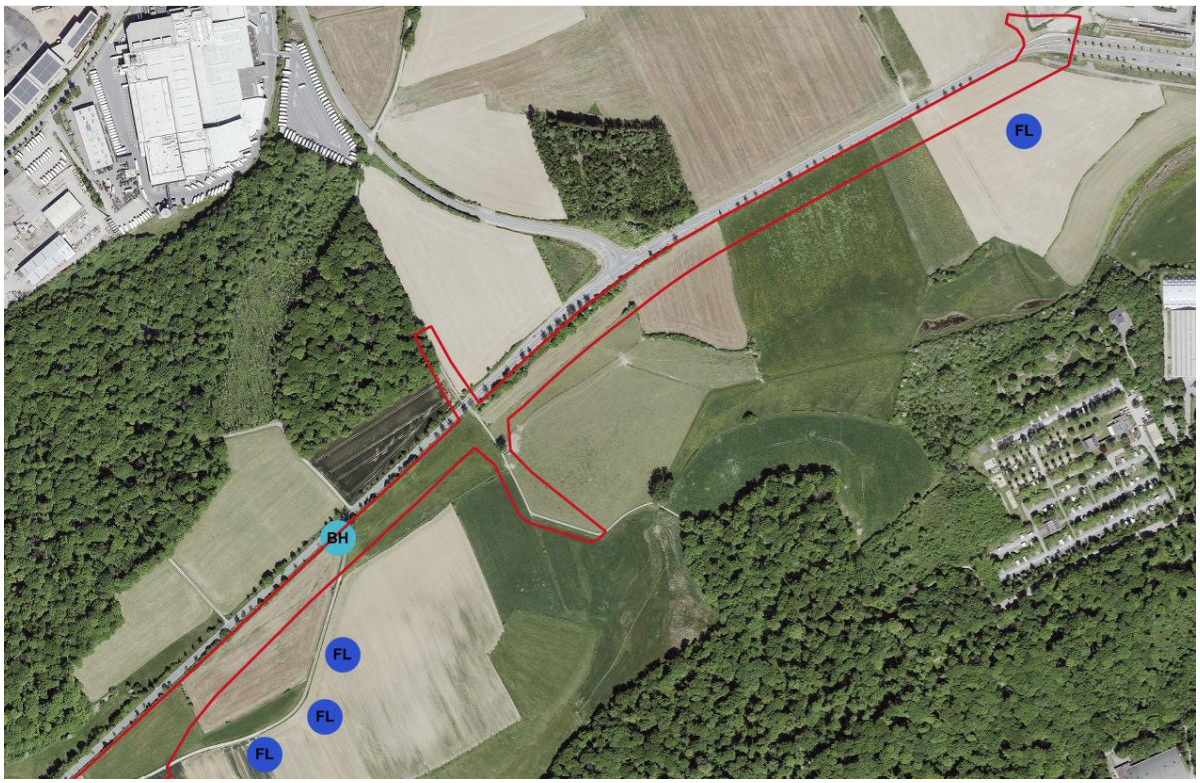


Fig. 5 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; FL = Alouette des champs) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022).

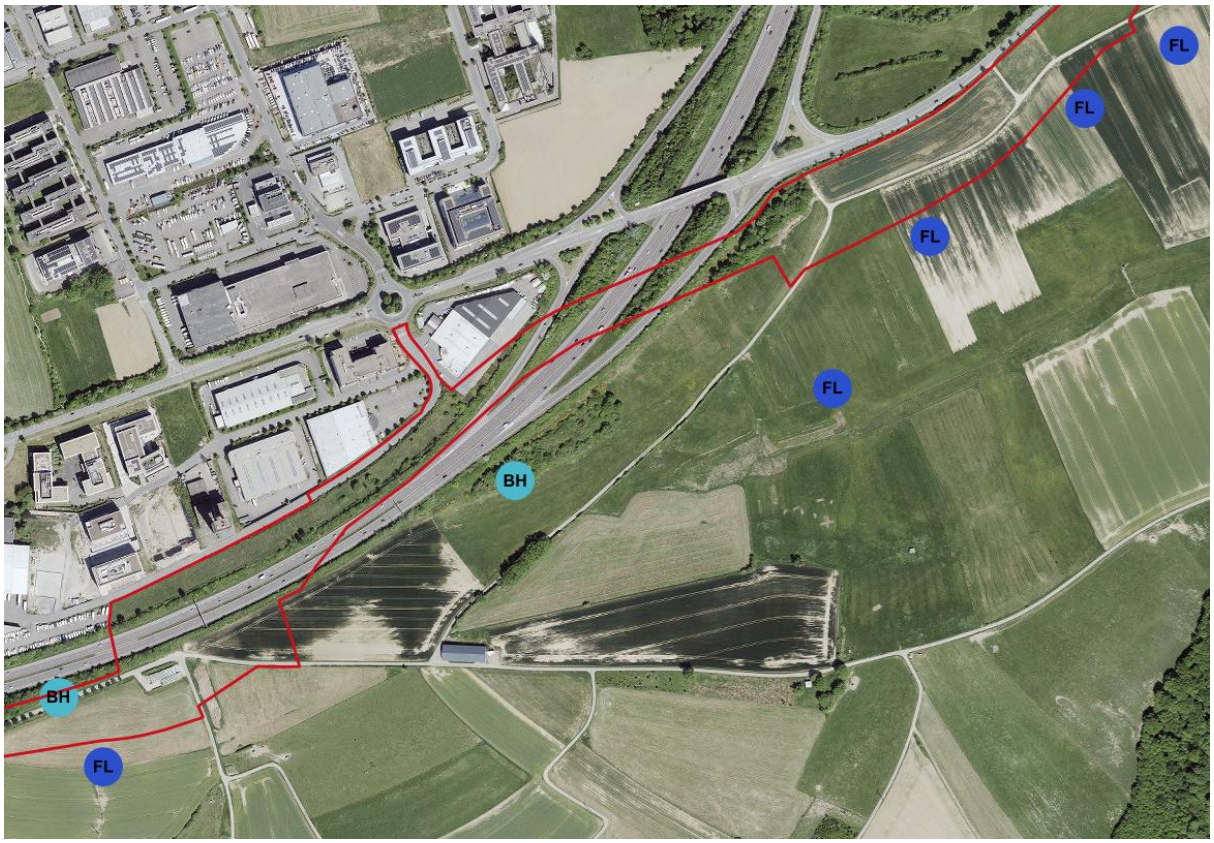


Fig. 6 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; FL = Alouette des champs) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022).



Fig. 7 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; NA = Rossignol philomèle ; GSP = Pic vert) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022).



Fig. 8 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (GSP = Pic vert ; MSP = Pic mar) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022).

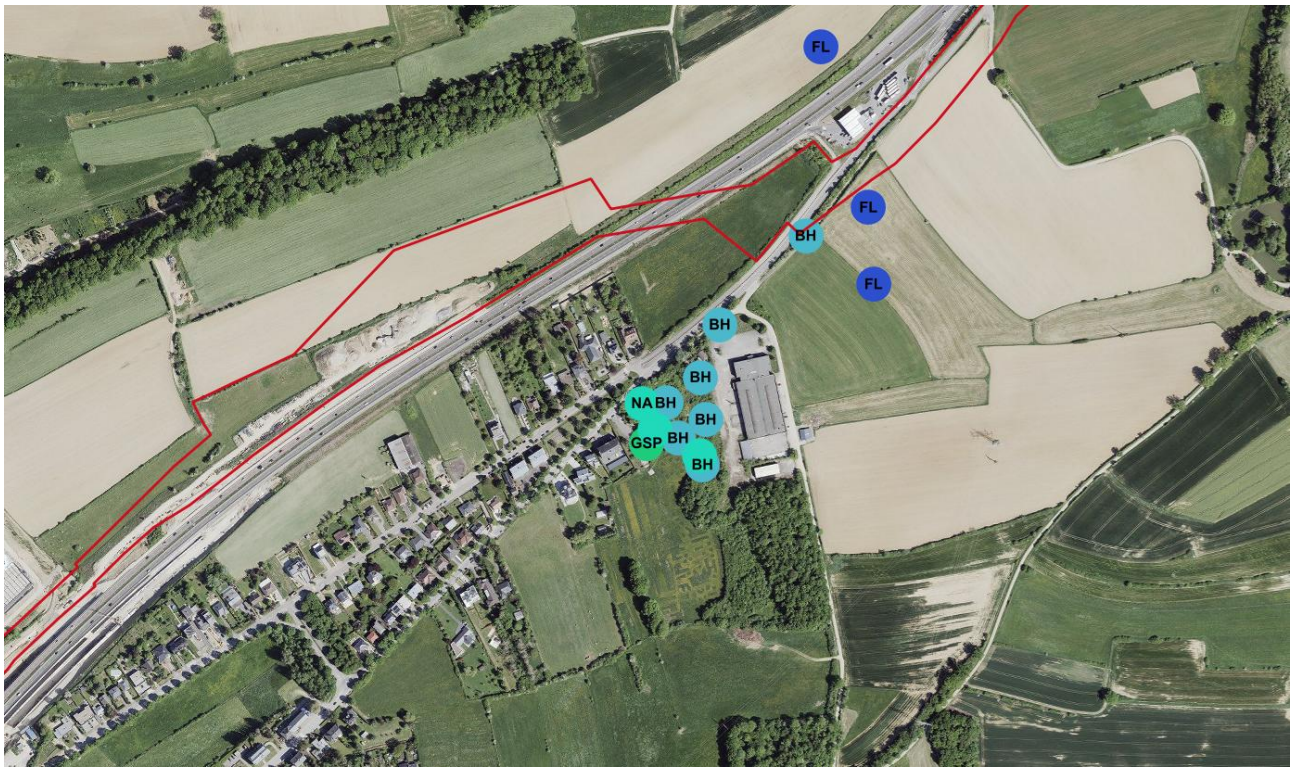


Fig. 9 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; FL = Alouette des champs, NA= Rossignol philomèle ; GSP= Pic vert) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022).



Fig. 10 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (BH = Linotte mélodieuse ; NA= Rossignol philomèle ; NT = Pie grièche écorcheur) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022).

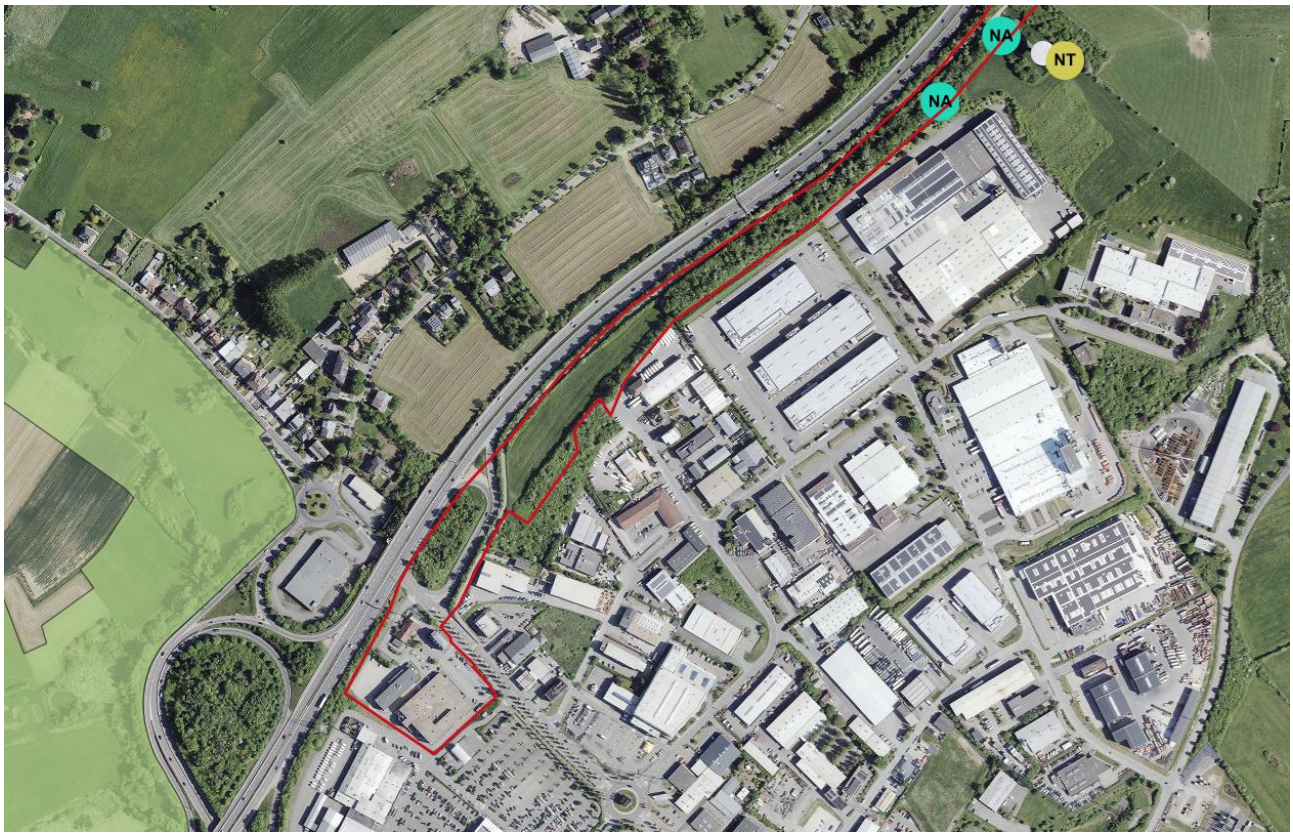


Fig. 11 : Localisation des sites de reproduction d'oiseaux nicheurs étant espèces cibles de la ZPS Région du Lias moyen (NA= Rossignol philomèle ; NT = Pie grièche écorcheur) par rapport à l'emprise du projet (ligne rouge) (Géoportail, 2026 ; sources données : Milvus GmbH 2022).

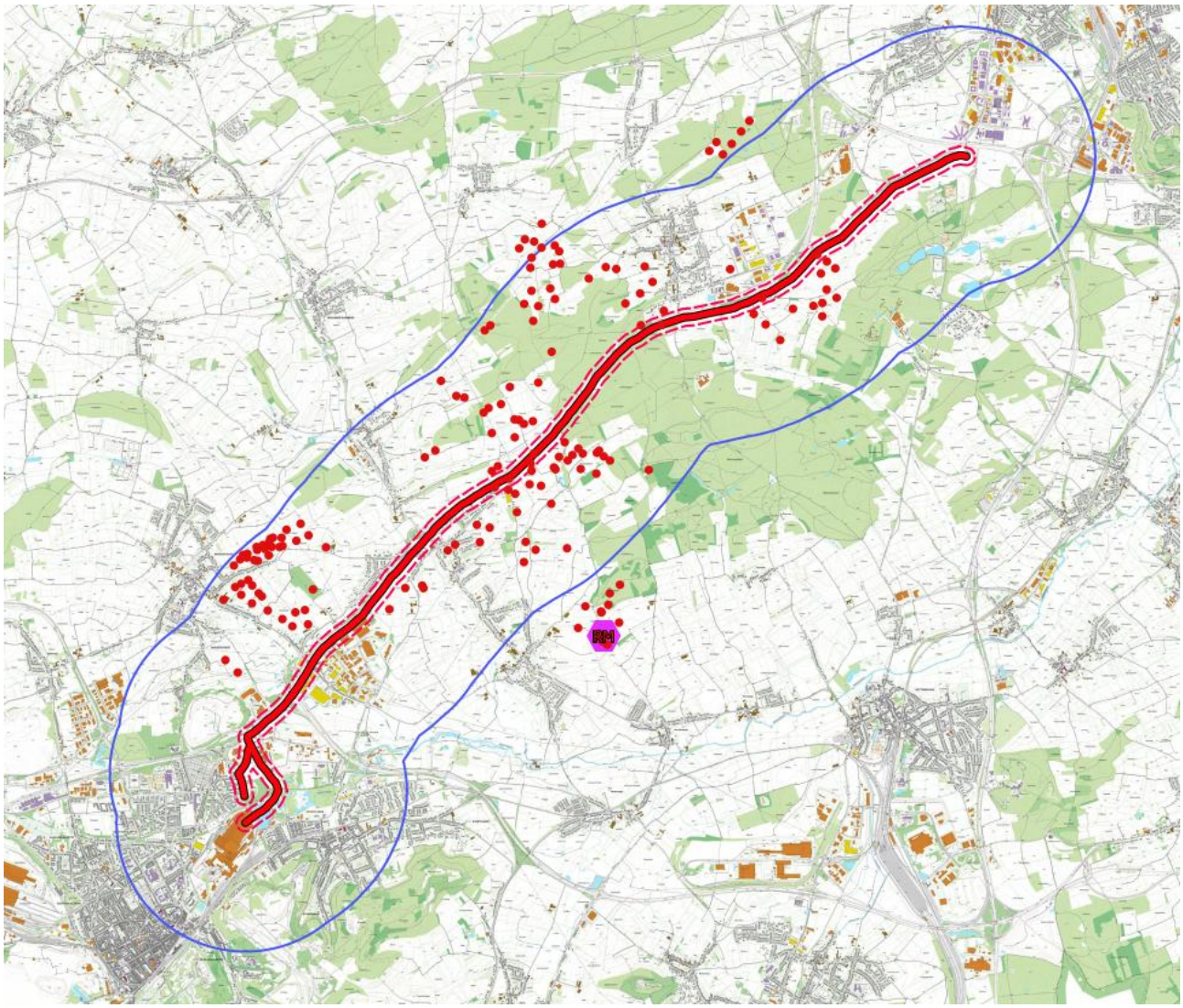


Fig. 12 : Analyse de l'activité du milan royal aux alentours du tracé (Milvus GmbH, 2022).

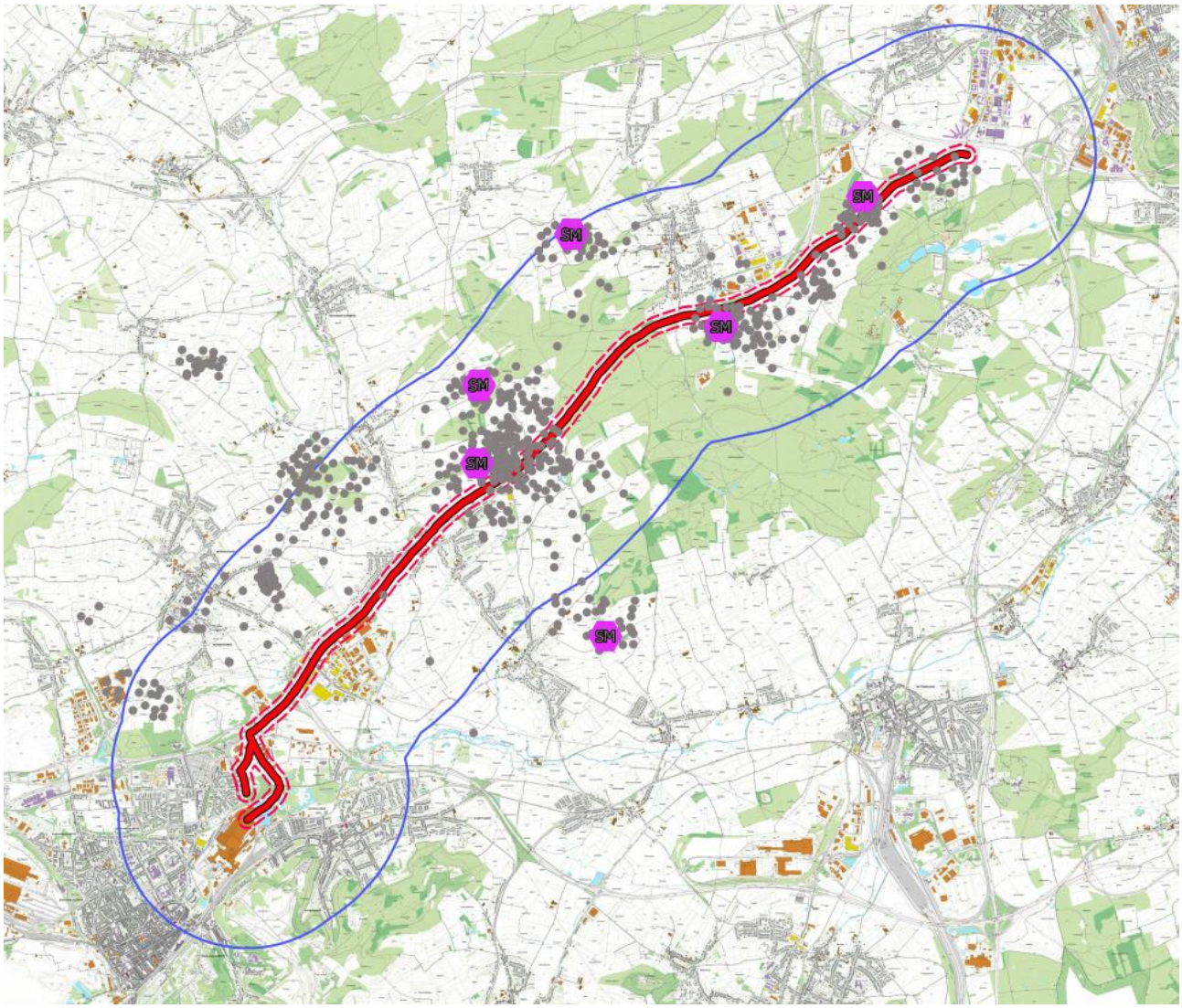


Fig. 13 : Analyse de l'activité du milan noir aux alentours du tracé (Milvus GmbH, 2022).

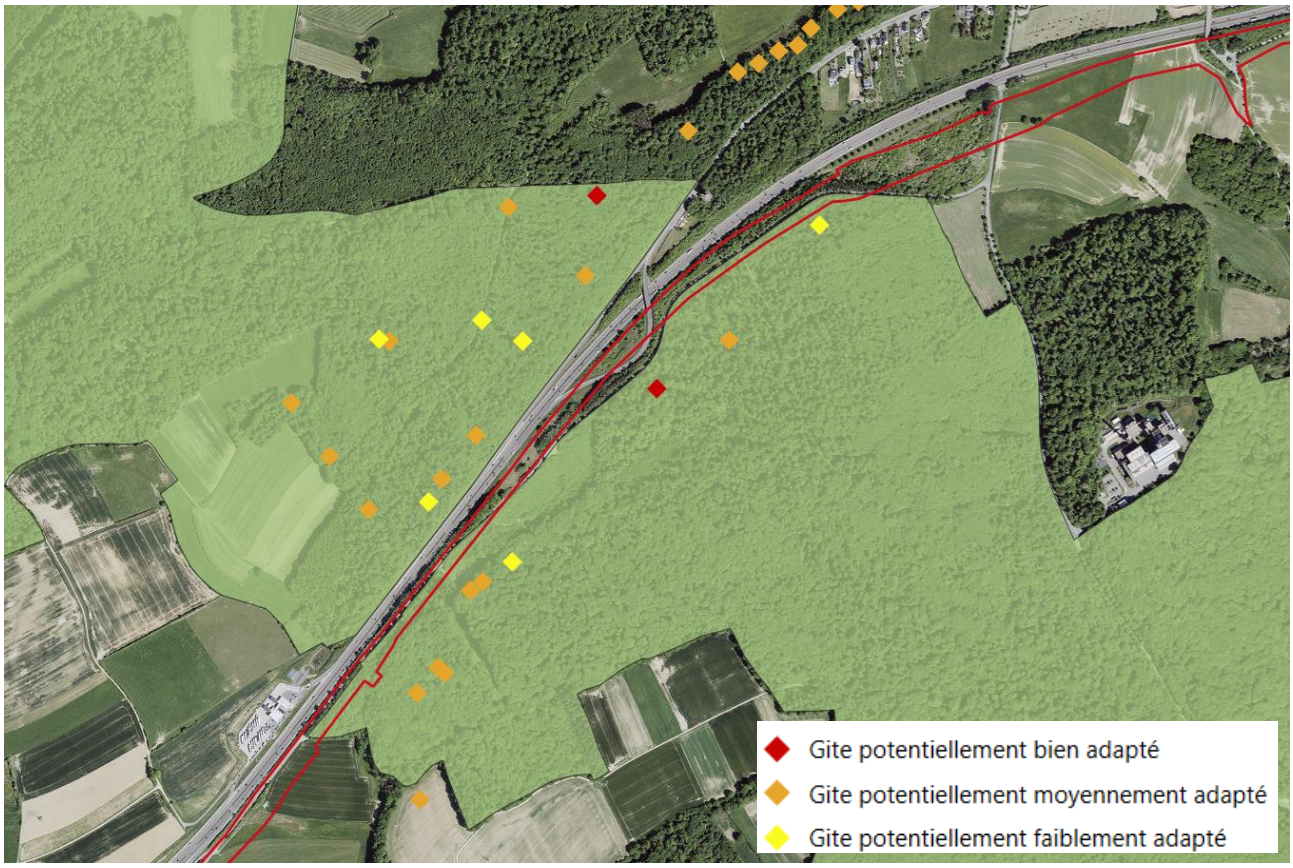


Fig. 14 : Résultats des inventaires d'arbres ayant un potentiel de gites à chauves-souris (Milvus GmbH, 2022).

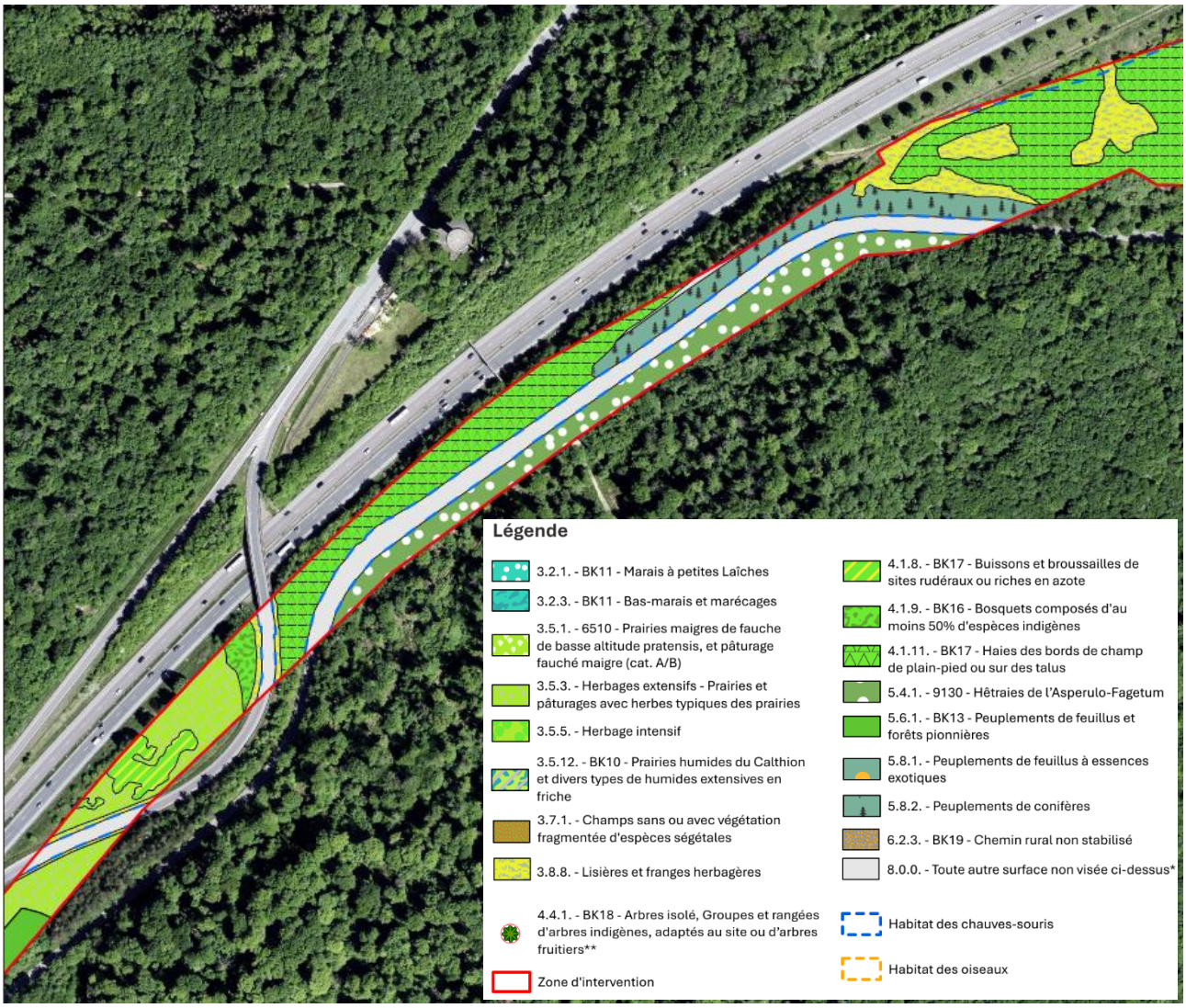


Fig. 15 : Plan des biotopes présents au sein de l'emprise du projet – relevé de terrain effectué en 2024 (LSC360, 2026).



Fig. 16 : Plan des biotopes présents au sein de l'emprise du projet – relevé de terrain effectué en 2024. Légende voir Fig. 15 (LSC360, 2026).

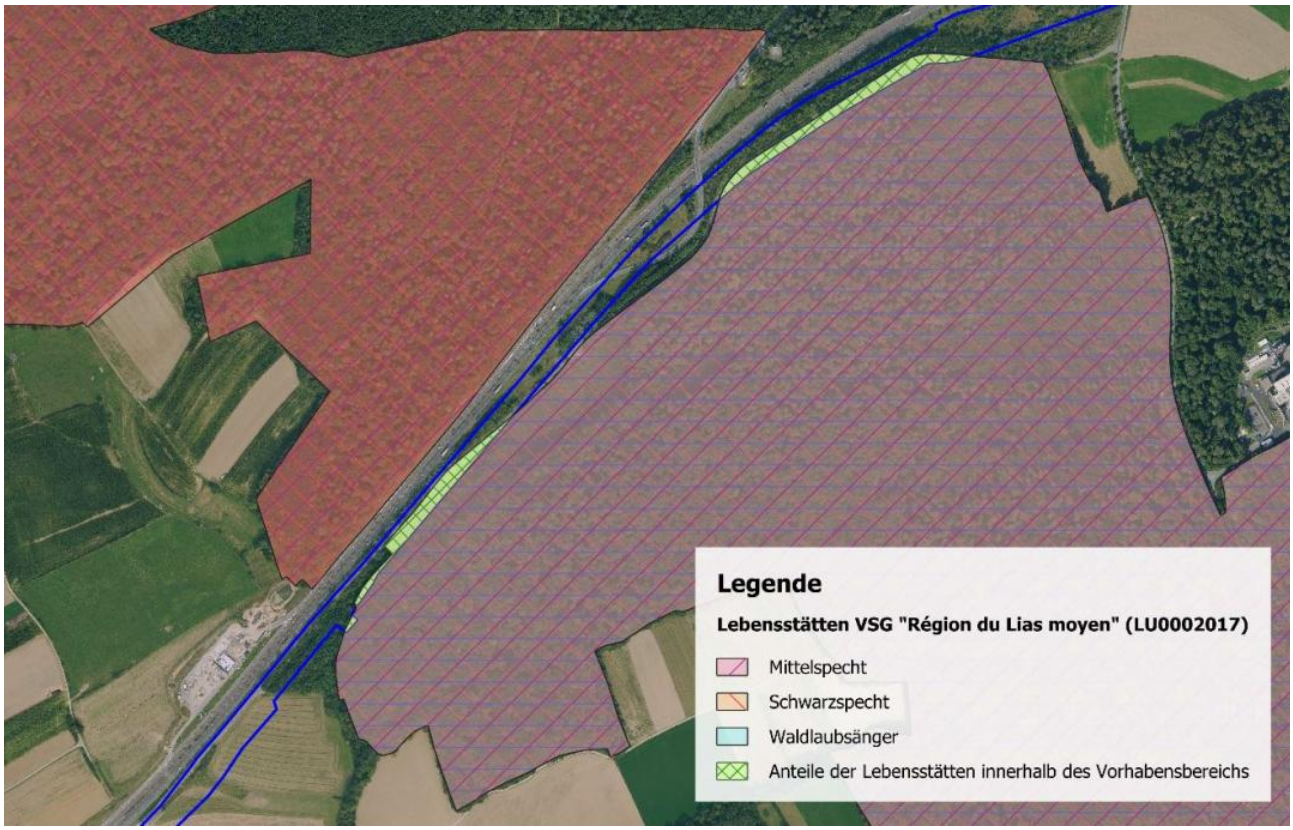


Fig. 17 : Localisation des habitats des espèces cibles de la zone de protection spéciale Natura 2000 « Région du Lias moyen » et de l'emprise du projet (ligne bleu) dans la forêt de Leudelange (Milvus GmbH, 2026).

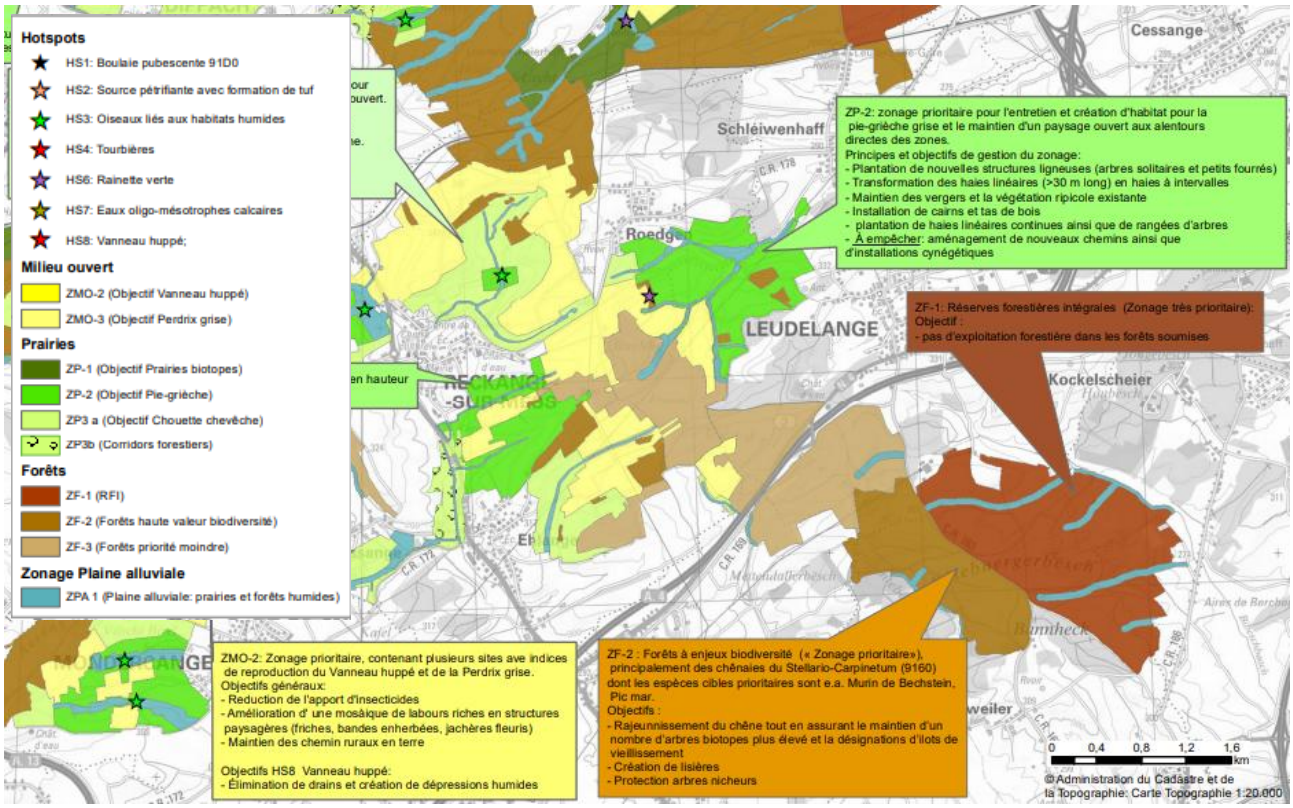


Fig. 18 : Carte 6B du plan de gestion de la ZPS - Zonages – Objectifs (ANF 2017).

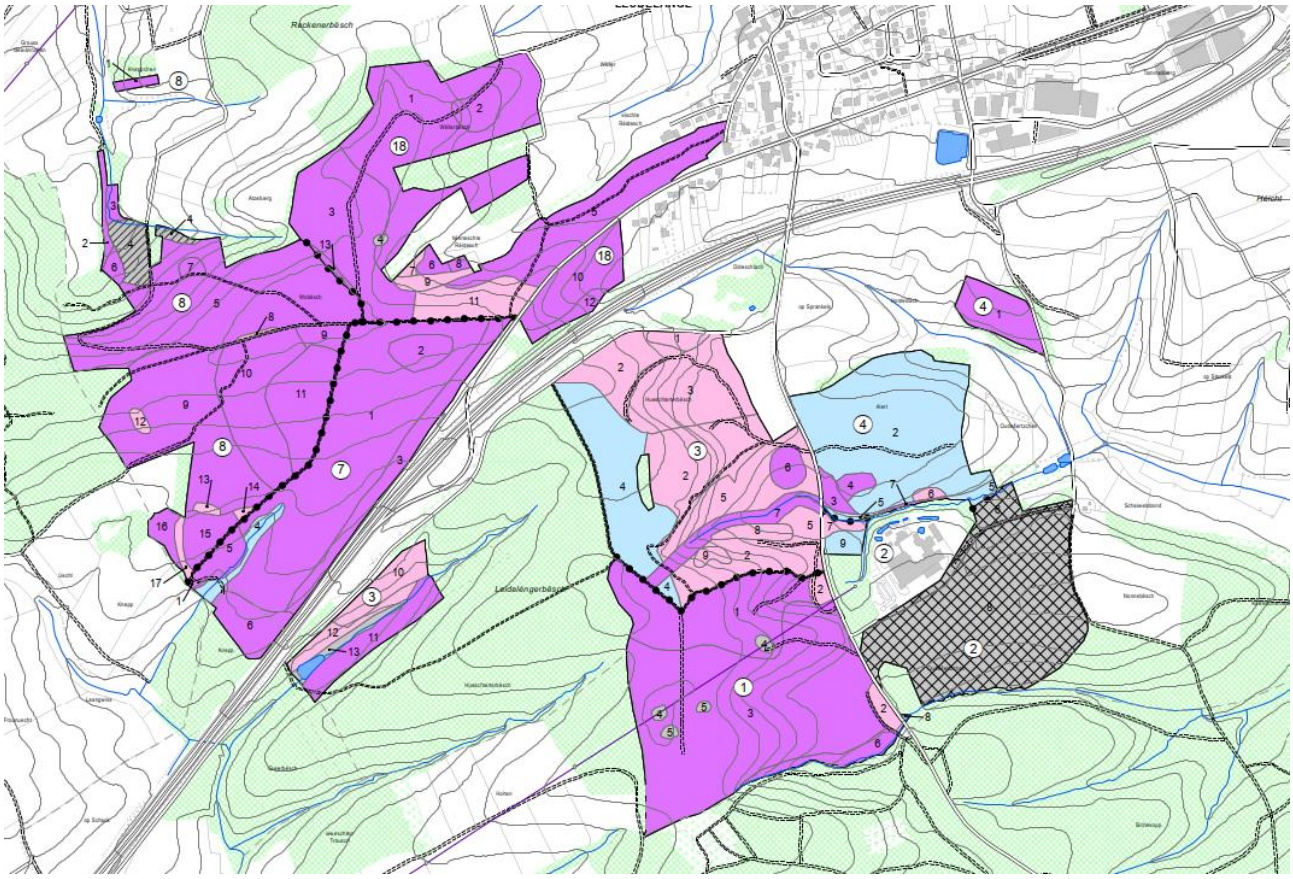


Fig. 19 : Plan d'aménagement forestier de la forêt communale de Leudelange (ANF 2017).

Localisation et description

Dans le cadre de ce chapitre, le plan de gestion relatif à la ZPS (ANF 2017), le formulaire de données standard (Standard data form, EEA 11/2025) et les données du Géoportail national du Grand-Duché de Luxembourg (Géoportail 2026) servent de source d'information pour une description de la ZPS LU0002017 « Région du Lias moyen ».

La zone de protection spéciale « Région du Lias moyen » (LU0002017) s'étend sur une superficie de 5798,08 ha et se répartit sur 12 communes (Steinfort, Garnich, Mamer, Bertrange, Käerjeng, Dippach, Reckange/Mess, Leudelange, Sanem, Mondercange, Bettembourg & Roeser) (Fig. 20). La zone se situe principalement entre les localités de Clémency, Bertrange et Mondercange, sur la formation géologique du Lias moyen et dans les zones de croissance du « Sud du Gutland » et du « Rebierger Gutland ». Avec des altitudes comprises entre 300 et 400 m au-dessus du niveau de la mer, la zone se situe dans le domaine collinéen à submontagnard. Les hauteurs moyennes de précipitations se situent entre 700 et 930 mm/an et la température moyenne annuelle est de 9 °C. La région est caractérisée par un climat tempéré.

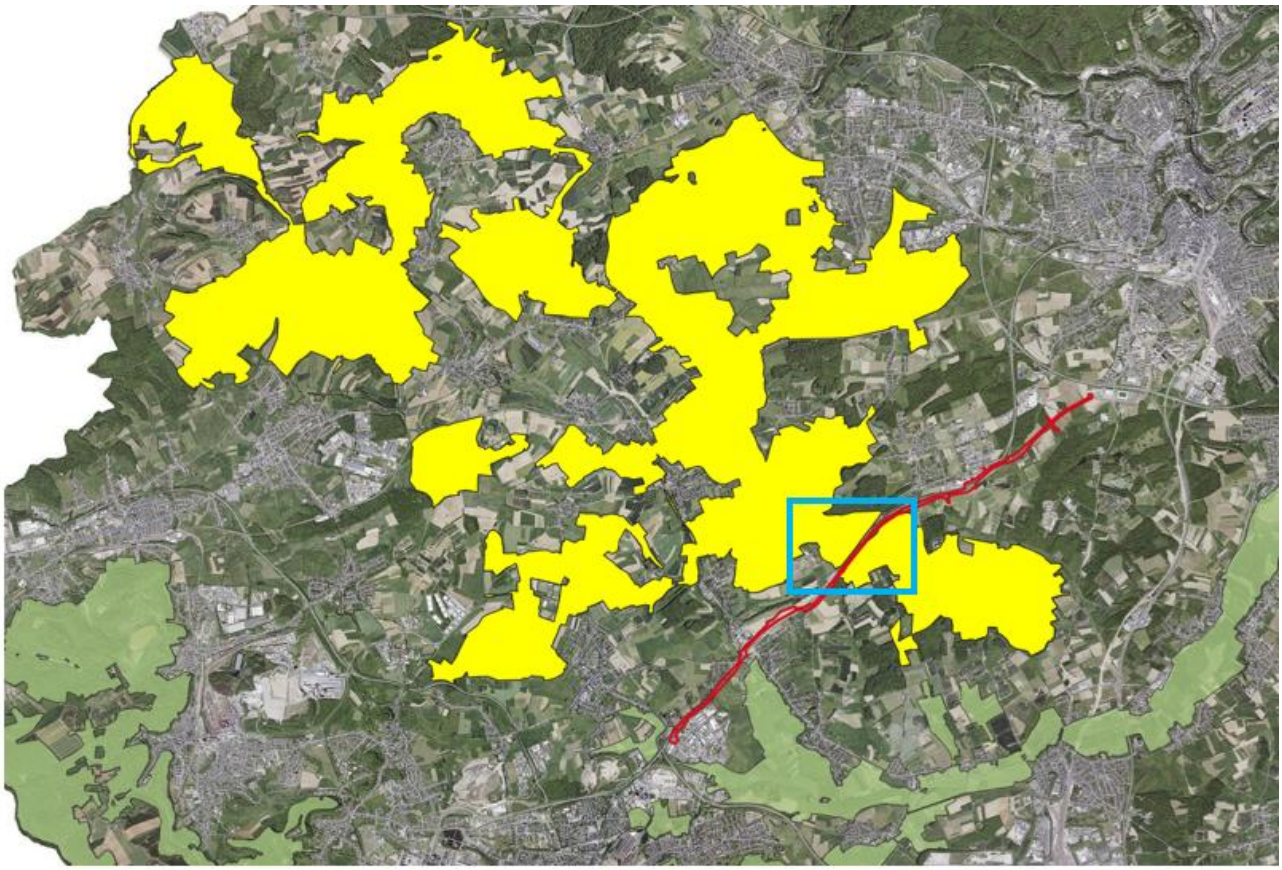


Fig. 20 : Localisation de la zone de conservation spéciale "Région du Lias moyen" (LU0002017) (jaune). Le secteur de la zone protégée qui est considéré en particulier est entouré en bleu. Le projet est représenté en rouge (Géoportail 2026).

La géologie de la ZPS est principalement caractérisée par des roches marneuses, qui ont donné naissance à des sols parabraun argileux avec une gleyification faible à modérée. Dans les zones les plus méridionales de la réserve, le sol présente une proportion plus élevée d'argile et un degré de gleyification plus important.

En ce qui concerne les types d'utilisation de l'espace protégé, 62 % de la surface est utilisée à des fins agricoles, dont 2/3 comme prairies. Les prairies sont en partie encore exploitées de manière extensive, ainsi les prairies maigres de fauche couvrent environ 200 ha et plus de 70 ha sont des prairies humides. Un tiers de la zone protégée est recouvert de forêts de feuillus, dominées par la Hêtraie à Aspérule et Mélique uniflore (Melico-Fagetum, 68% de la surface forestière).

Pour la présente évaluation, c'est en premier lieu la partie sud-ouest de la zone protégée, le long de l'A4, qui est pertinente. Dans ce secteur, les surfaces forestières dominent (cf. encadré en bleu dans la Fig. 20 ci-dessus).

Objectifs de conservation

Les objectifs de conservation fixés pour la zone protégée sont définis dans le Règlement grand-ducal du 6 octobre 2023 désignant zone de protection spéciale et déclarant obligatoire la zone « Région du Lias moyen ». Les espèces cibles sont identifiées en gras dans l'extrait de l'art. 3 du RGD suivant:

*1° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable des populations du Milan noir **Milvus migrans** et du Milan royal **Milvus milvus** :*

a) maintien et amélioration des zones de chasse correspondant à une mosaïque paysagère riche en prairies à fauchage échelonné et pâturages entrelacés de bandes enherbées, zones humides et jachères ;

b) maintien et amélioration des zones de nidification correspondant à des lisières de forêts feuillues, des rangées d'arbres et des arbres solitaires ;

c) préservation des arbres porteurs d'aire de rapace ;

d) préservation de la quiétude en période de reproduction dans les alentours directs des zones de nidification ;

*2° rétablissement de l'état de conservation favorable des populations de la Bergeronnette printanière **Motacilla flava**, du Pipit farlouse **Anthus pratensis** et du Tarier des prés **Saxicola rubetra**, ainsi que des populations d'autres oiseaux prairiaux :*

a) maintien et amélioration d'une mosaïque paysagère de pâturages, de friches humides et de prairies humides à fauchage tardif, voire très tardif ;

b) aménagement de bandes refuges dans les herbages, à fauchage très tardif ou pluriannuel ;

*3° rétablissement de l'état de conservation favorable de la population du Vanneau huppé **Vanellus vanellus**:*

a) restauration des zones de nidification et des zones de nourrissage correspondant aux herbages et zones humides ;

b) maintien et amélioration des zones de nourrissage en période de migration correspondant aux herbages humides, ainsi qu'aux labours et jachères ;

*4° rétablissement de l'état de conservation favorable de la population de l'Alouette des champs **Alauda arvensis** et des populations d'autres oiseaux des paysages agraires :*

a) maintien et amélioration des zones de nidification, notamment une mosaïque paysagère d'herbages et de labours ;

b) aménagement de bandes herbacées et de jachères dans les labours ;

c) promotion des semences printanières dans les champs de céréales ;

*5° rétablissement de l'état de conservation favorable de la population de la Caille des blés **Coturnix coturnix**:*

a) maintien et amélioration des zones de nidification, notamment d'une mosaïque paysagère de milieux ouverts ;

b) préservation de la quiétude en période de reproduction ;

c) promotion du fauchage très tardif pour les zones régulièrement occupées ;

d) maintien et aménagement de bandes herbacées et de jachères dans les labours et le long des chemins ruraux ;

6° *maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable des populations de la Grande Aigrette* ***Casmerodius albus*** *(syn. : Egretta alba) et de la Cigogne blanche* ***Ciconia ciconia*** *:*

a) *maintien et amélioration des zones d'hivernage ou de halte en période de migration ;*

b) *maintien, amélioration, voire restauration des zones de nourrissage correspondant aux herbages, zones et friches humides ;*

c) *préservation de la quiétude autour des dortoirs ;*

7° *rétablissement de l'état de conservation favorable de la population du Busard Saint-Martin* ***Circus cyaneus*** *:*

a) *maintien et amélioration des zones d'hivernage ou de halte en période de migration ;*

b) *maintien et amélioration des zones de chasse correspondant aux herbages, zones et friches humides, jachères et landes ;*

c) *préservation de zones refuges dans les herbages en hiver ;*

d) *préservation de la quiétude autour des dortoirs ;*

8° *rétablissement de l'état de conservation favorable des populations de la Bécassine des marais* ***Gallinago gallinago*** *et de la Bécassine sourde* ***Lymnocryptes minimus****, ainsi que des populations d'autres oiseaux des vasières et autres zones humides :*

maintien, amélioration, voire restauration des zones de nourrissage en période de migration ou d'hivernation, notamment des cariçaies et d'autres dépressions humides dans les herbages ;

9° *maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable des populations du Râle d'eau* ***Rallus aquaticus****, de la Rousserolle effarvatte* ***Acrocephalus scirpaceus****, du Phragmite des joncs* ***Acrocephalus schoenobaenus*** *et de la Gorge-bleue à miroir* ***Luscinia svecica****, ainsi que des populations d'autres oiseaux des roselières, des mégaphorbiaies et autres zones humides :*

maintien, amélioration, voire restauration des habitats de nidification respectivement des aires de repos en halte de migration, notamment des roselières, mégaphorbiaies et friches humides ;

10° *maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable de la population du Martin pêcheur* ***Alcedo atthis*** *et des populations d'autres oiseaux des cours d'eau :*

a) *maintien et amélioration de la qualité de l'eau et de la structure des cours d'eau ;*

b) *maintien et amélioration des structures nécessaires pour la nidification ;*

11° *rétablissement de l'état de conservation favorable des populations de la Pie-grièche écorcheur* ***Lanius collurio*** *et la Pie-grièche grise* ***Lanius excubitor****, ainsi que des populations d'autres oiseaux des structures paysagères et des herbages :*

a) *maintien et restauration des zones de nidification et de chasse correspondant aux structures paysagères telles que murgiers, bandes enherbées, friches, buissons, broussailles, haies, arbres solitaires, groupes et rangées d'arbres dans les pâturages et pelouses maigres ;*

b) *préservation de la quiétude dans les territoires, notamment de la Pie-grièche grise ;*

12° *maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable des populations du Torcol fourmilier* ***Jynx torquilla*** *et du Rougequeue à front blanc* ***Phoenicurus phoenicurus****, ainsi que des populations d'autres oiseaux des vergers, des paysages semi-ouverts, des lisières structurées et des futaies lumineuses :*

a) *maintien d'arbres à forte dimension et d'arbres morts sur pied, notamment en lisière de forêt, en futaies lumineuses et en vergers ;*

b) maintien et amélioration des pelouses sèches et des herbages maigres richement structurés ;

*13° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable de la population de la Bondrée apivore **Pernis apivorus** :*

a) maintien et amélioration des lisières forestières diversement structurées ;

b) maintien et amélioration des zones de nidification et préservation des arbres porteurs d'aire de rapace ;

c) maintien et amélioration des zones de nourrissage, notamment des milieux ouverts ou semi-ouverts intraforestiers, tels que zones de chablis, clairières et boisements très clairs ;

d) gestion extensive des milieux herbeux, non fauchés ou très tardivement ;

*14° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable de la population de la Cigogne noire **Ciconia nigra** :*

a) maintien et restauration des zones de nourrissage correspondant aux cours d'eau, fonds de vallées et autres habitats humides ;

b) maintien et amélioration des zones de nidification correspondant aux forêts feuillues en futaie et préservation des arbres porteurs d'aire de cigogne ;

c) maintien, respectivement aménagement ponctuel de l'habitat forestier et préservation d'une zone de protection forestière dans un rayon de 50 mètres autour des nids ;

d) maintien et amélioration de la qualité de l'eau, de la structure des cours d'eau et des fonds de vallée ;

e) préservation de la quiétude en période de reproduction dans un rayon de 300 mètres autour des sites de nidification et des zones de nourrissage ;

*15° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable des populations de pics, notamment du Pic noir **Dryocopus martius**, du Pic mar **Dendrocopos medius** et du Pic cendré **Picus canus**, ainsi que des populations d'autres oiseaux cavernicoles :*

a) maintien et aménagement de boisements diversement structurés, notamment des hêtraies pour le Pic noir, des chênaies-charmaies, voire des lisières et vergers pour le Pic mar, et des forêts alluviales ou humides pour le Pic cendré ;

b) maintien et préservation d'arbres à loge de pic, d'arbres à forte dimension, d'arbres biotopes et d'arbres morts en futaies feuillues, lisières et vergers ;

c) aménagement d'îlots de vieillissement dans les futaies feuillues et désignation de forêts en libre évolution ;

*16° rétablissement de l'état de conservation favorable de la population du Pouillot siffleur **Phylloscopus sibilatrix** :*

a) maintien et extension surfacique de la futaie feuillue mélangée présentant des strates herbacées et arbustives claires, notamment en terrain en pente ;

b) maintien et extension surfacique d'une mosaïque intraforestière ;

c) aménagement d'îlots de vieillissement ;

*17° rétablissement de l'état de conservation favorable de la population de la Bécasse des bois **Scolopax rusticola** :*

a) maintien et amélioration des zones de nidification et des zones d'hivernation ;

b) maintien et amélioration de la strate herbacée, notamment en habitats forestiers semi-ouverts ;

c) maintien et extension surfacique des lisières, des clairières, des forêts claires et de la mosaïque paysagère intraforestière ;

18° maintien et amélioration des zones de nidification, ainsi que des aires de repos en période de migration et d'hivernation, notamment d'une mosaïque paysagère richement structurée ;

19° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable, préservation et extension surfacique des structures paysagères, tels que murgiers, chemins ruraux non-imperméabilisés, bandes herbacées, buissons, broussailles, haies, arbres solitaires, ainsi que groupes et rangées d'arbres ; élaboration d'un plan de gestion et d'entretien pluriannuel des structures paysagères ;

20° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable, préservation, restauration et extension surfacique des vergers, y préserver des arbres à forte dimension et des arbres morts ; amélioration de la disponibilité des possibilités de nidification ; exploitation extensive par pâturage ou fauchage ;

21° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable, préservation, restauration et extension surfacique des prairies humides et des prairies maigres, y favoriser le fauchage tardif, voire très tardif et préserver des zones refuges ;

22° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable, préservation, restauration et extension surfacique des friches humides et des mégaphorbiaies ; fauchage très tardif et pluriannuel ;

23° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable, préservation, restauration et extension surfacique des roselières ; conservation et aménagement de vieux peuplements de roselières avec pieds dans l'eau ;

24° rétablissement du bon état écologique des eaux : amélioration de la qualité de l'eau de la structure des cours d'eau et des fonds de vallée ; restauration de la plaine alluviale et de son hydromorphologie ; aménagement de bandes de protection herbagères le long des cours d'eau et autour des sources ;

25° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable, préservation, restauration et extension surfacique des plans d'eau et dépressions humides ; aménagement de bandes de protection herbagères autour des plans d'eau et dépressions humides ;

26° promotion des programmes d'extensification en agriculture, notamment extensification des prairies et des pâturages ; préservation et extension surfacique des prairies permanentes, sans retournement, ni sursemis ; maintien et aménagement de bandes herbacées et de jachères en culture ; maintien et restauration d'une bande herbacée au pied et le long des structures paysagères et des chemins agricoles ; renonciation à l'emploi de fertilisants, rodenticides et insecticides ;

27° maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable des différents types de futaies, notamment des hêtraies, chênaies-charmaies et forêts alluviales ou humides ; y préserver des arbres à loge de pic, des arbres à forte dimension, des arbres biotopes et des arbres morts sur pied, ainsi que des classes d'âge avancées et des lisières structurées ; aménagement d'îlots de vieillissement et désignation de forêts en libre évolution.

Espèces cibles de la ZPS

Les informations suivantes sont extraites du Règlement grand-ducal du 6 octobre 2023 désignant zone de protection spéciale et déclarant obligatoire la zone « Région du Lias moyen » et de la fiche officielle (standard data form) de la ZPS LU0002017 (EEA 2025)[6]. La fiche technique fournit des informations sur les espèces présentes dans la zone protégée conformément à l'annexe II de la directive Habitats 92/43/EEC et à l'article 4 de la Directive Oiseaux 2009/147/CEE (tableau ci-dessous).

Tab. 2 : Liste des espèces selon l'annexe II de la directive "Habitats" et l'art. 4 de la directive "Oiseaux" de l'UE présentes dans la ZPS LU0002017.

ESPECES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE 92/43/ECC ET ESPECES DE L'ART. 4 DE LA DIRECTIVE 2009/147/EC	
NOM SCIENTIFIQUE	**NOM VERNACULAIRE**
Accipiter gentilis	Autour des palombes
Acrocephalus schoenobaenus	Phragmite des joncs
Acrocephalus scirpaceus	Rousserolle effarvatte
Alauda arvensis	Alouette des champs
Alcedo atthis	Martin-pêcheur d'Europe
Anthus pratensis	Pipit farlouse
Anthus trivialis	Pipit des arbres
Athene noctua	Chevêche d'Athéna
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse
Charadrius dubius	Pluvier petit-gravelot
Ciconia nigra	Cigogne noire
Circus cyaneus	Busard Saint-Martin
Coturnix coturnix	Caille des blés
Crex crex	Râle des genêts
Dendrocopos medius	Pic mar
Dryocopus martius	Pic noir
Egretta alba	Grande Aigrette
Emberiza schoeniclus	Bruant des roseaux
Ficedula hypoleuca	Gobemouche noir
Gallinago gallinago	Bécassine des marais
Jynx torquilla	Torcol fourmilier
Lanius collurio	Pie-grièche écorcheur
Lanius excubitor	Pie-grièche grise
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle
Lymnocryptes minimus	Bécassine sourde
Milvus migrans	Milan noir
Milvus milvus	Milan royal
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux
Motacilla flava	Bergeronnette printanière
Perdix perdix	Perdrix grise
Pernis apivorus	Bondrée apivore

[6] https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/natura2000/sdf/update-02-24/site-lu0002017.pdf

ESPECES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE 92/43/ECC ET ESPECES DE L'ART. 4 DE LA DIRECTIVE 2009/147/EC	
NOM SCIENTIFIQUE	**NOM VERNACULAIRE**
Phoenicurus phoenicurus	Rougequeue à front blanc
Phylloscopus sibilatrix	Pouillot siffleur
Picus canus	Pic cendré
Picus viridis	Pic vert
Rallus aquaticus	Râle d'eau
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois
Tachybaptus ruficollis	Grèbe castagneux
Vanellus vanellus	Vanneau huppé

Pour conclure, l'objectif principal de conservation de la ZPS est d'assurer un bon état de conservation des espèces d'oiseaux menacées, vulnérables ou rares mentionnées dans le tableau précédent.

Le projet affectant exclusivement des milieux forestiers au sein de la zone de protection spéciale (ZPS), l'évaluation des incidences porte plus particulièrement sur les habitats forestiers ainsi que sur les espèces d'intérêt communautaire et autres espèces cibles de la ZPS qui leur sont inféodées.

Le projet affectant notamment le biotope BK13 ainsi que le type d'habitat 9130, l'objectif de conservation 27 relatif aux habitats forestiers est donc pertinent dans le cadre de la présente évaluation. De même, les espèces de pics relevant de l'objectif de conservation 15 ainsi que le Pouillot siffleur, relevant de l'objectif 16, sont à considérer en raison de leur association aux habitats forestiers concernés.

Dans le cadre de la désignation de la ZPS, le bureau d'études Milvus GmbH a défini les habitats fonctionnels des différentes espèces cibles. Dans sa prise de position, il identifie le Pic mar, le Pic noir et le Pouillot siffleur comme espèces à prendre en compte dans l'évaluation des incidences du projet, compte tenu de la présence d'habitats potentiellement concernés par l'emprise du projet.

Concernant le Pic cendré, aucun habitat fonctionnel favorable à proximité de l'emprise du projet n'a été identifié par Milvus GmbH. Cette espèce n'est par conséquent pas considérée comme susceptible d'être significativement affectée par le projet et ne fait pas l'objet d'une analyse approfondie dans la suite de l'évaluation.

Le Pic vert n'est pas explicitement repris dans l'analyse de Milvus GmbH en tant qu'espèce cible concernée. Toutefois, compte tenu de son association aux habitats forestiers et notamment aux structures de lisière et aux secteurs semi-ouverts, ainsi que de sa présence connue à proximité du projet, il est également pris en compte dans la présente évaluation.

Concernant les espèces associées aux milieux ouverts, notamment la Linotte mélodieuse, le Rossignol philomèle et l'Alouette des champs, les territoires impactés par le projet sont situés en dehors de la ZPS. En concertation avec Milvus GmbH, il est considéré que ces populations sont spatialement séparées des populations correspondantes au sein de la ZPS et qu'aucun lien fonctionnel avec les populations de la ZPS n'est établi. Ces espèces ne sont donc pas retenues pour l'évaluation des incidences du projet sur les objectifs de conservation de la ZPS. Les incidences les concernant sont néanmoins prises en compte dans le cadre du rapport EIE au titre de l'article 21 de la loi modifiée du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature.

3.2.2 Application de la méthodologie d'appréciation de la significativité des incidences dans le cadre de l'évaluation des incidences Natura 2000 (Lambrecht & Trautner, 2007)

La méthodologie de Lambrecht & Trautner (2007) est utilisé dans la présente évaluation des incidences Natura 2000 puisque le projet se trouve à l'intérieur d'un site Natura 2000. Des hypothèses de base et des lois définies s'appliquent, d'une part, au retrait d'habitat d'intérêt communautaire selon l'annexe I de la directive Habitats (Lambrecht & Trautner 2007, p. 33) et, d'autre part, au retrait d'habitats d'espèces animales selon l'annexe II de la directive Habitats dans les zones de conservation spéciale et au retrait de surfaces d'habitats d'oiseaux désignés dans les zones de protection spéciales (Lambrecht & Trautner 2007, p. 43).

Tab. 3: Proposition de protocole d'évaluation en cas de retrait direct d'habitats (Lambrecht & Trautner 2007, p. 43).

Proposition de méthode d'évaluation de la significativité des incidences en cas de destruction directe de surfaces d'habitats d'espèces animales visées à l'annexe II de la directive « Habitats » au sein des sites Natura 2000 et d'habitats des espèces d'oiseaux à protéger au sein des zones de protection spéciale
Hypothèse: La suppression directe et permanente d'un habitat (partiel) d'une espèce de l'annexe II de la directive Habitat ou d'une espèce de l'annexe I ou de l'article 4, paragraphe 2, de la directive Oiseaux, qui doit être conservé ou rétabli dans une ZSC ou dans une ZPS conformément aux objectifs de conservation spécifiques au site, constitue en règle générale une **atteinte significative**.
Dérogation à l'hypothèse: dans certains cas , l'atteinte peut être considérée comme **non significative si les conditions cumulatives suivantes sont remplies:** **A) Spécificités qualitatives et fonctionnelles** La surface utilisée n'est pas une composante essentielle ou obligatoire de l'habitat pour l'espèce. C'est-à-dire qu'aucune partie d'habitat d'importance cruciale pour les animaux n'est touchée, par exemple parce qu'elle est absente ailleurs ou que sa qualité ou sa quantité est insuffisante ou nettement moins bonne, et **B) Valeur d'orientation "perte quantitative et absolue de surface"** La parte directe de surfaces contenues dans la zone Natura 2000 ne dépasse pas les valeurs d'orientation présentées dans le tableau 3 pour l'espèce concernée, dans la mesure où celles-ci s'appliquent au sous-habitat concerné ; et **C) Valeur d'orientation complémentaire "perte de surface quantitative-relative" (critère de 1 %)** L'ampleur de la perte de surface directe ne dépasse pas 1 % de la surface totale de l'habitat ou du milieu de vie concerné de l'espèce sur le site ou dans une sous-zone définie ; et **D) Cumul des "pertes de surfaces dues à d'autres plans / projets"** Même après prise en compte d'éventuelles pertes de surfaces dues à des plans et projets à prendre en compte de manière cumulative, les valeurs d'orientation (B et C) ne sont pas dépassées ; et **E) Cumul avec "d'autres facteurs d'impact"** Les autres facteurs d'impact du projet ou du plan (individuellement ou en combinaison avec d'autres projets ou plans) ne causent pas non plus d'atteintes significatives.

Si un projet se trouve à l'intérieur d'une zone protégée, les différents critères doivent être examinés ou traités les uns après les autres (conditions A à E). Si une seule condition n'est pas remplie, l'utilisation du terrain et donc le retrait de surface prévu doit être considéré comme significatif et ne peut donc pas être approuvé. Dans ce cas, le projet ne peut pas être maintenu.

Si un tel cas devait se présenter, il faudrait renoncer à la planification. D'autres possibilités sont tout au plus offertes par une modification du projet ou par l'élaboration d'alternatives (phase 3 ou 4).

4 Le projet de tram rapide 1

4.1 Localisation du projet

L'emprise du projet correspond à la future voie du tramway, du *Veloexpresswee* et des surfaces nécessaires pour les terrassements. Le tracé débute au niveau de la fin de la ligne existante au stade de la Cloche d'Or et se termine à la zone d'activités économique de Foetz. Le projet longe principalement le sud de l'autoroute A4 et aura une longueur totale d'environ 10 km.

Sur environ 1,60 km, le tracé traverse la forêt de Leudelange, au sud de l'A4. Dans la forêt, le CR169 marque la frontière de la ZPS « Région du Lias moyen » (LU0002017). Au total, le projet empiètera sur 22 911 m^2 de la partie sud de la ZPS (une partie de la ZPS se trouve au nord de l'A4 et une partie au sud). Par rapport à la surface totale de la zone protégée (5798 ha), 0,04 % de la surface protégée sera utilisée par le projet.

Dans ces 2,29 ha, sont compris :

- 12 566 m^2 de BK13 - Peuplements de feuillus et forêts pionnières (code 5.6.1)
- 280 m^2 de Peuplements de conifères (code 5.8.2)
- 7 333 m^2 de 9130 - Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum (code 5.4.1)

Ce qui correspond à 20 179 m^2 de boisements.

Le restant des occupations du sol au sein de la ZPS impacté sont des lisières herbacées ou des chemins partiellement stabilisés donc non protégés par la loi PN.

Il convient toutefois de noter que le projet se limite à la périphérie de la forêt, le long de l'A4 et n'a donc qu'une influence partielle sur les biotopes forestiers concernés.

En dehors de la ZPS, une mosaïque de biotopes de milieux ouverts comme des prairies maigre de fauche, des champs de cultures, des herbages, associés à des haies ou des buissons sont présents, majoritairement développés le long de l'A4.

Les figures suivantes illustrent le site d'implantation du projet. Les Fig. 26-Fig. 27 montrent particulièrement le site d'implantation au niveau de la ZPS.



Fig. 21 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction la Cloche d'Or avec le Stade en arrière-plan (Nord-Est) (LSC360, 2025).



Fig. 22 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025).



Fig. 23 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025).



Fig. 24 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025).



Fig. 25 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025).



Fig. 26 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est – le massif forestier au sud du CR169 est classé ZPS « Région du Lias moyen » (LSC360, 2025).



Fig. 27 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est – le massif forestier au sud du CR169 est classé ZPS « Région du Lias moyen » (LSC360, 2025).



Fig. 28 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025).



Fig. 29 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025).



Fig. 30 : Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2026).



Fig. 31 :Vue aérienne au niveau de l'emprise du projet et de ses alentours depuis le Sud-Ouest direction le Nord-Est (LSC360, 2025).

4.2 Description du projet

Le projet prévoit d'étendre le réseau de transport en commun luxembourgeois par un tram rapide incluant une piste cyclable « express ». L'objectif du tram rapide est de relier le pôle économique sud du pays au pôle économique de la Ville de Luxembourg sur un axe direct et de relier les zones d'activités de Foetz et Leudelange par un système de transport plus efficace. En concertation avec le ministère de l'Environnement, pour des raisons de phasage, seul le tronçon Cloche d'Or à Foetz, appelé tram rapide 1, est considéré dans cette évaluation.

La mise en service est envisagée pour fin 2031, qui se fera en une seule phase. Les travaux de construction de ce tronçon d'environ 10 km devraient débuter fin 2028.

La plateforme tramway, qui sera clôturée de part et d'autre (environ 1,20 m de hauteur), aura une largeur d'environ 10-11 m de large. Tandis que la piste cyclable aura une largeur d'environ 4,50 m et une platebande végétalisée de part et d'autre d'environ 0,50-1 m. Au total, l'emprise de ces infrastructures est d'environ 17,5 m. En revanche, l'emprise du projet est fortement variable en fonction des pentes des talus, comme visible sur les vues en plan (Fig. 32-Fig. 36). La délimitation en pointillés violet est considérée comme l'emprise totale du projet.

Il convient également de mentionner que la légère déviation vers le sud au niveau de l'entrée de la forêt de Leudelange est principalement due à la nécessité de contourner la station de détente de gaz, une infrastructure inamovible, entraînant ainsi un empiètement supplémentaire sur la ZPS.

De plus, le tram conserve une certaine distance avec l'autoroute, réduite au maximum en accord avec l'administration des ponts & chaussées. Cette distance est nécessaire pour permettre l'élargissement de l'autoroute.

Au niveau de la forêt un revêtement végétalisé avec mélange terre/pierre est prévu en grande majorité (Fig. 46). La piste cyclable sera en revêtement bitumeux rouge.

Selon les coupes-types et plan généraux d'implantation, on peut voir que sur la moitié du tracé, le tramway et le *Veloexpresswee* se trouveront en déblai par rapport au terrain naturel et l'autre moitié en remblai. La partie Est sera en déblai tandis qu'une partie plus réduite à l'Ouest, en remblai (Fig. 47).

Notons que dans le cadre du projet, le CR169 sera supprimé depuis Pontpierre jusqu'au nouvel échangeur Leudelange sud. Il sera réaffecté pour permettre l'accès aux parcelles agricoles et forestières.

Sur la longueur totale du tram rapide 1, il y aura douze ouvrages d'art (ci-après OA). Il s'agit principalement d'ouvrages de type trémie ou pont-rail pour permettre au tram rapide et/ou au *Veloexpresswee* de circuler sous ou au-dessus d'infrastructures existantes.

Au stade screening Natura 2000, trois ouvrages ont été identifiés comme pertinents car situés dans la zone Natura 2000. Depuis l'introduction du screening Natura 2000, il y a eu des modifications en termes de maitrise d'ouvrage de certains ouvrages et certains OA ont été déplacés :

- L'OA1535 (anciennement OA4) a été déplacé en dehors de la zone Natura 2000 car le futur échangeur Sud de Leudelange, sous la maitrise des P&Ch a également été déplacé en dehors de la zone Natura 2000.
- Le passage à gibier, nommé OA1536 (anciennement OA5) est passé sous la maitrise d'ouvrage des P&Ch et a été déplacé plus vers l'Est, afin de limiter l'emprise au sein de la zone Natura 2000 et les contraintes liées à la topographie.
- L'OA1537 (anciennement OA6) est un pont rail qui franchit le cours d'eau Mierbech et un crapauduc. Le crapauduc en lui-même ainsi que l'ouvrage hydraulique sont sous la maitrise d'ouvrage des P&Ch.

Nous ne disposons pas de plans ou d'informations au sujet du passage à gibier ou crapauduc.

Le projet prévoit des plantations (haie, arbustes, arbres, végétation herbacée) au niveau des futurs talus, visible sur les plans et coupes-types ci-après.

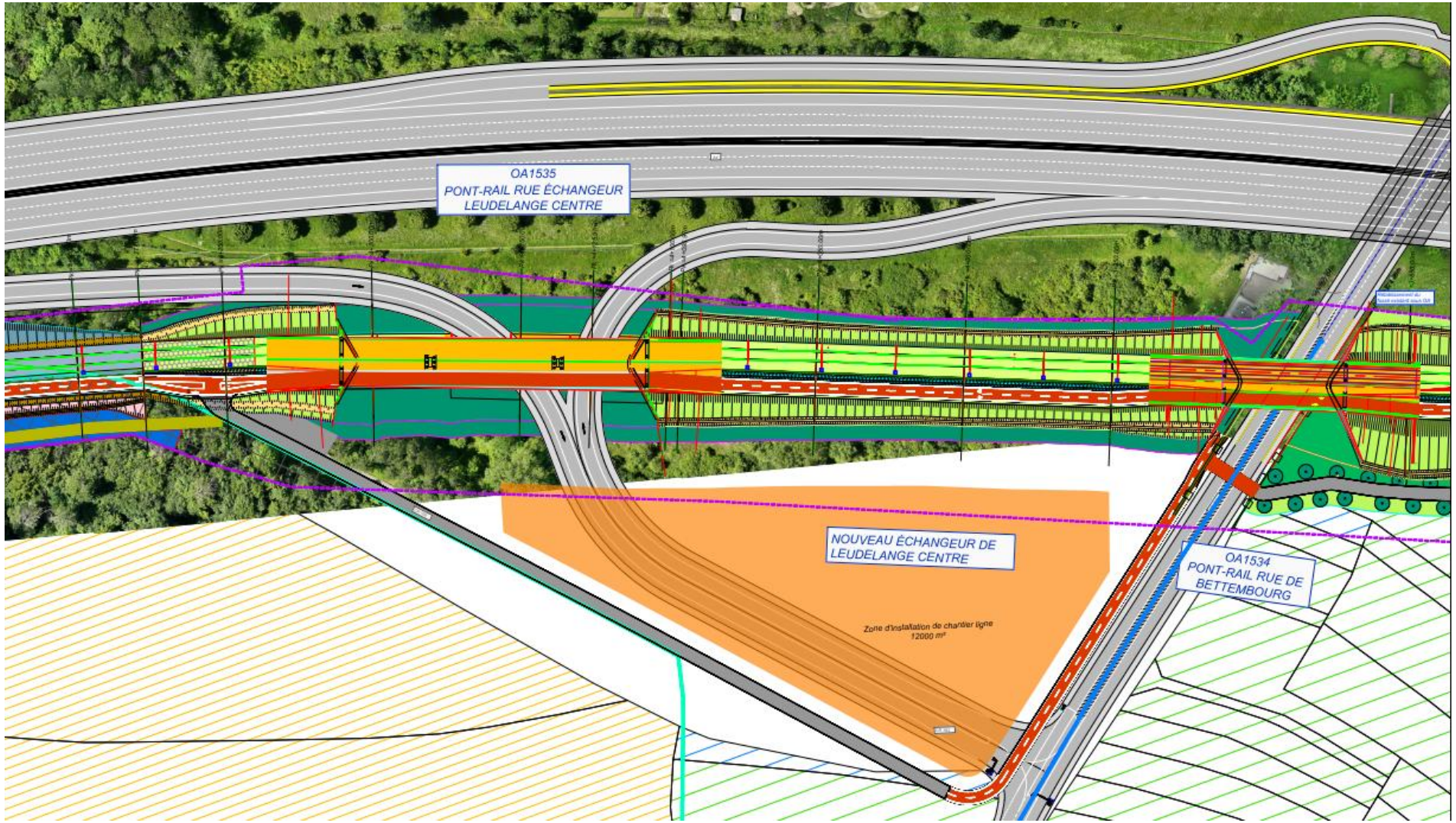


Fig. 32 : Vue en plan général – planche 011 – Entrée dans la ZPS, côté Est de la forêt de Leudelange. Un nouvel échangeur sera réalisé par les P&ch. Le CR169 sera partiellement reconverti en tant que piste cyclable (gris) pour rejoindre le veloexpresswee et en chemin forestier (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE).

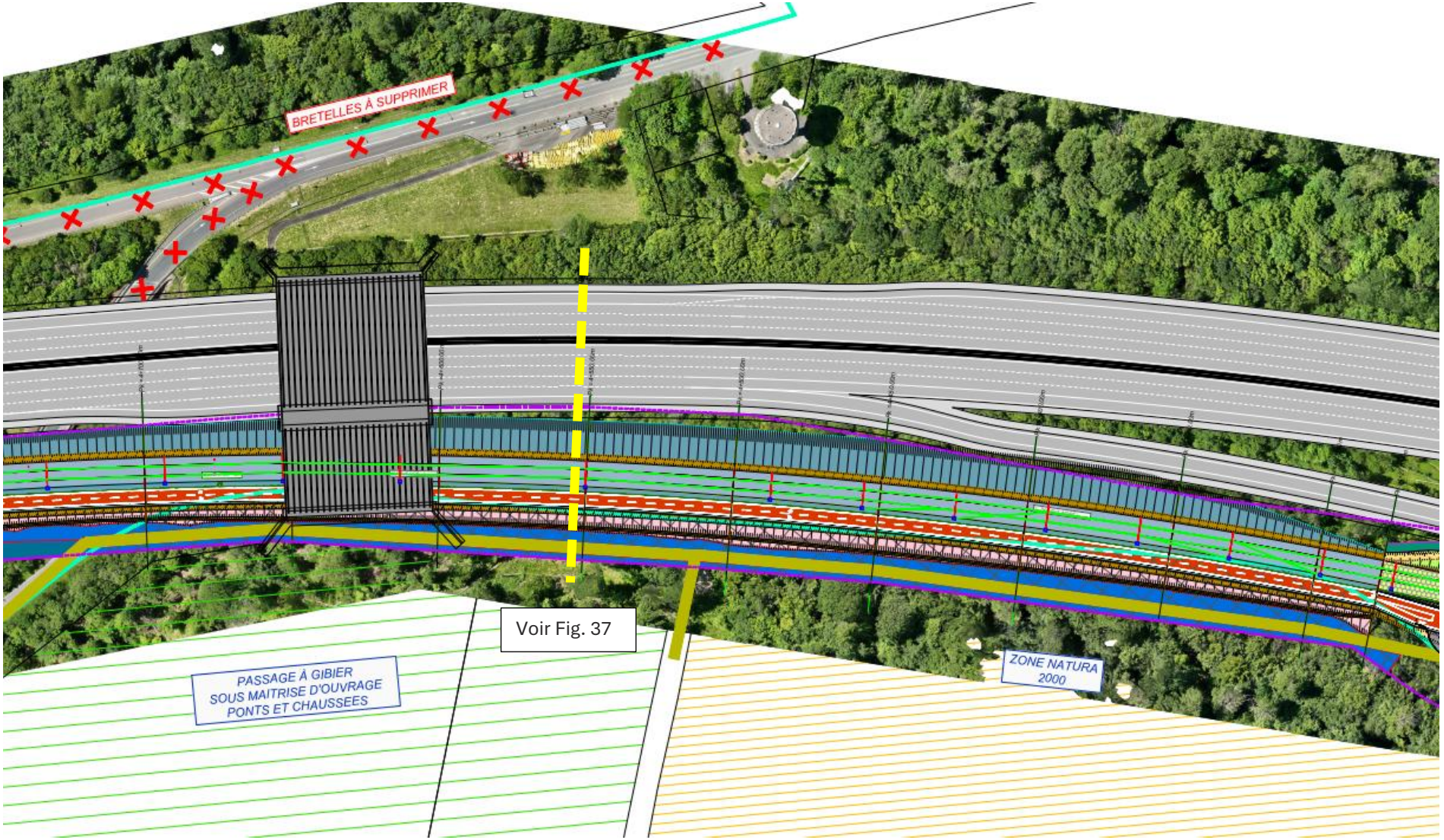


Fig. 33 : Vue en plan général – planche 012 – vue sur le futur passage à gibier sous maitrise d'œuvre P&ch. Le CR169 sera reconverti en chemin forestier (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE).

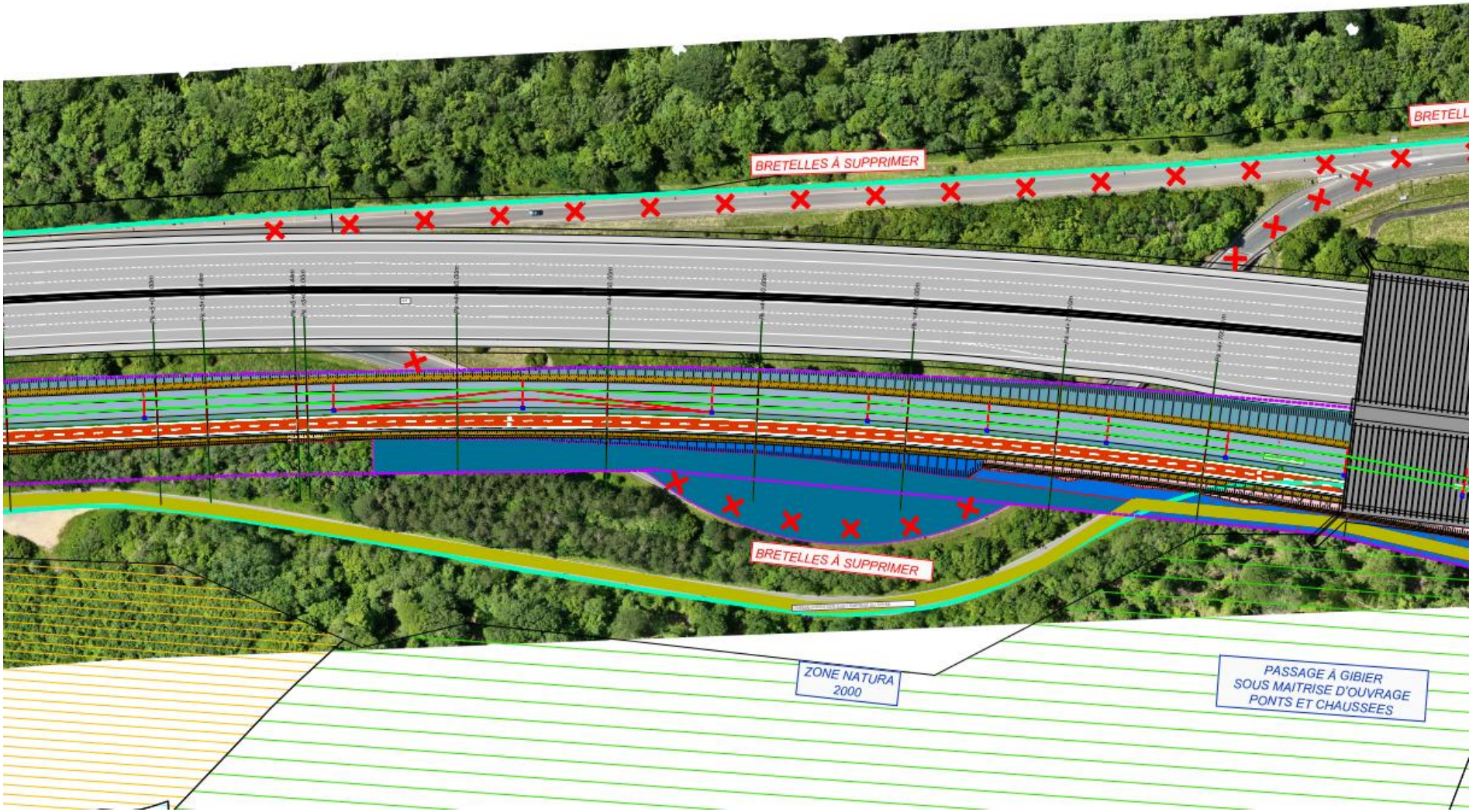


Fig. 34 : Vue en plan général – planche 013 – Vue au niveau des bretelles à supprimer (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE).

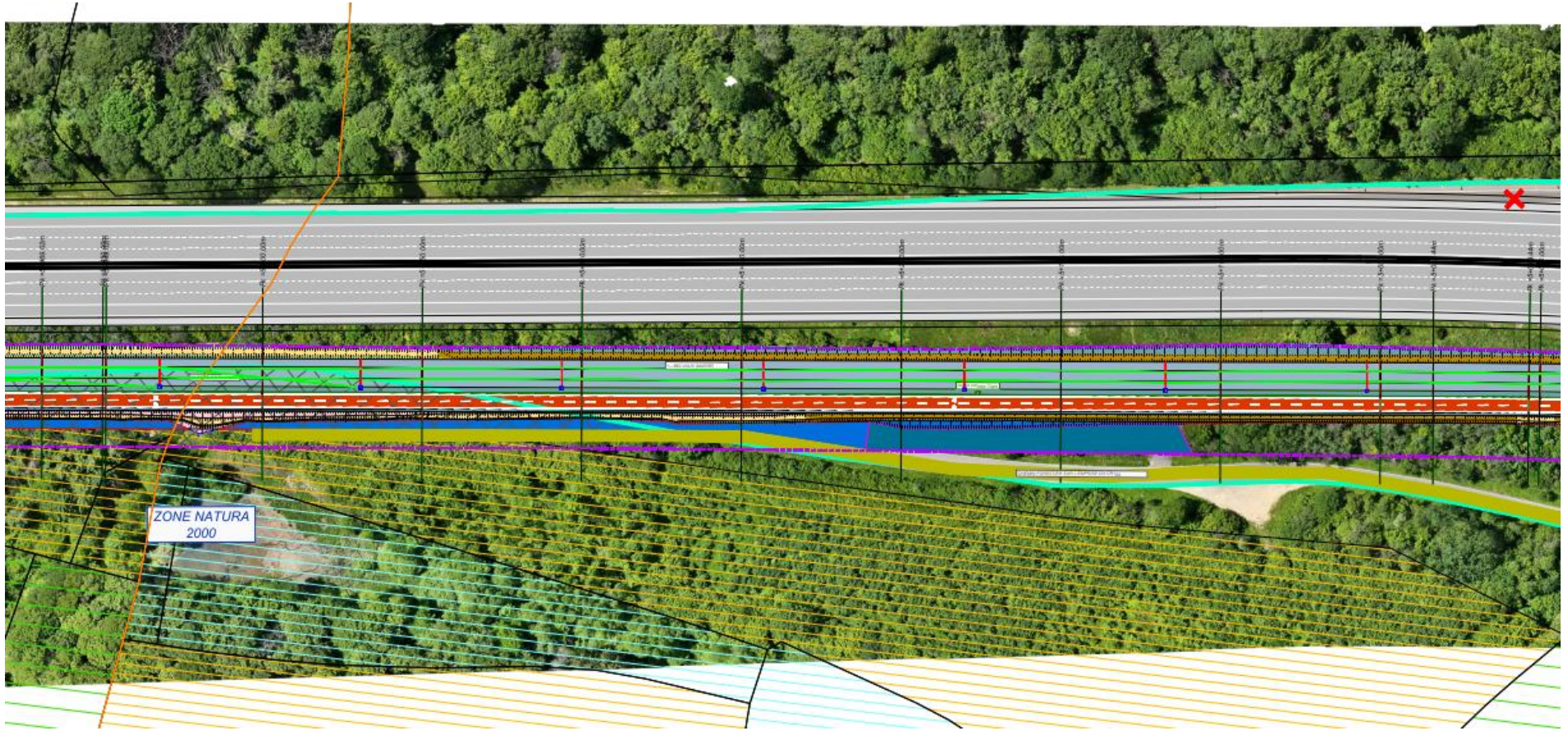


Fig. 35 : Vue en plan général – planche 014 – Vue au niveau de l'étang (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE).

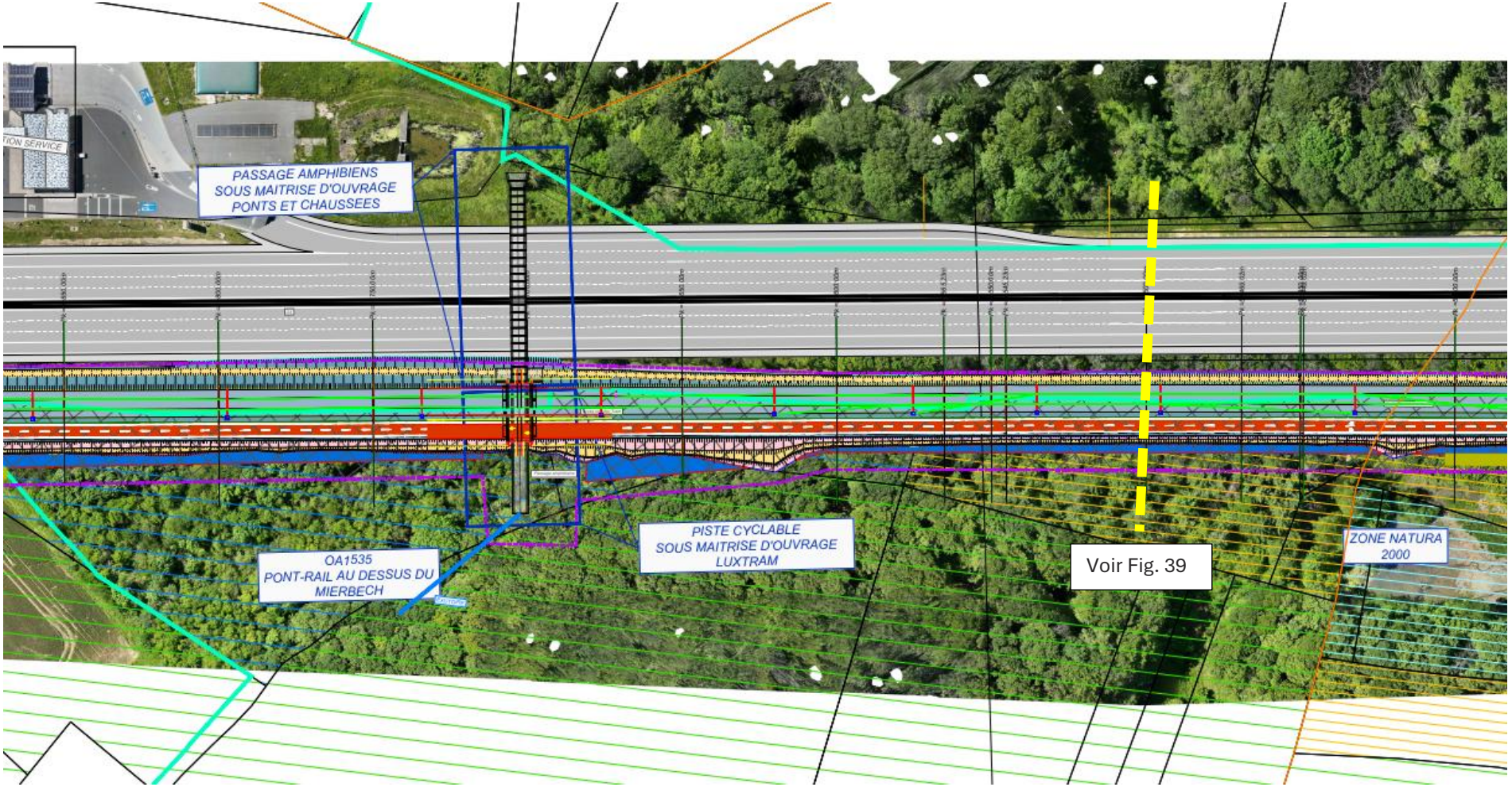


Fig. 36 : Vue en plan général – planche 015 – Vue au niveau du crapauduc, sortie de la ZPS (APS Ligne Vol. J-3 / APS_4469B_TRAB_INF_T3311_PLA_000001_D ; cf. annexe 05 du rapport EIE).

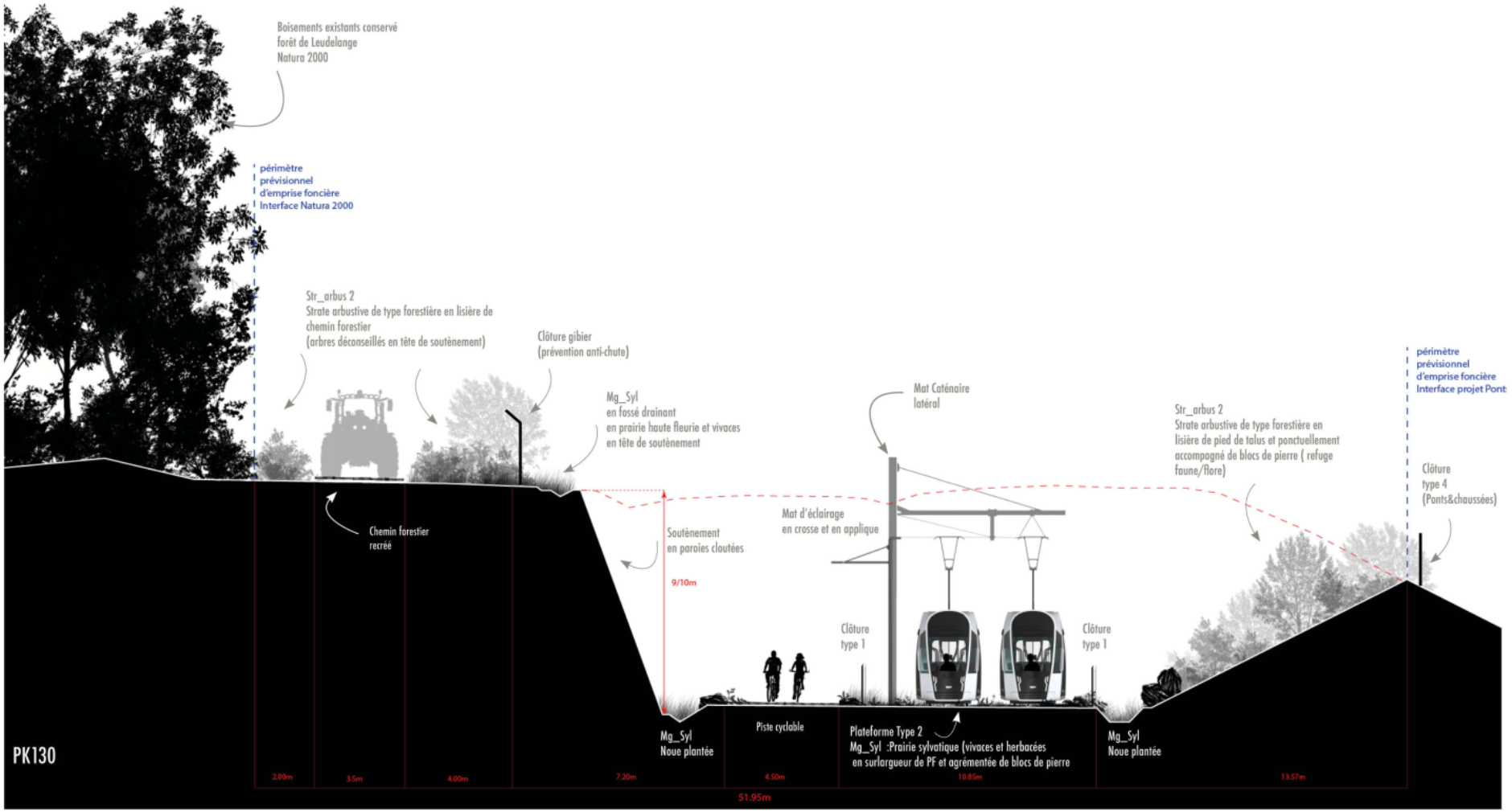


Fig. 37 : Coupe transversale au niveau du PK130 – partie du projet en déblai. Voir Fig. 33 pour la localisation de la coupe. Un soutènement en parois cloutées de 9-10 m de hauteur est nécessaire (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE).

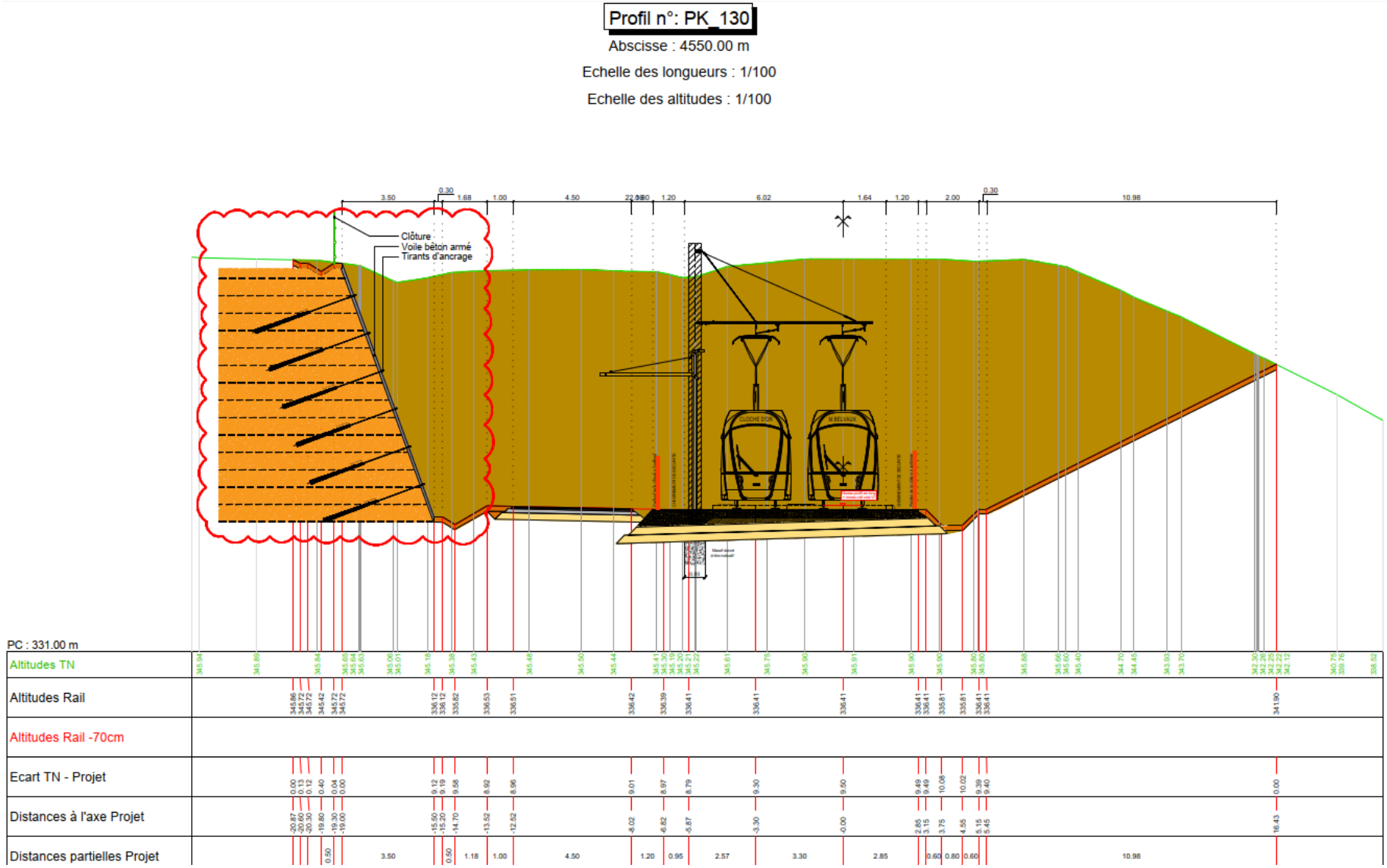


Fig. 38 : Coupe type technique au niveau du PK130 – partie du projet en déblai. Voir Fig. 33 pour la localisation de la coupe. Un soutènement en parois cloutées de 9-10 m de hauteur est nécessaire (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE).

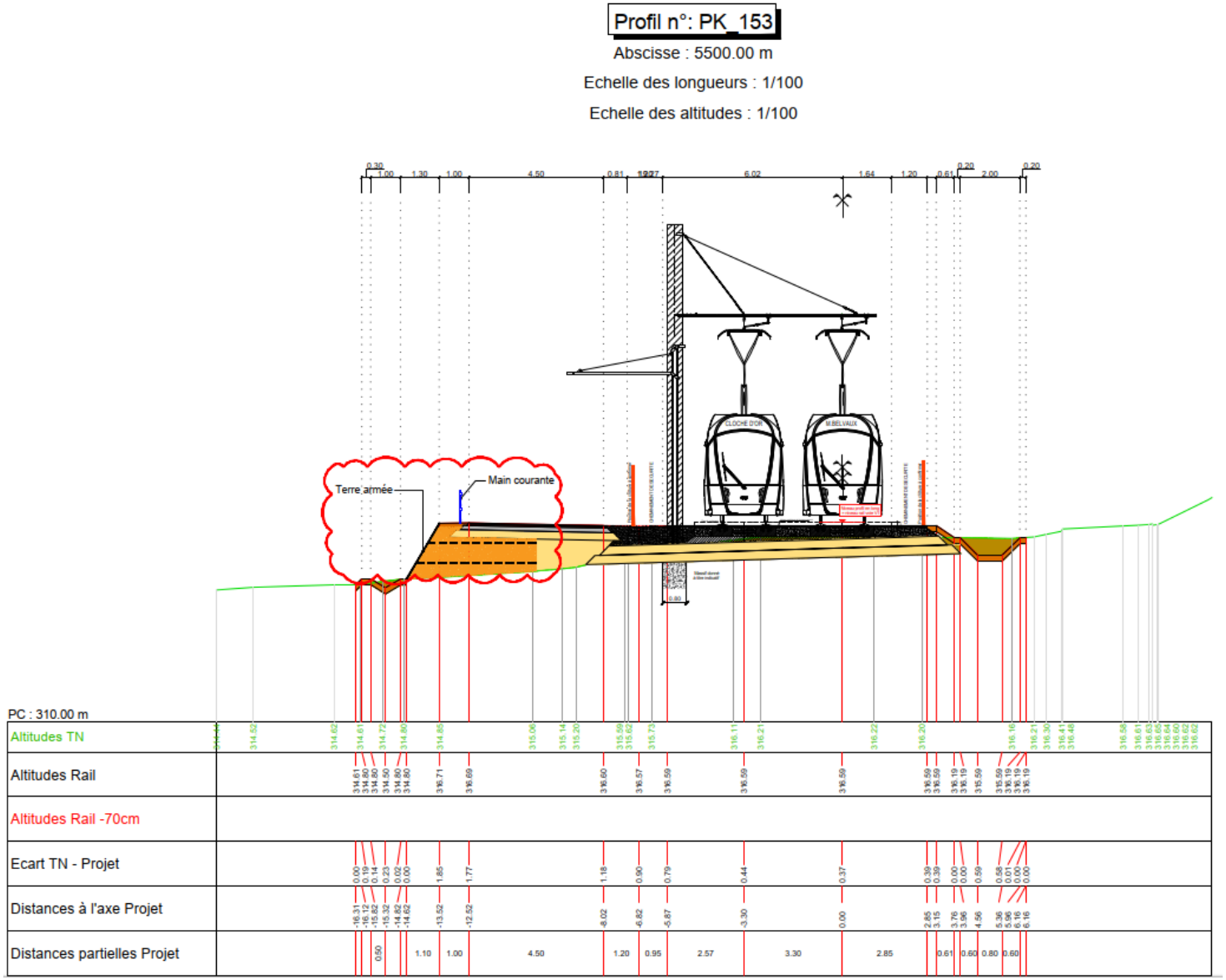


Fig. 39 : Coupe type technique au niveau du PK153 – partie du projet en remblai. Voir Fig. 33 pour la localisation de la coupe. (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE).

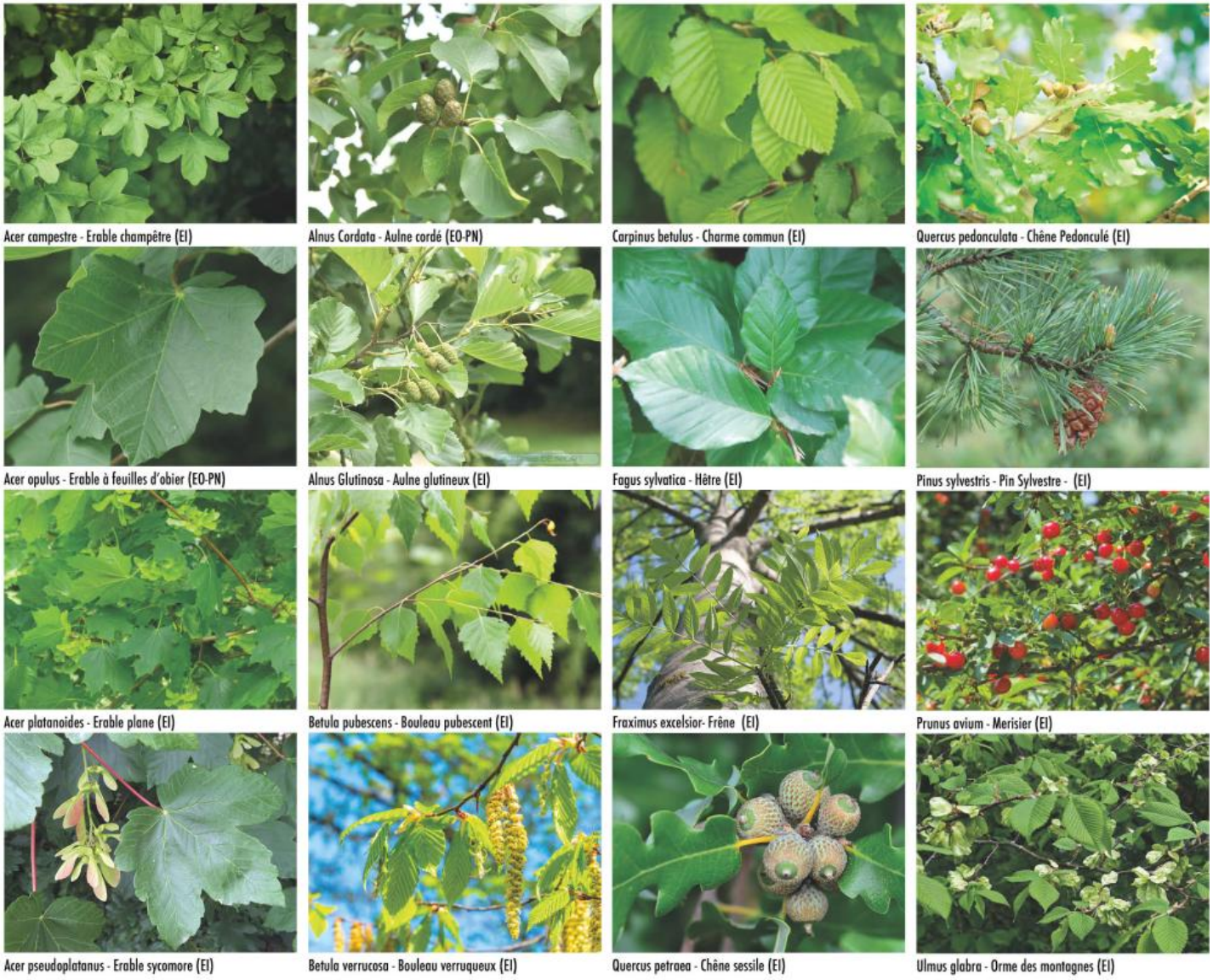


Fig. 40 : Palette végétale associée à la séquence « forêt de Leudelange » - strate arborée (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE).

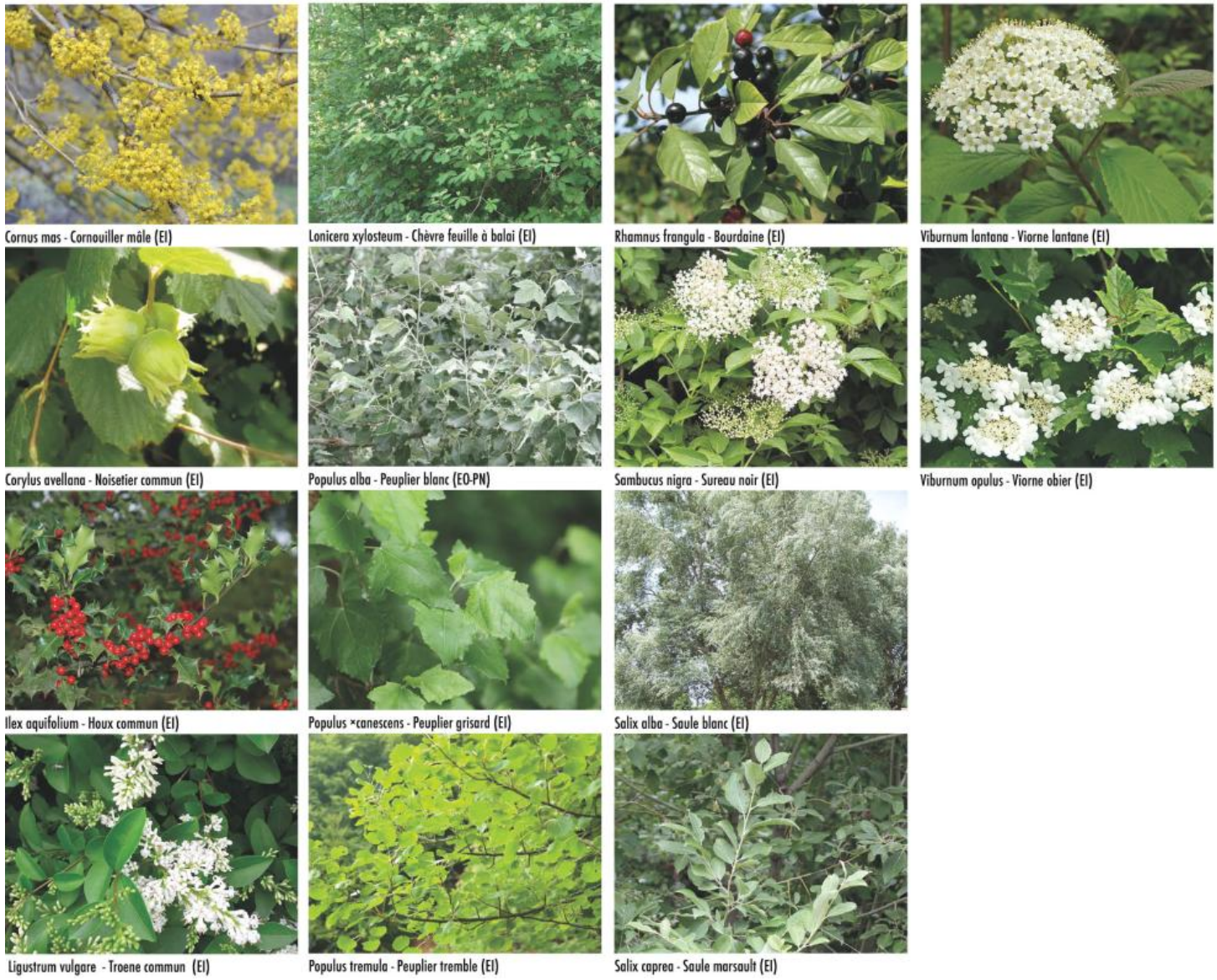


Fig. 41 : Palette végétale associée à la séquence « forêt de Leudelange » - strate arbustive (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE).

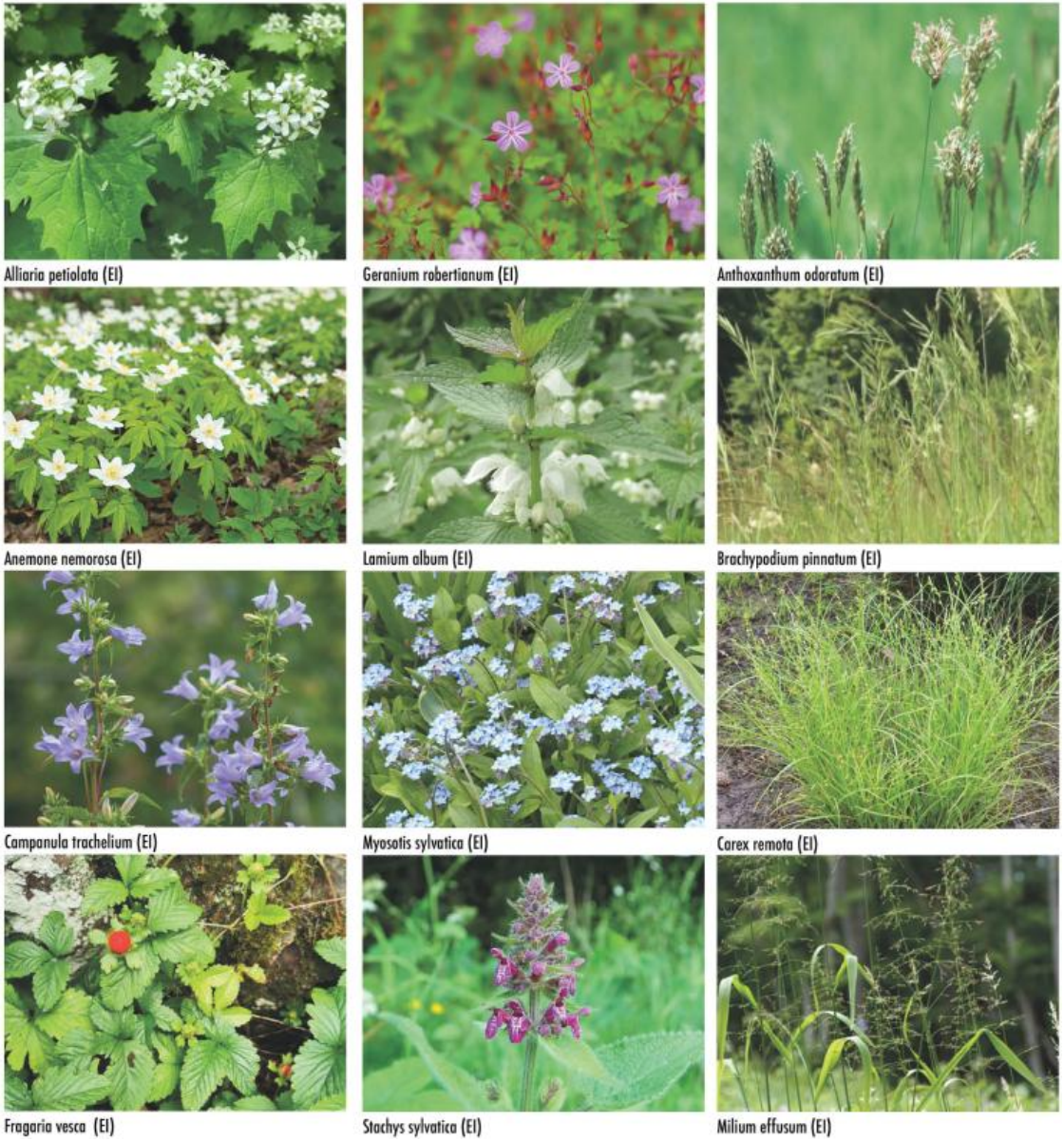


Fig. 42 : Palette végétale pour la forêt de Leudelange – strate herbacée (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE).



Fig. 43 : Coupe 3D du projet dans la zone Natura 2000 (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE).

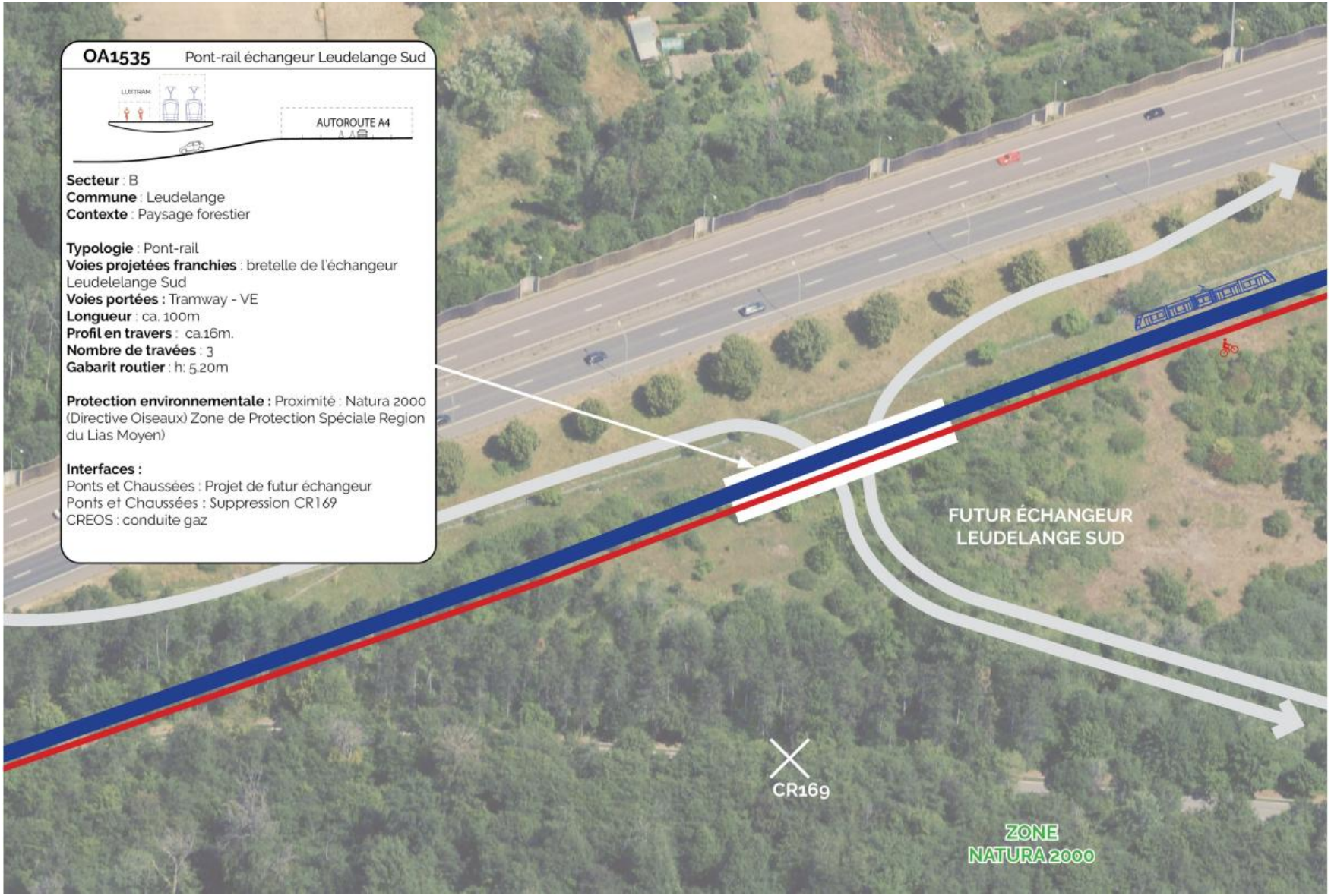


Fig. 44 : Visualisation schématique de l'insertion de l'OA1535 (anciennement OA4) dans son environnement et données techniques à gauche (APS OA, vol. A1 / APS_4468B_TRAB_ARC_T5100_NOT_150001_A).

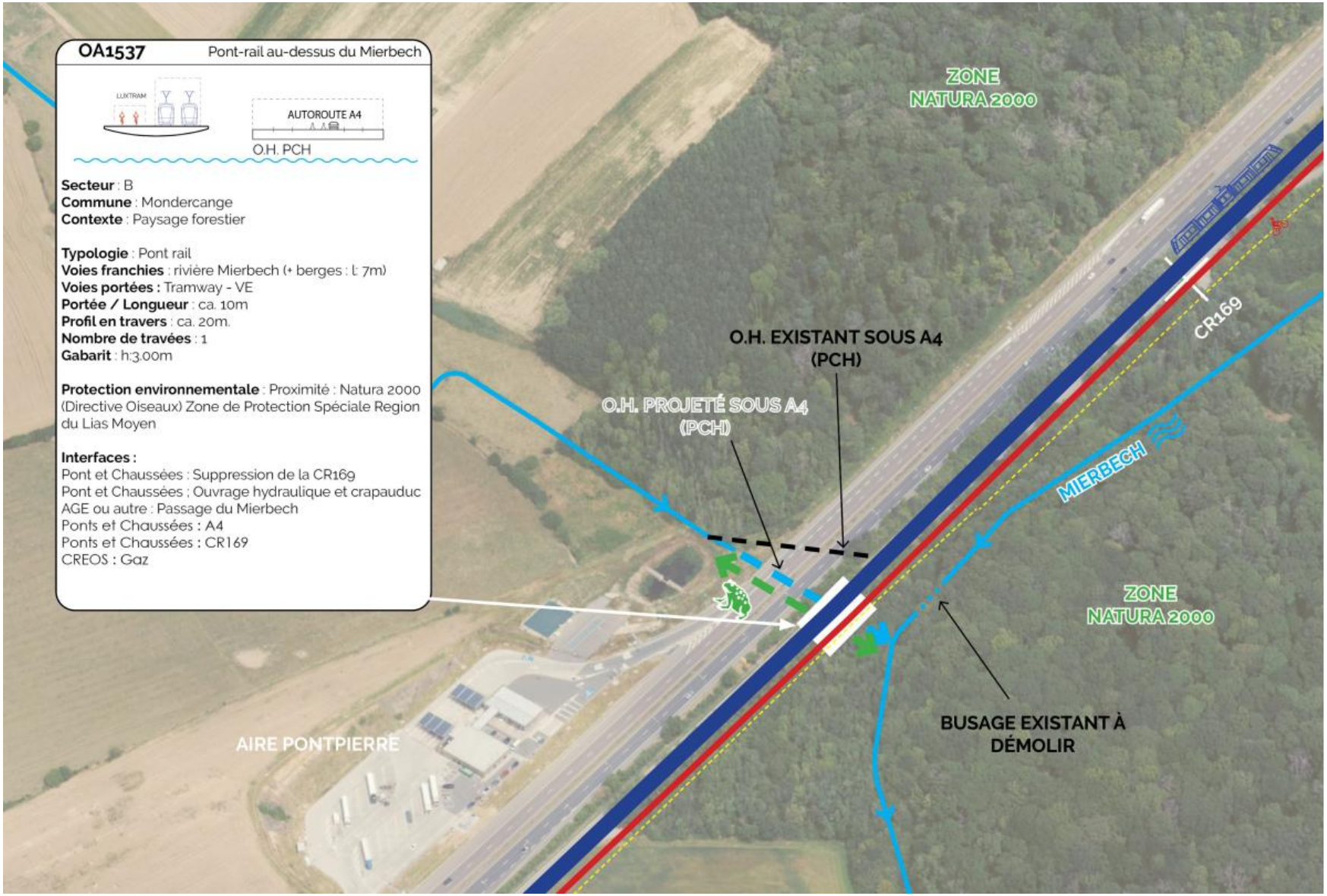


Fig. 45 : Visualisation schématique de l'insertion de l'OA1537 (anciennement OA6) dans son environnement et données techniques à gauche (APS OA, vol. A1 / APS_4468B_TRAB_ARC_T5100_NOT_150001_A).



Fig. 46 : Exemple de plateforme végétalisée avec mélange terre/pierre (APS ligne, vol. C-2-1 / APS_4469C_TRAB_ARC_T5100_NOT_004202_B; cf. annexe 05 du rapport EIE).

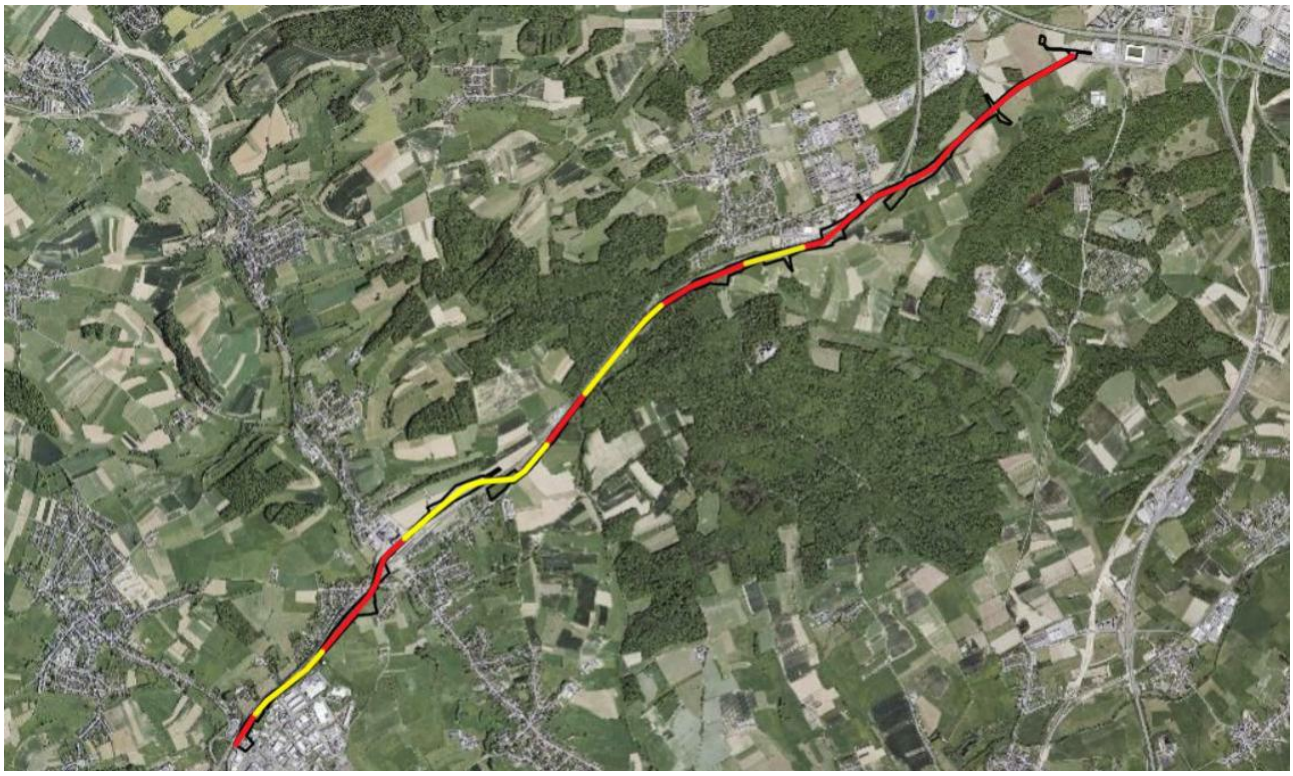


Fig. 47 : Illustration représentant de manière approximative les secteurs en remblai par rapport au terrain naturel (rouge) et en déblai par rapport au terrain naturel (jaune). Pour les données précises, se référer au profil en long présenté dans le volume J-2 de l'APS Ligne (Géoportail, 2026).

Comme on peut le voir sur les coupes types, un éclairage est prévu. Une notice d'éclairage est disponible (cf. APS_4469B_TRAB_INF_T2330_NOT_000001_B dans volume C-2-3 de l'APS ligne en annexe 05 du rapport EIE).

Pour le tram rapide, un éclairage est nécessaire pour la sécurité des passagers et des usagers à proximité. La piste cyclable, se voulant être « express » et efficiente, elle doit garantir un déplacement rapide, sûre et à toute heure.

Les données d'entrées suivantes ont été considérées par la maitrise d'œuvre lors de l'étude de différentes solutions d'éclairage. Il s'agit des mêmes données d'entrées que pour le tronçon E où l'éclairage a été approuvé en zone Natura 2000 (arrêté CN 85874):

- Une réduction de l'éclairage à 10% sur le corridor tram lorsqu'il n'y a pas de présence de tram,
- La réduction doit se faire de manière progressive,
- Une coupure de l'éclairage du tram entre 1h et 4h (plage horaire sans circulation),
- Hauteur des luminaires limitée à 6 m pour limiter l'impact visuel dans le paysage,
- Température de couleur comprise entre 1800K et 2400K,
- Avoir une attention particulière concernant la réduction des UV produits par les luminaires.

Note : Pour le dernier point qui concerne la limitation des émissions d'Ultraviolets, il n'existe pas de critère technique répandu pour attester de cette réduction. La prise en compte de cette demande sera donc traitée via un choix de température de couleur compris entre 1800K et 2400K.

La réglementation considérée est la norme Européenne EN 13201 qui prescrit un éclairement moyen de 10 lx pour le tram et 5 lx moyen pour le *Veloexpresswee*.

3 solutions d'alimentation électrique ont été envisagés :

- alimentation électrique classique
- pas d'alimentation électrique centralisée : luminaires autonomes
- installation électrique standard couplée à une installation photovoltaïque semi-centralisée

Cette dernière solution semble être la plus favorisée. Il s'agit de prévoir une installation photovoltaïque sur les postes de transformation, qui seront installés tous les 2 à 2.5 km le long du corridor.

En ce qui concerne l'éclairage, 6 variantes ont été étudiées :

- solution 4.1[7] : mixte : un seul luminaire sur un mat pour le tram et pour la piste cyclable (hauteur 5 m, inter distance 11 m)
- solution 4.2 : deux luminaires sur un mat (hauteur 6 m, inter distance 27 m)
- solution 4.3 : éclairage de la piste cyclable depuis une clôture/main courante (hauteur 0,70- 1,30 m)
- solution 4.4 : éclairage de la piste cyclable depuis le sol
- solution 4.5 : pas d'éclairage de la piste cyclable : marquage phosphorescent
- solution 4.6 : deux luminaires sur mat(s) : variante plus haute (identique à 4.2 mais hauteur de 8 m)

[7] Numérotation reprise du document APS_4469B_TR_INF_T2330_NOT_000001_B dans volume dans volume C-2-3 de l'APS

Tab. 4 : Récapitulatif des six solutions d'éclairage étudiées par la maitrise d'œuvre, en recensant les avantages et inconvénients des systèmes (APS_4469B_TR_INF_T2330_NOT_000001_B dans le vol. C-2-3 de l'APS ligne en annexe 05 du rapport EIE).

Solution étudiée	Avantages	Inconvénients
Solution 4.1	Design plus commode que du simple éclairage routier, Coût réduit (un seul luminaire et un seul circuit d'éclairage).	Inter distance moins espacée qu'avec de l'éclairage routier, Impossibilité de gérer différemment l'éclairage des 2 pistes, Difficulté à éclairer uniquement ce qui est nécessaire.
Solution 4.2	Maintenance facilitée car regroupée, Gestion séparée possible, L'éclairage est dirigé au mieux pour éclairer ce qui a besoin de l'être, Coûts réduits car une seule tranchée, de même que pour les fondations (1 seul mât).	Aucune mention
Solution 4.3	Gestion séparée possible, Maintenance facilitée	Coût plus élevé que qu'un système sur mât Risque de vandalisme ou de dégâts, du fait de l'accessibilité aux luminaires
Solution 4.4	Esthétisme	Non conforme à la norme européenne en vigueur EN 13201, Durée de vie des luminaires très variables, Maintenance récurrente Pollution lumineuse verticale Flux lumineux et portée sont généralement faibles. L'inter distance serait de l'ordre du mètre, impliquant des coûts très élevés.
Solution 4.5	Aucune mention	Aucune réglementation applicable au Luxembourg indique que ce moyen vaut pour un « éclairage » de la piste
Solution 4.6	Maintenance facilitée car regroupée, Gestion séparée possible, L'éclairage est dirigé au mieux pour éclairer ce qui a besoin de l'être, Coûts réduits car une seule tranchée, de même que pour les fondations (1 seul mât). Possibilité d'utiliser des luminaires routiers plutôt qu'urbain, augmentant l'inter distance, et réduisant donc le nombre de luminaires. Coûts et maintenance seraient encore un peu plus réduits par rapport à la solution 4.2. Réduction de l'éblouissement puisque la luminosité vient d'un point plus haut.	Manque d'esthétisme possible, dépendant du modèle sélectionné.

D'après la maitrise d'œuvre, la solution la plus avantageuse est celle avec des luminaires séparés pour la voie de tram et le *Veloexpresswee*, installés sur un ou deux mâts, avec une alimentation centralisée et du photovoltaïque : la solution 4.2. Elle offre un éclairage efficace et maîtrisé, réduit la pollution lumineuse, reste abordable et permet une gestion flexible des éclairages pour chaque infrastructure. La Fig. 48 récapitule les principales caractéristiques retenues de la solution 4.2.

Variante d'éclairage privilégiée	4.2 : 2 luminaires sur 1 mât
Gestion retenue (tram)	**Dimming à 10% si absence de trafic** **Passage à 0%** entre 1h et 4h Nécessité d'une horloge astronomique et d'une sonde crépusculaire
Gestion retenue (piste cyclable)	**Dimming à 10%** si absence de trafic Ajout de **détecteurs de mouvement** pour allumage Nécessité d'une horloge astronomique et d'une sonde crépusculaire
Hauteur optimale de pose	**6m**
Interdistance estimée	**27m**
Température de couleur	**2200K** (pour **limitation des UV**)
IRC (Indice de rendu des couleurs)	Minimum 70
Eclairement moyen/Uniformité (tram) suivant norme	10lux / 0.4
Eclairement moyen/Uniformité (tram) suivant Maitre d'Ouvrage	7lux / 0.4
Eclairement moyen/Uniformité (piste cyclable) suivant norme	5lux / 0.2

Fig. 48 : Récapitulatif de la solution privilégiée ou retenue par le Maître d'Ouvrage, ou recommandée par la Maîtrise d'œuvre (APS_4469B_TRAB_INF_T2330_NOT_000001_B dans le volume C-2-3 de l'APS en annexe 05 du rapport EIE).

On observe que les recommandations des deux guides sur l'éclairage et la pollution lumineuse au Luxembourg[8] sont non seulement respectées, mais même dépassées, puisque la température de couleur choisie est de 2200 K, soit une valeur inférieure à la limite de 3000 K préconisée dans le guide *Gutes Licht im Außenraum*.

De manière générale, LUXTRAM et la maîtrise d'œuvre appliquent le principe d'un éclairage ciblé, limité aux besoins réels. En effet, toutes les mesures permettant de réduire au maximum la pollution lumineuse ont été adoptées :

- adaptation quotidienne de la durée d'éclairement en fonction de l'ensoleillement (système équipé d'une horloge astronomique),
- coupure de l'éclairage du tram entre 1h et 4h,
- réduction de l'intensité lumineuse à 10% après le passage du tramway ou d'un cycliste,
- programmation d'une rampe pour une modification graduelle de l'intensité lumineuse pour éviter l'effet stéréoscopique/éblouissement,
- éclairage de la piste cyclable à l'aide de détecteur de mouvement,
- température de couleur de 2200 K,
- hauteur de mât relativement faible.

Il conviendra de respecter également un ULR maxi de 1% (idéalement 0 %), ce qui pourra être vérifié lors de l'APD, lorsqu'un modèle spécifique aura éventuellement été défini.

Pour conclure, le concept d'éclairage est en adéquation avec les recommandations pour un éclairage respectueux de l'environnement. L'éclairage faisant partie intégrante du projet, il est considéré dans l'évaluation des incidences sur la zone Natura 2000 au chap. 5.

- [8]Pollution lumineuse - préserver l'environnement nocturne pour la biodiversité (ANF, 2021)
- *Leitfaden „Gutes Licht" im Außenraum für das Großherzogtum Luxemburg* (MDDI, 2018).

5 Evaluation de la compatibilité du projet avec la ZPS (Phase 2 de l’évaluation Natura 2000)

5.1 Facteurs d'incidence pertinents selon Lambrecht & Trautner (2007)

La localisation du projet au sein de la zone protégée peut générer différents facteurs d'impact susceptibles d'avoir une incidence directe ou indirecte sur celle-ci.

Dans le cadre de l'évaluation des incidences Natura 2000, les facteurs d'impact suivants ont été considérés comme pertinents :

1) Perte directe de surfaces au sein de la zone Natura 2000; 1-1 construction/imperméabilisation

La superficie du tram rapide 1 se trouvant à l'intérieur de la ZPS Région du Lias moyen correspond à environ 2,29 ha. Cela correspond à un pourcentage d'environ 0,04 % de la surface totale (5798 ha) de la zone protégée. Il s'agit essentiellement de milieux forestiers :

- 12 566 m^2 de BK13 - Peuplements de feuillus et forêts pionnières (code 5.6.1) (19 491 m^2 dans le cadre du tracé initial),
- 280 m^2 de Peuplements de conifères (code 5.8.2) (4 061 m^2 dans le cadre du tracé initial),
- 7 333 m^2 de 9130 - Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum (code 5.4.1) (21 395 m^2 dans le cadre du tracé initial)

L'objectif de conservation n°27 prévoit justement le maintien, voire rétablissement de l'état de conservation favorable des différents types de futaies, notamment des hêtraies, chênaies-charmaies et forêts alluviales ou humides. La Hêtraie 9130 est un habitat d'intérêt communautaire de l'annexe I de la directive Habitat.

Parmi ces 2,29 ha, le bureau Milvus GmbH a également défini que 15 459 m^2 sont un habitat potentiel du Pic mar, Pic noir et du Pouillot siffleur, tous les trois espèces cibles de la ZPS, bien que ceux-ci n'ont pas été recensés dans l'emprise du projet. Toutefois au vu des caractéristiques actuelles du site, il s'agit d'un habitat marginal de ces espèces. Ces trois espèces sont des espèces de l'annexe I de la Directive Oiseaux ou de l'article 4 § 2 de la directive Oiseaux. Le pic vert est également important à mentionner étant donné qu'il s'agit également d'une espèce forestière et relevant de l'article 4 § 2 de la directive Oiseaux.

La suppression directe et permanente d'un habitat d'intérêt communautaire d'après l'annexe I de la directive Habitat ou d'un habitat (partiel) d'une espèce de l'annexe II de la directive Habitat ou d'une espèce de l'annexe I ou de l'article 4, paragraphe 2, de la directive Oiseaux, qui doit être conservé ou rétabli dans une ZSC ou dans une ZPS conformément aux objectifs de conservation spécifiques au site, constitue en règle générale une atteinte significative.

Toutefois l'atteinte peut être considérée comme non significative si les conditions cumulatives définies au Tab. 3 (critères A à E) sont remplies.

Pour chaque espèce cible et habitat d'intérêt communautaire prémentionnés, les critères sont vérifiés ci-après.

Pic mar, Pic noir, Pouillot siffleur, Pic vert

A) Spécificités qualitatives et fonctionnelles

La surface directement concernée par le projet ne constitue pas une composante essentielle ou indispensable de l'habitat des espèces considérées. En particulier, aucune zone de nidification, et notamment aucun secteur comprenant un nid, n'est concerné.

Milvus GmbH (2026) indique que les habitats concernés présentent une qualité d'habitat moindre. La majeure partie de la surface concernée à l'ouest, au sud-est de la CR169, est constituée de peuplements forestiers plus jeunes et de structures de lisière. Les peuplements concernés sont pour l'essentiel peu propices à la reproduction et ne revêtent qu'une importance secondaire en tant qu'habitats d'alimentation pour les espèces cibles considérées, notamment le Pic noir, le Pic mar et le Pouillot siffleur.

Le projet affecte le peuplement forestier feuillu plus âgé uniquement sur une bande étroite et concerne principalement des structures de lisière directement adjacentes aux voies de circulation existantes. Les perturbations déjà générées par les infrastructures routières existantes, associées à un potentiel de dérangement accru, réduisent d'ores et déjà la qualité locale des habitats pour les espèces précitées.

Concernant le Pic vert, trois territoires ont été recensés à proximité du tracé, au plus proche à 55 m de la future emprise du projet. Bien que cette espèce puisse exploiter plus régulièrement que les autres espèces considérées les lisières et les secteurs forestiers semi-ouverts, les caractéristiques des peuplements concernés restent peu favorables. En particulier, le jeune âge des peuplements implique une faible disponibilité d'arbres présentant des cavités appropriées pour le repos ou la reproduction. Par ailleurs, les structures forestières concernées sont directement soumises aux perturbations liées aux infrastructures routières existantes, ce qui réduit également leur qualité d'habitat pour cette espèce.

Au regard de ces éléments, les surfaces concernées ne présentent pas de spécificités qualitatives ou fonctionnelles particulières constituant une composante essentielle de l'habitat des espèces considérées.

Le critère A est donc considéré comme respecté pour l'ensemble des espèces.

B) Valeur d'orientation "perte quantitative et absolue de surface"

La perte directe de surfaces situées au sein de la zone Natura 2000 est comparée aux valeurs d'orientation définies par Lambrecht & Trautner (2007). Milvus GmbH (2026) a identifié une surface totale de **15 459 m²** comme habitat potentiel pour le Pic mar, le Pic noir et le Pouillot siffleur. Compte tenu des caractéristiques des secteurs concernés, cette surface est également considérée comme potentiellement utilisable par le Pic vert.

Le tableau suivant met en évidence que la surface directement impactée est supérieure à la valeur d'orientation de Lambrecht & Trautner pour le Pic mar, tandis qu'elle reste inférieure à cette valeur pour le Pic noir. Pour le Pouillot siffleur et le Pic vert, Lambrecht & Trautner (2007) ne définissent pas de valeur d'orientation spécifique permettant une vérification selon ce critère.

Espèce cible	Effectif dans la ZPS selon SDF	Seuil L&T	Critère absolu à respecter
Pic mar (*Dendrocopos medius*)	20-30	I	400 m²
Pic noir (*Dryocopus martius*)	4-6	I	26 000 m²
Pouillot siffleur (*Phylloscopus sibilatrix*)	5-10	—	pas de valeur L&T spécifique
Pic vert (*Picus viridis*)	20-30	—	pas de valeur L&T spécifique

Le critère B est :

- **respecté pour le Pic noir**
- **non respecté pour le Pic mar**
- **non applicable pour le Pouillot siffleur et le Pic vert, argumenté verbalement ci-dessous :**

Pour le Pic vert, aucune valeur d'orientation spécifique n'est définie par Lambrecht & Trautner (2007). L'évaluation est dès lors complétée par une analyse de la fonctionnalité des habitats affectés au regard de l'écologie de l'espèce et de l'importance de la perte à l'échelle de la ZPS.

Trois territoires de Pic vert ont été recensés à proximité du projet, le plus proche se situant à environ 55 m de l'emprise. Aucun territoire reproducteur, aucune cavité occupée ni aucun autre élément essentiel à la reproduction n'ont toutefois été identifiés dans les surfaces concernées.

Les habitats affectés correspondent principalement à des peuplements feuillus relativement jeunes ainsi qu'à des structures de lisière directement influencées par la présence de la CR169. Le jeune âge des peuplements limite la disponibilité d'arbres à cavités ou d'autres microhabitats particulièrement favorables au Pic vert. En comparaison avec les peuplements forestiers plus matures présents dans le reste de la Région du Lias, les surfaces concernées présentent ainsi une valeur écologique moindre pour l'espèce.

Par ailleurs, la surface directement impactée (15 459 m^2, soit environ 1,55 ha) doit être appréciée au regard des besoins spatiaux de l'espèce. Le Pic vert exploite généralement des territoires couvrant plusieurs dizaines d'hectares et utilise simultanément différents habitats de reproduction, d'alimentation et de repos. La surface affectée par le projet ne représente donc qu'une part limitée de la superficie nécessaire au fonctionnement d'un territoire complet.

Cette perte doit également être replacée dans le contexte de la Région du Lias moyen qui conserve plusieurs milliers d'hectares de milieux forestiers et semi-ouverts susceptibles d'être exploités par l'espèce. Les habitats affectés représentent seulement une fraction marginale des habitats disponibles à l'échelle de la ZPS.

Compte tenu de la qualité relativement faible des surfaces concernées, de leur localisation en bordure d'infrastructures existantes, de leur faible importance au regard des besoins spatiaux d'un couple reproducteur et de l'absence de territoire recensé dans l'emprise, le projet est considéré comme entraînant une perte localisée d'habitat potentiel sans qu'il soit possible de conclure à la perte d'un territoire fonctionnel ou à la disparition d'un couple reproducteur.

Pour le Pouillot siffleur, Lambrecht & Trautner (2007) ne définissent pas non plus de valeur d'orientation spécifique. L'analyse est donc fondée sur la qualité des habitats affectés, leur rôle fonctionnel potentiel ainsi que leur importance au regard des besoins écologiques de l'espèce.

Les surfaces concernées sont principalement constituées de peuplements relativement jeunes et de lisières forestières soumises à l'influence directe de la CR169. Or, le Pouillot siffleur est davantage associé aux peuplements feuillus plus matures présentant une structure forestière favorable à la nidification au sol et au maintien de territoires reproducteurs.

Aucun individu chanteur, aucun territoire reproducteur et aucun indice de reproduction n'ont été recensés dans l'emprise du projet lors des inventaires réalisés. Les secteurs concernés doivent par conséquent être considérés comme des habitats potentiels et non comme des territoires occupés ou des habitats de reproduction avérés.

La surface impactée représente environ 1,55 ha. Cette superficie apparaît limitée au regard de l'étendue des habitats forestiers disponibles au sein de la ZPS Région du Lias moyen mais également au regard de la

superficie habituellement mobilisée par un couple reproducteur pour assurer l'ensemble de ses fonctions biologiques.

En outre, les habitats affectés ne constituent qu'une faible proportion des surfaces favorables identifiées pour l'espèce dans la ZPS (0,16 %). Les conditions écologiques permettant l'installation de territoires reproducteurs demeurent largement représentées dans le reste du site Natura 2000.

Au vu de ces éléments, la perte engendrée par le projet correspond à une réduction localisée d'habitat potentiel de qualité moyenne à faible. Aucun élément ne permet de considérer que cette perte est susceptible d'entraîner la disparition d'un territoire fonctionnel ou d'un couple reproducteur au sein de la ZPS.

C) Valeur d'orientation complémentaire "perte de surface quantitative-relative" (critère de 1 %)

Le critère C consiste à vérifier si l'ampleur de la perte directe de surface ne dépasse pas 1 % de la surface totale de l'habitat ou du milieu de vie concerné de l'espèce au sein de la ZPS ou d'une sous-zone pertinente.

Pour le Pic mar, le Pic noir et le Pouillot siffleur, les surfaces totales d'habitat disponibles au sein de la ZPS permettent de réaliser cette comparaison. La perte relative représente respectivement 0,08 %, 0,09 % et 0,16 % de ces surfaces et reste donc inférieure à la valeur d'orientation de 1 %.

Pour le Pic vert, aucune donnée suffisamment précise concernant la surface totale de leur habitat ou de leur milieu de vie au sein de la ZPS n'est disponible. Le critère C ne peut donc pas être vérifié quantitativement pour ces deux espèces sur la base des données disponibles. Cette absence de donnée ne constitue toutefois pas en elle-même une conclusion sur l'incidence du projet ; l'évaluation doit être poursuivie sur la base des autres critères de la méthode.

Espèce cible	Surface impactée	Surface habitat dans ZPS	Perte relative
Pic mar (*Dendrocopos medius*)	15 459 m^2	1941,2 ha	0,08 %
Pic noir (*Dryocopus martius*)	15 459 m^2	1769,3 ha	0,09 %
Pouillot siffleur (*Phylloscopus sibilatrix*)	15 459 m^2	967,8 ha	0,16 %
Pic vert (*Picus viridis*)	15 459 m^2	Non disponible	Non calculable

Le critère C est :

- **Respecté pour le Pic mar, Pic noir et Pouillot siffleur**
- **Non vérifiable pour le Pic vert**

Pour le Pic vert, aucune donnée suffisamment précise concernant la surface totale du milieu de vie disponible au sein de la ZPS Région du Lias moyen n'est actuellement disponible. Une vérification quantitative stricte du critère C ne peut dès lors pas être réalisée.

Toutefois, les surfaces d'habitat identifiées pour les autres espèces forestières concernées par le projet atteignent respectivement 1941,2 ha pour le Pic mar et 1769,3 ha pour le Pic noir. Le Pic vert présente des exigences écologiques moins spécialisées et exploite non seulement des surfaces forestières mais également les lisières et mosaïques de milieux ouverts. Il apparaît dès lors hautement probable que la surface totale

d'habitat disponible pour cette espèce au sein de la ZPS soit largement supérieure à la surface directement affectée par le projet.

La perte directe de 15 459 m^2 (1,55 ha) représente ainsi très vraisemblablement une fraction largement inférieure au seuil indicatif de 1 % retenu par Lambrecht & Trautner (2007). Cette appréciation est renforcée par le fait que la ZPS Région du Lias moyen couvre près de 5 800 ha et comprend de vastes surfaces favorables à l'espèce.

Bien qu'une démonstration quantitative stricte ne puisse être apportée faute de données spécifiques, les éléments disponibles ne suggèrent pas que la perte relative d'habitat atteigne un ordre de grandeur susceptible de remettre en cause l'objectif écologique sous-jacent au critère C.

D) Cumul des "pertes de surfaces dues à d'autres plans / projets"

Même après prise en compte d'éventuelles pertes de surfaces dues à des plans et projets à prendre en compte de manière cumulative, les valeurs d'orientation (B et C) ne doivent pas être dépassées ; et

LSC360 a connaissance du projet de contournement routier de Dippach, mis en service en 2025, qui a également nécessité une emprise au sein de la ZPS Région du Lias moyen. Ce projet a concerné environ 2,5 ha de la ZPS et a principalement affecté des milieux ouverts et bocagers.

Pour le Pic vert (*Picus viridis*), l'évaluation Natura 2000 du contournement a identifié la perte d'une surface d'habitat de chasse, sans incidence significative sur l'espèce en raison du caractère non essentiel des surfaces concernées et du maintien des fonctions écologiques nécessaires à l'espèce au sein de la ZPS. Les surfaces affectées par le présent projet correspondent quant à elles principalement à des peuplements forestiers et à des structures de lisière. Les deux projets concernent donc des composantes différentes de l'habitat potentiel du Pic vert et n'affectent pas un même territoire connu. Aucun élément ne permet de considérer que la combinaison de ces deux pertes est susceptible d'entraîner la disparition d'un territoire fonctionnel ou d'un couple reproducteur au sein de la ZPS.

Pour le Pic mar, le Pic noir et le Pouillot siffleur, es surfaces concernées par le contournement routier de Dippach ne constituent pas des habitats potentiels de l'espèce. Les pertes de surfaces générées par ce projet et celles associées au tram rapide affectent dès lors des milieux écologiquement distincts. Aucun cumul de perte d'habitat pertinent n'est donc identifié pour ces espèces.

Aucun autre projet connu de LSC360, susceptible d'entraîner une perte directe d'habitats forestiers au sein de la ZPS Région du Lias moyen, n'a été identifié au moment de la rédaction du présent rapport.

Le critère D est donc considéré comme respecté pour l'ensemble des espèces.



Fig. 49 : Localisation de l'emprise chantier du contournement de Dippach, sur orthophoto 2022 au sein de la ZPS Région du Lias moyen (Géoportail, 2026).

E) Cumul avec "d'autres facteurs d'impact"

Les autres facteurs d'impact du projet ou du plan (individuellement ou en combinaison avec d'autres projets ou plans) ne causent pas non plus d'atteintes significatives.

Voir point 2) à 5) ci-dessous.

Hêtraie 9130

A) Spécificités qualitatives et fonctionnelles

La surface concernée ne présente pas de caractéristiques particulières du type d'habitat susceptibles de lui conférer une importance particulière au sein de la zone Natura 2000. Il s'agit principalement d'un peuplement relativement jeune, situé à proximité immédiate de la CR169 et déjà soumis aux perturbations liées à cette infrastructure. Par comparaison avec les peuplements forestiers plus âgés présents au sein de la zone Natura 2000, cette surface présente ainsi une qualité d'habitat réduite.

Aucune espèce cible de la ZPS n'a par ailleurs été recensée au niveau de la surface directement concernée et aucun élément particulier, tel qu'un site de nidification ou un autre élément essentiel à la fonctionnalité des habitats des espèces cibles, n'y a été identifié.

Au regard de ces éléments, la surface directement concernée ne présente pas de spécificités qualitatives ou fonctionnelles particulières susceptibles d'entraîner une incidence significative sur les objectifs de conservation de la zone Natura 2000.

Le critère A peut donc être considéré comme respecté.

B) Valeur d'orientation "perte quantitative et absolue de surface"

La surface de l'habitat 9130 « Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum » directement concernée par le projet est de 7 333 m^2.

Selon Lambrecht & Trautner (2007), cette perte doit être comparée à la valeur d'orientation définie pour le type d'habitat concerné. 1299,41 ha de hêtraie 9130 sont présents dans la ZPS. Le seuil III doit donc être appliqué ce qui correspond à 2500 m^2. La surface directement impactée est donc supérieure à cette valeur d'orientation.

Le critère B est donc non respecté sur la base de la comparaison quantitative de la surface directement perdue.

C) Valeur d'orientation complémentaire "perte de surface quantitative-relative" (critère de 1 %)

La perte de surface relative est de 0,06 % et donc inférieur à 1 %.

Le critère C est donc respecté.

D) Cumul des "pertes de surfaces dues à d'autres plans / projets"

Même après prise en compte d'éventuelles pertes de surfaces dues à des plans et projets à prendre en compte de manière cumulative, les valeurs d'orientation (B et C) ne doivent pas être dépassées ; et

Concernant l'habitat d'intérêt communautaire 9130 « Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum », aucun habitat de ce type n'a été affecté par le contournement routier de Dippach. Aucun cumul de perte de surface n'est donc identifié pour cet habitat.

Aucun autre projet connu de LSC360, susceptible d'entraîner une perte directe d'habitats 9130 au sein de la ZPS Région du Lias moyen, n'a été identifié au moment de la rédaction du présent rapport.

Le critère D est donc respecté.

E) Cumul avec "d'autres facteurs d'impact"

Les autres facteurs d'impact du projet ou du plan (individuellement ou en combinaison avec d'autres projets ou plans) ne causent pas non plus d'atteintes significatives.

Voir point 2) à 5) ci-dessous.

2) Modification de la structure ou de l'utilisation des habitats; 2-1 Modification de la végétation/biotopes

La réalisation du projet entraînera une modification locale de la structure du peuplement de 9130 et BK13 par la suppression de la lisière forestière actuelle et la création d'une nouvelle limite du peuplement. Les arbres actuellement situés en retrait de la lisière seront ainsi davantage exposés au vent et au rayonnement solaire, ce qui peut entraîner une modification des conditions microclimatiques et, à terme, une fragilisation de certains arbres nouvellement situés en lisière.

La modification de la fonction/utilisation de l'habitat doit toutefois être relativisée au regard de la qualité actuelle des secteurs concernés. Comme indiqué dans l'analyse des habitats des espèces cibles, les secteurs forestiers concernés sont principalement constitués de peuplements relativement jeunes, présentant une qualité d'habitat réduite et une importance secondaire pour les espèces cibles de la ZPS. Leur fonction en tant qu'habitat de reproduction est notamment limitée et leur importance en tant qu'habitat d'alimentation est considérée comme secondaire. Les perturbations déjà générées par la CR169 contribuent également à réduire leur qualité fonctionnelle actuelle.

La suppression de la lisière entraînera donc une modification de la structure du peuplement conservé et une modification locale de ses conditions d'utilisation, mais cette dernière reste limitée compte tenu de la fonctionnalité déjà réduite des secteurs concernés. L'effet fonctionnel ne devrait ainsi pas s'étendre de manière significative aux secteurs de 9130 situés plus à l'intérieur du massif forestier.

Afin de limiter les effets de l'ouverture du peuplement sur les arbres nouvellement exposés, il est recommandé de recréer une lisière fonctionnelle lorsque l'espace disponible le permet, en privilégiant des essences locales adaptées. À défaut, la plantation d'une haie dense contribuera à atténuer les perturbations, enrichir la structure forestière et renforcer la continuité écologique. À noter que des plantations en bordure du périmètre sont d'ores et déjà prévues dans le cadre du projet, comme l'indiquent les plans et coupes-types (Fig. 32-Fig. 42). Cette mesure permettra notamment de réduire progressivement l'exposition au vent et au rayonnement solaire et de maintenir les conditions microclimatiques du peuplement conservé.

3) Changement des facteurs abiotiques du site ; 3-1 Changement du sol ou du sous-sol ; 3-2 Changement des conditions morphologiques ; 3-3 Changement des conditions hydrologiques / hydrodynamiques ; 3-6 Changement d'autres facteurs pertinents pour le site, notamment climatiques, (p. ex. éclairage, ombre)

Le projet aura des effets localisés sur les sols, l'hydrologie, le climat local et la qualité de l'air, mais ces impacts restent négligeables grâce aux mesures prévues dans le cadre du projet.

Les sols seront temporairement affectés par d'important travaux de terrassement. Cependant, les déblais et la terre végétale seront réutilisés autant que possible pour le projet.

En matière d'hydrologie, l'implantation de la plateforme du tramway, revêtue de terre/végétation, limite son imperméabilisation. La piste cyclable en bitume rouge (4,5 m) entraînera un léger ruissellement supplémentaire, mais ce dernier sera compensé par l'aménagement de noues permettant l'infiltration des eaux pluviales et la réduction des écoulements vers les milieux naturels.

Concernant le climat local, l'ouverture du couvert forestier pourrait modifier localement l'ensoleillement et l'exposition au vent. Toutefois, l'impact restera limité grâce au revêtement végétalisé du tramway, qui réduit l'effet albédo et l'élévation des températures, ainsi qu'aux plantations compensatoires qui contribueront, à terme, à restaurer l'équilibre thermique et hygrométrique du site.

Enfin, en ce qui concerne la qualité de l'air, la phase de chantier entraînera des émissions temporaires de poussières et de particules fines (PM10, PM2.5), pouvant être atténuées par des mesures de réduction des nuisances (arrosage des pistes). À long terme, le tramway offrira une alternative au transport routier, contribuant ainsi à une réduction des émissions de polluants atmosphériques dans la ZPS.

Dans l'ensemble, les impacts abiotiques du projet restent limités par des mesures adaptées (gestion des eaux à ciel ouvert, réutilisation des déblais, arrosage des pistes en phase chantier, boisements compensatoires), garantissant ainsi le maintien des équilibres écologiques de la ZPS et l'absence d'impact sur les espèces et habitats cibles.

4) Effet de barrière ou de piège / perte d'individus ; 4-1 Effet de barrière ou de piège lié à la construction / perte d'individus ; 4-2 Effet de barrière ou de piège lié à l'installation / perte d'individus ; 4-3 Effet de barrière ou de piège lié à l'exploitation / perte d'individus

Le projet de tram rapide et de Veloexpresswee pourrait générer des effets de barrière et un risque de collision, principalement pour l'avifaune, qui constitue le groupe cible de la ZPS. Toutefois, ces impacts restent limités grâce à l'implantation de mesures adaptées.

Le tramway s'implante dans un corridor déjà modifié par l'A4 et le CR169, limitant ainsi la création d'une nouvelle discontinuité au sein du paysage. De plus, la clôture prévue de part et d'autre du tramway permet de réduire le risque de collision pour la faune terrestre en l'empêchant d'accéder aux voies et en la guidant vers des passages sécurisés (passage à faune et crapauduc).

Pour l'avifaune, le tramway ne constitue pas une barrière physique significative, car les oiseaux possèdent une capacité de franchissement élevée. De plus, dans le secteur de la ZPS, le tracé est en grande partie en déblai, favorisant un effet "hop-over" : les oiseaux ont tendance à ajuster leur trajectoire de vol et à survoler l'infrastructure à une hauteur suffisante, réduisant ainsi le risque de collision.

Les lignes aériennes de contact (LAC) du tram rapide pourraient représenter un risque pour certaines espèces d'oiseaux, notamment celles ayant un vol bas (ex. : pics, grives) ou celles traversant régulièrement le corridor. Toutefois, ce risque est limité, car :

- Les LAC sont relativement basses, ce qui réduit le danger pour la plupart des espèces qui volent à plus haute altitude.
- Le profil en déblai dans la ZPS renforce l'effet hop-over, incitant les oiseaux à survoler l'infrastructure au-delà de la hauteur des câbles.

Le tram circulera à 80 km/h dans ce secteur, ce qui peut théoriquement représenter un risque de collision pour les oiseaux en vol rasant. Toutefois, l'infrastructure suit un tracé existant, les oiseaux familiers du site sont déjà habitués à la présence de voies de circulation. De plus, l'effet hop-over dû au profil en déblai et aux plantations réduit les traversées à basse altitude.

La lumière artificielle peut agir comme un piège (insectes) ou comme une barrière immatérielle infranchissable. Comme le tracé du tram lui-même n'offre pas d'alimentation appropriée, le risque de collision actuel est faible. En revanche étant donné que toutes les recommandations pour un éclairage respectueux de l'environnement sont respectées (orientation faisceaux lumineux vers le bas, durée et intensité d'éclairement réduite, température de couleur < 3000 K), un effet de barrière ou de piège durant la phase d'exploitation est suffisamment réduit pour ne pas être significatif. Grâce à ces paramètres, les insectes ne sont que peu attirés par les lampadaires et les chauves-souris ou oiseaux ne subissent pas d'effet de barrière et pourront continuer à rejoindre le restant de la ZPS au nord de l'autoroute. Il conviendra d'éviter autant que possible d'éclairer le futur passage à faune prévu par l'administration des ponts & chaussées. Le passage à faune devant être plus haut que les poteaux LAC + une distance de sécurité (> 8 m) et les mats d'éclairage étant de 5 m, le pont ne sera pas éclairé.

Ainsi, le projet ne compromet pas l'intégrité écologique de la ZPS et n'entraîne pas d'impact significatif sur les habitats et espèces cibles.

5) Effets non matériels ; 5-1 Stimulations acoustiques (son) ; 5-3 Lumière ; 5-4 Chocs/vibrations

Pendant la phase de construction, des perturbations temporaires sont attendues en raison des travaux de terrassement et de la circulation des engins. Ces nuisances seront réduites par une gestion optimisée du chantier (limitation des horaires de travaux en période de jour, arrosage des pistes pour limiter les poussières).

En phase d'exploitation, bien que le tram rapide et la piste cyclable génèrent de nouvelles sources de bruit et de lumière, leur impact reste modéré au regard du bruit de fond existant (autoroute A4) et des dispositifs de réduction de la pollution lumineuse prévus :

- Adaptation quotidienne de la durée d'éclairement en fonction de l'ensoleillement grâce à une horloge astronomique.
- Extinction de l'éclairage du tram entre 1h et 4h pour limiter les perturbations nocturnes.
- Réduction de l'intensité lumineuse à 10 % après le passage du tramway ou d'un cycliste.
- Éclairage de la piste cyclable par détecteurs de mouvement, limitant l'émission lumineuse en l'absence d'usagers.
- Utilisation d'une température de couleur de 2200 K, réduisant l'impact sur la faune sensible à la lumière bleue (notamment les chiroptères).
- Hauteur de mât relativement faible et modulation progressive de l'intensité lumineuse pour éviter l'éblouissement et l'effet stroboscopique.

Ainsi, le projet ne compromet pas l'intégrité écologique de la ZPS et n'entraîne pas d'impact significatif sur les habitats et espèces cibles.

5.2 Conclusion

Malgré la modification du projet afin de réduire son emprise de moitié au sein de la ZPS Région du Lias moyen, l'analyse des facteurs d'incidence pertinents selon la méthode de Lambrecht & Trautner (2007) montre que la principale incidence potentielle du projet concerne la perte directe et permanente de surfaces forestières au sein de la ZPS Région du Lias moyen.

Pour le Pic noir (*Dryocopus martius*), l'ensemble des critères applicables est respecté. Pour le Pouillot siffleur (*Phylloscopus sibilatrix*) et le Pic vert (*Picus viridis*), aucune valeur d'orientation spécifique n'est définie dans la méthode. L'analyse complémentaire réalisée sur la base de la qualité des habitats concernés, de leur fonctionnalité pour les espèces, de l'étendue des habitats disponibles au sein de la ZPS, des besoins spatiaux des couples reproducteurs ainsi que des données de présence disponibles ne met pas en évidence de perte de territoire fonctionnel ni de disparition probable d'un ou plusieurs couples reproducteurs. Les incidences identifiées pour ces espèces correspondent à une perte localisée d'habitat potentiel de qualité moyenne à faible et n'est donc pas considéré comme significatif.

En revanche, pour le Pic mar (*Dendrocopos medius*), la perte directe de 15 459 m^2 d'habitat potentiel dépasse la valeur d'orientation absolue définie par Lambrecht & Trautner (2007). De même, pour l'habitat d'intérêt communautaire 9130 « Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum », la surface directement impactée de 7 333 m^2 dépasse la valeur d'orientation applicable à ce type d'habitat. Bien que les critères A, C et D soient respectés et que les surfaces concernées présentent une qualité écologique relativement limitée au regard de l'ensemble de la ZPS, le critère B n'est pas respecté dans les deux cas. Conformément au principe de précaution découlant de l'article 6 de la directive Habitats, le non-respect du critère B conduit à considérer les incidences comme significatives, indépendamment du respect des autres critères.

Par ailleurs, l'analyse des autres facteurs d'incidence potentiels du projet, à savoir les modifications de la structure des habitats, les changements des facteurs abiotiques du site, les effets de barrière ou de piège ainsi que les effets non matériels liés au bruit, à la lumière et aux vibrations, ne met pas en évidence d'incidences significatives sur les habitats et espèces ayant motivé la désignation de la ZPS.

Conformément à la méthodologie de Lambrecht & Trautner (2007), le dépassement des valeurs d'orientation du critère B pour le Pic mar et pour l'habitat d'intérêt communautaire 9130 ne permet toutefois pas d'exclure des effets significatifs sur les objectifs de conservation du site Natura 2000. En conséquence, l'évaluation doit être poursuivie dans le cadre des phases 3 (analyse des alternatives) et 4 (définition de mesures compensatoires).

6 Analyse d’alternatives (phase 3)

Conformément à l'article 6, paragraphe 4, de la directive 92/43/CEE, il convient d'examiner si des solutions alternatives permettraient d'atteindre les objectifs du projet tout en réduisant ou en supprimant les incidences négatives identifiées sur le réseau Natura 2000.

Deux alternatives de tracé principales ont été examinées en complément de la variante retenue :

- une variante Nord localisée de manière continue au nord de l'autoroute A4 sauf à l'issue de Pontpierre pour revenir côté zone industrielle de Foetz ;
- une variante Sud contournant entièrement la ZPS vers le sud.

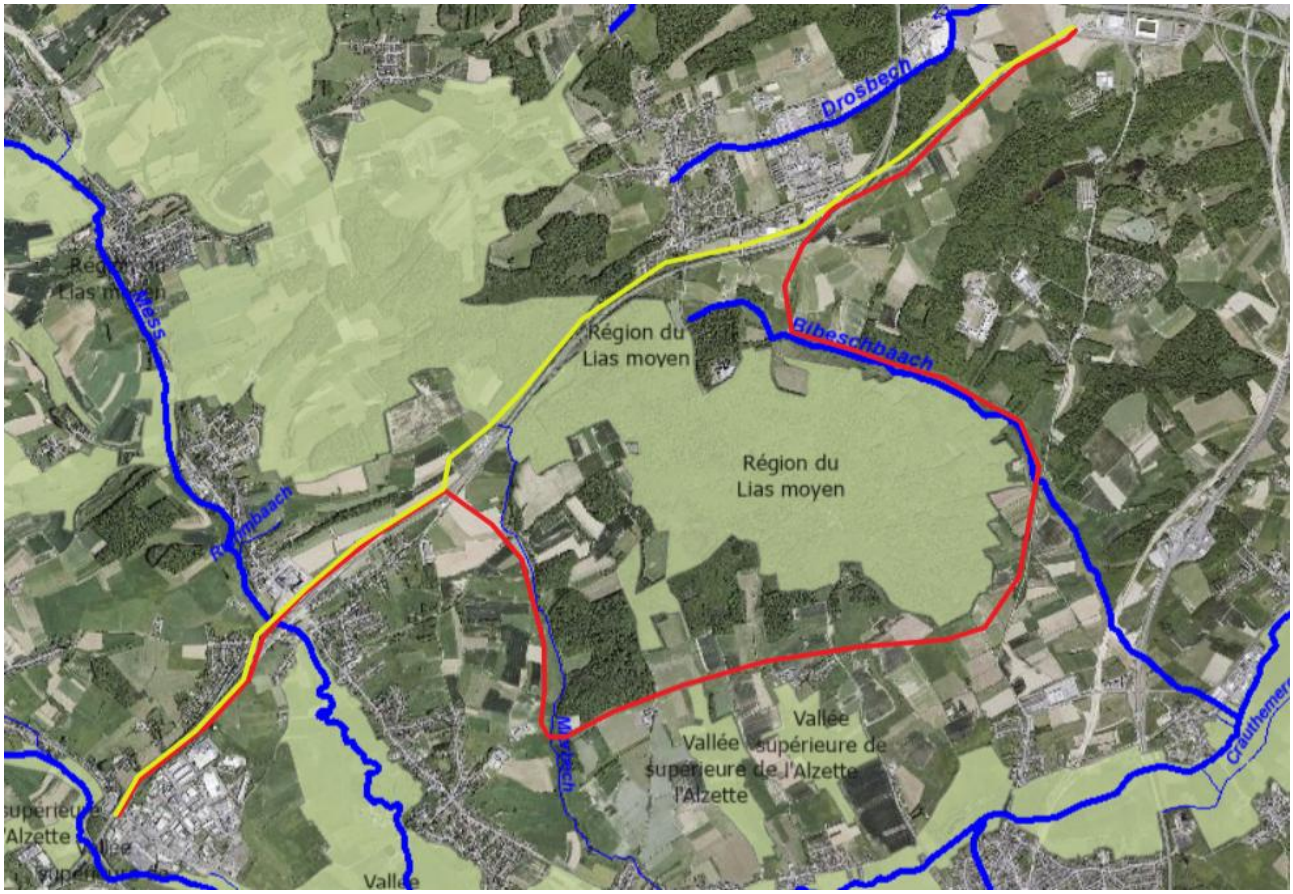


Fig. 50 : Localisation des variantes étudiées. Variante Nord = ligne jaune ; Variante Sud = ligne rouge ; Bleu = cours d'eau. Vert = zones Natura 2000 (Géoportail, 2026).

- **Variante Nord**

L'analyse comparative montre que la variante Nord ne constitue pas une solution plus favorable du point de vue de la protection de la ZPS Région du Lias moyen.

La présence de la station-service de Pontpierre impose un contournement conduisant le tracé à pénétrer davantage à l'intérieur de la zone Natura 2000. La superficie potentiellement affectée est ainsi supérieure à celle du tracé retenu. En particulier, la forêt de Leudelange située au nord de l'A4 est majoritairement constituée d'habitats d'intérêt communautaire 9130, de sorte que les incidences sur les objectifs de conservation apparaissent plus importantes que pour la variante retenue.

Cette variante entraînerait également des impacts accrus sur les habitats potentiels du Pic mar, du Pic noir, du Pic vert et du Pouillot siffleur ainsi qu'une fragmentation plus importante des habitats forestiers de la ZPS.

Au-delà des enjeux Natura 2000, l'environnement plus urbanisé de Leudelange, Wickrange et Pontpierre entraînerait une exposition accrue des riverains aux nuisances sonores et vibratoires. Des contraintes foncières importantes, des expropriations supplémentaires ainsi que plusieurs franchissements de l'A4 seraient également à prévoir. La variante Nord apparaît dès lors à la fois plus impactante pour Natura 2000 et moins favorable du point de vue de l'intégration territoriale et de l'exploitation du système de transport.

Tab. 5 : Analyse de la variante Nord sur l'environnement

Effet potentiellement pertinent	Description et évaluation des incidences	Mesures d'évitement / réduction
Protection de la ZPS et biodiversité	La variante Nord traverse également la ZPS « Région du Lias moyen ». La présence de la station-service de Pontpierre impose un contournement qui repousse le tracé plus profondément dans la zone Natura 2000 que la variante retenue. La superficie de ZPS affectée est ainsi plus importante. De plus, la forêt de Leudelange située au nord de l'A4 est constituée en grande majorité d'habitats d'intérêt communautaire 9130 (hêtraies de l'Asperulo-Fagetum), entraînant des incidences Natura 2000 plus importantes que la variante retenue. Les pertes d'habitats potentiels du Pic mar, du Pic noir, du Pic vert et du Pouillot siffleur seraient également supérieures.	Aucune mesure ne permet de ramener les incidences à un niveau comparable au tracé retenu. **Critère éliminatoire.**
Espèces protégées et biotopes	La traversée d'une plus grande superficie forestière entraîne une fragmentation accrue des habitats et une augmentation des effets de lisière. Les territoires potentiels des espèces forestières sont davantage impactés.	Mesures compensatoires.
Population et santé humaine	Le foncier est moins maîtrisé et nécessiterait davantage d'expropriations.	Aucune mesure efficace sans modifier fondamentalement le tracé.
Bruit et vibrations	Les nuisances sonores et vibratoires seraient similaires à la variante retenue.	Écrans acoustiques et mesures constructives.
Fonctionnalité du projet	La fonctionnalité du projet serait similaire à la variante retenue.	Aucune.
Objectifs de mobilité et planification	L'objectif de mobilité serait similaire à la variante retenue.	Aucune.
Sol et terres	Les volumes de terrassement sont globalement comparables à ceux de la variante retenue. Toutefois, la proximité de zones industrielles et commerciales au nord augmente le risque de rencontrer des sols potentiellement pollués nécessitant des mesures de gestion spécifiques.	Investigations et assainissements éventuels.
Eaux de surface et eaux souterraines	La variante Nord évite certains cours d'eau mais traverse une zone de protection des eaux souterraines au niveau de la Cloche d'Or. La présence de châteaux d'eau et de bassins de rétention constitue également une contrainte technique pour l'implantation du tramway.	Mesures de protection des eaux et adaptation du projet.
Climat et qualité de l'air	Un défrichement potentiellement plus important au sein de la forêt de Leudelange réduirait localement les fonctions de régulation climatique et de filtration de l'air. Les nuisances atmosphériques de chantier seraient davantage ressenties en raison de la proximité des zones habitées.	Limitation des emprises et mesures classiques de chantier.
Paysage	La proximité de l'A4 limite l'impact visuel global. Néanmoins, les traversées de zones urbanisées et industrielles offrent une qualité paysagère moindre pour les usagers. La variante retenue traverse	Intégration paysagère locale.

Effet potentiellement pertinent	Description et évaluation des incidences	Mesures d'évitement / réduction
	davantage de paysages agricoles ouverts et présente un intérêt paysager supérieur.	
Patrimoine culturel	La variante Nord traverse cinq zones d'observation archéologique. Les incidences semblent comparables à celles de la variante retenue par la maitrise d'ouvrage.	Diagnostic archéologique préalable.

Conclusion – Variante Nord

La variante Nord permet théoriquement d'assurer les objectifs de mobilité du projet mais présente des incidences environnementales supérieures à celles du tracé retenu. Les impacts sur la biodiversité constituent l'enjeu principal, avec une pénétration plus profonde dans la ZPS Région du Lias moyen, une consommation accrue d'habitats Natura 2000 et une atteinte plus importante aux hêtraies 9130. Au regard des critères environnementaux et économiques, la variante Nord apparaît moins favorable que la variante retenue et doit être écartée.

- **Variante Sud**

La variante Sud permet d'éviter une partie des habitats forestiers directement touchés par le tracé retenu. Toutefois, cet avantage est partiellement compensé par la création d'un nouveau corridor d'infrastructure dans des secteurs actuellement peu fragmentés.

Les incidences sur Natura 2000 ne sont donc pas supprimées mais déplacées vers d'autres secteurs naturels. Par ailleurs, cette variante implique un allongement significatif du tracé, une augmentation du linéaire d'infrastructure, la traversée de vallons supplémentaires ainsi que la réalisation d'ouvrages techniques additionnels.

Cet allongement réduit l'attractivité du système de transport, dégrade la vitesse commerciale du tramway et augmente les coûts d'investissement et d'exploitation.

Bien que la variante Sud présente certains avantages environnementaux ponctuels par rapport à la variante Nord, elle ne permet pas d'atteindre un meilleur équilibre global entre les objectifs du projet et la protection de Natura 2000.

Tab. 6 : Analyse de la variante Sud sur l'environnement

Effet potentiellement pertinent	Description et évaluation des incidences	Mesures d'évitement / réduction
Protection de la ZPS et biodiversité	La variante Sud permet d'éviter les habitats forestiers actuellement impactés par la variante retenue, notamment au niveau de la forêt de Leudelange ainsi que d'éviter l'empiètement sur la zone Natura 2000. Les incidences directes sur les hêtraies 9130 et certains habitats potentiels du Pic mar apparaissent inférieures à celles de la variante Nord. Toutefois, le tracé crée une nouvelle emprise dans des secteurs actuellement non fragmentés, non soumis à perturbation car plus éloigné d'infrastructures et rajoute une barrière supplémentaire au sud de la ZPS, limitant les échanges avec les milieux ouverts. Le tracé étant environ 6 km plus long, il impacte une quantité plus importante de biotopes et de milieux naturels. De plus, le tracé se rapprocherait de la ZPS Vallée supérieure de l'Alzette, limitant les échanges entre les deux ZPS.	Aménagement de ponts écologiques. Compensation des biotopes traversés.

Effet potentiellement pertinent	Description et évaluation des incidences	Mesures d'évitement / réduction
Espèces protégées et biotopes	Les incidences sur les espèces forestières pourraient être localement réduites par rapport à la variante Nord mais les impacts se reporteraient vers les milieux ouverts, qui sont des milieux particulièrement repris dans les objectifs de conservation de la ZPS Région du Lias moyen. En revanche, le projet créerait un nouveau corridor de transport dans des secteurs aujourd'hui relativement préservés. Des effets de fragmentation et de lisière subsisteraient.	Passages à faune, mesures CEF.
Population et santé humaine	Les besoins d'expropriation des agriculteurs sont bien plus importants.	Aucune mesure réellement efficace sans modifier fondamentalement le tracé.
Bruit et vibrations	Comparable à la variante retenue.	Mesures classiques de réduction à la source.
Fonctionnalité du projet	La variante Sud implique un détour significatif par rapport à la liaison directe recherchée. L'allongement du tracé entraîne une augmentation du temps de parcours et une diminution de la vitesse commerciale du tram (+6 km).	Aucune mesure réellement efficace sans modifier fondamentalement le tracé.
Objectifs de mobilité et planification	La diminution des performances du système réduit l'attractivité du tram et son efficacité dans le report modal. La variante est moins cohérente avec l'objectif de liaison rapide entre les pôles desservis.	Aucune.
Sol et terres	Par l'ajout de 6 km, les volumes de déblais-remblais seraient bien plus importants. L'emprise sur des terres agricoles est considérable.	Aucune mesure réellement efficace sans modifier fondamentalement le tracé.
Eaux de surface et eaux souterraines	La variante Sud nécessite le franchissement du Bibeschbaach et de nombreux fossés. Les ouvrages hydrauliques nécessaires augmentent la complexité du projet. Les incidences restent néanmoins maîtrisables.	Ouvrages adaptés et gestion des eaux pluviales.
Climat et qualité de l'air	Les défrichements forestiers sont plus limités que pour la variante Nord.	Aucune.
Paysage	Le tracé s'éloigne de l'infrastructure routière existante pour impacter des milieux naturels, augmentant l'impact négatif sur le paysage.	Intégration paysagère.
Patrimoine culturel	Présence de plusieurs zones d'observation archéologique. Les incidences apparaissent comparables à celles de la variante Nord.	Diagnostics archéologiques préalables.
Consommation foncière	Le linéaire plus important du tracé implique une consommation foncière plus élevée que la variante retenue.	Non réductible de manière significative.
Coût et faisabilité technique	La longueur accrue du tracé ainsi que les franchissements supplémentaires impliquent des coûts d'investissement et d'entretien plus élevés.	Aucune mesure significative.

Conclusion – Variante Sud

La variante Sud présente comme seul avantage de ne pas empiéter directement sur la ZPS Région du Lias moyen et sur des milieux forestiers.

Toutefois, ces gains environnementaux sont contrebalancés par un allongement significatif du tracé, une diminution de la fonctionnalité du système de transport, une augmentation des coûts de réalisation ainsi que par des incidences accrues sur la connectivité écologique du territoire. En effet, la création d'une nouvelle infrastructure au sud de la ZPS entraînerait une fragmentation supplémentaire de secteurs actuellement relativement préservés et contribuerait à l'isolement progressif de la partie méridionale de la ZPS « Région du Lias moyen ». Déjà séparée au nord par l'autoroute A4, cette entité écologique se retrouverait davantage enclavée par

des infrastructures de transport sur plusieurs côtés, limitant les possibilités de déplacement de la faune et les échanges écologiques avec les milieux naturels environnants, en particulier avec la ZPS « Vallée supérieure de l'Alzette ». Cette perte de connectivité va à l'encontre de l'objectif de maintien de la cohérence écologique du réseau Natura 2000.

La variante Sud apparaît ainsi moins équilibrée que la variante retenue qui constitue le meilleur compromis entre fonctionnalité du projet, faisabilité technique et limitation des incidences sur la ZPS Région du Lias moyen.

Conclusion sur les alternatives

L'analyse comparative des variantes montre qu'aucune des alternatives étudiées ne permet simultanément :

- d'atteindre les objectifs fonctionnels du projet ;
- de garantir une meilleure intégration territoriale ;
- et de réduire significativement les incidences sur Natura 2000.

La variante Nord engendre des impacts Natura 2000 plus importants que la variante retenue, tandis que la variante Sud réduit certains impacts localisés mais au prix d'une dégradation importante de la fonctionnalité du projet et d'une augmentation d'autres impacts environnementaux.

La variante retenue apparaît ainsi comme la solution présentant le meilleur compromis entre efficacité du système de transport, faisabilité technique, intégration territoriale et limitation des incidences sur la ZPS Région du Lias moyen.

Il peut dès lors être conclu qu'il n'existe pas d'alternative satisfaisante permettant d'atteindre les objectifs du projet tout en évitant les incidences identifiées sur la ZPS Région du Lias moyen.

7 Examen des raisons impératives d’intérêt public majeur

Étant donné que l'évaluation Natura 2000 a montré que des incidences significatives sur la ZPS « Région du Lias moyen » (LU0002017) ne peuvent être exclues pour le Pic mar (*Dendrocos medius*) ainsi que pour l'habitat d'intérêt communautaire 9130 « Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum », et qu'il n'existe pas d'alternative raisonnable, il convient, conformément à l'article 6, paragraphe 4, de la directive 92/43/CEE, d'examiner si le projet répond à des raisons impératives d'intérêt public majeur.

Selon le guide xxxxx : « *La notion de raison impérative d'intérêt public majeur n'est pas définie dans la directive. L'article 6, paragraphe 4, deuxième alinéa, cite cependant la santé de l'homme, la sécurité publique et les conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement comme exemples de raisons impératives d'intérêt public majeur.*

En ce qui concerne les «autres raisons impératives d'intérêt public majeur» de nature sociale ou économique, la formulation de l'article montre clairement que seuls des intérêts publics, dont la promotion peut être assurée aussi bien par le secteur public que par le secteur privé, peuvent être mis en balance avec les objectifs de conservation de la directive. En conséquence, la réalisation des projets émanant d'organismes privés ne peut être envisagée que lorsque ces projets servent un intérêt public dont l'existence est démontrée.

On peut raisonnablement considérer que les «raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique» visent des situations où les plans ou projets envisagés se révèlent indispensables:

- dans le cadre d'initiatives ou de politiques visant à protéger des valeurs fondamentales pour la population (santé, sécurité, environnement),
- dans le cadre de politiques fondamentales pour l'État et pour la société,
- dans le cadre de la réalisation d'activités de nature économique ou sociale visant à l'accomplissement d'obligations spécifiques de service public.

Il revient aux autorités compétentes de mettre en balance les raisons impératives d'intérêt public majeur justifiant le plan ou le projet avec l'objectif de conservation des habitats naturels et de la faune et de la flore sauvages. Les autorités compétentes ne peuvent autoriser le plan ou projet en question que si les raisons impératives justifiant ce dernier l'emportent sur son incidence sur les objectifs de conservation. »

Il convient de vérifier les trois aspects suivants :

- **impérative: le plan ou projet sert un intérêt public essentiel, et non des intérêts privés,**
- **majeure: l'intérêt servi par le plan ou le projet l'emporte sur l'atteinte (ou le risque d'atteinte) à l'intégrité du site établie dans l'évaluation appropriée,**
- **d'intérêt public: il s'agit, par exemple, d'un élément fondamental des politiques publiques pour l'État et la société.**

Les projets d'infrastructure de transport peuvent notamment relever d'un intérêt public majeur lorsqu'ils répondent à des besoins collectifs importants et contribuent à la mise en œuvre d'objectifs stratégiques de mobilité, de sécurité, d'aménagement du territoire ou de développement durable.

La doctrine et la jurisprudence considèrent notamment que des motifs d'intérêt public peuvent exister pour des projets nécessaires pour des raisons économiques, sociales, de santé publique, de sécurité publique ou encore pour la mise en œuvre d'infrastructures indispensables au fonctionnement de la collectivité. Les infrastructures de transport destinées à garantir la mobilité de la population sont régulièrement citées parmi les projets susceptibles de répondre à cette exigence, particulièrement lorsqu'un besoin a été identifié dans le cadre d'une planification publique de niveau supérieur.

Les intérêts publics invoqués doivent toutefois présenter un caractère impératif. Selon la jurisprudence, les raisons avancées doivent correspondre à l'objectif principal du projet et non à un objectif secondaire ou accessoire. Elles doivent revêtir un poids particulier et être appréciées au regard des incidences écologiques

identifiées. Plus les atteintes potentielles aux objectifs de conservation sont importantes, plus les intérêts publics poursuivis doivent présenter un caractère déterminant.

Par ailleurs, l'intérêt public invoqué doit être prépondérant. Cette appréciation repose sur une mise en balance entre les incidences résiduelles du projet et les bénéfices attendus pour la collectivité. Les lignes directrices de la Commission européenne précisent notamment qu'un intérêt public est d'autant plus susceptible d'être reconnu comme prépondérant qu'il présente un caractère durable et qu'il répond à des besoins collectifs de long terme.

Le présent projet s'inscrit dans un cadre stratégique national visant à répondre aux défis croissants de mobilité, d'aménagement du territoire et de transition climatique auxquels le Luxembourg est confronté. Le corridor Luxembourg-Ville – Esch-sur-Alzette constitue l'un des principaux axes de déplacement du pays et concentre une part importante des flux pendulaires nationaux et transfrontaliers. L'amélioration de l'offre de transport public sur cet axe revêt dès lors une importance particulière pour la collectivité.

Le projet de Tram rapide 1 s'intègre directement dans la mise en œuvre des orientations définies par le Plan national de mobilité (PNM 2035), qui vise à renforcer l'offre de transport public structurante, à améliorer la desserte des principaux pôles d'habitat, d'emploi et de services et à favoriser un report modal significatif vers les modes de déplacement durables. Il contribue également à la concrétisation de la stratégie nationale de mobilité Modu 2.0, laquelle identifie le développement d'infrastructures performantes de transport collectif comme une condition essentielle pour accompagner la croissance démographique et économique du Grand-Duché.

Le projet est par ailleurs cohérent avec les orientations du Programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT), qui vise une organisation territoriale plus durable à travers une meilleure articulation entre urbanisation, activités économiques et infrastructures de transport. La liaison performante entre la Cloche d'Or, Leudelange, Foetz et, à terme, le bassin minier constitue un élément structurant de cette stratégie de développement territorial.

Enfin, le projet répond aux orientations du programme gouvernemental en matière de mobilité durable, qui prévoit le développement et l'extension du réseau de tramway, le renforcement des transports publics attractifs ainsi que la réduction progressive de la dépendance à l'automobile. Le projet participe ainsi à la réalisation d'objectifs d'intérêt général définis à l'échelle nationale et poursuivis depuis plusieurs années par les pouvoirs publics luxembourgeois.

Le présent projet poursuit principalement un objectif de mobilité durable et s'inscrit directement dans les politiques nationales de transport, d'aménagement du territoire et de transition climatique. Il vise notamment :

- améliorer durablement l'accessibilité entre la Ville de Luxembourg, la Cloche d'Or, Leudelange, Foetz et les pôles de développement du sud du pays ;
- renforcer l'attractivité et la capacité du réseau national de transport public ;
- réduire la congestion routière chronique observée sur l'autoroute A4 et sur les axes secondaires parallèles ;
- favoriser l'intermodalité entre tramway, autobus, vélo et infrastructures de type Park & Ride ;
- accompagner le développement démographique et économique du corridor sud ;
- contribuer aux objectifs nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'amélioration de la qualité de l'air ;
- renforcer la résilience et la performance du système national de mobilité à long terme.

Le projet répond ainsi à des besoins collectifs clairement identifiés dans les documents de planification nationale et régionale. Il ne poursuit pas un intérêt privé ou localisé mais vise l'amélioration durable du fonctionnement global du système de mobilité au bénéfice d'un nombre important d'usagers actuels et futurs.

En outre, l'analyse des variantes présentée précédemment a montré qu'aucune alternative satisfaisante n'a pu être identifiée. La variante Nord engendre des incidences Natura 2000 plus importantes que la variante retenue, tandis que la variante Sud réduit certains impacts localisés mais dégrade significativement la fonctionnalité du projet et sa capacité à atteindre les objectifs poursuivis. La variante retenue constitue dès lors le meilleur compromis entre les objectifs de mobilité, les contraintes techniques et la limitation des incidences environnementales.

L'absence de réalisation du projet ne permettrait pas d'atteindre les objectifs poursuivis en matière de report modal, de réduction de la congestion routière et de transition vers une mobilité plus durable. Elle conduirait au maintien, voire à l'aggravation, des difficultés de mobilité observées sur le corridor concerné.

Au regard de l'absence d'alternative satisfaisante, du caractère structurant du projet pour le réseau de transport, de son inscription dans les politiques publiques de mobilité durable et de ses bénéfices collectifs attendus à long terme, le projet peut être considéré comme répondant à des raisons impératives d'intérêt public majeur au sens de l'article 6, paragraphe 4, de la directive Habitats.

Tab. 7 : Évaluation des critères relatifs aux « raisons impératives d'intérêt public majeur »

Critère	Évaluation
Le projet poursuit un objectif principal clairement identifié de mobilité durable et de transport public.	Oui
Le projet répond à des besoins collectifs dépassant les intérêts particuliers.	Oui
Le besoin est identifié dans les documents stratégiques nationaux et régionaux de mobilité.	Oui
Le projet contribue à la réduction de la congestion routière et au report modal.	Oui
Le succès du projet au bénéfice de l'intérêt général est attendu avec un degré élevé de probabilité.	Oui
Les bénéfices attendus présentent un caractère durable et de long terme.	Oui
Aucune alternative satisfaisante n'a été identifiée.	Oui
Les intérêts publics poursuivis peuvent être considérés comme prépondérants au regard des incidences résiduelles identifiées.	Oui

8 Définition de mesures compensatoires (phase 4)

Les « mesures compensatoires » en zone Natura 2000 ne suivent pas le même régime que lorsqu'elles sont prévues dans le cadre d'une étude d'impact. Les zones Natura 2000 ont en effet été instituées dans une logique de protection (objectifs de conservation), à laquelle il n'est possible de déroger que dans des conditions strictes :

- d'abord, il convient de vérifier que le projet ne porte pas atteinte aux objectifs de conservation du site, mesures d'évitement et de réduction propres au projet comprises.
- ensuite, s'il subsiste néanmoins une atteinte aux objectifs de conservation, une dérogation peut le cas échéant être accordée, s'il existe un « intérêt public majeur » et en l'absence de solutions alternatives.
- Enfin, seulement, en cas de dérogation, l'autorité administrative doit s'assurer « que des mesures compensatoires sont prises pour maintenir la cohérence globale du réseau Natura 2000 ».

La mesure doit garantir le maintien de la fonctionnalité écologique ; le ratio de compensation doit donc être nettement supérieur à 1:1 (en fonction du cas d'espèce).

Si les mesures sont mises en œuvre en dehors du réseau Natura 2000 (c'est-à-dire en dehors du site Natura 2000 concerné mais également en dehors de tout autre site Natura 2000), la zone choisie devrait elle-même être désignée comme site Natura 2000, c'est-à-dire faire l'objet d'une proposition de désignation complémentaire, et satisfaire à l'ensemble des exigences des directives relatives à la protection de la nature.

Malgré l'optimisation du projet par la mise en œuvre de mesures de réduction consistant à minimiser l'emprise au sein de la zone Natura 2000, en implantant les infrastructures au plus près de l'autoroute dans les limites techniquement et réglementairement admissibles, ainsi qu'en privilégiant la réalisation de murs de soutènement plutôt que de talus, les impacts résiduels dépassent encore les valeurs d'orientation définies par Lambrecht & Trautner (2007) pour le Pic mar et l'habitat de hêtraie de type 9130.

En l'absence d'alternative appropriée et réaliste (cf. chap. 6) et compte tenu de la démonstration de l'existence de raisons impératives d'intérêt public majeur (cf. chap. 7), la mise en œuvre de mesures compensatoires s'avère nécessaire afin de garantir le maintien de l'intégrité du site Natura 2000. Des mesures compensatoires sont dès lors prévues pour le Pic mar ainsi que pour l'habitat 9130 affectés par le projet.

Concernant le **Pic mar**, les mesures compensatoires présentées ci-après sont fondées sur les recommandations du guide *« Leitfaden Maßnahmen zur Sicherstellung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität »* (MECB, 2026). Ces mesures sont également favorables et profitables aux autres espèces de pic concerné par la ZPS.

Tab. 8 : Concept de mesures compensatoires pour le Pic mar du site Natura 2000 « Région du Lias moyen ».

Élément	Concept compensatoire Pic mar (*Dendrocopos medius*)
Impact à compenser	Perte permanente d'environ 15 459 m^2 d'habitat de recherche alimentaire du Pic mar au sein du site Natura 2000 « Région du Lias ».
Objectif compensatoire	Maintenir et renforcer durablement les fonctionnalités écologiques nécessaires au Pic mar en augmentant la disponibilité d'habitats forestiers matures riches en arbres de gros diamètre, bois mort et microhabitats.
Type de mesure	Mise en œuvre soit de la mesure W1.1 (Abandon de l'exploitation forestière), soit de la mesure W1.4 (Report de l'âge d'exploitation de peuplements) conformément au guide CEF - MECB (2026). Une seule de ces deux mesures est requise, le choix devra être effectué en fonction des caractéristiques des parcelles disponibles.
Modalités en cas de mise en œuvre de W1.1	• Abandon de l'exploitation forestière sur les surfaces retenues ; • Maintien de l'ensemble des arbres vivants, sénescents et morts ; • Évolution libre du peuplement permettant une augmentation progressive du volume de bois mort et du nombre d'arbres-habitats. • Renoncer à l'utilisation d'insecticides ; • Garantir / favoriser une régénération naturelle suffisante d'essences feuillues à écorce rugueuse (selon l'âge, par exemple chêne, aulne, frêne, saules, peuplier, tilleul, érable).
Modalités en cas de mise en œuvre de W1.4	• Report de l'âge d'exploitation des peuplements sélectionnés ; • Maintien prolongé des arbres de fort diamètre ; • Conservation des arbres porteurs de cavités, fissures ou autres microhabitats ; • Renoncer à l'utilisation d'insecticides. • Garantir / favoriser une régénération naturelle suffisante d'essences feuillues à écorce rugueuse (selon l'âge, par exemple chêne, aulne, frêne, saules, peuplier, tilleul, érable),
Critères de sélection des parcelles	Peuplements présentant actuellement un potentiel d'habitat élevé pour le Pic mar, en particulier des chênaies âgées ou des peuplements riches en vieux chênes. Il convient de garantir une distance suffisante entre le site de mise en œuvre de la mesure et les sources potentielles de perturbation ou de danger.
Dimensionnement	Compte tenu de l'absence d'atteinte à des arbres à cavités, à des sites de reproduction ou à des territoires établis de Pic mar, l'envergure de la compensation est définie selon un ratio de 1:1, conformément au guide CEF (MECB, 2026). Ainsi, une surface minimale de 1,55 ha d'habitat favorable au Pic mar devra faire l'objet de mesures compensatoires.
Localisation	Dans la même aire de répartition du Pic mar. Idéalement au sein des peuplements forestiers de la ZPS Région du Lias moyen. Localisation à proximité de territoires existants de Pic mar, dans un rayon maximal de 5 km autour de stations connues de l'espèce. Cette distance peut être plus importante dans les régions présentant une densité de population élevée et continue. Si la mise en œuvre des mesures compensatoires est réalisée sur des surfaces situées en dehors d'un site Natura 2000, une intégration de ces surfaces dans le périmètre d'un site Natura 2000 est requise conformément aux orientations de la Commission européenne. Il convient également de souligner que, afin de respecter les conditions de dérogation prévues à l'article 6, paragraphe 4, de la directive Habitats, le règlement grand-ducal (RGD) du site concerné devra être adapté en conséquence et étendu aux parcelles intégrées.
Délai avant l'efficacité de la mesure :	Immédiatement ou dès la prochaine période de reproduction.
Calendrier	Désignation des surfaces avant le début des travaux ; engagement formel des mesures avant la survenance des impacts.
Suivi/Monitoring	Selon le guide CEF (MECB,226) seul une vérification unique de réalisation et un rapport de réception sont nécessaire (Herstellungskontrolle).
Contribution à Natura 2000	Renforcement des habitats forestiers favorables au Pic mar dans le même site Natura 2000 que celui affecté par le projet, contribuant ainsi au maintien de la cohérence écologique du réseau Natura 2000.

Comme démontré dans les chapitres précédents, la mise en œuvre du projet entraîne l'occupation permanente d'environ **2,02 ha de surfaces forestières** situées au sein du site Natura 2000 « Région du Lias moyen » (LU0002017). Parmi ces surfaces, environ **0,77 ha correspondent à l'habitat d'intérêt communautaire 9130 - Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum**.

Outre l'habitat 9130, le projet affecte également d'autres peuplements forestiers constituant des habitats facultatifs pour plusieurs espèces forestières ayant contribué à la désignation du site Natura 2000. À ce titre, ces surfaces doivent également être prises en considération dans le cadre du concept compensatoire visant à maintenir la cohérence écologique du réseau Natura 2000.

Le Tab. 9 présente les surfaces concernées ainsi que leur valeur écologique exprimée en écopoints. Conformément au *Système numérique d'évaluation et de compensation en éco-points* (MECB, 2024), les mesures compensatoires doivent permettre de rétablir une valeur écologique au moins équivalente à celle perdue du fait du projet.

Les biotopes recréés n'atteignant leur pleine valeur écologique qu'après plusieurs décennies de développement, leur valeur unitaire en écopoints est inférieure à celle des peuplements forestiers actuellement en place. Dès lors, une surface de compensation supérieure à la surface détruite est nécessaire pour atteindre une équivalence écologique.

Compte tenu du caractère relativement jeune des peuplements impactés et de l'absence de structures forestières particulièrement remarquables (vieux arbres, forte proportion de bois mort ou arbres-habitats), une compensation permettant de restaurer une valeur écologique équivalente à celle détruite, soit un ratio de 1:1 en écopoints, est considérée comme proportionnée. Ainsi, afin de compenser les 834 252 écopoints perdus, il convient de recréer environ 30 898 m^2 de surfaces forestières, dont 13 036 m^2 destinés à évoluer vers l'habitat Natura 2000 9130.

Les surfaces forestières recréées contribueront simultanément :

- à la compensation des biotopes protégés affectés par le projet ;
- à la recréation de l'habitat Natura 2000 9130 ;
- au maintien d'habitats fonctionnels favorables aux espèces forestières ayant justifié la désignation du site Natura 2000 ;
- au maintien de la cohérence écologique du réseau Natura 2000 à long terme.

À l'instar des mesures compensatoires prévues pour le Pic mar, les mesures compensatoires forestières devront être mises en œuvre prioritairement au sein du site Natura 2000 « Région du Lias moyen » ou à proximité immédiate de celui-ci. Si la mise en œuvre des mesures compensatoires est réalisée sur des surfaces situées en dehors du site Natura 2000, une intégration de ces surfaces au périmètre du site concerné devra être envisagée conformément aux orientations de la Commission européenne afin de garantir leur contribution effective à la cohérence du réseau Natura 2000.

Il convient également de souligner que, afin de respecter les conditions de dérogation prévues à l'article 6, paragraphe 4, de la directive Habitats, le règlement grand-ducal relatif au site Natura 2000 concerné devra, le cas échéant, être adapté afin d'intégrer les surfaces compensatoires retenues.

À ce stade du projet, l'identification précise des parcelles compensatoires n'est pas encore possible. Il n'est dès lors pas possible d'établir un plan de plantation détaillé. La Fig. 51 présente néanmoins un exemple schématique de concept de boisement comparable, réalisé pour la compensation d'un habitat 9130 dans le cadre du tronçon de tramway E.

Une synthèse des mesures compensatoires forestières nécessaires sont résumés dans le Tab. 11 ci-dessous.

Tab. 9 : Aperçu de l'emprise spatiale sur les biotopes soumis à compensation– État initial

Biotopes protégés concernés	Surface impactée par le projet [m^2]	Valeur écologique (écopoints)[9]
BK13 - Peuplements de feuillus et forêts pionnières (code 5.6.1)	12 566	477 508
9130 - Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum (code 5.4.1)	7333	351 984
Peuplements de conifères (code 5.8.2)	280	4 760
Total	**20 179**	**834 252**

Tab. 10 : Aperçu des caractéristiques des biotopes à recréer – État projeté

Biotope à recréer	Surface min. nécessaire [m^2]	Valeur unitaire en écopoints	Écopoints générés
BK13	17 862	27 écopoints/m^2	482 268
9130	13 036	27 écopoints/m^2	351 984
Total	**30 898**	**/**	**834 252**

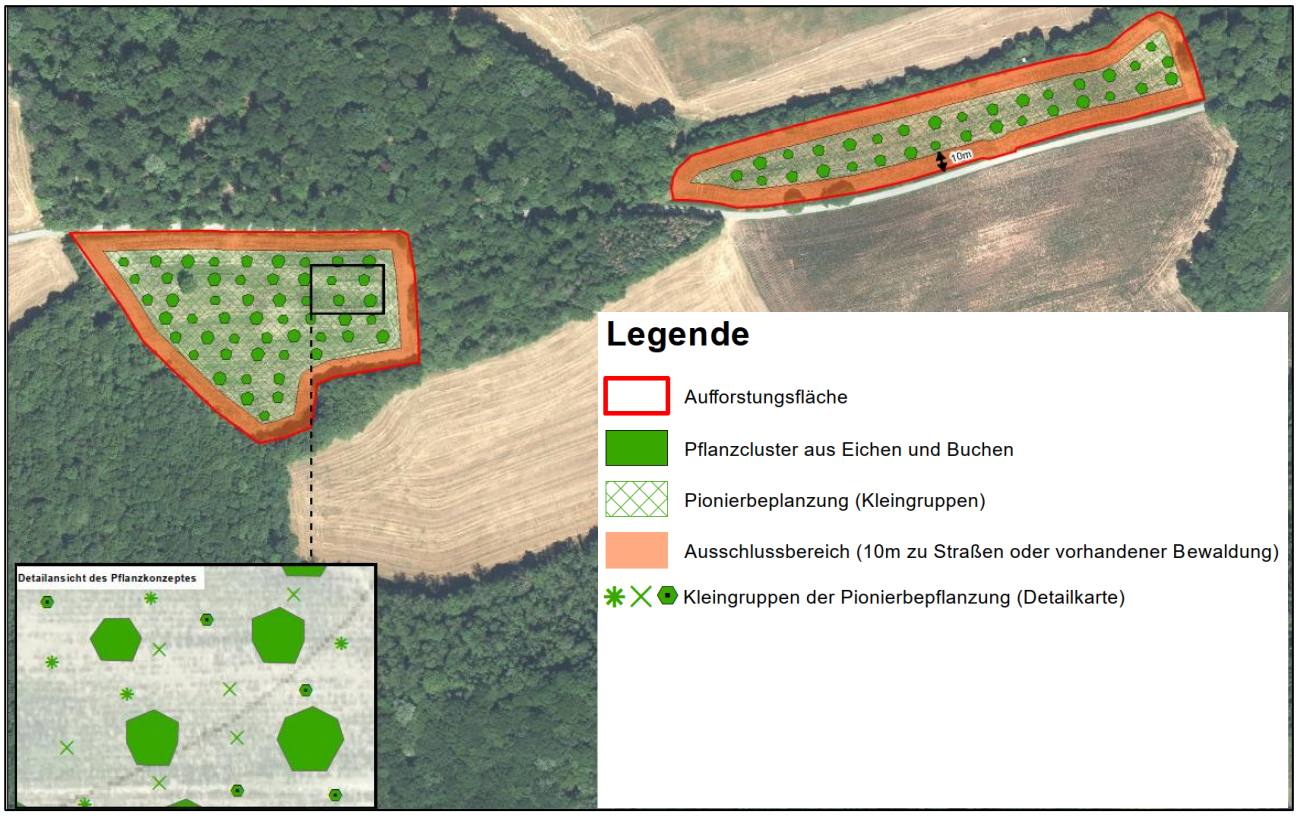


Fig. 51 : Exemple d'un plan de plantation schématique de compensation d'habitat 9130 – réalisé pour le tronçon E de LUXTRAM (LSC360, 2021).

[9] Les biotopes sont utilisés régulièrement par des espèces de chauves-souris dont l'état de conservation est défavorable (U1) donc la valeur unitaire en écopoints est majorée de + 5 écopoints par m^2.

Tab. 11 : Concept de compensation forestière du site Natura 2000 « Région du Lias moyen »

Élément	Concept compensatoire
Habitat concerné	BK13 - Peuplements de feuillus et forêts pionnières (code 5.6.1) et habitat Natura 2000 9130 - Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum
Impact à compenser	Destruction permanente de 20 179 m^2 de surfaces forestières, dont 7 333 m^2 de l'habitat Natura 2000 9130.
Objectif compensatoire	Restaurer les fonctionnalités forestières affectées par le projet, recréer les surfaces forestières détruites et maintenir les objectifs de conservation du site Natura 2000.
Principe de compensation	Création de nouveaux peuplements forestiers feuillus destinés à évoluer vers des habitats forestiers comparables à ceux affectés par le projet, dont une partie vers un habitat 9130.
Localisation	Au sein du site Natura 2000 « Région du Lias » ou, le cas échéant, sur des parcelles intégrées ultérieurement au réseau Natura 2000 conformément aux recommandations de la Commission européenne et aux prescriptions du MECB.
Surface compensatoire totale	Minimum 30 898 m^2 (834 252 écopoints)
Surface destinée à évoluer vers l'habitat 9130	Minimum 13 036 m^2 (351 984 écopoints).
Choix des parcelles	Parcelles présentant des conditions pédologiques et hydrologiques compatibles avec le développement d'une hêtraie de type 9130 et situées dans un contexte écologique cohérent avec les objectifs de conservation du site Natura 2000.
Modalités de plantation	Mise en place d'îlots de plantation protégés contre le gibier, avec adaptation de la densité et du choix des essences aux conditions stationnelles locales. Des essences pionnières pourront être intégrées ponctuellement afin de faciliter l'installation du peuplement forestier. Si nécessaire, la terre végétale provenant du défrichement de la forêt est utilisée pour enrichir le sol sur place pour les mesures compensatoires.
Calendrier	Sélection des parcelles et sécurisation foncière avant le début des travaux générant l'impact. Réalisation du boisement en automne/hiver (éviter le printemps).
Suivi	Contrôle de la reprise des plantations, du taux de survie des essences plantées et de l'évolution du peuplement vers les caractéristiques attendues. Des interventions correctives seront à réaliser si nécessaire. Suivi de travaux/encadrement écologique indispensable. Un rapport de suivi annuel sera à transmettre au MECB/ANF pendant les cinq premières années suivant la mise en œuvre des mesures. Par la suite, un rapport de suivi sera à établir et transmis tous les cinq ans jusqu'à l'échéance de la période de suivi de 25 ans.
Contribution à Natura 2000	Renforcement durable des habitats forestiers participant aux objectifs de conservation du site Natura 2000 et au maintien de la cohérence écologique du réseau Natura 2000.

9 Synthèse et conclusion

Le présent rapport constitue l'évaluation appropriée des incidences Natura 2000 réalisée conformément à l'article 32 de la loi modifiée du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles, dans le cadre du projet de Tram rapide 1 entre la Cloche d'Or et Foetz. Le projet traverse partiellement la zone de protection spéciale (ZPS)« Région du Lias moyen » (LU0002017) et est susceptible d'affecter certains habitats forestiers et espèces ayant motivé la désignation du site.

Depuis la réalisation du screening Natura 2000, le projet a fait l'objet d'importantes optimisations visant à réduire son emprise au sein de la ZPS. L'emprise dans la zone Natura 2000 a ainsi été ramenée d'environ 47 100 m^2 à 22 911 m^2, notamment grâce à un rapprochement maximal de l'infrastructure vers l'autoroute A4 et à l'utilisation de murs de soutènement limitant les besoins en terrassement. Ces adaptations constituent des mesures d'évitement et de réduction intégrées au projet.

L'analyse des objectifs de conservation de la ZPS a montré que seules les espèces forestières et les habitats forestiers sont susceptibles d'être concernés par le projet. Sur la base des données disponibles, des inventaires réalisés par Milvus GmbH et des habitats fonctionnels identifiés pour les espèces cibles de la ZPS, l'évaluation s'est concentrée sur le Pic mar (*Dendrocopos medius*), le Pic noir (*Dryocopus martius*), le Pic vert (*Picus viridis*), le Pouillot siffleur (*Phylloscopus sibilatrix*) ainsi que sur l'habitat d'intérêt communautaire 9130 - Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum.

L'emprise du projet au sein de la ZPS représente environ 2,29 ha, dont 20 179 m^2 de surfaces forestières. Les habitats directement concernés comprennent :

- 12 566 m^2 de BK13 - peuplements de feuillus et forêts pionnières ;
- 280 m^2 de peuplements de conifères ;
- 7 333 m^2 d'habitat Natura 2000 9130.

Les surfaces restantes ne constituent pas de biotopes protégés ou des objectifs de conservation de la ZPS.

L'application de la méthodologie de Lambrecht & Trautner (2007) a montré que les incidences liées aux modifications de la structure des habitats, aux changements des facteurs abiotiques, aux effets de barrière ainsi qu'aux nuisances sonores, lumineuses et vibratoires ne sont pas susceptibles d'entraîner d'incidences significatives sur les objectifs de conservation de la ZPS. Les impacts résiduels sont principalement liés à la perte directe de surfaces forestières.

Pour le Pic noir, le Pic vert et le Pouillot siffleur, les analyses ont montré que les secteurs touchés correspondent essentiellement à des peuplements jeunes et à des structures de lisière présentant une qualité d'habitat limitée. Aucun site de reproduction, aucune cavité occupée et aucun territoire fonctionnel n'ont été identifiés au sein de l'emprise du projet. Compte tenu de la faible proportion d'habitats affectés à l'échelle de la ZPS, aucune incidence significative sur ces espèces n'a été retenue.

En revanche, pour le Pic mar, la perte d'environ 15 459 m^2 d'habitat potentiel dépasse la valeur d'orientation absolue définie par Lambrecht & Trautner (2007). De même, pour l'habitat 9130, la perte directe de 7 333 m^2 dépasse le seuil d'orientation applicable. Bien que les surfaces concernées présentent une qualité écologique relativement limitée et que les autres critères de la méthode soient respectés, le dépassement du critère B ne permet pas d'exclure une incidence significative au sens de l'article 6 de la directive Habitats.

L'évaluation a donc été poursuivie au travers d'une analyse des solutions alternatives. Les variantes Nord et Sud étudiées ne permettent pas d'atteindre les objectifs du projet tout en présentant un meilleur bilan environnemental global. La variante Nord engendrerait des impacts encore plus importants sur Natura 2000, tandis que la variante Sud entraînerait une fragmentation accrue du territoire et limiterait significativement les échanges entre la ZPS et les milieux environnants, une dégradation de la fonctionnalité du système de transport ainsi qu'une augmentation significative des coûts et de la consommation foncière. La variante retenue constitue ainsi le meilleur compromis entre les objectifs de mobilité, les contraintes techniques et la protection de l'environnement.

Le projet répond par ailleurs à des raisons impératives d'intérêt public majeur. Il s'inscrit dans les politiques nationales de mobilité durable, vise à améliorer durablement l'accessibilité entre les principaux pôles d'habitat et d'emploi, favorise le report modal, contribue à la réduction de la congestion routière et participe aux objectifs nationaux de transition climatique. En l'absence d'alternative satisfaisante, les conditions prévues à l'article 6, paragraphe 4, de la directive Habitats peuvent être considérées comme remplies.

Afin d'assurer le maintien de la cohérence globale du réseau Natura 2000, des mesures compensatoires spécifiques sont prévues :

- pour le Pic mar, mise en œuvre d'une mesure forestière de type W1.1 (abandon de l'exploitation forestière) ou W1.4 (report de l'âge d'exploitation) sur une surface minimale de 1,55 ha d'habitat favorable ;
- pour les habitats forestiers impactés, création d'environ 30 898 m^2 de surfaces forestières compensatoires, dont 13 036 m^2 destinés à évoluer vers l'habitat Natura 2000 9130, permettant de générer une valeur écologique équivalente à celle perdue, soit 834 252 écopoints.

Sous réserve de la mise en œuvre effective de ces mesures compensatoires, de leur sécurisation à long terme ainsi que d'un suivi écologique, le projet est considéré comme compatible avec les exigences de l'article 6, paragraphe 4, de la directive Habitats.

Il est ainsi conclu que le projet de Tram rapide 1 présente des incidences significatives résiduelles uniquement pour le Pic mar et l'habitat 9130 au regard de la méthodologie de Lambrecht & Trautner (2007). En l'absence d'alternative satisfaisante, compte tenu de l'existence de raisons impératives d'intérêt public majeur et moyennant la mise en œuvre des mesures compensatoires définies dans le présent rapport, la cohérence globale du réseau Natura 2000 pourra être maintenue à long terme.



4, rue Albert Simon
L-5315 Contern
T (+352) 26 390-1
LSC360.lu