

TRAVYS SA
Ligne : 212

Auteur	S. Bocherens	27.02.2026
Contrôlé	S. Bocherens	27.02.2026
Visa	S. Bocherens	27.02.2026
Document	19545	

Désignation : Yverdon-les-Bains – Sainte-Croix

Secteurs : Les Murets / Trois-Villes / Cochâble Sud / Cochâble I et II / Les Recolas
Communes de Baulmes, Ste-Croix et Vuiteboeuf

Objet :

Instabilités rocheuses - Sécurisation contre les chutes de pierres

km 16.960-17.035 / 19.100-19.500 / 19.800-20.000 / 20.080-20.135 / 22.235-22.850

**Rapport environnement (Check-list
Environnement installations
ferroviaires)**

**Procédure d'approbation
des plans (PAP)**

ECOSCAN SA
ETUDES EN ENVIRONNEMENT

Ecscan SA
Etudes en environnement
Route de la Maladière 60
1022 Chavannes-près-Renens
info@ecscan.ch
021/613.44.77

	Ind	Objet	Date	Auteur	Contr.
	V1	Version initiale	27.02.2026	S.Bocherens	S.Bocherens
Modifications	V2				
	V3				
	V4				
	V5				
	V6				
	V7				

TRAVYS SA
Quai de la Thièle 32
1401 Yverdon

D. Robert
Directeur général

D. Pasche
Directeur du département
Infrastructure

ECOSCAN SA
Route de la Maladière 60
1022 Chavannes-près-Renens

S. Bocherens
Directeur associé

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	2
1.1. Contexte	2
1.2. Objectif de l'étude	2
2. PROCEDURE	3
2.1. Procédure décisive	3
2.2. Procédure EIE	3
2.3. Autorisations spéciales nécessaires	3
2.4. Requérant	3
3. SITE ET ENVIRONS	4
3.1. Site et environs	4
3.2. Périmètre du projet	4
4. DESCRIPTION DU PROJET	6
4.1. Conformité avec l'aménagement du territoire	6
4.2. Description de la phase de réalisation (chantier)	6
5. SYNTHÈSE	11
5.1. Matrice d'identification des impacts	11
6. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	12
6.1. Nature et paysage	12
6.2. Forêts	29
6.3. Eaux souterraines, approvisionnement en eau	33
6.4. Évacuation des eaux	38
6.5. Eaux de surface et écosystèmes aquatiques	40
6.6. Prévention des accidents majeurs	41
6.7. Sites pollués	42
6.8. Déchets et gestion des matériaux	43
6.9. Sol	46
6.10. Air 52	
6.11. Rayonnement non ionisant (RNI ; champs électromagnétiques)	56
6.12. Émissions lumineuses	57
6.13. Bruit – Phase d'exploitation	58
6.14. Bruit – Phase de chantier	59
6.15. Vibrations / bruit solidien rayonné	65
6.16. Dangers naturels	66
6.17. Surfaces d'assolement	75
6.18. Protection du patrimoine et des sites construits	76
6.19. Archéologie et paléontologie	77
6.20. Voies de communication historiques	80
6.21. Mobilité douce	81
7. SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE LA PHASE DE REALISATION	83
7.1. Bases légales et références	83
7.2. Objectifs du suivi environnemental	83
7.3. Principes	83
7.4. Tâches principales	84
7.5. Cahier des charges provisoire du SER	84
8. CONCLUSION ET CHARGES	85

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE

La ligne de chemin de fer Yverdon-Sainte-Croix nécessite la réalisation de mesures de sécurisation des biens et des personnes contre les chutes de pierres dans le secteur du Mont-de-Baulmes. Des études géologiques préliminaires ont été menées en 2022 et 2023 par le bureau Norbert, Géologues-conseils. Dans 5 secteurs d'intervention, des purges, clouages, pose de filets ou de treillis seront nécessaires :

- Les Recolas, KM 22.235 à 22.850 ;
- Cochâble, KM 20.130 ;
- Portail Sud du Tunnel de Cochâble I, KM 19.800 à 20.000 ;
- Trois-Ville, KM 19.100 à 19.500 ;
- Les Murets, KM 16.960 à 17.035.

1.2. OBJECTIF DE L'ETUDE

TRAVYS SA a mandaté le bureau Ecoscan, Étude en environnement, pour l'établissement de la check-list environnement accompagnant la procédure d'approbation des plans (PAP).

2. PROCEDURE

2.1. PROCÉDURE DÉCISIVE

Le projet de sécurisation de la ligne Yverdon – Sainte-Croix fait l'objet d'une procédure d'approbation des plans (PAP), au sens de l'art.18 de la Loi fédérale sur les chemins de fer (LCdF), de compétence fédérale. L'autorité compétente est l'Office fédéral des transports (OFT).

2.2. PROCÉDURE EIE

En vertu de l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), le projet n'est pas assimilable à une installation inscrite dans l'annexe de l'OEIE, et n'est pas soumis à l'étude d'impact sur l'environnement (EIE).

Toutefois, au sens de l'article 4 OEIE, les projets non soumis à l'EIE doivent satisfaire aux mêmes prescriptions sur la protection de l'environnement que ceux qui sont soumis à l'EIE.

Pour les travaux ferroviaires, ces impacts sont documentés dans la « *Liste de contrôle Environnement pour les installations ferroviaires* » (OFT/OFEV, 2022). La structure du présent rapport se base sur cette liste.

Les répercussions du projet sont étudiées sur l'ensemble des domaines environnementaux, tant au niveau de la phase de réalisation que de la phase d'exploitation. De même, les domaines environnementaux présentant aujourd'hui déjà des conflits sont aussi analysés. Des mesures adéquates (principe de proportionnalité) sont prévues, assurant le respect des dispositions légales en vigueur.

Les principales bases légales dans lesquelles s'inscrit l'étude d'impact sur l'environnement du projet sont :

- La Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) ;
- L'Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE).

Les bases légales applicables à chacun des domaines de l'environnement sont précisées dans les chapitres dédiés, de même que les bases normatives, recommandations ou état de l'art.

Le présent rapport constitue ainsi la notice d'impact sur l'environnement (NIE) du projet. Elle fait partie intégrante du dossier PAP du présent projet.

2.3. AUTORISATIONS SPÉCIALES NÉCESSAIRES

Le projet de sécurisation de la ligne Yverdon – Sainte-Croix fait l'objet des autorisations spéciales ci-dessous :

- Défrichement temporaire (art. 5 LFo) ;
- Construction à moins de 10m à la lisière (art 17 LFo) ;
- Réalisation de travaux en secteurs S et Au de protection des eaux souterraines (art. 19-21 LEaux) ;
- Travaux dans une région archéologique (art. 40 LPrPCI).

2.4. REQUÉRANT

Le requérant du projet est la compagnie de Transports Vallée de Joux – Yverdon-les-Bains – Sainte-Croix (TRAVYS) SA, Quai de la Thièle 32, 1401 Yverdon-les-Bains.

3. SITE ET ENVIRONS

3.1. SITE ET ENVIRONS

Le projet prend place dans le secteur du Mont-de-Baulmes et des gorges de Covatanne, sur la ligne ferroviaire entre Baulmes et Sainte-Croix.

Ce secteur (et le Mont-de-Baulmes en général) est une zone à biodiversité élevée, en raison de la présence d'un important massif forestier encore bien préservé et diversifié (en altitude, exposition, etc.). Les affleurements rocheux, éboulis, etc. constituent des milieux spécifiques pour certaines espèces, notamment le Hibou grand-duc et le Faucon pèlerin qui nichent dans les gorges. Les forêts présentes sont également importantes pour préserver la stabilité des pentes des éboulements et chutes de pierres.

Le Mont-de-Baulmes est aussi important du point de vue hydrogéologique, avec la présence de vastes aires de protection des eaux souterraines, y compris des secteurs S d'alimentation de réseaux publics.

En outre, par sa situation en « balcon », le secteur d'intervention est visible depuis la plaine de l'Orbe.

3.2. PERIMETRE DU PROJET

Les 5 secteurs composant les périmètres du projet sont les suivants, de Sainte-Croix à Baulmes (Figure 3-2) :

- Les Recolas, KM 22.235 à 22.850 ;
- Cochâble, KM 20.130 ;
- Portail Sud du Tunnel de Cochâble I, KM 19.800 à 20.000 ;
- Trois-Ville, KM 19.100 à 19.500 ;
- Portail Nord des Murets, KM 16.960 à 17.035.

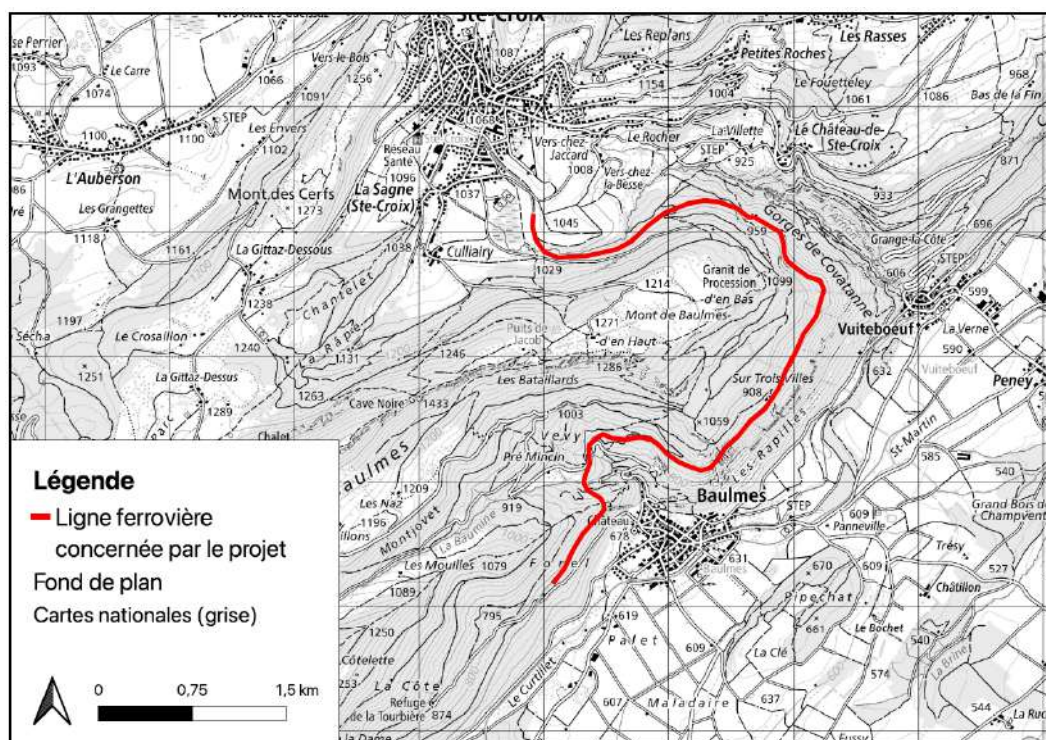


Figure 3-1 : Vue générale du projet.

4. DESCRIPTION DU PROJET

4.1. CONFORMITE AVEC L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Le secteur « Les Recolas » est situé sur la commune de Sainte-Croix. Les secteurs « Cochâble » et « Portail Sud du tunnel de Cochâble I » sont situés sur la commune de Vuiteboeuf. Les deux derniers secteurs « Trois-Ville » et « Les Murets » se trouvent sur le territoire de la commune de Baulmes.

Commune de Sainte-Croix

- Les Recolas :
 - o Parcelle 2333 affectée en zone ferroviaire ;
 - o P. 2625 et P. 1895, ainsi qu'une dizaine de petites parcelles affectées en aire forestière.

Commune de Vuiteboeuf

- Cochâble :
 - o P. 1 et P. 5 affectées en aire forestière ;
 - o P. 3 affectée en zone ferroviaire ;
- Portail Sud du Tunnel de Cochâble I :
 - o P. 1 et P. 5 affectées en aire forestière ;
 - o P4 affectée en zone ferroviaire.

Commune de Baulmes

- Trois-Ville :
 - o P. 967 affectée en aire forestière ;
 - o P. 971 affectée en zone ferroviaire
- Les Murets :
 - o P. 967, 975 et 978 affectées en aire forestière ;
 - o P. 971 affectée en zone ferroviaire.

La localisation des interventions et des ouvrages de protection, hors de la zone à bâtir, est imposée par leur fonction. Le lecteur est prié de consulter le rapport technique (pièce 1.04) pour une justification détaillée du concept de protection et de la localisation des mesures.

4.2. DESCRIPTION DE LA PHASE DE REALISATION (CHANTIER)

4.2.1. Interventions prévues (situation future)

Secteur 1 : « Portail Nord du tunnel des Murets »

Dans le secteur des Murets, un filet pare-pierres 250 kJ d'une hauteur de 2m et d'une longueur de 45m linéaire en amont de la voie sera implanté, et un treillis plaqué de 150 m² viendra remplacer un treillis provisoire et deux barrières provisoires existantes.

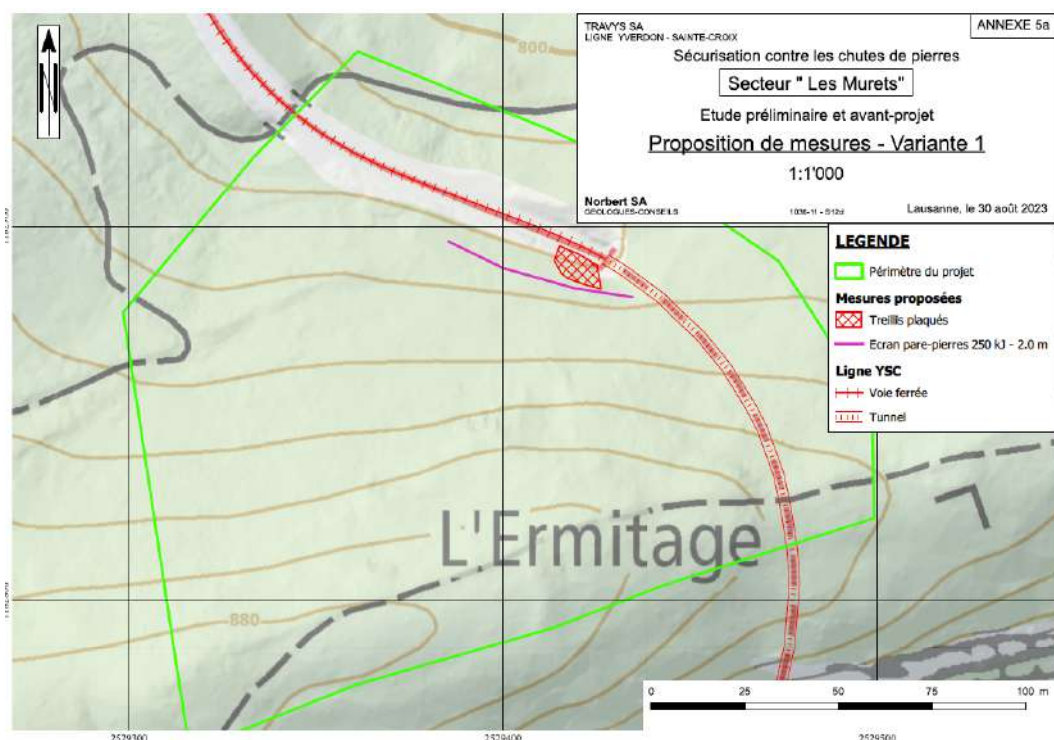


Figure 4-1 : Carte de l'emplacement des mesures de protection dans le secteur "Les Murets". Source : Rapport géologique Norbert SA.

Secteur 2 : « Trois-Villes »

Le secteur de Trois-Villes sera protégé par un écran pare-pierres 250 kJ, 3 écrans pare-pierres 100 kJ, d'une hauteur de 2 m pour une longueur totale de 145 m linéaire. Deux mini-barrières d'1 m de haut et d'une longueur totale de 45 m linéaire seront installées.

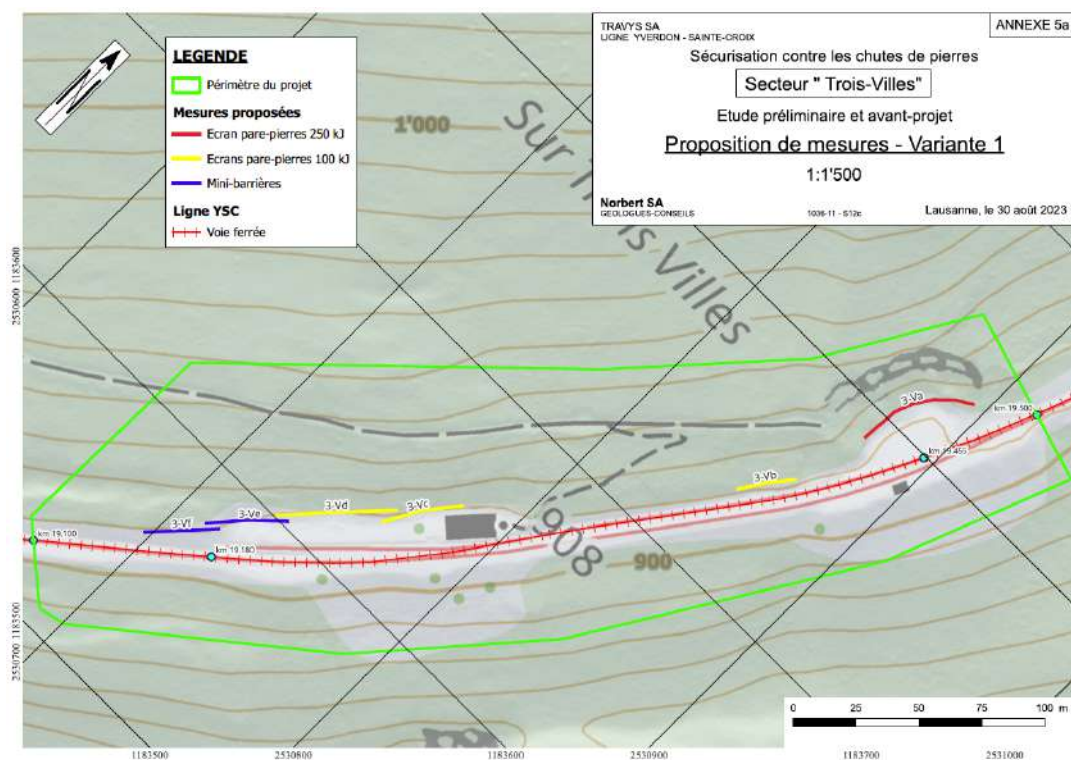


Figure 4-2 : Proposition de mesures pour le secteur Trois-Villes - Variante 1. Source : Rapport géologique Norbert SA

Secteur 3 : « Portail Sud du tunnel de Cochâble I »

Le secteur du Portail Sud du tunnel de Cochâble I sera protégé par 2 écrans pare-pierres 500 kJ d'une hauteur de 3m et d'une longueur totale de 110m linéaire, ainsi que par un treillis plaqué le long des voies d'une surface d'environ 900 m². Une purge contrôlée sera également nécessaire en amont.

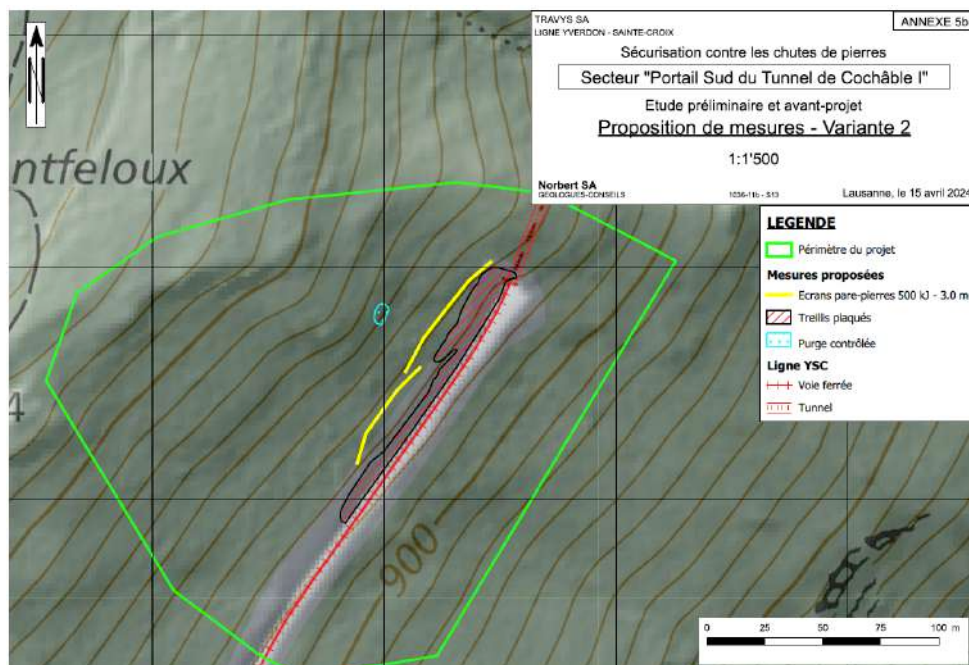


Figure 4-3 : Carte de l'emplacement des mesures de protection pour le secteur "Portail Sud du Tunnel de Cochâble I". Source : Rapport géologique, Norbert SA.

Secteur 4 : « Cochâble »

Le secteur 4 « Cochâble » sera protégé par l'installation de deux treillis plaqués d'une surface totale de 120 m², ainsi qu'un écran pare-pierre 200 kJ d'une longueur de 20 m et d'un écran pare-pierre 250 kJ d'une longueur de 25m, les deux d'une hauteur de 3 m.

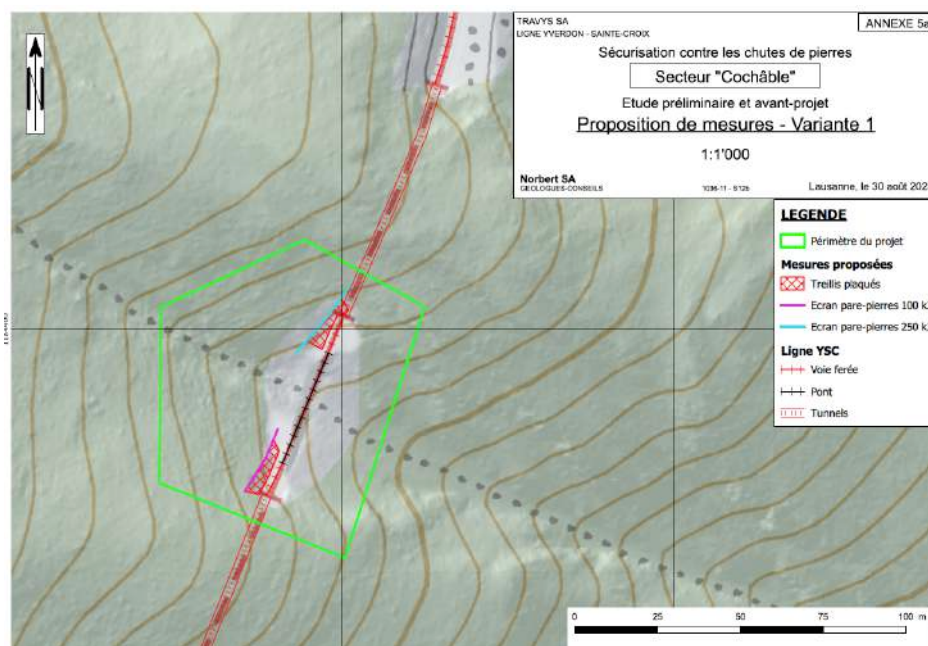


Figure 4-4 : Carte de l'emplacement des mesures de protection pour le secteur "Cochâble". Source : Rapport géologique, Norbert SA.

Secteur 5 : « Les Recolas »

Dans le secteur 5 « Les Recolas », il est prévu de réaliser des purges sur toutes les zones sources identifiées, ainsi que clouages et ceinturages des zones indiquées sur la carte. De plus, un treillis plaqué d'environ 1500 m² sera posé aux abords directs de la voie.

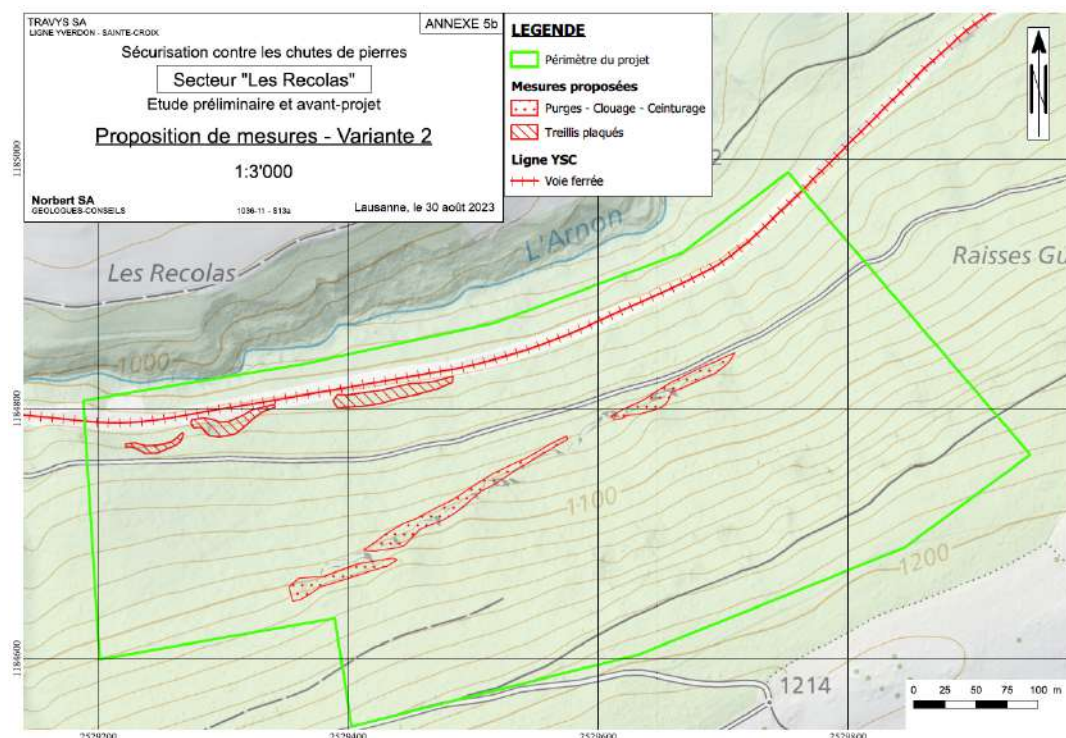


Figure 4-5 : Carte de l'emplacement des mesures de protection pour le secteur "Les Recolas". Source : Rapport géologique, Norbert SA.

4.2.2. Durée du chantier et phasage des travaux

Selon la planification actuelle des travaux pour le projet de sécurisation contre les chutes de pierres de la ligne YSC, la durée totale des travaux est estimée à 61 semaines réparties sur 2 ans.

Les travaux pour le lot 1 se feront entre mi-avril et mi-novembre 2027 et les travaux pour le lot 2 se feront entre début avril et fin novembre 2028.

Pour plus d'informations le lecteur est prié de faire référence à la pièce n°08.01 « Planning prévisionnel ».

4.2.3. Accès et installations de chantier

Lot 1 : Les Murets et Trois-Villes

Une zone d'installation principale de chantier (base vie) pourra être installée en dehors de la zone S de protection des eaux. Les accotements en bord de voie, le long des routes forestières, voire dans le versant, seront mis à profit et serviront de zones d'installation de chantier.

Pour ces deux secteurs, les accès se feront par les routes forestières existantes et/ou par la voie. TRAVYS mettra à disposition de l'entreprise un tracteur TM et un wagon plat pour l'acheminement du matériel sur place (selon conditions à définir dans l'appel d'offres). Les pistes existantes pourront être retaillées pour les besoins du chantier. Aucune nouvelle piste de chantier n'est prévue dans le projet. Des sentiers seront aménagés pour un accès à pied des ouvriers et pour l'acheminement de l'outillage. Une remise en état des accès sera effectuée en fin de chantier.

La pose des fournitures (piliers, treillis, ...) et l'évacuation des troncs d'arbres et des matériaux de purge pourront se faire par hélicoptère. Les interventions en falaise seront en grande partie exécutées sur cordes (travaux acrobatiques). L'entreprise adjudicataire pourra proposer une autre méthodologie (échafaudage sur les parois rocheuses, nacelle, affût de forage sur pelle-mécanique, ...).

Lot 2 : Cochâble Sud, Cochâble I et II, Les Recolas

Les accotements en bord de voie, le long des routes forestières, voire dans le versant, seront mis à profit et serviront de zones d'installation de chantier.

Pour ces deux secteurs, les accès se feront par les routes forestières existantes et/ou par la voie. TRAVYS mettra à disposition de l'entreprise un tracteur TM et un wagon plat pour l'acheminement du matériel sur place (selon conditions à définir dans l'appel d'offres). Aucune nouvelle piste de chantier n'est prévue dans ce lot. Des sentiers seront aménagés pour un accès à pied des ouvriers et pour l'acheminement de l'outillage. Une remise en état des accès sera effectuée en fin de chantier.

La pose des fournitures (piliers, treillis, ...) et l'évacuation des troncs d'arbres et des matériaux de purge pourront se faire par hélicoptère. Les interventions en falaise seront en grande partie exécutées sur cordes (travaux acrobatiques). L'entreprise adjudicataire pourra proposer une autre méthodologie (échafaudage sur les parois rocheuses, nacelle, affût de forage sur pelle-mécanique, ...).

Remarque générale pour l'utilisation des routes forestières : celle-ci est nécessaire pour la réalisation de certains travaux. Toutefois, il n'est pas nécessaire de réserver l'usage de ces routes pour le chantier de manière exclusive. En d'autres termes, l'intensité du chantier est compatible avec l'utilisation normale des routes forestières pour leur usage ordinaire.

5. SYNTHÈSE

5.1. MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS

	Phase de réalisation	Phase d'exploitation	Suivi de réalisation (SER)
Nature & paysage	■	■	X
Forêts	■	■	X
Eaux souterraines, approvisionnement en eau	■	-	
Évacuation des eaux	-	-	X
Eaux de surface et écosystèmes aquatiques	-	-	X
Prévention des accidents majeurs	-	-	
Sites pollués	-	-	
Déchets, matériaux contaminés	■	-	X
Sol	■	-	X
Air	■	-	X
Rayonnement non ionisant	-	-	
Émissions lumineuses	-	-	
Bruit	■	-	X
Vibrations / bruit solidien	-	-	
Dangers naturels	■	-	
Surfaces d'assollement	-	-	
Protection du patrimoine et des sites construits	-	-	
Archéologie, paléontologie	■	-	X
Voies de communication historiques	-	-	
Mobilité douce	-	-	

Légende

- Les exigences légales peuvent être respectées sans mesure
- Domaine environnemental nécessitant des mesures spécifiques
- X Suivi environnemental de réalisation (SER) nécessaire pour ce domaine

6. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

6.1. NATURE ET PAYSAGE

<i>Le projet affecte-t-il de manière directe ou indirecte des hauts-marais, des marais de transition et des bas-marais ainsi que des sites marécageux ?</i>	Non Le projet n'affecte aucun haut marais, bas marais, marais de transition et site marécageux.
<i>Le projet affecte-t-il de manière directe ou indirecte des objets de l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (IFP) ?</i>	Non Le projet n'affecte aucun objet inscrit à l'IFP.
<i>L'aspect caractéristique du paysage est-il préservé ?</i>	Oui Le projet ne porte pas atteinte au relief naturel, ni au massif forestier dans son ensemble. Toutefois des atteintes locales seront visibles dans les secteurs où les mesures prendront place. Il s'agit essentiellement de la suppression de la végétation forestière (aspect visuel d'une coupe forestière). L'impact sera temporaire jusqu'à la reprise d'un couvert forestier.
<i>Le projet affecte-t-il de manière directe ou indirecte des objets d'un inventaire de biotopes d'importance nationale ?</i>	Non Le projet n'affecte aucun biotope d'importance nationale.
<i>Le projet affecte-t-il de manière directe ou indirecte d'autres biotopes dignes de protection, mais ne figurant dans aucun inventaire fédéral ?</i>	Non Le projet n'affecte aucun biotope digne de protection.
<i>Le projet affecte-t-il de manière directe ou indirecte un district franc fédéral ou une réserve d'oiseaux migrants d'importance internationale ou nationale ?</i>	Non Le projet n'affecte aucun district franc fédéral ni les réserves d'oiseaux migrants.

<i>Le projet affecte-t-il de manière directe ou indirecte des biotopes cantonaux ou communaux ?</i>	Non Le projet n'affecte aucun biotope d'importance cantonale ou communale. Toutefois, le projet prend place à l'intérieur du périmètre « Col de l'Aiguillon, Aiguilles-de-Baulmes, Monts-de-Baulmes, Rapilles de Baulmes, Gorges de Covatannes (chemin romain y compris) », objet num. 109 de l'inventaire cantonal des monuments naturels et des sites (IMNS).
<i>Le projet affecte-t-il des espèces protégées (plantes et animaux, champignons, lichens, mousses) ?</i>	Non. Aucun milieu ni espèce protégée n'a été observé dans les emprises du projet. Une visite avant le début des travaux lors de la saison favorable sera réalisée pour s'assurer de l'absence d'espèce protégée.
<i>De la végétation des rives sera-t-elle détruite ?</i>	Non. Le projet n'implique aucune modification de cours d'eau. Il ne porte atteinte à aucune végétation de rives.
<i>Le projet affecte-t-il des parcs ou des réserves de biosphère de l'UNESCO ?</i>	Non Aucun site naturel de l'UNESCO n'existe à proximité du projet.
<i>Le projet affecte-t-il un site du patrimoine mondial de L'UNESCO ?</i>	Non Aucun site culturel de l'UNESCO n'existe à proximité du projet.
<i>Des néophytes envahissantes peuvent-elles faire leur apparition ou sont-elles déjà présentes dans le périmètre du projet ?</i>	Non Aucun néophyte envahissant est présent aux alentours du projet.
<i>Des corridors faunistiques ou des axes de déplacements de la faune sont-ils interrompus ou leurs fonctions seront-elles dégradées ?</i>	Non. Bien que situé dans des territoires d'intérêt biologique prioritaire et supérieur (TIBP, TIBS) et une aire de localisation potentielle d'une liaison, le projet n'interrompra pas les axes de déplacement ni ne dégradera ceux-ci. Un impact temporaire (dérangement lié à l'exécution) se produira. Les ouvrages qui seront réalisés ne compromettent pas les déplacements de la faune dans le contexte du projet (massif boisé du Mont-de-Baulmes et des gorges de la Covatanne)
<i>Faudra-t-il circuler sur des routes ou des chemins situés dans des districts francs ?</i>	Non Le projet n'affecte aucun district franc fédéral.

6.1.1.

6.1.2. Objectifs

Les objectifs de ce chapitre sont :

- Décrire les milieux naturels ou proches de l'état naturel situé dans le périmètre du projet, ainsi que l'arborisation ;
- Indiquer si des espèces ou des habitats particuliers sont impactés par le projet ;
- Décrire les mesures intégrées au projet.

6.1.3. Bases légales et références

Les principales bases légales applicables sont :

Législation fédérale :

- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1er juillet 1966 ;
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991 ;
- Loi sur la protection de l'environnement (LPE) ;
- Ordonnance sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (ODE).

Législation cantonale :

- Loi du 30 août 2022 sur la protection du patrimoine naturel et paysager (LPrPNP) ;
- Règlement d'application du 29 mai 2024 de la loi du 30 août 2022 sur la protection du patrimoine naturel et paysager (RLPrPNP) ;
- Loi sur la faune du 28 février 1989 et le règlement d'exécution de la loi du 28 février 1989 sur la faune (RLFaune) du 7 juillet 2004.

6.1.1. Données et inventaires

Le périmètre du projet ne se situe dans aucun inventaire fédéral de protection de la nature ou du paysage. Il est cependant inclus dans certains objets d'inventaires d'importance cantonale.

Réseau écologique cantonal (REC-VD)

Le réseau écologique cantonal (REC-VD) est la traduction au niveau du canton de Vaud du réseau écologique national (REN). Il s'intègre dans une stratégie globale de préservation de la biodiversité et doit être vu comme un ensemble d'éléments naturels ou semi-naturels permettant à la biodiversité d'évoluer dans un espace garantissant la survie des populations, notamment au travers d'échanges et de déplacement d'individus.

Son objectif est donc de mettre en évidence les éléments clés du réseau écologique dans son état actuel, mais également les territoires nécessaires pour assurer son bon fonctionnement à l'avenir. Il s'adresse en premier lieu aux acteurs du territoire, aménagistes, forestiers ou gestionnaires d'espace naturel ou semi-naturel en charge de projets à incidence spatiale aux échelles régionale et locale.

Le REC-VD se traduit par la définition de territoire d'intérêt biologique prioritaire (TIBP), de territoires d'intérêt biologique supérieur (TIBS), de liaisons biologiques d'importance suprarégionale ou régionale, ainsi que par des espèces d'intérêt particulier réparties au sein des TIBP.

Les cinq secteurs sont concernés par différents objets du REC-VD (Figure 6-1) :

- Les Murets : TIBP à conserver ;
- Trois Villes : TIBP à conserver et TIBS ;
- Portail Sud du tunnel de Cochâble : Zone de liaison potentielle ;
- Cochâble : Zone de liaison potentielle ;
- Les Recolas : en partie dans un TIBS.

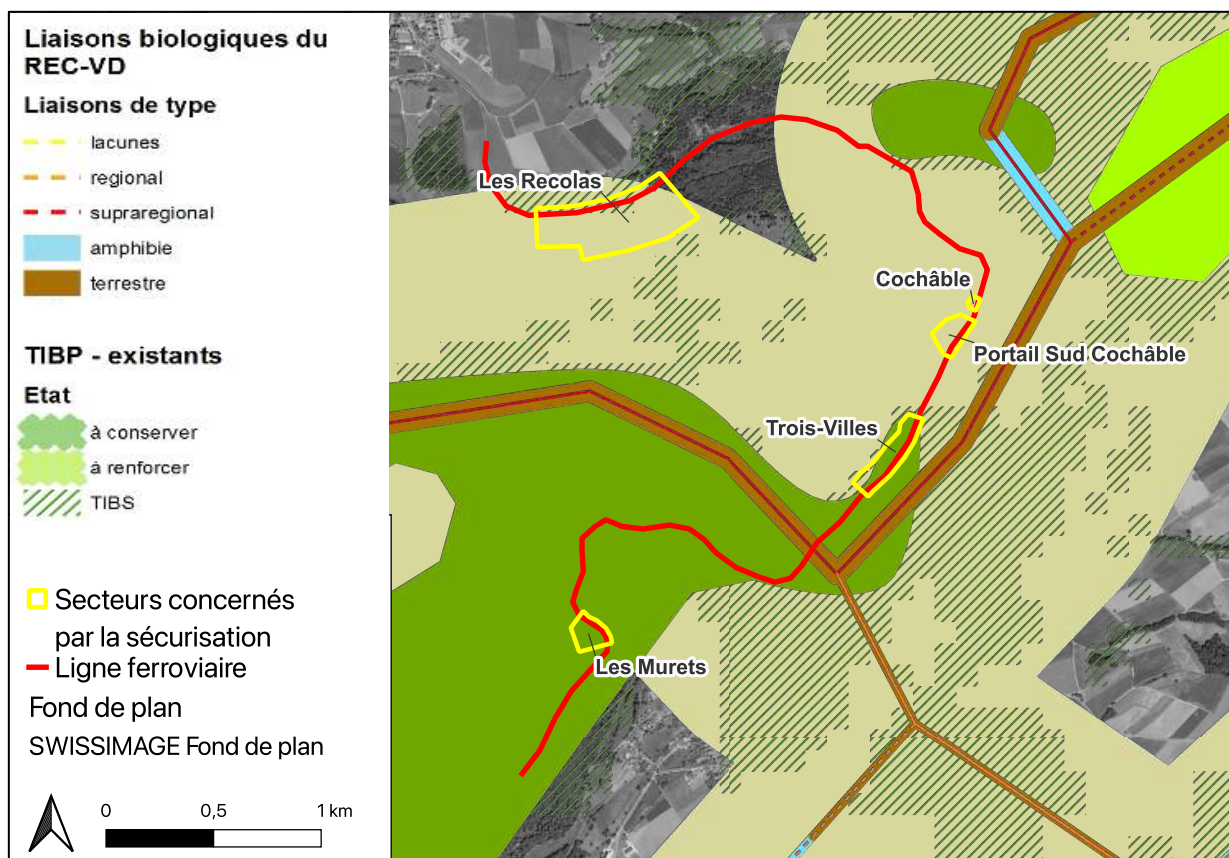


Figure 6-1 : Carte du Réseau Écologique Cantonal (REC VD).

Inventaire cantonal des monuments naturels et des sites (IMNS)

Les cinq secteurs font parties de l'objet numéro 109 « Col de l'Aiguillon, Aiguilles-de-Baulmes, Monts-de-Baulmes, Rapilles de Baulmes, Gorges de Covatannes (chemin romain y compris) ».

Données info species

Les bases de données des centres nationaux d'InfoFlora, du CSCF, de la station ornithologique suisse de SwissFungi, SwissLichen et NISM (mousse) ont été consultées. Les seules données disponibles aux abords immédiats de la voie de chemin de fer concernent principalement les mammifères (chamois, chevreuil, lynx), dont la présence a été probablement signalée par les voyageurs. Mais l'absence de passages et de sentiers praticables le long des voies limite fortement l'effort d'échantillonnage.

Dans le périmètre élargi correspondant à la zone amont de la rive droite de la Covatanne, les données disponibles mettent en évidence l'intérêt écologique du secteur. Y ont été notamment observés le chamois, le lynx, le chevreuil ainsi que plusieurs insectes sur liste rouge, dont la Rosalie des Alpes (coléoptère xylophage). En ce qui concerne la flore et les champignons, à l'exception d'une seule donnée historique, aucune espèce sur liste rouge n'a été observée dans le périmètre du projet parmi la vingtaine d'espèces recensées.

6.1.2. Milieux naturels et valeurs faunistiques

Une visite a eu lieu le 3 septembre 2024 par un biologiste afin d'évaluer les zones de travaux et d'intervention. Le bureau Ecoscan a également produit une analyse dans le cadre d'un

projet de sécurisation antérieure, réalisé dans le même secteur. Les informations pertinentes issues de cette étude ont été reprises ici.

De manière générale les milieux naturels rencontrés le long de la voie de chemin de fer peuvent être classés dans les catégories suivantes :

Paroi rocheuse bordant la voie

Inclinés de 70-80° à subvertical, leur hauteur varie de quelques mètres à 6-7 m. Notons que ces affleurements ne sont en général pas naturels, mais sont le résultat des excavations réalisées lors de l'aménagement de la ligne à la fin du 19^e siècle. Les plantes suivantes ont pu être identifiées sur les parois :

Nom vernaculaire	Nom latin
Capillaire vert	<i>Asplenium viride</i>
Capillaire rouge	<i>Asplenium trichomanes</i>
Kernéra des rochers	<i>Kernera saxatilis</i>
Epervière des murs	<i>Hieracium murorum</i>
Oxalis petite oseille	<i>Oxalis acetosella</i>
Luzule des forêts	<i>Luzula sylvatica</i>
Fraisier des bois	<i>Fragaria vesca</i>
Hellebore fétide	<i>Helleborus foetidus</i>
Campanule à feuilles rondes	<i>Campanula rotundifolia</i>
Laitue des murs	<i>Mycelis muralis</i>
Géranium Herbe-à-Robert	<i>Geranium robertianum</i>
Cirse des champs	<i>Cirsum arvense</i>

Les espèces rencontrées peuvent être classées selon leur affinité écologique : typiques des parois calcaires (capillaire vert, kernéra des rochers), des espèces plus rudérales (cirse des champs, géranium Herbe-à-Robert) ou affiliées aux murs (laitue des murs, épervière des murs).

En raison de leur faible hauteur et de leur aménagement relativement récent, ces parois ont un intérêt limité pour l'avifaune nicheuse, mais gardent un intérêt certain pour la microfaune (insectes, éventuellement micromamifères).

Forêt

Le peuplement forestier concerné par les périmètres du projet notamment dans le secteur 1 « Les Murets » et le secteur 5 « Les Recolas » peut être identifié comme une Hêtraie à sapins de l'étage montagnard (*Abieti-Fagenion*) selon le guide des milieux naturels de Suisse de Delarze. Ce milieu naturel n'est pas considéré comme menacé (LC) selon la Liste rouge suisse et n'est pas digne de protection selon l'OPN.

Ces deux secteurs présentent une végétation plutôt fraîche, en raison de leur orientation nord et de la présence non loin d'un cours d'eau, respectivement la Baumine pour le secteur 1 et l'Arnon pour le secteur 5.

Toutes les espèces observées dans ces deux secteurs sont les suivantes :

Secteur 1 : Portail Nord du tunnel des Murets

Nom vernaculaire	Nom latin
Hêtre	<i>Fagus sylvatica</i>
Épicéa	<i>Picea abies</i>
Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>
Oxalis petite oseille	<i>Oxalis acetosella</i>
Luzule des forêts	<i>Luzula sylvatica</i> aggr.
Dryopteris mâle	<i>Dryopteris filix-mas</i>
Cirse des marais	<i>Cirsium palustre</i>
Ronce commune	<i>Rubus fruticosus</i> aggr.

Secteur 5 : Les Recolas

Nom vernaculaire	Nom latin
Épicéa	<i>Picea abies</i>
Hêtre	<i>Fagus sylvatica</i>
Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>
Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>
Préanthe pourpre	<i>Prenanthes purpurea</i>
Saule à oreillettes	<i>Salix aurita</i>
Dryopteris mâle	<i>Dryopteris filix-mas</i>
Luzule des forêts	<i>Luzula sylvatica</i> aggr.
Cirse des marais	<i>Cirsium palustre</i>
Capillaire vert	<i>Asplenium viride</i>
Angélique sauvage	<i>Angelica sylvestris</i>

Versant en pente exposée Sud

Recouvert de terrains meubles peu épais, il est parsemé d'affleurements rocheux - plus ou moins raides et diversement étendus – de quelques mètres de hauteur. La pente moyenne y est de 35-45°. C'est l'épicéa *Picea abies* et le hêtre *Fagus sylvatica* qui dominent ces surfaces, accompagnés d'essences arbustives comme le noisetier *Corylus avellana*.

Pour des raisons de sécurité, des travaux forestiers importants ont visiblement eu lieu en amont de la voie de chemin de fer, avec pour résultat l'abattage des arbres sur 15 à 20 m (voire plus) depuis le bord des voies sur les secteurs de Trois-Villes, portail du tunnel Cochâble I et Cochâble. Ces zones forestières ont un intérêt certain pour la grande faune (nombreux chamois et chevreuils observés) ainsi que pour un insecte menacé la Rosalie des Alpes *Rosalia alpina*, qui réalise son cycle larvaire dans le tronc des gros hêtres morts (insecte xylophage). Cela résulte en un milieu ouvert bien exposé, et les communautés végétales observées reflètent ces nouvelles conditions, avec de nombreuses espèces plutôt thermophiles, voire xérophiles et typiques de milieux ouverts (clairières, garides, lisières, esserts).

Les espèces observées sont pour la plupart banales et non protégées. La cynoglosse officinale (*Cynoglossum officinale*) est la seule espèce sur la Liste rouge suisse observée dans le périmètre du projet. Elle est classée comme quasi menacée. Elle était surtout présente en assez grands nombres dans les secteurs 3 et 4.

La cynoglosse présente une biologie bisannuelle (hémicryptophyte monocarpique, thérophyte).

Les espèces observées par secteurs sont les suivantes :

Secteurs 3, 4 et 5 : Trois-Villes/Portail sud du tunnel Cochâble I/Cochâble

Nom vernaculaire	Nom latin
Hêtre	<i>Fagus sylvatica</i>
Épicéa	<i>Picea abies</i>
Erable à feuilles d'obier	<i>Acer opalus</i>
Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>
Noyer	<i>Juglans regia</i>
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>
Merisier odorant	<i>Prunus mahaleb</i>
Galeopsis à feuilles étroites	<i>Galeopsis angustifolia</i>
Germandrée des bois	<i>Teucrium scorodonia</i>
Gaillet commun	<i>Gallium mollugo</i> aggr.
Fraisier des bois	<i>Fragaria vesca</i>
Digitale jaune	<i>Digitalis lutea</i>
Molène lychnite	<i>Verbascum lychnitis</i>
Cynoglosse officinal	<i>Cynoglossum officinalis</i>
Euphorbe des hêtraies	<i>Euphorbia amygdaloides</i>
Gesse des bois	<i>Lathyrus sylvestris</i>
Petite pimprenelle	<i>Sanguisorba minor</i>
Orpin blanc	<i>Sedum album</i>
Millepertuis perforé	<i>Hypericum perforatum</i>
Rue des murailles	<i>Asplenium ruta-muraria</i>
Linaire commune	<i>Linaria vulgaris</i>
Hellébore fétide	<i>Helleborus foetidus</i>
Origan	<i>Origanum vulgare</i>
Belladone	<i>Atropa belle-donna</i>

Néophytes envahissantes

Aucun foyer de néophyte envahissante problématique n'a été repérée dans les périmètres du projet. Seul un individu de Vergerette annuelle *Erigeron annuus* a été vu aux abords des voies proches du secteur 1 « Portail nord du tunnel des Murets ».

Faune

Les secteurs d'interventions sont parcourus librement par la faune terrestre, au sein de grand massif forestier du Mont-de-Baulmes. Les observations de chevreuils et chamois sont courantes.

Pour l'avifaune, les secteurs d'intervention n'accueillent pas de site de nidification rupestre ; le potentiel cavernicole des arbres est limité. Il n'existe pas de gîte de chauves-souris connu à proximité immédiate.

Les anciennes mines de Baulmes, qui constituent un refuge majeur pour les chauves-souris en Suisse romande, n'est pas impacté par le projet (aucun dérangement du projet), même si la distance entre les mines et la lignes est faible (les mines sont situées à l'aval de la ligne ferroviaire).

L'intérêt de zones d'intervention concerne aussi la petite faune (entomofaune, reptiles), en raison de la présence de milieux bien exposés. Les espèces suivantes ont été observées à proximité des zones d'intervention des travaux.

- Lézard des murailles *Podarcis muralis*
- Panorpe (mouche-scorpion) *Panorpa communis*
- Moiré des Fétuques *Erebia meolans*
- Belle Dame *Vanessa cardui*

Il s'agit d'observations isolées et les secteurs concernés par les travaux n'abritaient pas de populations importantes d'insectes et de lézard des murailles.

6.1.3. Impact du projet

Secteur 1 : « Portail nord du tunnel des Murets »

Description

Le secteur des Murets présentait déjà des filets et treillis de protection provisoires. Un filet pare-pierres 250 kJ de 55m en amont de la voie sera implanté, et un treillis plaqué de 150 m² viendra remplacer le treillis provisoire.

Impacts

L'installation du treillis n'aura pas d'impact, car il viendra remplacer le treillis existant. L'installation du filet nécessitera l'abattage de quelques arbres dans la zone forestière. Cependant, il sera moins long que le filet installé de manière provisoire.

L'impact paysager sera quasiment nul étant donné qu'il remplace un filet déjà en place. De plus, la zone n'a que très peu de visibilité, elle n'est pas visible depuis la plaine, ni depuis la route du col de l'Aiguillon.

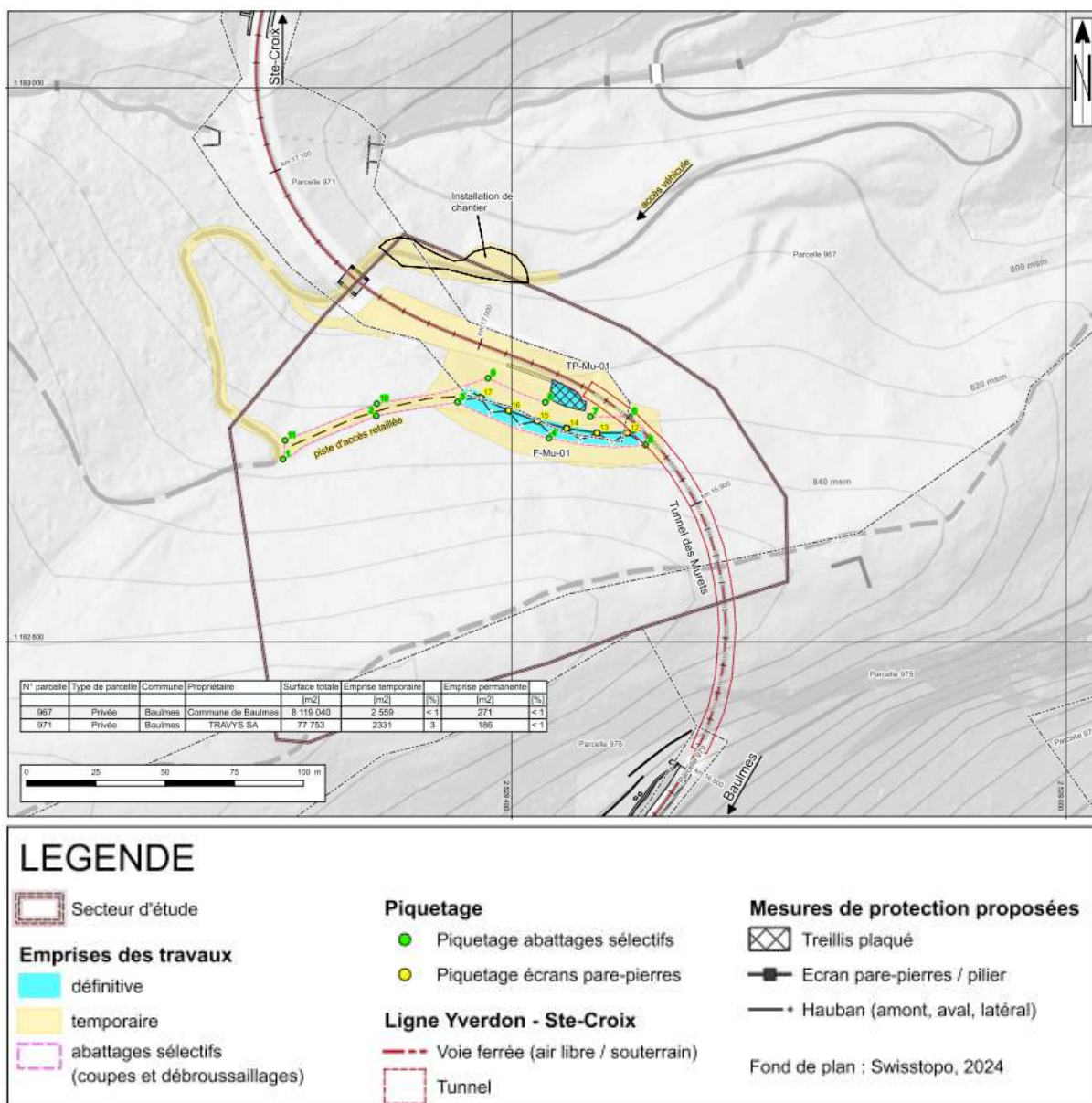


Figure 6-2 : Carte de l'emplacement des mesures de protection dans le secteur "Les Murets". Source : Rapport géologique Norbert SA.



Figure 6-3 : Photos du secteur 1. Le treillis plaqué déjà en place est visible, ainsi que le filet provisoire.

Secteur 2 : « Trois-Villes »

Description

Le secteur de Trois-Villes sera protégé par un écran pare-pierre 250 kJ de 48m, trois écrans pare-pierres 100 kJ, dont deux de 48m et un de 20m de long et de deux écrans pare-pierres <50 kJ de 25 et 30m de long.

Impacts

L'installation des écrans pare-pierre nécessiteront des abattages, qui seront traités dans le cadre du chapitre forêt.

L'aspect paysager sera modifié en raison des abattages et, car les filets seront plutôt hauts (2m de haut). L'impact sera diminué par le fait que les écrans seront placés à proximité de la voie, qui constitue déjà une coupure paysagère dans le massif forestier.

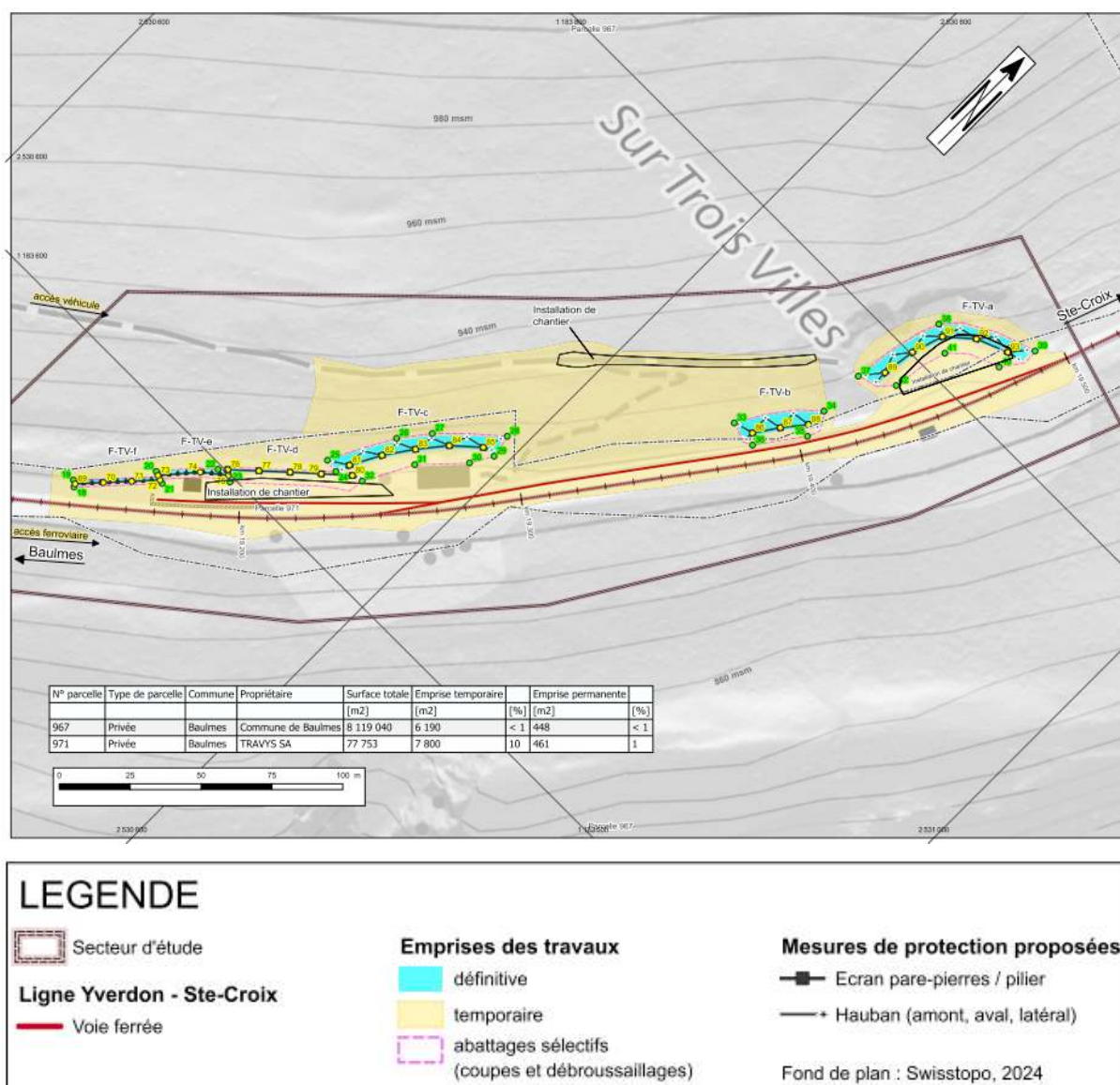


Figure 6-4 : Carte de l'emplacement des mesures de protection pour le secteur "Trois-Villes". Source : Rapport géologique, Norbert SA.

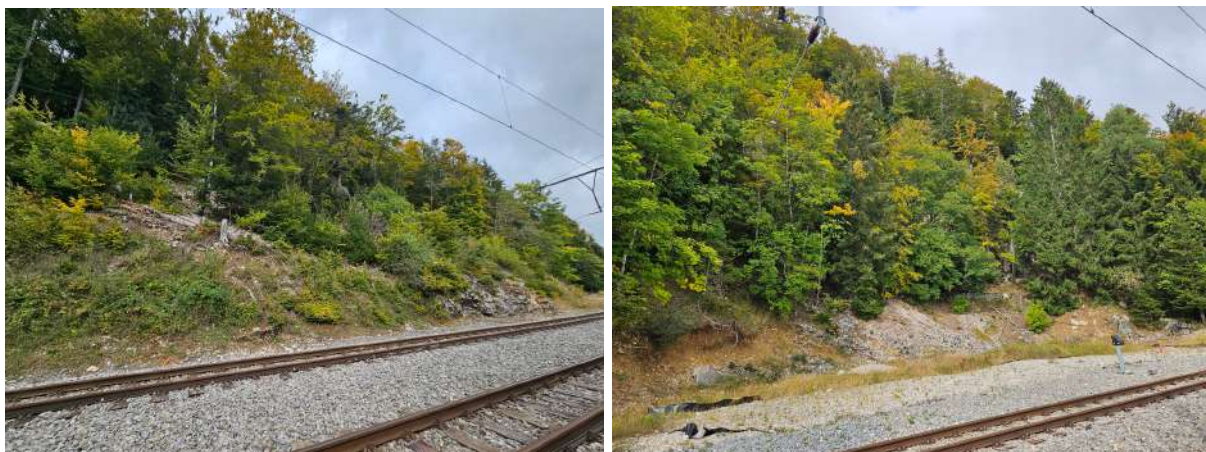


Figure 6-5 : Photos du secteur de Trois-Villes, à gauche sur le secteur de l'écran pare-pierre 100kJ et à droite à l'emplacement du futur écran pare-pierre 250 kJ.



Figure 6-6 : Vue sur la voie de chemin de fer depuis la route de Sainte-Croix entre Essert-sous Champvent et Vuiteboeuf. La ligne ferroviaire est visible par la coupure dans la forêt. La flèche rouge indique l'emplacement approximatif du secteur 3. Source : Google Maps.

Secteur 3 : « Portail Sud du tunnel de Cochâble I »

Description

Le secteur du Portail Sud du tunnel de Cochâble I sera protégé par 2 écrans pare-pierres 500 kJ d'une hauteur de 3m de 60m de long, un treillis plaqué le long des voies sur 930 m², ainsi qu'une barrière sommitale de 30m de long. Une purge contrôlée sera également nécessaire en amont.

Impacts

L'impact sur les valeurs naturelles sera relativement important, étant donnée la purge nécessaire des matériaux instables, qui va également impacter la petite faune du sol. Au vu de la hauteur des écrans pare-pierres (3m), l'impact paysager sera perceptible. L'impact sera

toutefois également diminué par le fait que les écrans seront placés à proximité de la voie, qui constitue déjà une coupure paysagère dans le massif forestier, et qui bénéficie d'un entretien de sécurité (maintien du gabarit de sécurité).

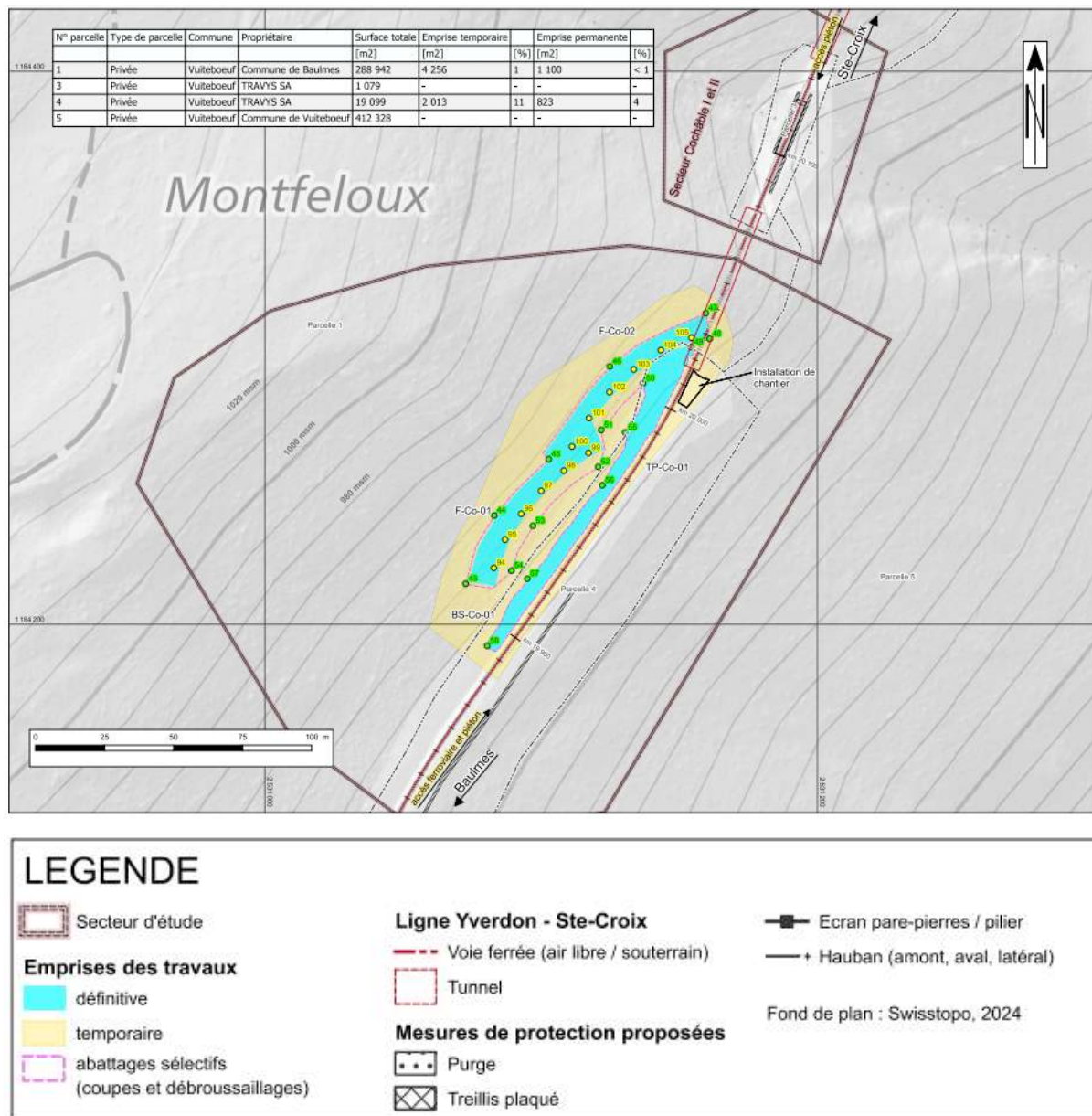


Figure 6-7 : Carte de l'emplacement des mesures de protection pour le secteur "Portail Sud du Tunnel de Cochâble I". Source : Rapport géologique, Norbert SA.



Figure 6-8 : Photos du secteur 3 "Portail Sud du Tunnel de Cochâble I".



Figure 6-9 : Vue sur la voie de chemin de fer depuis la route de Sainte-Croix entre Essert-sous Champvent et Vuiteboeuf. La ligne ferroviaire est visible par la coupure dans la forêt. La flèche rouge indique l'emplacement approximatif du secteur 3. Source : Google Maps.

Secteur 4 : « Cochâble »

Description

Le secteur 4 « Cochâble » sera protégé par l'installation de deux treillis plaqués (80 et 155 m²), ainsi qu'un écran pare-pierre 100 kJ de 22m de long et d'un écran pare-pierre 250 kJ de 27m de long, les deux d'une hauteur de 3 m.

Impacts

Les impacts sur les valeurs seront relativement faibles étant donné que l'installation des écrans pare-pierre et des treillis ne devrait a priori pas nécessiter d'abattage (des abattages

de sécurité ont déjà été réalisés dans le cadre d'une opération antérieure). La végétation était également relativement banale sur ce secteur et n'est pas typique d'un milieu naturel protégé au sens de l'OPN. La seule espèce indiquée à la Liste rouge suisse est le Cynoglosse officinale *Cynoglossum officinale* avec le statut quasi-menacée (NT).

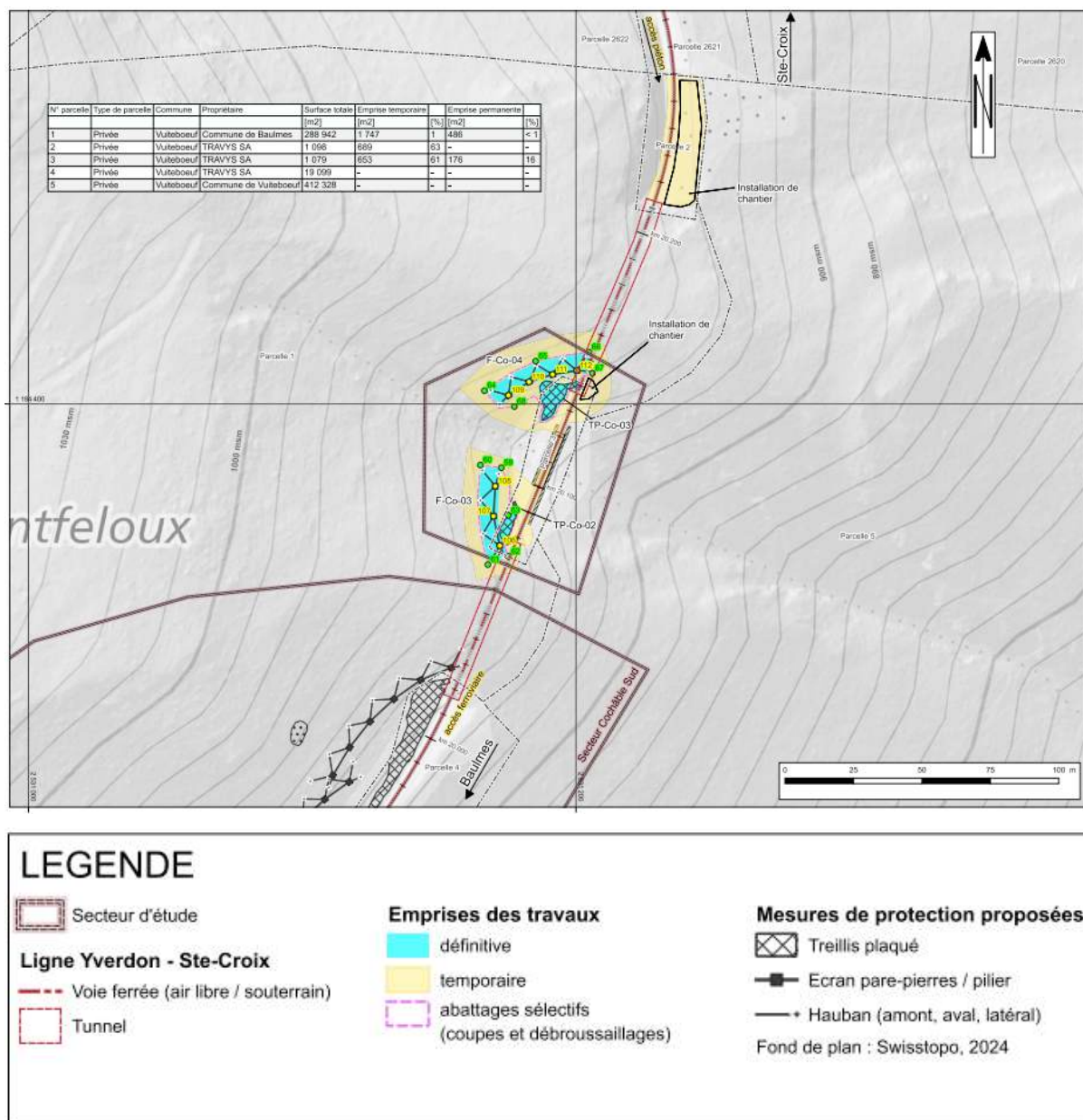


Figure 6-10 : Carte de l'emplacement des mesures de protection pour le secteur "Cochâble". Source : Rapport géologique, Norbert SA.



Figure 6-11 : Photos du secteur 4 "Cochâble".

Secteur 5 : « Les Recolas »

Description

Dans le secteur 5 « Les Recolas », il est prévu de poser un treillis plaqué sur respectivement 500, 850 et 1000 m², ainsi qu'une barrière sommitale de 180 m de long. Des purges et clouages de la falaise seront également localement réalisés.

Impacts

Les impacts des interventions dans ce secteur sont plus importants. Des voies d'accès devront être créées dans la forêt et des abattages seront nécessaires pour la réalisation des travaux. L'intervention de purge-clouage-ceinturage sera réalisée sur une grande surface. La purge nécessaire des matériaux instables va également impacter la petite faune du sol.

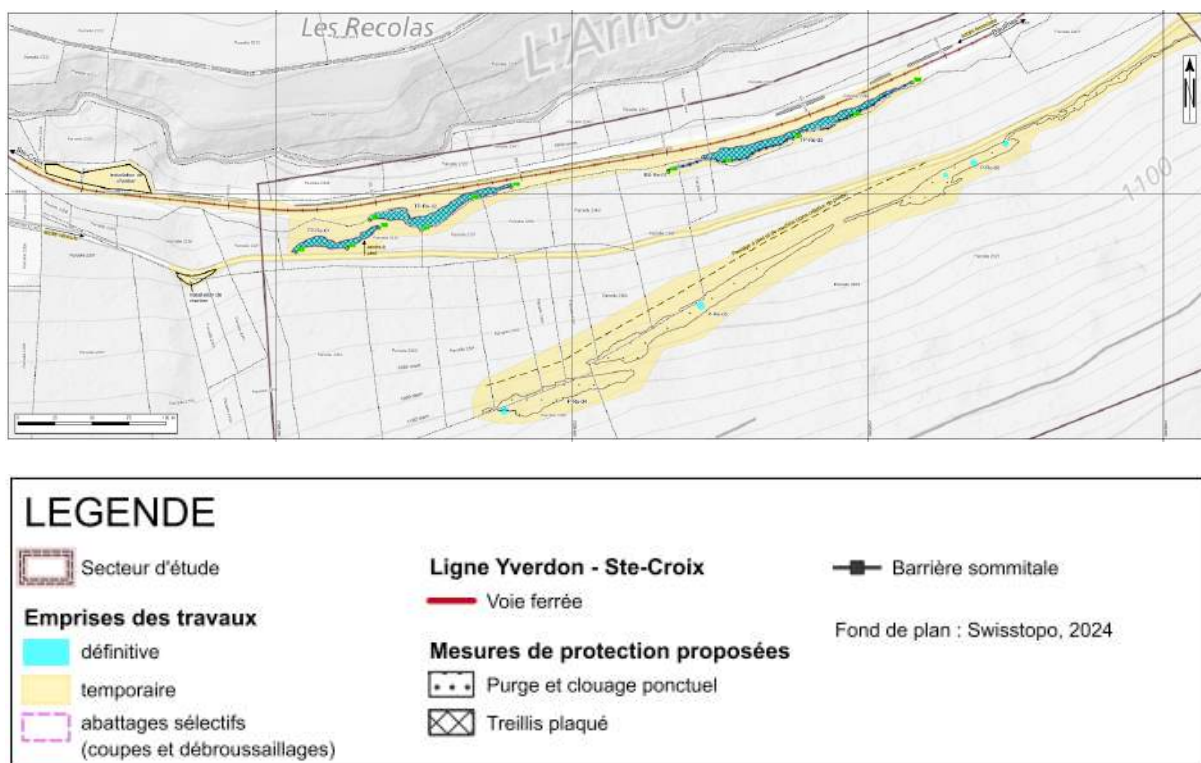


Figure 6-12 : Carte de l'emplacement des mesures de protection pour le secteur "Les Recolas". Source : Rapport géologique, Norbert SA.



Figure 6-13 : Photos du secteur 5 "Les Recolas". En haut, photos des secteurs de pose de treillis, en bas photos de la falaise.

Base vie de Baulmes et de Sainte-Croix

Ces deux bases vie sont les deux places d'installation principales du projet. Le choix de l'emplacement a été fait pour réduire tout impact sur la forêt et les milieux naturels.

Ces places ne nécessitent aucun abattage ou débroussaillage.

Enraillement

Il s'agit d'une planie en bord de voie.

Accès Recolas

Il s'agit des accès utilisés pour l'exploitation du bois, ils sont donc adaptés au passage des machines, que ce soit du point de vue du gabarit ou de la portance.

6.1.4. Mesures intégrées

Suivi des travaux de purge

Le suivi des travaux de purge par un biologiste aura pour objectif de s'assurer que l'entreprise limite et circonscrit les purges au maximum. Cela permet également d'avoir une personne de référence en cas de conflit avec des espèces protégées pendant les travaux.

Période d'exécution des travaux d'abattage et de débroussaillage

Afin de limiter les impacts sur la faune sauvage, les abattages et débroussaillages nécessaires en particulier à la réalisation des filets de protection devraient se faire de manière anticipée au gros des travaux entre les mois de septembre et mars.

Coupe de bois et évacuation des troncs

Bien que la Rosalie des Alpes n'ait pas été vue dans le périmètre des voies, elle est probablement présente dans les forêts adjacentes. Comme la mise en place des filets de protection nécessitera l'abattage d'arbres, et que les troncs de gros hêtres servent d'habitat aux larves de la Rosalie, il est impératif que les troncs de hêtres soient laissés sur place après abattage. Ils peuvent être façonnés et tronçonnés si besoin.

Remise en état des peuplements

Après l'intervention, des plantations de garnissage seront éventuellement effectuées. Un constat de fin de travaux sera réalisé avec l'Inspection des forêts, qui déterminera si le recru naturel est suffisant, ou si des plantations doivent être réalisées. Dans ce cas, elles seront réalisées selon les demandes de l'Inspection, en recourant à des essences locales et adaptées à la conduite du futur peuplement forestier.

6.1.5. Protection du paysage

Les impacts au niveau du paysage seront globalement faibles à moyens, de nature essentiellement temporaire.

En effet, l'emplacement des mesures de protection se situe de manière générale dans un périmètre déjà dénaturé par la voie de chemin de fer. En effet, la forêt des gorges de Covatanne qui est visible depuis la plaine est déjà « coupée » en deux par la voie ferrée. Les mesures de protection, malgré leur hauteur ou leur surface relativement importantes, ne seront pas implantées dans un périmètre vierge, ce qui abaisse leur impact global.

L'impact des treillis sera également fort directement après les travaux, mais après quelques années, lorsque la végétation aura bien repris et recouvrera les treillis, ceux-ci s'intégreront dans le paysage.

6.2. FORETS

<i>Le peuplement constitue-t-il de la forêt ou non ?</i>	Oui. Le peuplement constitue de la forêt. Une constatation de nature forestière a été effectuée par l'Inspection des forêts dans les zones d'intervention.
<i>Faut-il défricher la forêt ?</i>	Oui. Un défrichement temporaire est prévu lors de la phase de construction pour les installations de chantier et les emprises des ouvrages. Il est toutefois considéré que la fonction forestière sera rétablie à l'emplacement des ouvrages, après leur mise en service.
<i>Le projet remplit-il les critères énoncés pour un défrichement ?</i>	Oui. L'ensemble des éléments liés au défrichement temporaire est documenté dans la pièce 13 — <i>Demande de défrichement (y. c. plan de situation de défrichement)</i> . En résumé, les ouvrages remplissent des impératifs de protection d'une ligne ferroviaire d'intérêt cantonal existante. Les protections ne peuvent pas être réalisées à d'autres emplacements.
<i>Comment le défrichement est-il compensé ?</i>	Il n'y a pas de remplacement de défrichement prévu, car celui-ci n'est que temporaire. Un reboisement de la zone défrichée lors de la construction du projet sera réalisé selon les instructions et sous la supervision de l'Inspecteur forestier de l'arrondissement et du garde forestier du triage.
<i>Des exploitations préjudiciables sont-elles nécessaires ?</i>	Non. Le projet ne prévoit aucune exploitation préjudiciable pour la forêt.
<i>Des constructions sont-elles prévues à proximité de la forêt ?</i>	Non. Aucune construction n'est prévue proche de la forêt

6.2.1. Bases légales et références

- Loi fédérale sur les forêts (LFo) ;
- Ordonnance fédérale sur les forêts (OFo) ;
- Loi forestière vaudoise (LVLFo) ;
- Règlement d'application de la loi forestière vaudoise (RLVLFo) ;

6.2.2. Principes

L'aire forestière est protégée par les dispositions légales fédérales et cantonales. Celles-ci affirment la multifonctionnalité des forêts : protection contre les érosions et dangers naturels ; conservation des milieux naturels, de la faune et de la flore ; espace de détente pour le public ; production de bois. Les dispositions légales assurent également la protection des espaces bordant la lisière, de manière à réduire les risques sur la forêt et le bâti (chute d'arbres, ombres portées, etc.), mais également à assurer la multifonctionnalité de ces espaces en tant qu'écotones.

Législation fédérale

Tout défrichement, soit la modification temporaire ou définitive de l'affectation du sol forestier, est en principe interdit (art. 5, al. 1 LFo). Une autorisation de défrichement peut être accordée par l'autorité compétente si les conditions de l'art. 5, al. 2 LFo sont remplies.

Tout défrichement doit faire l'objet de **mesures de compensation** en nature dans la même région, avec des essences adaptées à la station (art. 7, al. 1 LFo). Des mesures visant à protéger la nature et le paysage peuvent être prises comme compensation au défrichement dans les régions où la surface forestière augmente.

L'article 16 LFo mentionne que les **exploitations qui ne constituent pas un défrichement** au sens de l'art. 4, mais qui compromettent ou perturbent les fonctions ou la gestion de la forêt sont interdites [...]. Si des raisons importantes le justifient, les autorités compétentes peuvent autoriser de telles exploitations en imposant des conditions et des charges.

L'article 17 LFo mentionne que les constructions et installations à proximité de la forêt peuvent être autorisées uniquement si elles n'en compromettent ni la conservation, ni le traitement, ni l'exploitation. Les cantons fixent la distance minimale appropriée qui doit séparer les constructions et les installations de la lisière de la forêt. Cette distance est déterminée compte tenu de la situation et de la hauteur prévisible du peuplement. Si des raisons importantes le justifient, les autorités compétentes peuvent autoriser une distance plus courte en imposant des conditions et des charges.

L'article 14 OFo mentionne que des autorisations exceptionnelles pour construire en forêt de petites constructions ou installations non forestières, au sens de l'art. 24 LAT, ne peuvent être délivrées qu'en accord avec l'autorité cantonale compétente.

Législation cantonale

La loi forestière vaudoise (LVLFo) prévoit à l'art. 27 que « *Dans tous les cas, les constructions et installations sont interdites à moins de 10 m de la limite de la forêt* ».

« *Des dérogations ne peuvent être octroyées par le service que si la conservation, le traitement et l'exploitation de la forêt ne sont pas compromis et si la protection du site, de la nature et du paysage est assurée. Elles peuvent faire l'objet d'une mention au Registre foncier* ».

6.2.3. Impacts du projet

Emprises de chantier

En raison de la durée, de l'ampleur des travaux et de l'aménagement nécessaire pour certains accès, toutes les emprises de chantier et accès situées en forêt sont considérées comme du défrichement temporaire et sont documentées ci-dessous. En raison de la topographie accidentée du Vallon de la Baumine, les possibilités d'accès entre la route et la voie ainsi que les espaces pour travailler sont relativement rares. Pour limiter les impacts sur la forêt, les bases vie ont été prévues dans les villages de Sainte-Croix et Baulmes.

Remarque générale pour l'utilisation des routes forestières : celle-ci est nécessaire pour la réalisation de certains travaux. Toutefois, il n'est pas nécessaire de réserver l'usage de ces routes pour le chantier de manière exclusive. En d'autres termes, l'intensité du chantier est compatible avec l'utilisation normale des routes forestières pour leur usage ordinaire.

Base vie de Baulmes et de Sainte-Croix

Deux bases vie sont prévues, une dans le village de Baulmes et une à Sainte-Croix. Ces deux bases vie sont les deux places d'installation principales du projet. Le choix de l'emplacement des bases vie a été fait pour réduire tout impact sur la forêt et les milieux naturels du Vallon de la Baumine.

Enraillement

Il s'agit d'une place en bord de voie dépourvue de végétation ligneuse, qui se situe au bout d'une piste forestière et qui donne un accès à plat au niveau des rails (Figure 6-14).



Figure 6-14 : Photo de la planie en bord de voies prévue pour l'enraillement.

Accès Recolas

Il s'agit d'une piste forestière escarpée qui sera utilisée uniquement pour les accès des ouvriers et de petit matériel.

6.2.4. Dossier de défrichement

L'ensemble des éléments liés au défrichement (justificatif, surfaces, parcellaires) est documenté dans la pièce 13 — *Demande de défrichement (y. c. plan de situation de défrichement)*.

6.2.5. Abattages

Les abattages nécessaires à la réalisation des places de chantier seront réalisés en parallèle des abattages de sécurité et d'entretien de la voie de chemin de fer qui seront réalisés en hiver. Ces arbres seront martelés par l'Inspecteur forestier de l'arrondissement.

6.2.6. Phase de chantier

L'Inspecteur de l'arrondissement et le garde forestier seront invités avant les travaux pour discuter des derniers détails. L'inspecteur des forêts sera invité après les travaux pour constater la bonne remise en état du chantier. Un contrôle du respect des emprises de chantier sera effectué pendant les travaux par le SER.

6.2.7. Remise en état

Les sols forestiers des installations de chantier seront tous soigneusement remis en état et, le cas échéant, replantées avec des essences indigènes et en station

Des plantations de garnissage seront éventuellement effectuées. Un constat de fin de travaux sera réalisé avec l'Inspection des forêts, qui déterminera si le recrû naturel est suffisant, ou si des plantations doivent être réalisées. Dans ce cas, elles seront réalisées selon les demandes de l'Inspection, en recourant à des essences locales et adaptées à la conduite du futur peuplement forestier.

Un contrôle préalable des chemins forestiers utilisés dans le cadre du chantier sera réalisé, afin qu'ils puissent être remis en état si besoin.

6.2.8. Phase d'exploitation

Etant donné qu'il n'y aura aucune modification d'utilisation par rapport à l'état actuel, aucun impact n'est à noter en phase d'exploitation.

6.2.9. Mesures intégrées

L'inspecteur de l'arrondissement et le garde forestier seront invités avant les travaux pour procéder au martelage et avaliser le projet d'abattage.

L'inspecteur des forêts sera invité après les travaux pour constater la bonne remise en état du chantier.

Un contrôle du respect des emprises de chantier sera effectué pendant les travaux par le SER.

Les sols forestiers des installations de chantier seront tous soigneusement remis en état et, le cas échéant, replantées avec des essences indigènes et en station. Les plantations se feront en coordination avec le garde forestier qui sera contacté préalablement à la fin des travaux par le responsable du SER.

Un contrôle préalable des chemins forestiers utilisés dans le cadre du chantier sera réalisé, afin qu'ils puissent être remis en état si besoin.

6.3. EAUX SOUTERRAINES, APPROVISIONNEMENT EN EAU

Le chapitre concernant les eaux souterraines est traité par le bureau Norbert dans la pièce n° 12.700.10 (Rapport hydrogéologique).

<i>Le projet affecte-t-il des secteurs A_u de protection des eaux ?</i>	Oui. Les secteurs Les Recolas et Les Murets , ainsi que les bases de vie des gares de Baulmes et Ste-Croix , sont prévus sur un secteur Au de protection des eaux.
<i>Le projet affecte-t-il des zones S3 de protection des eaux souterraines ?</i>	Oui. Une zone d'enraillement sera installée en zone S3 (installation temporaire).
<i>Des zones de protection des eaux souterraines S2 ou des périmètres de protection des eaux souterraines sont-ils affectés ?</i>	Oui. Les secteurs Cochâble I, II et Sud et le secteur Trois-Villes , sont prévus sur une zone S2 de protection des eaux.
<i>Le projet affecte-t-il des zones S_m de protection des eaux souterraines ?</i>	Non. Le projet n'affecte pas des zones Sm de protection des eaux.
<i>Le projet affecte-t-il des zones S_h de protection des eaux souterraines ?</i>	Non. Le projet n'affecte pas des zones Sh de protection des eaux.
<i>Le projet affecte-t-il des zones S1 de protection des eaux souterraines ?</i>	Non. Le projet n'affecte pas des zones S1 de protection des eaux.

6.3.1. Bases légales et références

- Loi fédérale sur la protection des eaux, LEaux, du 24 janvier 1991 ;
- Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, OEaux, du 28 octobre 1998 ;

Les impacts prévisibles concernent la protection des eaux souterraines au niveau qualitatif (incident de l'exploitation sur la qualité physio-chimique et chimique des eaux) et au niveau quantitatif (effets des ouvrages sur l'écoulement des eaux souterraines). Cette analyse se fonde sur les exigences des différents secteurs de protection des eaux présents dans et aux alentours du périmètre du projet.

6.3.2. Impact du projet

Tous les travaux impliquent l'exécution d'ancrages de quelques mètres de long (au maximum 8 m) avec scellement au coulis de ciment.

Les mesures de protection seront installées en secteur S et Au de protection des eaux. Etant de travaux superficiels, ils ne concernent que la partie non saturée du massif rocheux et ne limiteront donc en rien les écoulements souterrains. De surcroît, des précautions seront imposées pour éviter toute perte de coulis ou mortier de scellement des ancrages dans le massif et pour minimiser le risque de déversement accidentel de substances polluantes.

Une fois en place, les filets pare-pierres et treillis de protection contre les chutes de pierres et blocs ne constituent pas eux-mêmes un danger pour les eaux souterraines.

Dans les conditions hydrogéologiques en présence et moyennant des précautions, une dérogation et une autorisation pourraient être délivrées par l'autorité compétente pour réaliser les travaux mentionnés ci-dessus en zone S2 et en secteur Au.

Des bases vies sont prévues pour chaque lot et serviront d'installation de chantier principales. Celles-ci sont prévues aux gares de Baulmes et de Sainte-Croix. Une zone d'enraillement est également prévue entre les secteurs de Trois-Villes et des Murets. Les emplacements prévus sont situés en secteur Au, sauf pour la zone d'enraillement (voir pièce 09.01.09), situé en zone S3.

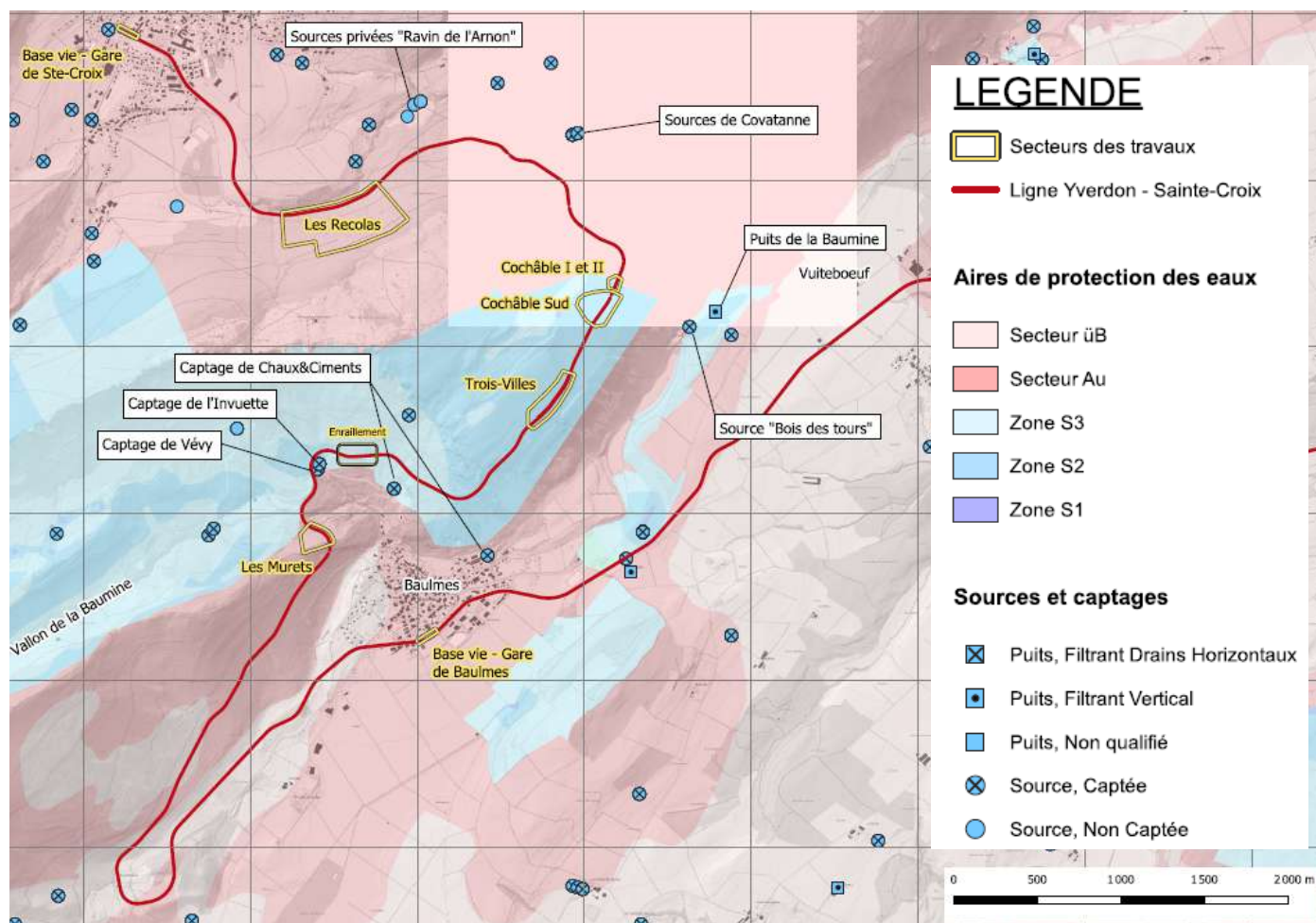


Figure 6-15 Situation hydrogéologique – extrait depuis annexe 2 de la pièce n° 12.701.10

Conclusion de l'évaluation des risques

Après examen de la position des zones de travaux, il apparaît que les secteurs des Murets et de Recolas ne menacent aucun captage public. Les secteurs de Trois-Villes, Cochâble Sud et Cochâble I et II concernent a priori la protection de captages publics bénéficiant de zones de protection.

Du point de vue quantitatif, étant donné la faible ampleur des travaux à l'échelle des bassins d'alimentation, et les ouvrages permanents qui ne réduisent pas les surfaces d'infiltration, le risque de baisse de débit est nul pour l'ensemble des sources, tant en phase de chantier qu'en phase d'exploitation.

Du point de vue qualitatif, en phase de chantier, les risques d'atteintes aux eaux souterraines sont non significatifs. Des mesures doivent cependant être impérativement appliquées afin

d'éviter les risques de pollution. Celles-ci peuvent provenir du déversement accidentel de substances polluantes ou de la perte ou du lessivage de coulis ou mortier dans les zones fracturées ou karstifiées.

6.3.3. Mesures

Mesures standards habituelles en phase de chantier (secteur Au)

En particulier, l'entrepreneur prendra les mesures supplémentaires suivantes :

- Les machines de chantier doivent utiliser des huiles et lubrifiants biodégradables et doivent être maintenues dans un état qui assure raisonnablement qu'elles ne produisent pas de perte de carburant ou de lubrifiant. Les conduites et les appareils hydrauliques doivent être inspectés régulièrement par le machiniste et remplacés si nécessaire.
- Les fûts d'huile, récipients pour carburants et tout liquide pouvant polluer les eaux seront disposés dans un bac couvert et hermétique capable de retenir 100% du volume entreposé.
- L'entreprise disposera sur le chantier d'un stock de matériel d'absorption d'hydrocarbures (à répandre sur le sol et sur l'eau – il ne s'agit pas du même produit) permettant de lutter rapidement contre les fuites. Ce matériel sera stocké de façon à être rapidement accessible, le personnel sera informé de sa localisation et de la façon de l'utiliser.
- Le nettoyage ainsi que les réparations des machines et des véhicules ne pourront être exécutés que sur des emplacements protégés, permettant la récolte des fuites (p. ex. place ou bac en béton, place munie d'un revêtement étanche). L'installation d'une place de lavage et d'entretien doit respecter la norme SIA 431 concernant le traitement et l'évacuation des eaux usées contenant des huiles minérales.
- Les citernes de chantier nécessaires au ravitaillement des machines et véhicules doivent être conformes aux prescriptions de sécurité.
- Il est interdit de vider tout liquide ou eaux usées de nature à polluer les eaux. Les liquides ne pouvant plus être utilisés et les eaux usées doivent être éliminés de façon appropriée (les liquides de nature à polluer les eaux doivent être remis à un centre de collecte ou au fournisseur). Les eaux usées (toilettes) doivent être acheminées jusqu'à la station d'épuration.
- Toutes les personnes occupées sur le chantier seront rendues attentives aux prescriptions, notamment par des instructions personnelles ou par voie d'affichage.
- En cas d'accident, le service du feu doit être immédiatement informé (tél. 118). Il fera intervenir, le cas échéant, le service de police ou le piquet de service de l'office cantonal de protection de l'environnement.
- Le personnel du chantier est tenu de prendre des mesures immédiates pour éviter tout dommage.

Mesures particulières en phase de chantier (secteurs S) – exigences renforcées

Toutes les mesures standards listées au chapitre précédant s'appliquent. À cela s'ajoutent des exigences particulières liées aux zones de protection S2.

Toutes les conditions énoncées dans le règlement en vigueur sur les zones de protection s'appliquent par ailleurs. L'entreprise doit consulter ce règlement et respecter toutes les conditions qui y figurent en rapport avec les travaux réalisés.

L'exécution devra être conforme aux plans approuvés.

En particulier, les mesures ci-après devront être prises :

- Toutes les personnes employées sur le chantier doivent être informées personnellement par écrit de la signification des différentes zones de protection, de leur emplacement exact, ainsi que des prescriptions applicables aux zones de protection et des mesures d'urgence. La prise de connaissance de ces informations doit être dûment consignée (date et signature sur un formulaire).
- Dans les zones S2, les véhicules et machines doivent être garés la nuit et le weekend sur des aires étanches.
- Les citernes contenant le diesel ou tout autre liquide pouvant polluer les eaux devront être conformes aux exigences de la KVV/CCE¹. Il s'agira entre autres d'avoir une citerne de capacité utile de 450 l au maximum par bac, à double paroi, et certifiée par la CCE. Celle-ci sera entreposée et sécurisée dans une zone bien à plat, dans un bac étanche.
- Les installations sanitaires (toilettes), sont autorisées à condition que les mesures de protection requises soient prises, c'est-à dire solidement sécuriser l'installation dans un endroit plat pour éviter un basculement, vérification régulière de l'étanchéité du dispositif, pas d'infiltration des eaux usées polluées ou de liquides de nature à polluer les eaux, évacuation des toilettes hors secteur S en fin d'utilisation.
- Dans la zone S2, aucun matériau de récupération ne doit être utilisé.
- Dans la zone S2, l'utilisation de béton projeté est interdite.
- Dans la zone S2, l'utilisation d'installations pour la préparation et le malaxage du béton et du mortier ainsi que d'appareils pour les travaux de perçage et de fraisage est interdite, de même que le transbordement du béton.
- Une quantité de produit absorbant correspondant à la quantité d'huile minérale entreposée se trouve en permanence sur le chantier.
- Tout compactage du sous-sol est interdit.

Mesures spécifiques en phase de chantier (secteurs S et au)

Des chaussettes devront être systématiquement utilisées lors du scellement des ancrages.

Afin de minimiser le risque de lessivage ou la perte de coulis ou mortier, une bâche imperméable sera mise en place en fond de trou dans lesquelles les assises en béton armés pour les piliers seront coulés. Toutes les précautions seront prises afin de ne pas déchirer la bâche imperméable.

Les travaux de bétonnage se dérouleront uniquement par temps sec. Ils seront arrêtés en cas de pluie afin d'éviter le ruissellement et l'infiltration de coulis ou de mortier dans le terrain.

Suivi hydrogéologique des captages

Etant donné les risques identifiés et compte tenu de l'utilisation actuelle ou potentielle des sources, seuls les captages de Vévy, de l'Invuette et de Chaux&Ciment ainsi que le Puits de la Baumine feront l'objet d'un suivi.

Par principe de précaution et pour l'acquisition de preuves à futur, il est recommandé d'effectuer 6 tournées de contrôle des captages comportant les modalités suivantes :

- Jaugeage avec mesure de la conductivité électrique de l'eau et du pH, une mesure du débit et un contrôle des paramètres organoleptiques (couleur, odeur, turbidité).

¹ <https://www.kvu.ch/fr/themes/stockage-de-liquides>

- Prélèvements pour analyses chimiques ciblées : turbidité, hydrocarbures totaux (HC C10-C40) et Chrome VI (indicateur de ciment).

Le rythme suivant est proposé :

- 2 mesures avant travaux (hautes et basses eaux)
- 2 mesures par année pendant les travaux
- 2 mesures après travaux (hautes et basses eaux)

Les mesures pendant travaux seront adaptées au planning effectif des travaux dans les secteurs de Trois-Villes, Cochâble Sud et Cochâble I et II.

En cas d'accident sur le chantier, les modalités de suivi seront à redéfinir.

Mesures supplémentaires

Un suivi hydrogéologique des travaux sera réalisé par un spécialiste, avec des passages réguliers sur le chantier (visites hebdomadaires, pouvant être espacées en fonction du planning des travaux) afin de vérifier le respect des mesures décrites pour les mesures en phase de chantier.

6.4. ÉVACUATION DES EAUX

<i>Le projet affecte-t-il des périmètres ou des zones de protection des eaux souterraines ?</i>	Oui. Les secteurs Cochâble I, II et Sud et le secteur Trois-Villes , sont prévus sur une zone de protection des eaux.
<i>Le système d'évacuation et de traitement des eaux est-il conçu selon les prescriptions en vigueur ?</i>	Oui. Le projet n'aura pas d'impact sur le système d'évacuation et de traitement des eaux en phase d'exploitation. Durant la phase de chantier, les recommandations SIA « Évacuation et traitement des eaux de chantier » (recommandation SIA 431) serviront de base.

6.4.1. Bases légales et références

- Loi fédérale sur la protection des eaux, LEaux, du 24 janvier 1991 ;
- Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, OEaux, du 28 octobre 1998 ;

La Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) stipule que les eaux non polluées (eaux des toits, des places, ...) doivent être évacuées séparément des eaux usées et doivent retourner dans le milieu récepteur par infiltration. Si cela n'est pas possible, elles peuvent être déversées dans les eaux superficielles avec l'accord de l'autorité cantonale. Des mesures de rétention des eaux sont exigées afin de limiter le débit rejeté à celui d'un sol naturel, soit 20 l/s par hectare.

Les eaux polluées sont collectées séparément des eaux non polluées et déversées dans les collecteurs communaux d'eaux usées. Le cas échéant, selon la nature des eaux usées (température, pH, teneur en polluants), l'autorité peut exiger des mesures de prétraitement avant leur rejet dans la canalisation communale sur la base de l'annexe 3 de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux).

6.4.2. Mesures (phase de réalisation)

La recommandation SIA 431 intitulée « *Evacuation et traitement des eaux de chantier* » de 1997 édicte les principes de bases concernant l'évacuation des eaux de chantier :

- Les eaux sanitaires seront raccordées aux eaux usées ou à une fosse étanche (volume à définir) vidangée périodiquement.
- D'une manière générale, les eaux entrant en contact avec du béton fraîchement coulé deviennent alcalines (pH > 9) et peuvent présenter une teneur significative en micropolluants. Tant que le béton n'est pas suffisamment lessivé (manuel ou pluviale), les eaux entrant en contact seront jugées alcalines et devront être collectées et traitées avant rejet.
- Les autres eaux concernant surtout les eaux composées habituellement des eaux de fond de fouille, de débordage de véhicules, de lessivage de matériaux, etc... Ces eaux non polluées doivent être décantées afin de séparer les particules en suspension, pour être soit infiltrées, soit rejetées dans une eau superficielle.
- Les eaux non polluées pouvant entrer en contact avec le chantier (source, eaux de coteaux, nappe phréatique, etc...) doivent être captées avant leur entrée sur le chantier, et doivent être soit infiltrées, soit rejetées dans une eau superficielle.

- Tout stockage de liquides pouvant altérer les eaux devra être effectué en observant les prescriptions légales et les mesures préconisées dans la recommandation SIA 431. De ce fait, leur stockage devra être fait sur une place sécurisée ou dans des récipients répondant aux exigences en la matière. Tout ravitaillement devra aussi se faire sur des zones sécurisées.

6.5. EAUX DE SURFACE ET ECOSYSTEMES AQUATIQUES

<i>Le projet porte-t-il atteinte à une eau superficielle ?</i>	Non.
--	-------------

6.5.1. Bases légales et références

- Loi fédérale sur la protection des eaux, LEaux, du 24 janvier 1991 ;
- Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, OEaux, du 28 octobre 1998 ;

La Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) dicte un cadre général pour la protection des eaux et notamment sur la protection des cours d'eau. La loi vise à préserver les débits résiduels convenables, à prévenir les pollutions et atteintes dommageables et à empêcher des atteintes à la morphologie (endiguement, corrections).

6.5.2. Impact du projet

Le secteur d'intervention des Recolas est situé à proximité du cours d'eau L'Arnon, en amont de la ligne ferroviaire. Cependant, aucune intervention ne sera effectuée dans l'espace réservé aux eaux (ERE) de l'Arnon (travaux à une plus grande distance que 30 m de l'axe du cours d'eau). Les installations de protection contre la chute de pierres n'auront pas d'impact sur le cours d'eau en phase d'exploitation.

La place d'installation de chantier prévue à la gare de Ste-Croix est factuellement située au-dessus de l'Arnon canalisé (canalisé en souterrain, traversant sous la gare). Aucune atteinte au cours d'eau n'est possible (mesure de protection des eaux de surfaces applicables selon le chapitre précédant).

6.6. PRÉVENTION DES ACCIDENTS MAJEURS

<i>Le projet concerne-t-il une installation soumise à l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) ?</i>	Non. Les installations ferroviaires de la ligne Yverdon-les-Bains à Sainte-Croix ne sont pas soumises à l'OPAM, selon l'annexe 1.2a.
<i>S'agit-il d'une installation nouvelle ?</i>	Non. Il ne s'agit pas d'une installation nouvelle.
<i>S'agit-il d'une installation existante ?</i>	Non. Il ne s'agit pas d'une installation existante.
<i>Les exigences de l'OPAM sont-elles satisfaites sur le périmètre du projet ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Quelle influence le projet a-t-il sur le risque ?</i>	Pas pertinent pour le projet.

6.7. SITES POLLUÉS

<i>Le projet (y c. la mise à découvert, le décapage des sols et le drainage) affecte-t-il des sites pollués ?</i> <i>Qui est l'autorité d'exécution pour le site concerné ?</i>	Non. La base de vie prévue à la gare de Ste-Croix se situe sur un site pollué (EVA num. 124.12 et 124.25). Il s'agit d'aires d'exploitation, L'espace qui sera utilisé pour le chantier se compose d'une aire déjà revêtue et apte à la circulation. Aucune intervention sur le site pollué n'est prévue (p.ex. enlèvement de matériaux bitumineux, terrassement, etc.). Les seules interventions prévues sont la mise en place de la base vie et le stationnement de véhicules. En conséquence, il n'est pas attendu que le projet modifie de quelque nature que ce soient les aménagements existants. Le projet ne constitue pas une construction ou une modification d'un site pollué au sens de l'article 3 OSite.
<i>Le site pollué nécessite-t-il une investigation (faut-il s'attendre à des atteintes nuisibles ou incommodes) ?</i>	Oui. Le site est inscrit au cadastre comme « site pollué, investigation nécessaire ».
<i>Le site pollué nécessite-t-il un assainissement, ou devra-t-il être assaini en raison du projet ?</i>	Non. La base de vie en gare de Ste-Croix sera conçue principalement pour le transport des matériaux sur rail, cette implantation n'aura pas d'effet sur le site pollué.

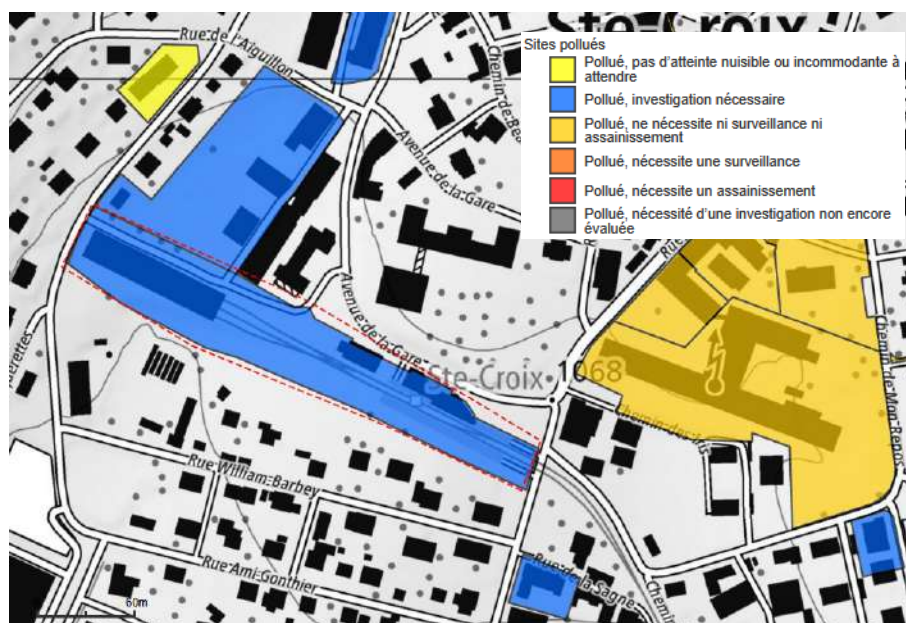


Figure 6-16 Sites pollués en proximité du projet. Gare de Ste-Croix en traitillé rouge. .

6.8. DÉCHETS ET GESTION DES MATÉRIAUX

Note importante : Le projet de sécurisation contre les chutes de pierres de la ligne YSC ne génère aucun déchet durant la phase d'exploitation. Le présent chapitre documente la gestion des déchets générés durant la phase de réalisation (chantier) exclusivement.

<i>Le projet produit-il des déchets ?</i>	Oui. Le projet prévoit des déchets non pollués d'origine rocheuse presque exclusivement.
<i>Comment l'élimination correcte sera-t-elle assurée ?</i>	L'élimination des déchets s'effectue suivant les principes explicités dans le présent document, reprenant les recommandations, normes et directives en vigueur.
<i>Des matériaux d'excavation ou de percement sont-ils produits ?</i>	Oui. Le clouage générera des matériaux de percement non pollués.
<i>Des matériaux terreux issus du décapage des couches supérieure et sous-jacente du sol sont-ils produits ?</i>	Non. Le projet ne nécessite pas de décapage des sols pour la mise en place des installations de protection contre la chute de pierres.
<i>Des déblais de voie sont-ils produits ?</i>	Non. Aucun déblai de voie ne sera produit.
<i>Des matériaux goudronneux de démolitions sont-ils produits ?</i>	Non. Aucun matériel goudronneux ne sera produit.
<i>Les matériaux de construction utilisés peuvent-ils être démontés ?</i>	Non. Aucun matériel de construction utilisé ne sera démonté.
<i>Les matériaux de construction et les matières auxiliaires ont-ils été fabriqués dans le respect de l'environnement et des ressources ?</i>	Oui. Les matériaux de construction et les matières auxiliaires ont été fabriqués dans le respect de l'environnement et des ressources.

6.8.1. Bases légales et références

- Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) ;
- Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) ;
- Directive sur les déblais de voie, OFT 2023 ;
- Directive cantonale – Stockage temporaire, recyclage et élimination des matériaux minéraux de chantier (DCPE 875) ;

- Directive cantonale - Déchets de démolition des routes (DCPE 874) DGE-GEODE 2014 ;
- Directive cantonale – Valorisation et élimination des déblais minéraux (DCPE 876), 2018 ;
- Recommandation SIA 430 « *Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition* », 1994 (SIA 430) ;
- Module « Déchets de chantier » de l'aide à l'exécution OLED (OFEV, 2020).

6.8.2. Principes généraux de gestion des déchets

Tri et séparation des déchets

L'OLED (art. 17, al. 1) stipule que lors de travaux de construction, les déchets spéciaux doivent être séparés des autres déchets et éliminés séparément. Le reste des déchets doit être trié sur le chantier comme suit :

- *les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol, lesquels doivent être décapés autant que possible séparément ;*
- *les matériaux d'excavation et de percement non pollués, les matériaux d'excavation et de percement satisfaisant aux exigences de l'annexe 3, ch. 2, et les autres matériaux d'excavation et de percement, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément ;*
- *les matériaux bitumineux de démolition, le béton de démolition, les matériaux non bitumineux de démolition des routes, les matériaux de démolition non triés, les tessons de tuiles et le plâtre, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément ;*
- *les autres matériaux pouvant faire l'objet d'une valorisation matière, tels que le verre, les métaux, le bois, et les matières plastiques, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément ;*
- *les déchets combustibles qui ne peuvent pas faire l'objet d'une valorisation matière ;*
- *les autres déchets.*

Recommandation SIA 430

La recommandation SIA 430 « *Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition* », entrée en vigueur le 1^{er} février 1994, décrit les mesures à prendre durant les phases de projet et d'exécution. Elle garantit une approche écologique de la gestion des déchets de chantier et établit les principes d'une séparation des matériaux en différentes catégories en vue de leur valorisation, de leur traitement ou de leur mise en décharge (ultime solution).

Selon la norme précitée, le détenteur des déchets est celui qui a le pouvoir effectif d'en disposer. Il est légalement responsable de leur valorisation ou de leur élimination correcte, même s'il n'en est pas le propriétaire.

Gestion durable des déchets de chantier

Les principes généraux d'une gestion durable des déchets de chantier peuvent se résumer selon les points ci-dessous :

- Diminuer la production des déchets par l'emploi de matériaux de construction recyclés ou générant peu de déchets ;
- Planifier au maximum la gestion des déchets, tant sur le plan quantitatif que financier ;
- Trier tous les déchets le plus en amont et de la manière la plus fine possible ;
- Valoriser la majeure partie des déchets de chantier.

On rappellera les principes suivants :

- Interdiction de brûler les déchets en plein air. Les déchets incinérables doivent être acheminés vers une installation agréée ;

- Interdiction d'enfouir les déchets, à l'exception du remblayage effectué avec des matériaux d'excavation non pollués.

On entend par traitement, toutes les opérations (tri, concassage, classification) nécessaires à l'obtention de matériaux de récupération satisfaisants :

- Aux exigences écologiques du traitement des déchets ;
- Aux standards techniques du secteur du bâtiment et de la construction.

6.8.3. Type et volumes de matériaux

Les travaux de sécurisation impliquent la production des déchets suivants :

- Des travaux d'abattages : les filières de valorisation du bois et des rémanents seront déterminés par l'Inspection des forêts au moment du projet d'exécution ;
- Des travaux de démontages de filets plaqués (quelques centaines de kilos de métaux type acier galvanisés) : revalorisation matière chez un recycleur de métal
- Des travaux de purges : déchets non pollués d'origine rocheuse, graveleuse, ou terreuse. Avec des résidus de bois (branches) possible. Ces matériaux seront dévalés sur la voie où ils pourront être récupérés. Les quantités de ces matériaux ne sont pas connues à l'heure actuelle. En s'agissant de roche naturelle, les matériaux peuvent être considérés comme non pollués par défaut. Les matériaux d'origine rocheuse peuvent être concassés et réutilisés sans restriction, en priorité de manière locale, ou évacués en big-bag.
- Le chantier produira également quelques déchets liés à la fourniture (attaches, palettes, emballages plastiques, etc.) et des déchets de l'activité des ouvriers.

6.8.4. Mesures (phase de réalisation)

Un plan de gestion des déchets sera établi pour la phase d'exécution par l'entreprise mandatée.

Un suivi sera établi en cours de chantier par un bureau SER.

6.9. SOL

<i>Le projet affecte-t-il des sols (phase de construction et d'exploitation) ?</i>	Oui. Le projet de sécurisation contre les chutes de pierres et blocs nécessite des emprises provisoires sur des sols. Les emprises définitives seront constituées seulement par les supports des ouvrages de protection (dans le cas des filets).
<i>Comment le sol affecté par le projet est-il utilisé actuellement et sera-t-il utilisé à l'avenir ?</i>	Les sols impactés par le projet sont constitués principalement par des rendosols, soit des sols peu développés se trouvant sur des pentes calcaires raides et drainées. La roche mère est affleurante, avec un horizon humique forestier variable en épaisseur, intégré dans une matrice de blocs, cailloux et graviers calcaires, variable en épaisseur également. Les surfaces d'intervention seront utilisées et parcourues par les ouvriers (à pied), pas une foreuse sur patin et par une pelle-araignée. Les impacts sur les sols concernent la réalisation des fondations pour les filets, fondations pour lesquelles le sol doit être localement enlevé. Les autres interventions n'impliquent pas de terrassement et/ou de décapage. Les travaux de purge pourront, localement, affecter la structure du sol, notamment pour dégager des parties de blocs instables ainsi que lors de leur dévalaison. En raison de la configuration du terrain et des moyens utilisés, un décapage des sols pour effectuer les travaux et pour protéger les sols en place n'est pas nécessaire. D'une part, le décapage mécanique des horizons n'est pas possible (absence d'horizons clairement différenciés), d'autre part les rendosols sont généralement peu sensibles à la compaction en profondeur en raison de leur forte charge caillouteuse. Néanmoins, leur horizon de surface peut être vulnérable s'il est limoneux ou argileux, surtout lorsqu'il est humide. Ils sont très sensibles aux tassements de surface. Les travaux par temps de pluie devront être évités. Le projet aura un impact permanent très restreint sur les sols. Il ne sera pas nécessaire de revaloriser les sols ailleurs.
<i>Quelle quantité et quel type de sol sont déplacés ?</i>	Le projet aura un impact permanent très restreint sur les sols. Il ne sera pas nécessaire de revaloriser les sols ailleurs.
<i>Comment les matériaux terreux décapés sont-ils maniés ?</i>	Aucun décapage n'est prévu.
<i>Comment les sols sont-ils protégés contre la compaction ?</i>	Les sols ne seront pas compactés pour la réalisation des ouvrages de protection. Tous les mouvements de chantier se feront soit sur la voie ferrée existante, soit à pied, soit par des

	pelles-araignées. Voir également l'explication donnée ci-devant.
--	--

6.9.1. Bases légales

Bases légales fédérales

- Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol), 1998 ;
- Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED), 2015 ;
- Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites), 1998 ;
- Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE), 2008 ;
- « Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais » (Directive sur les matériaux d'excavation) – OFEV;
- « Directives ASG pour la remise en état des sites » – Association Suisse des Sables et Graviers, ASG;
- « Sol et construction, État de la technique et des connaissances » – OFEV;
- « Construire en préservant les sols » – OFEV;
- « Évaluation des sols en vue de leur valorisation. Aptitude des sols à leur valorisation. Un module de l'aide à l'exécution Construire en préservant les sols » – OFEV;
- « Évaluation et utilisation des matériaux terreux » (Instructions Matériaux terreux) – OFEV;
- « Prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes » - OFEV ;
- « Gestion respectueuse des sols lors de travaux de génie civil » – OFEV ;
- Norme Suisse SN VSS 640 581 – Union des professionnels suisses de la route et des transports VSS;
- Manuel «Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection » – OFEFP.

Législation cantonale

- DMP 863 – « Protection des sols sur les chantiers »;
- DMP 864 – « Études pédologiques relatives à la protection contre les atteintes aux sols sur les chantiers »;
- CP Sols – « Aide à l'exécution – Conditions particulières et devis descriptif pour la protection des sols sur les petits chantiers » ;
- Fiches descriptives n°1-6 « Manipulation appropriée du sol », Direction générale de l'environnement, Division géologie, sols et déchets (DGE-GEODE);
- Aide à l'exécution « Protection des sols sur les chantiers – Questions à se poser dès la phase de conception du projet » – DGE;
- Aide à l'exécution « Méthodologie pédologique pour l'identification des nouvelles surfaces d'assolement » – DGE ;
- Annexes de l'aide à l'exécution « Méthodologie pédologique pour l'identification des nouvelles surfaces d'assolement » – DGE.

Préservation de la fertilité du sol

La fertilité du sol doit être assurée à long terme. Il faut utiliser les surfaces de sols avec parcimonie et veiller à préserver le sol des atteintes chimiques, physiques, biologiques et d'érosion.

Les moyens pour parvenir à ces objectifs sont essentiellement l'information du personnel de chantier, la supervision, l'accompagnement, la participation et l'information des acteurs du projet. L'OSol stipule notamment les éléments suivants :

Art. 6 OSol

Quiconque construit une installation, exploite un sol ou l'occupe d'une autre manière doit [...] prévenir les compactations et les autres modifications de la structure des sols qui pourraient menacer la fertilité du sol à long terme.

Art. 7 OSol

¹ Quiconque décape un sol doit procéder de telle façon que le sol puisse être réutilisé en tant que tel; en particulier, la couche supérieure du sol et la couche sous-jacente du sol seront décapées et entreposées séparément.

² Si des matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol sont utilisés pour reconstituer un sol (p. ex. en vue de la remise en état ou du remodelage d'un terrain), ils doivent être mis en place de sorte que:

- a. la fertilité du sol en place et celle du sol reconstitué ou intégré ne soient que provisoirement perturbées par des atteintes physiques;
- b. le sol en place ne subisse pas d'atteintes chimiques et biologiques supplémentaires.

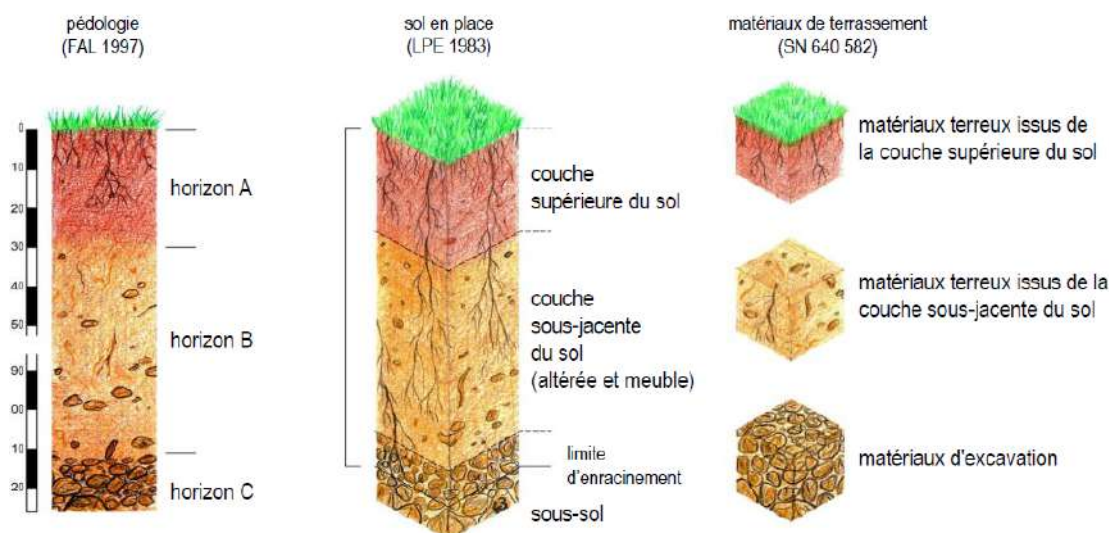
6.9.1. Notions de pédologie

Un sol sain est constitué de couches successives, souvent identifiables par leur couleur et/ou leur texture, appelées horizons. Le sol se forme lentement par l'altération de la roche mère sous l'action de l'érosion, du climat et de l'activité des animaux et végétaux. La plupart des sols de Suisse se sont formés après le retrait des glaciers de la dernière glaciation. La pédogenèse étant un processus très lent, le sol représente une ressource fragile et de haute valeur, qu'il est nécessaire de préserver. Différentes interactions chimiques et organiques interviennent entre les horizons (par exemple migration et/ou enrichissement en produits d'altération, agrégation de particules) structurant ainsi le sol. Il est usuellement possible de distinguer une succession d'horizons classés comme suit :

Tableau 6-1 : Succession des horizons et classification des matériaux

Horizon A (souvent appelé « terre végétale ») <i>Couche supérieure, horizon de surface, riche en humus (mais contenant moins de 30% de matière organique), présentant une forte activité biologique et souvent de couleur foncée. Cet horizon constitue la principale zone d'enracinement.</i>	MATÉRIAUX TERREUX (LPE, art.7 al.4bis)
Horizon B (souvent appelé « sous-couche » ou « terre minérale ») <i>Horizon sous-jacent, disposé au-dessous de l'horizon A. C'est une "couche" structurellement plus évoluée, pourvue de minéraux secondaires, pauvre en humus mais importante pour l'enracinement, la fourniture en eau, en éléments nutritifs et en oxygène.</i>	
Horizon C <i>Horizon constitué de la roche mère ou du matériel parental. Cet horizon est situé généralement sous les horizons A ou B, et ne contient pas ou peu d'activité biologique ou d'enracinement.</i>	MATÉRIAUX D'EXCAVATION (LPE, art.7 al.6)
Horizon R <i>Assise rocheuse, parfois altérée. Elle est située au-dessous d'un horizon C.</i>	

Les sols impactés par le projet sont constitués principalement par des rendosols, soit des sols peu développés se trouvant sur des pentes calcaires raides et drainées. La roche mère est affleurante, avec un horizon humique forestier variable en épaisseur, intégré dans une matrice de blocs, cailloux et graviers calcaires, variable en épaisseur également



Définition des couches du sol. Source : « Sol et construction, État de la technique et des connaissances » – OFEV 2015

6.9.2. État initial

Les secteurs impactés par le projet sont principalement affectés en Aire forestière 18 LAT, exception faite par les zones de passage du réseau ferroviaire, qui sont affectées en Zone ferroviaire 15 LAT.

À noter que les surfaces n'ont pas fait l'objet de sondages pédologiques détaillés ni d'analyse de pollution à ce stade, en considérant qu'aucun déplacement de sol n'est prévu.

Aucune surface impactée par le projet n'est colloquée en surface agricole. De ce fait, aucune parcelle agricole affectée en SDA n'est impactée par le projet.



Figure 6-17 Les Murets - Sols

Les Murets

Les emprises du secteur Les Murets seront principalement situées en zone forestière.

Les sols se trouvant en proximité du chemin de fer sont plutôt assimilables à des sols de talus ferroviaire.

Trois-Villes

Le secteur Trois-Villes aussi est principalement situé en zone forestière, se caractérisant par des sols de forêt peu épais et des talus ferroviaires à proximité des rails.



Figure 6-18 Trois-Villes – Sols



Figure 6-19 Portail Sud Cochâble - Sols



Figure 6-20 Cochâble I et II - Sols

Portail Sud

Cochâble

Ici aussi, principalement sols forestier et talus.

La zone en proximité du talus est très aride et dépourvue d'arbres à cause de la pente raide du milieu. Plutôt que des sols de forêt, il s'agit de sol peu épais (rendosols).

Cochâble I et II

Le secteur du Cochâble I et II est inscrit dans une zone assujettie aux glissements de terrain.

Il s'agit de sol peu épais (rendosols).



Les Recolas

Le secteur des Recolas recouvre une surface très étendue, principalement sur une forêt. Les sols sont principalement des rendosols. Des sols de talus sont rencontrés le long de la voie de fer.

Figure 6-21 Les Recolas - Sols

6.9.3. Impact du projet

Les surfaces d'intervention seront utilisées et parcourues par les ouvriers (à pied), pas une foreuse sur patin et par une pelle-araignée.

Les impacts sur les sols concernent la réalisation des fondations pour les filets, fondations pour lesquelles le sol doit être localement enlevé. Les autres interventions n'impliquent pas de terrassement et/ou de décapage. Les sols décapés pour réaliser les fondations seront disposés et réparti autour du filet.

Les travaux de purge pourront, localement, affecter la structure du sol, notamment pour dégager des parties de blocs instables ainsi que lors de leur dévalaison.

En raison de la configuration du terrain et des moyens utilisés, un décapage des sols pour effectuer les travaux et pour protéger les sols en place n'est pas nécessaire.

D'une part, le décapage mécanique des horizons n'est pas possible (absence d'horizons clairement différenciés), d'autre part les rendosols sont généralement peu sensibles à la compaction en profondeur en raison de leur forte charge caillouteuse.

Mesures pendant la phase de réalisation

Néanmoins, leur horizon de surface peut être vulnérable s'il est limoneux ou argileux, surtout lorsqu'il est humide. Ils sont sensibles aux tassements de surface. Les travaux par temps de pluie devront être évités. Un suivi SER sera prévu. Dans le cas d'emprises sur des parties de sols plus profondes et/ou sensibles à la compaction, des moyens de prévention seront appliqués (mise en place d'un tapis de roche concassée, plaque de protection, etc.)

Le projet aura un impact permanent très restreint sur les sols. Il ne sera pas nécessaire de revaloriser les sols ailleurs.

Toutes les mesures préventives et usuelles de lutte contre les atteintes chimiques (pollutions, etc.) et biologiques (néophytes envahissantes, espèces indésirables, etc.) doivent être mises en œuvre (voir chapitres précédents).

6.10. AIR

<i>Des polluants atmosphériques sont-ils émis pendant la phase de chantier ?</i>	Oui. Des polluants atmosphériques seront émis durant la phase de construction. Au sens de la Directive Air Chantier, le chantier doit respecter le niveau de mesures pour un chantier de niveau B. En outre, le projet rejette de la poussière lors des activités de clouage des falaises.
<i>Le projet génère-t-il des émissions de particules fines susceptibles d'augmenter notablement la pollution des alentours par ces particules ?</i>	Non Le projet ne concerne pas les conditions de circulation. Les émissions de gaz d'échappement resteront les mêmes.

6.10.1. Bases légales et références

- Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) ;
- Directive « Protection de l'air sur les chantiers », OFEV 2016 ;
- Informations concernant l'OPair n°12 – Lignes directrices « Protection anticorrosion des surfaces exposées aux intempéries », OFEV 2002 ;
- Base de planification « La protection de l'environnement dans les travaux anticorrosion (L'environnement pratique) », OFEFP 2004 ;
- Recommandation du Cercl'Air n°14 du 1er mars 1996.

6.10.2. Principes

La Directive « Protection de l'air sur les chantiers » (DAC) prévoit deux niveaux de mesures en fonction de la durée, de la nature et de la dimension du chantier et en fonction de la densité du tissu bâti et de la population. Pour déterminer les mesures liées à la protection de l'air (pour la phase de réalisation), le chantier est classé dans un des deux niveaux de mesures présentées dans le tableau ci-dessous.

Niveau	Machines, appareils et procédés de travail correspondant:	Mesures
A	au moins à l'équipement normal et à l'application usuelle des procédés	«bonne pratique de chantier» (mesures de base)
B	à l'état de la technique selon art. 4 OPair	mesures de base et mesures spécifiques

Tableau 6.3 : Niveaux de mesures et exigences générales. Source : OFEV, 2016

Les paramètres nécessaires pour la classification sont la durée du chantier, ainsi que la nature et les dimensions (volume, surface). Selon le tableau ci-dessous, le chantier est classé dans la catégorie B lorsqu'un des critères est rempli. Dans le cas contraire, le chantier est classé dans la catégorie A.

Situation* du chantier:		Durée* du chantier	Nature et dimension du chantier	
			Surface *	Cubage *
	zone rurale	>1,5 an	>10 000 m²	>20 000 m³
	agglomération / centre-ville	>1 an	>4000 m²	>10 000 m³

* Tous les termes utilisés sont définis à l'annexe 4

Tableau 6.4 : Critères de classement des chantiers dans le niveau de mesures B. Source : OFEV, 2016

6.10.3. Détermination du niveau de mesures

Le chantier est situé en zone rurale et sa durée est estimée à moins de 1,5 an, toutefois, les interventions auront lieu sur une surface supérieure à 10'000 m² (voir chapitre 6.9 « Sols »).
Le chantier doit ainsi être évalué en catégorie B.

6.10.4. Mesures

Durant la phase de chantier, des mesures au sens de la directive Protection de l'air sur les chantiers (OFEV, 2016) devront être mises en œuvre afin de limiter les émissions de polluants dans l'atmosphère. Les émissions générées par le chantier sont de deux types :

- Émissions générées par les engins de chantier et les poids lourds ;
- Émissions de poussières liées à la manipulation de matériaux de démolition, de terrassement et de construction. Ce point est particulièrement important dans le cas de forages effectués avec de l'air comprimé.

Conformément aux dispositions légales, ces émissions devront être limitées à la source par des mesures préventives en tenant compte de la nature, de la dimension et de la situation du chantier.

Pour **le chantier de catégorie B**, les mesures suivantes sont recommandées.

Préparation et Contrôle

N°	Libellé mesure
V1	Déterminer le genre, le nombre et la durée des travaux de construction générateurs d'émissions dans le cadre d'un projet de construction.

Appel d'offres

A1	Les mesures de la Directive Air Chantiers sont à formuler concrètement dans les dispositions spéciales et dans la liste des prestations des documents de soumission.
----	--

Exécution des travaux

B2	Le maître d'œuvre ou un organe compétent désigné par lui surveille l'application correcte des mesures de limitation des émissions fixées dans la procédure d'autorisation, le catalogue des prestations et le contrat d'entreprise.
----	---

Procédé de travail mécanique

M1	Fixer et retenir les poussières par maintien de l'humidité du matériau, p.ex. par pulvérisation contrôlée d'eau.
M4	Concevoir des méthodes de transbordement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés.
M5	Isoler les bandes transporteuses (si elles sont nécessaires pour le chantier) à l'air libre (tapis roulants) afin de réduire la poussière. Tous les points de déversement doivent être confinés.
M6	Réduire au minimum les opérations de regroupement de gravats sur les lieux de transbordement, et protéger les emplacements du vent.
M7	Appliquer généralement le béton projeté avec des méthodes de projection par voie humide utilisant des additifs exempts d'alcalis. Les exceptions sont à convenir avec l'autorité d'exécution.
M8	Les appareils de remplissage et de vidange des silos pour matériaux contenant des poussières ou pour matériaux de petit calibre doivent être confinés, et l'air évacué doit être dépoussiéré le cas échéant.

M9	Les dépôts de gravats tels que matériel provenant de la démolition de revêtements routiers, béton de démolition ou graves de recyclage, avec transbordements fréquents de matériaux doivent être protégés contre le vent, p.ex. par un humectage suffisant, par la mise en place de cloisons ou de palissades ou par interruption des opérations lorsque la situation météorologique est défavorable.
M10	Les lieux d'entreposage où les déplacements de matériaux interviennent peu fréquemment doivent être protégés contre le vent au moyen de mesures telles que pose de nattes ou de bâches, ou végétalisation.
M11	Sur les pistes non revêtues, stabiliser les poussières, p. ex. au moyen d'un véhicule équipé d'une citerne sous pression ou d'installations d'aspersion.
M12	Limiter la vitesse maximale autorisée sur les pistes de chantier, p. ex. à 30 km/h.
M13	Protéger de manière adéquate les pistes de transport utilisées intensément, par la pose d'un revêtement ou par végétalisation. Nettoyer régulièrement les pistes et stabiliser les poussières afin d'éviter que les matériaux qui y tombent forment des dépôts.
M14	Equiper les voies de sortie du chantier aboutissant sur le réseau routier public de sas de nettoyage efficaces, p. ex. d'installations de lavage des roues.
M15	Démolir ou démanteler les objets en éléments aussi gros que possible, en retenant les poussières de manière appropriée (p. ex. par arrosage).

Procédé de travail thermique et chimique

T1	Pas de préparation thermique (p. ex. hot-remix) des revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers.
T2	Emploi de bitume à faibles taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées).
T3	Emploi d'émulsions bitumineuses plutôt que de solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes). Les exceptions sont à convenir préalablement avec l'autorité d'exécution.
T4	Abaissement maximal de la température par un choix approprié des liants.
T5	Utilisation d'asphalte coulé et bitume à chaud et à faibles émanations de fumées. Les températures de traitement ne doivent pas excéder les valeurs suivantes : • Asphalte coulé pose mécanique : 220 °C • Asphalte coulé pose manuelle : 240 °C • Bitume à chaud : 190 °C
T12	Utiliser des produits ménageant l'environnement lors du traitement de surface de tous genres (couches de fond, couches d'apprêt, peintures isolantes, masticages, vernis, crépis, ponts d'adhérence, premières couches, etc.) ; faire de même avec les colles et les garnitures de joints.

Exigences posées aux machines et aux appareils

G1	Utiliser des engins de travail peu polluants, p. ex. mus par des moteurs électriques.
G2	Equiper et entretenir régulièrement les appareils et les machines équipés d'un moteur à combustion, conformément aux prescriptions des constructeurs.
G3	L'entretien périodique des machines et des appareils équipés d'un moteur à combustion ≤ 18 kW doit être documenté, p. ex. par un autocollant.
G4	Toute machine et tout véhicule équipé d'un moteur à combustion > 18 kW doit • être identifiable, • être contrôlée périodiquement conformément à l'annexe 2 et posséder une fiche d'entretien correspondante, • porter une vignette antipollution adéquate.

G5	Les nouveaux engins de travail utilisés sur le chantier doivent satisfaire, à compter de la date de leur mise en service, aux valeurs limites en vigueur prescrites par la directive européenne 97/68/CE.
G6	Les engins de travail équipés de moteurs à essence 2 temps ou de moteurs à essence 4 temps sans catalyseurs doivent être alimentés par de l'essence pour appareils, conformément à la norme SN 181 163.
G7	Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel doivent fonctionner avec des carburants pauvres en soufre (teneur en soufre <50 ppm).
G8	Les machines et les appareils équipés de moteur diesel d'une puissance supérieure à 18 kW doivent satisfaire aux exigences selon l'art. 19a et l'annexe 4, ch.3, OPair, dans le respect des délais de transition. Font exception les machines et les appareils équipés de moteur à combustion engagé dans des travaux en souterrain *
G9	Les travaux dégageant beaucoup de poussières accomplis avec des machines et des appareils utilisés pour le façonnage mécanique des matériaux de construction (p. ex. disques à trancher, ponceuses) doivent faire l'objet de mesures propres à réduire les émissions (p. ex. arrosage, captage, aspiration, séparation des poussières).

6.11. RAYONNEMENT NON IONISANT (RNI ; CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES)

<i>Des installations émettant un rayonnement non ionisant sont-elles prévues ?</i>	Non. Le projet ne prévoit aucune installation émettant un rayonnement ionisant (ni nouvelle, ni modification).
<i>Des lieux à utilisation sensible (LUS) sont-ils touchés ?</i>	Pas pertinent pour le projet .
<i>Quelles sont les exigences qui doivent être respectées ?</i>	Pas pertinent pour le projet.

6.12. ÉMISSIONS LUMINEUSES

<i>Le projet inclut-il la mise en place de nouveaux éclairages ou le remplacement d'éclairages existants ?</i>	Non. Le projet ne prévoit aucun nouvel éclairage ni de remplacement d'éclairage existant. Les travaux seront effectués de jour, sans apport d'éclairage (pas de perturbation nocturne pour la faune, pas de pollution lumineuse).
<i>L'éclairage est-il nécessaire ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Des habitations ou des espaces naturels dignes de protection se trouvent-ils à proximité ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Les émissions lumineuses sont-elles limitées dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>L'éclairage peut-il être éteint ou réduit à certaines périodes ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Des mesures supplémentaires doivent-elles être prises pour éviter les immissions lumineuses nuisibles ou incommodantes ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>L'éclairage est-il optimisé en fonction de son but et des alentours ?</i>	Pas pertinent pour le projet.

6.13. BRUIT – PHASE D'EXPLOITATION

<i>Le projet prévoit-il la construction ou la modification d'une installation nouvelle ?</i>	Non. Le projet ne prévoit pas de nouvelles installations.
<i>Une installation existante est-elle agrandie de manière importante ou subit-elle un changement d'affectation ?</i>	Non. Aucune installation existante ne subit de changement
<i>Une installation existante est-elle modifiée de manière notable ?</i>	Non. Aucune installation elle modifiée de manière notable.
<i>Une installation subit-elle une modification peu importante ?</i>	Non. Aucune installation subit une modification peu importante
<i>Quels sont les états à comparer (état initial/état futur) ?</i>	Pas pertinent pour le projet.

6.14. BRUIT – PHASE DE CHANTIER

<i>Y a-t-il des locaux à usage sensible au bruit à moins de 300 m le jour et 600 m la nuit ?</i>	Oui. Des locaux sensibles se situent à moins de 600m du secteur 1 « Les Murets ». Le secteur 2 « Trois Villes » est à moins de 300 m d'un local à usage sensible au bruit.
<i>Des travaux de construction bruyants sont-ils prévus ?</i>	Oui. Les travaux de forage vont constituer des travaux de construction très bruyants.
<i>Quelles sont les mesures à prendre (en cas de réponse positive aux deux questions précédentes) ?</i>	Les travaux de construction devront respecter les mesures de niveau B / C . Aucun travail de nuit n'est prévu.

6.14.1. Bases légales et références

- Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) ;
- Directive sur le bruit des chantiers (DBC), OFEV 2006.

6.14.2. Principes

Selon le principe de prévention, il convient de limiter autant que possible les émissions sonores des chantiers dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable. Le responsable du chantier sera tenu de prendre toutes les mesures pour réduire les nuisances aussi bien dans l'organisation et dans l'exploitation de son chantier qu'en utilisant des machines et appareils équipés et exploités selon l'état reconnu de la technique.

La Directive sur le bruit des chantiers (DBC) fixe des contraintes à respecter pour les chantiers en fonction du type de travaux envisagés, de la durée du chantier et des phases bruyantes, des distances par rapport aux zones sensibles au bruit, du degré de sensibilité au bruit de ces zones et des transports liés au chantier.

Des mesures de protection particulières peuvent être imposées selon la situation et sont à prendre en compte dans les documents de soumission et les contrats d'exécution de l'ouvrage.

La directive définit 3 niveaux de mesures de protection contre le bruit selon la durée du chantier et du degré de sensibilité au bruit des zones qui jouxtent le chantier. Le tableau suivant énonce les exigences générales des différents niveaux de mesures.

Niveau	<i>Les travaux de construction, travaux des constructions très bruyants et transports de chantier</i>	<i>Les machines, les appareils et les véhicules de transport</i>
A	Pas influencé par les mesures	Équipement standard
B	Faiblement influencés par les mesures	État reconnu de la technique
C	Notablement influencés par les mesures	État le plus récent de la technique

Tableau 6.7 : Exigences générales des niveaux de mesures de protection contre le bruit.

6.14.3. Périmètre d'investigation

Le périmètre d'investigation est la distance qui sépare le chantier et les plus proches locaux à usage sensible au bruit. Les mesures de protection contre le bruit sont déterminées en fonction de la durée de travaux très bruyants et de la période de ceux-ci dans la journée.

Distance entre le chantier et les plus proches locaux à usage sensible au bruit	Heure				
		7 heures		12 13 heures	19 heures
		Aucune mesure selon catalogue			
600 m		Mesures selon catalogue si • phase de construction bruyante ≥ 1 semaine ou • durée des travaux de construction très bruyants ≥ 1 semaine ou • travaux de construction ou travaux de construction très bruyants pendant la nuit			
300 m					
0 m					

Tableau 6.8 : Matrice de détermination des mesures pour travaux de construction bruyants et très bruyants.
Source : OFEV, 2006 [Nota : « Aucune mesure selon catalogue » signifie l'application de mesures de précaution habituelles²].

6.14.4. Relevé des LUS

Les différents LUS (locaux à usage sensible au bruit) doivent être relevés dans le périmètre d'investigation soit, au sens de la DBC, un périmètre de 300 m pour les travaux de jour et 600 m pour ceux de nuit. Dans les cas de groupements de LUS (quartiers locatifs, centre de village, etc.) ayant une proximité relativement semblable avec le projet, il a été choisi de définir le bâtiment le plus proche du périmètre du projet comme LUS de référence pour l'ensemble du groupement.

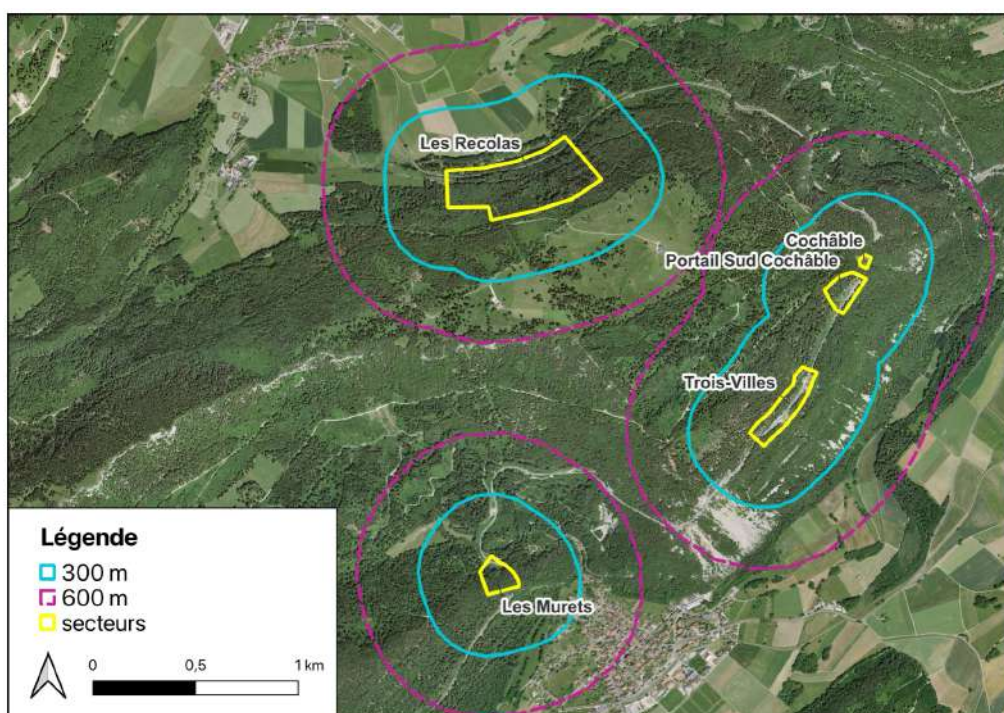


Figure 6-22 Distance pour les travaux de jour et pour les travaux de nuit selon la DBC

² Conformément au principe de prévention de l'art. 11 al. 2 LPE et chap. 1.4 de la Directive sur le bruit des chantiers.

Les LUS à proximité du périmètre de projet ont un degré de sensibilité (DS) au bruit III, reporté sur la Figure 6-23. Il s'agit des habitations se trouvant dans le village de Baulmes, à sud-est du périmètre du secteur « Les Murets ». Le LUS le plus proche se situe à environ 70 m à sud-est du périmètre du secteur. Il s'agit du bâtiment d'habitation situé sur la parcelle communale n°2.

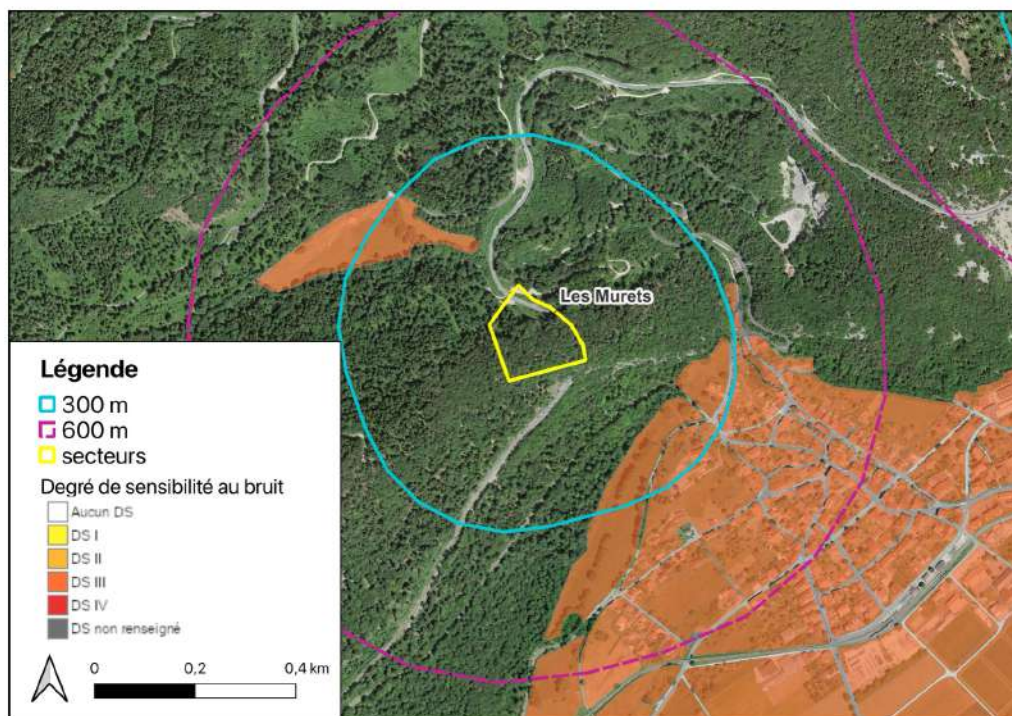


Figure 6-23 LUS DS III dans le périmètre atteint pendant les travaux de construction – secteur Les Murets

Dans le secteur de Trois-Villes elle est présente une habitation qui peut être considérée comme LUS, même si elle n'est pas rattachée à la courant électrique et au réseau des eaux. Cette habitation se trouve dans un secteur sans DS.

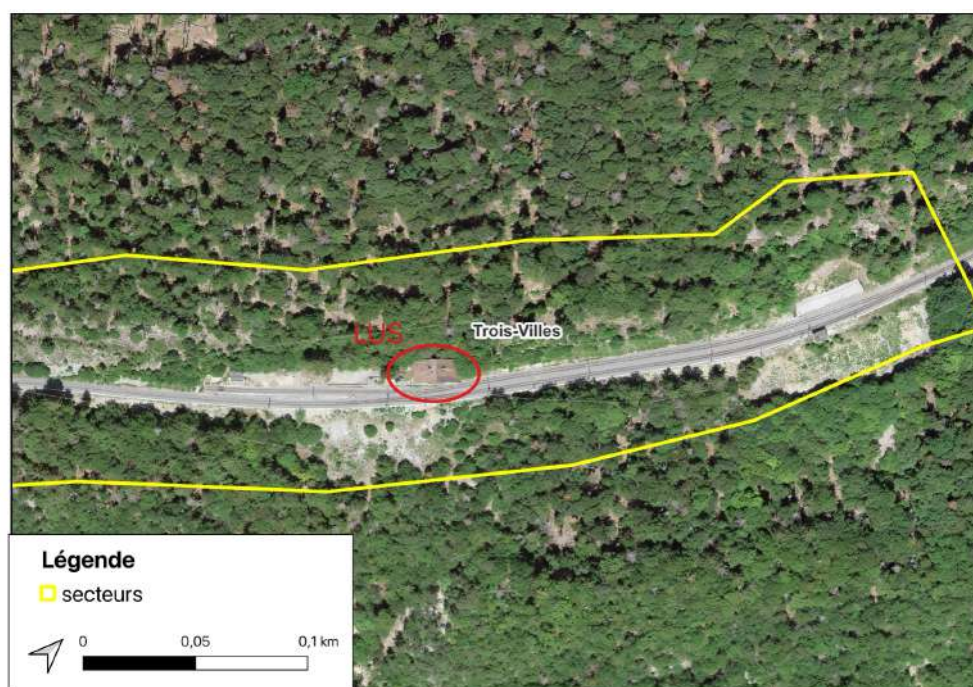


Figure 6-24 LUS dans le périmètre du secteur Les Murets

Concernant les autres secteurs, aucun LUS n'a été relevé dans les périmètres à 300 et 600 m depuis l'emprise de chantier.

6.14.5. Durée totale des travaux de construction

Selon la planification actuelle des travaux pour le projet de sécurisation contre les chutes de pierres de la ligne YSC, la durée totale des travaux est estimée à 15 mois repartis sur deux ans.

Les travaux pour le lot 1 se feront entre mi-avril et mi-novembre 2027 et les travaux pour le lot 2 se feront entre début avril et fin novembre 2028.

Aucun travail de nuit n'est prévu.

6.14.6. Niveau de mesures pour travaux de construction bruyants

Le bruit des travaux de construction bruyants comprend toutes les émissions sonores des travaux de construction, hormis les phases de travaux de construction très bruyants (décrits ci-après). Selon la DBC, la détermination du niveau de mesure pour les travaux de construction bruyants dépend du degré de sensibilité au bruit du voisinage, de la période (jour ou nuit) d'exécution de travaux bruyants, ainsi que de leur durée. Le tableau ci-dessous, tiré de la directive, permet de déterminer le niveau de mesures pour les travaux de construction bruyants.

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

Tableau 6.9 : Matrice de détermination du niveau de mesures pour travaux de construction. Source : OFEV, 2006

Au vu des critères ci-dessus et de la durée totale du chantier, **les travaux de construction bruyants doivent respecter les mesures de niveau B.**

6.14.7. Niveau de mesures pour travaux de construction très bruyants

Selon la directive sur le bruit des chantiers, la détermination du niveau de mesures pour les travaux de construction très bruyants³ dépend du degré de sensibilité au bruit du voisinage, de la période (jour ou nuit) d'exécution de travaux très bruyants, ainsi que de leur durée. Le tableau ci-dessous, tiré de la directive, permet de déterminer le niveau de mesure pour les travaux de construction très bruyants.

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

Tableau 6.10 : Matrice de détermination du niveau de mesures pour travaux de construction très bruyants. Source : OFEV, 2006

Au vu des critères ci-dessus et de la durée totale du chantier, **les travaux de construction très bruyants devraient respecter les mesures de niveau B.**

³ Les travaux de construction très bruyants sont documentés dans la Directive sur le bruit des chantiers. En font notamment partie la découpe à la scie circulaire ou la démolition par marteau-piqueur, pneumatique ou hydraulique.

6.14.8. Renforcement des mesures pendant les périodes de calme accru

Des mesures plus sévères sont prises lorsque des travaux de construction bruyants ou très bruyants sont réalisés de 12h à 13h, et de 19h à 7h, ou le dimanche et les jours fériés.

Selon la planification actuelle, aucuns travaux sont prévus de nuit. Si ce n'est pas le cas, le niveau de mesures sera augmenté de 1 conformément à la directive, faisant par exemple passer le niveau de mesures des travaux bruyants de A à B.

Les travaux de construction bruyants / très bruyants ayant lieu durant les périodes de calme accrues devront respecter les mesures de niveau C.

6.14.9. Niveau de mesures pour les transports de chantier

Selon la directive sur le bruit des chantiers, le niveau de mesures pour les transports de chantier est soumis à un test en trois critères. Selon le tableau ci-dessous, les transports de chantier sont de niveau A si tous les critères sont remplis. Si l'un des critères n'est pas rempli, des études détaillées doivent permettre de déterminer le niveau de mesures à prendre, localement pour chaque zone touchée.

Le niveau de mesures A s'applique lorsque tous les critères ci-dessous sont remplis:

- les transports de chantier ont lieu exclusivement entre 6 heures et 22 heures,
- le nombre de transports de chantier ne dépasse pas 300 mouvements par jour pendant 10 jours ouvrables et le reste du temps la moyenne ne dépasse pas 50 mouvements par jour,
- l'installation planifiée n'est pas soumise à l'étude d'impact sur l'environnement selon l'art. 9 LPE.

Aucuns travaux de nuit ne sont prévus durant le chantier et le nombre de transports de chantier ne dépassera pas en moyenne 50 mvt/jour. Ainsi, **les transports de chantier doivent respecter les mesures de protection de niveau A.**

6.14.10. Mesures

Au sens de la Directive sur le bruit des chantiers, il convient d'appliquer les mesures suivantes :

- Les mesures de niveau B/C pour les travaux de construction bruyants/très bruyants
- Les mesures de niveau C pour d'éventuels travaux de construction bruyants/très bruyants durant la période de calme accru ;
- Potentiellement des mesures de niveau A pour les transports de chantier.

Les mesures suivantes sont notamment recommandées. On consultera la DBC pour avoir une liste exhaustive des mesures.

Mesures de niveau A

N°	Libellé mesure
3.1.1.1	Planification tenant compte des périodes de repos
3.1.7.2	Véhicules de transport avec équipement standard
3.2.3.1	Planifier l'ensemble des transports de chantier

Mesures de niveau B

Les mesures de niveau B comprennent les mesures de niveau A (ci-avant), ainsi que celles décrites ci-dessous.

N°	Libellé mesure
3.1.4.3	Limitation de la durée à 8h par jour pour les travaux de construction très bruyants
3.1.8.1	Appels d'offres — Fixer dans un chapitre « Dispositions particulières » précisément les exigences liées au bruit

3.2.1.2	Surveillance et contrôles
3.2.1.3	Information des personnes touchées par le bruit
3.2.2.3	Exécution simultanée de travaux avec des émissions de bruit élevées
3.2.2.6	Choix de la localisation des machines et des appareils stationnaires

Mesures de niveau C

Les mesures de niveau C comprennent les mesures de niveau A et B (ci-avant), ainsi que celles décrites ci-dessous.

N°	Libellé mesure
3.1.4.3	Machines et appareils respectant un niveau de puissance selon l'état le plus récent de la technique

6.15. VIBRATIONS / BRUIT SOLIDIEN RAYONNÉ

<i>Le projet génère-t-il des vibrations ou du bruit solide rayonné ?</i>	Non. Le projet ne génère pas de vibrations ou de bruit solide rayonné.
<i>Installations existantes</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Installations nouvelles</i>	Pas pertinent pour le projet.

6.16. DANGERS NATURELS

Le chapitre des dangers naturels est traité par le bureau Norbert, dans la pièce n°01.04 (Rapport technique)

<i>Le projet est-il situé dans une zone dangereuse désignée comme telle ou est-il concerné d'une autre manière par des dangers naturels ?</i>	Oui. Le secteur Les Recolas est situé dans une zone concernée par un danger faible et résiduel d'effondrement (EFF). Le secteur Les Murets est situé dans une zone concernée par un danger élevé de chute de pierres (CPB). Les autres secteurs ne sont pas inscrits dans des zones désignées dangereuses pour la chute de pierres, toutefois tous les secteurs impliqués par le projet ont été sujet de nombreux événements de chute de pierres.
<i>Du point de vue de la sécurité sismique, le projet est-il attribué à la classe d'ouvrage II ou III ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Le projet affecte-t-il des espaces réservés aux eaux ?</i>	Non. Le projet n'affecte aucun espace réservé aux eaux.
<i>La protection contre les crues existante ou prévue à l'avenir est-elle maintenue ?</i>	Pas pertinent pour le projet.

6.16.1. Situation de danger

Les Murets

Historique des événements : Le secteur Les Murets est situé dans une zone concernée par un danger élevé de chute de pierres (CPB).

Le 1er mai 2022, un bloc d'environ 100 litres a stoppé sa course au milieu de la voie, au portail nord du tunnel des Murets. Cet événement est le seul dont nous ayons connaissance, le cadastre cantonal n'indiquant aucun événement dans ce secteur.

Ouvrages de protection existants :

- un treillis plaqué déjà mentionné couvre la paroi rocheuse en bordure de voie sur une surface d'environ 150 m² ;
- deux barrières en tête de talus ont également été mises en place de manière provisoire. Il s'agit de deux segments rectilignes de treillis double torsion d'environ 1 m de hauteur pour une longueur de 60 m' et 40 m' respectivement.

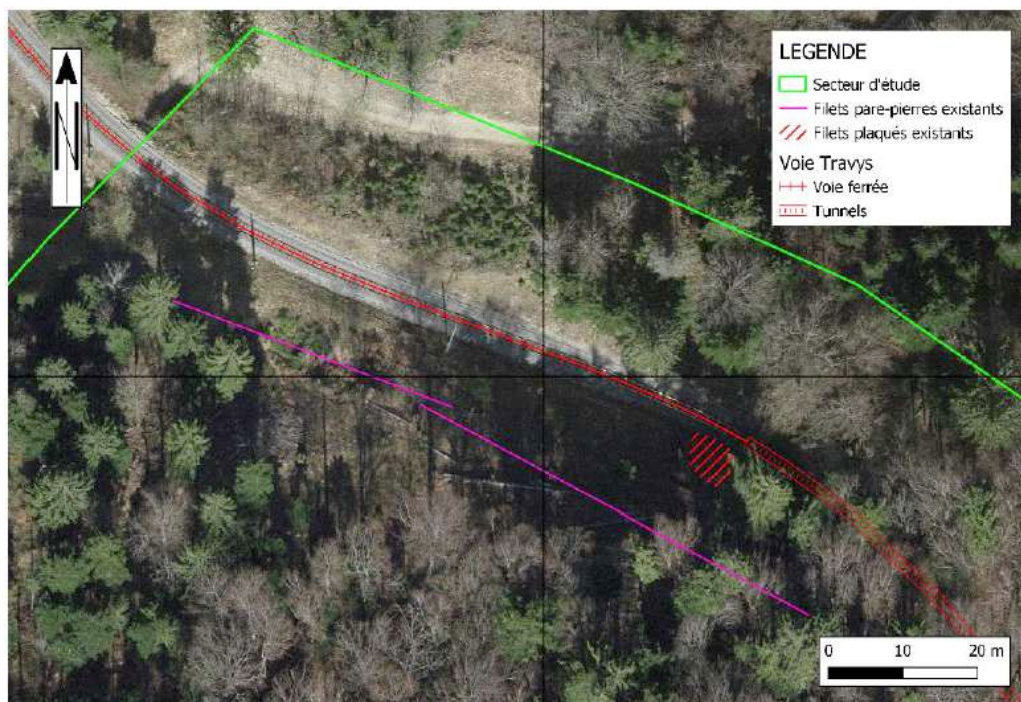


Figure 6-25 Emplacements approximatifs des mesures de protection provisoires existantes dans le périmètre des Murets (source : rapport géologique Norbert)

Forêt de protection : selon le guichet cartographique cantonal de l'Etat de Vaud, la forêt présente dans le périmètre d'étude n'a pas de fonction protectrice contre les chutes de pierres.

Trois-Villes

Historique des évènements : Un seul évènement a été recensé dans ce secteur, il s'agit de la chute d'un bloc d'environ 200 litres ayant traversé la place en terre (place de pique-nique) en amont de la voie en 2014 (date exacte inconnue). Le bloc en question a stoppé sa course en bordure de voie, aucune documentation photographique ne permet cependant de décrire l'évènement plus en détail.

Le cadastre cantonal des évènements n'indique l'existence d'aucun évènement dans ce secteur.

Ouvrages de protection existants : Il n'existe aucun ouvrage de protection actuellement dans le secteur.

Forêt de protection : Dans le secteur de Trois-Villes, la forêt est considérée comme protectrice contre les processus de chutes de pierres et blocs. Cependant, une partie de la forêt directement en bordure de voie est clairsemée et de nombreux troncs ont été abattus. Ces derniers sont généralement déposés en travers de la pente afin de garder une partie de leur effet protecteur, bien qu'à long terme ces mesures deviennent obsolètes (troncs pourris).

Portail Sud du Tunnel de Cochâble I

Historique des évènements :

- de nombreuses chutes de pierres ont été recensées dans ce secteur. De manière générale, des blocs d'un volume inférieur à 100 litres remplissent la banquette amont de la voie et impliquent des interventions de la part de TRAVYS SA afin de la vider ;
- un bloc d'environ 750 litres a notamment terminé sa course au milieu de la voie le 21 août 2023 au portail sud du tunnel de Cochâble I avant d'être percuté par le train descendant.

Le cadastre cantonal des évènements n'indique quant à lui aucun évènement dans le périmètre d'étude.

Ouvrages de protection existants :

- des écrans forestiers, constitués d'arbres couchés d'un diamètre autour de 25 cm. Leur rôle de protection semble rempli étant donné que de nombreuses pierres sont arrêtées (témoins muets) contre eux ;
- l'aléa Coch_Sud_A a été ceinturé de manière provisoire à l'aide de câblages par l'entreprise CASELLA Travaux acrobatiques, au mois d'octobre 2023. Cette mesure ne présente aucun signe de dégradation, mais ne peut pas non plus être considérée comme pérenne ;
- un câble retenant un bloc d'environ 750 l installé à la même période que la mesure précédemment décrite. Ce câble est passé autour de deux troncs d'arbres à environ 10 m à l'amont du bloc. Cette mesure remplit son rôle de protection à court terme, mais ne peut être considérée comme pérenne.

Forêt de protection : Les informations du guichet cartographique cantonal indiquent la présence de forêt protectrice contre les chutes de pierres dans la zone. Toutefois la réalité sur le terrain montre que, tant dans les zones sources que dans les zones de transit, la forêt est très peu dense. De plus, un important travail d'abattage a été effectué afin de coucher les troncs d'arbres.

Cochâble

Historique des évènements :

- plusieurs interventions ont dû être effectuées pour débayer le bord de voie au portail sud du tunnel de Cochâble II ;
- des blocs dont le volume ne dépasse pas 200 litres, chutent et s'arrêtent majoritairement sur le bord de la voie. Une partie d'entre eux atteint toutefois cette dernière. Suite aux nombreuses interventions nécessaires, une solution provisoire a été mise en place courant 2023 par le biais de blocs de béton jointifs placés en bordure de voie ;
- Un bloc de 150 litres a notamment terminé sa course au milieu de la voie le 14 avril 2023 au portail sud du tunnel de Cochâble II.

Le cadastre cantonal des évènements n'indique quant à lui aucun évènement dans le périmètre d'étude.

Ouvrages de protection existants :

- des mesures de protection à moyen terme : arbres couchés d'un diamètre moyen de 20 centimètres, mais qui au vu de leur état de décomposition ne peuvent arrêter que des blocs dont l'énergie cinétique est faible et ce pendant encore quelques années au maximum ;
- des blocs en béton, d'une hauteur de 80 centimètres, ont été installés de manière provisoire en bordure de voie.

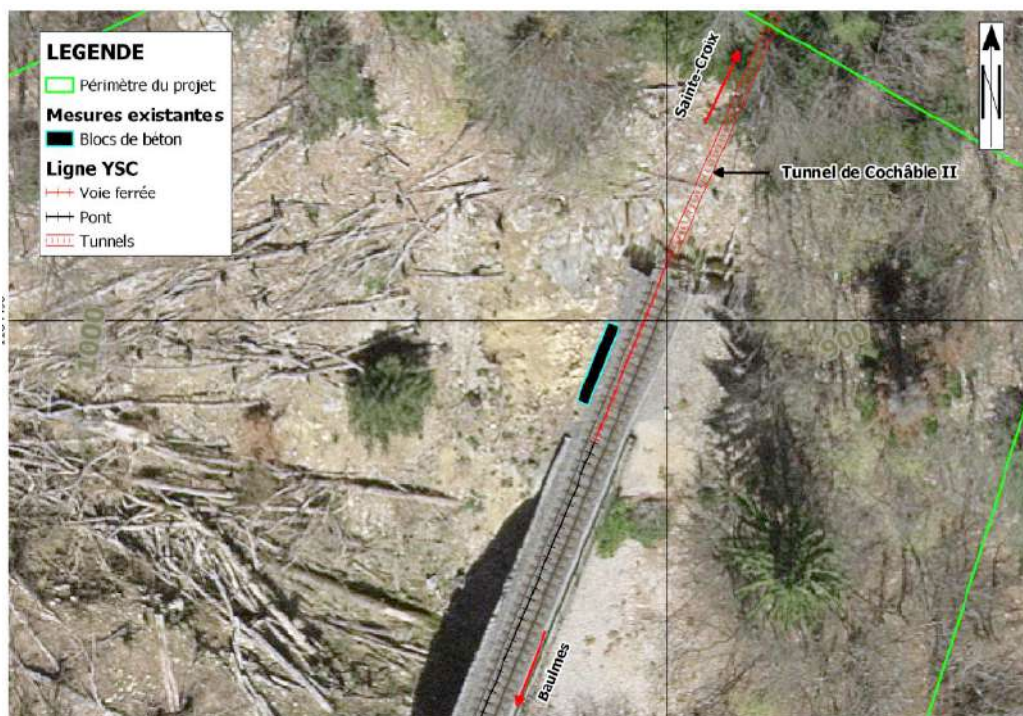


Figure 6-26 Emplacements approximatifs des mesures de protection provisoires existantes dans le périmètre du Cochâble (source : rapport géologique Norbert)

Forêt de protection : Malgré les informations du guichet cartographique cantonal qui indique la présence de forêt protectrice contre les chutes de pierres dans la zone, la réalité sur le terrain est autre. Tant dans les zones sources que dans les zones de transit, la forêt est très peu présente. De plus, un important travail d'abattage a été effectué afin de coucher les troncs d'arbres pour diminuer l'atteinte aux voies. Les rares arbres présents se trouvent au sein des zones sources.

Les Recolas

Historique des évènements : quelques blocs de petite taille ont déjà atteint la voie dans ce secteur, bien qu'aucun rapport d'évènement précis n'ait été établi.

Le cadastre cantonal des évènements n'indique l'existence d'aucun évènement dans ce secteur.

Ouvrages de protection existants : Il n'existe aucun ouvrage de protection actuellement dans le secteur.

Forêt de protection : la forêt présente dans le secteur est disparate. La carte des forêts à fonction protectrice de l'Etat de Vaud confirme en partie ces observations, avec notamment la zone située directement en amont de la voie entre les km 22.405 et 22.540 qui n'est pas considérée comme protectrice. En effet, à cet endroit la forêt est très peu dense et la plupart des tiges ont un diamètre inférieur à 10 cm, tout comme dans la partie supérieure du périmètre du projet

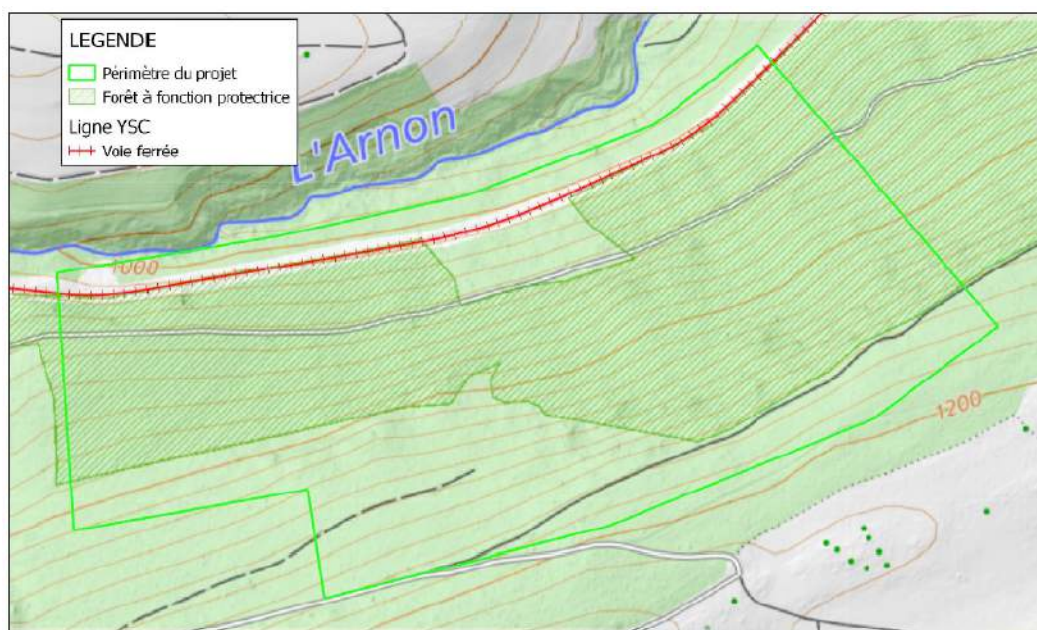


Figure 6-27 Carte de la forêt à fonction protectrice (contre les chutes de pierres) dans le périmètre les Recolas (source : rapport géologique Norbert)

6.16.2. Dommage potentiel/Risque

Les Murets

Le risque collectif (intégré) total annualisé se monte à CHF 35'744.-/an.

L'analyse indique que la situation est acceptable en termes de risque individuel de décès.

Trois-Villes

Le risque collectif (intégré) total annualisé se monte à CHF 31'860.-/an.

L'analyse indique que la situation est acceptable en termes de risque individuel de décès.

Portail Sud du Tunnel de Cochâble I

Le risque collectif (intégré) total annualisé se monte à CHF 60'703.- / an.

L'analyse indique que la situation est acceptable en termes de risque individuel de décès par temps de retour. La somme complémentaire-cumulative de tous les scénarios indique, quant à elle, un risque individuel de décès tolérable.

Cochâble

Le risque collectif (intégré) total annualisé se monte à CHF 20'287.- / an.

L'analyse indique que la situation est acceptable en termes de risque individuel de décès.

Les Recolas

Le risque collectif (intégré) total annualisé se monte à CHF 31'497.- / an.

L'analyse indique que la situation est acceptable en termes de risque individuel de décès par temps de retour. La somme complémentaire-cumulative de tous les scénarios indique quant à elle un risque individuel de décès tolérable.

6.16.3. Déficit de protection

Les Murets

Pour le présent projet, une partie de la voie est située en niveau 2 d'action pour les événements correspondants aux trois temps de retour analysés (Figure 6-28), ainsi l'occupation du sol peut être qualifiée de peu compatible avec la situation de danger et justifie le besoin d'intervention. L'évènement documenté (cf. ch. 6.16.1) illustre également la nécessité d'action dans ce secteur.

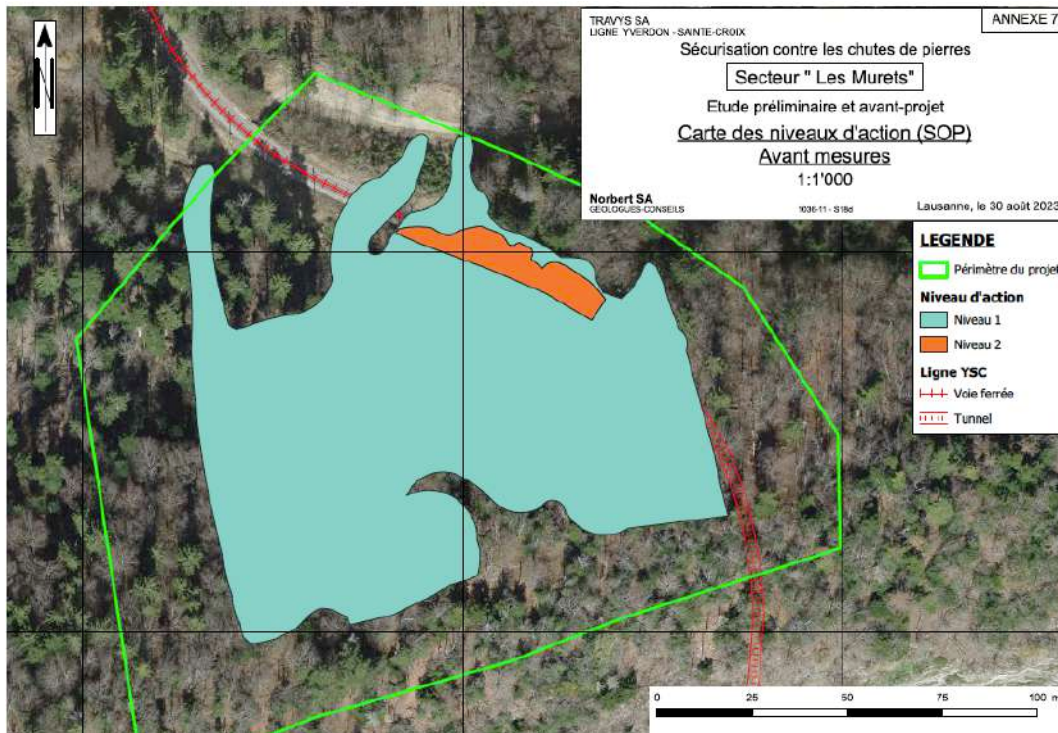


Figure 6-28 Carte des niveaux d'action (SOP) avant mesures pour le périmètre Les Murets (source : rapport géologique Norbert)

Trois-Villes

Pour le présent projet, une partie de la voie est située en niveau 2 pour les événements correspondants aux trois temps de retour analysés (Figure 6-29). Ainsi l'occupation du sol peut être qualifiée de peu compatible avec la situation de danger et justifie le besoin d'intervention. L'évènement documenté (cf. ch. 6.16.1) illustre également une nécessité d'action dans ce secteur.

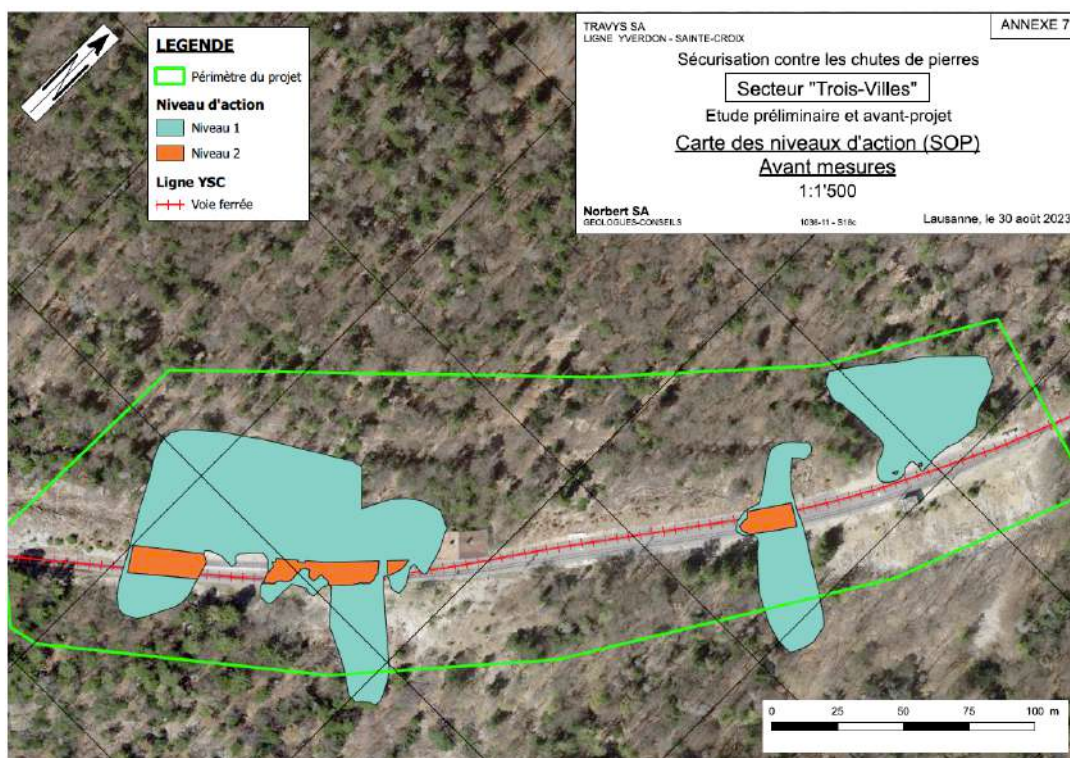


Figure 6-29 Carte des niveaux d'action (SOP) avant mesures pour le périmètre Trois-Villes (source : rapport géologique Norbert)

Portail Sud du Tunnel de Cochâble I

Pour le présent projet, une partie de la voie (25 m) est située en niveau 3 (lié aux événements avec un temps de retour de 30 ans, soit l'aléa Coch_Sud_A) et une autre partie (105 m) est située en niveau 2 pour les événements correspondants aux trois temps de retour analysés (Figure 6-30).

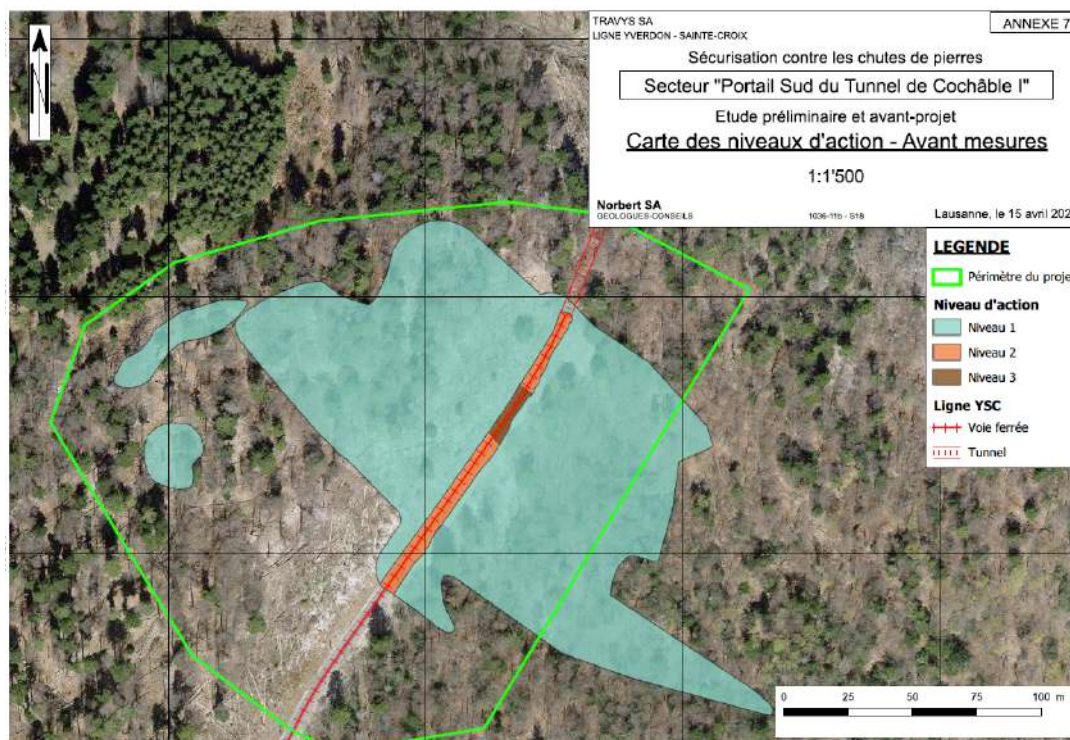


Figure 6-30 Carte des niveaux d'action (SOP) avant mesures pour le périmètre Cochâble I (source : rapport géologique Norbert)

Cochâble

Pour le présent projet, une partie de la voie est située en niveau 2 pour les évènements correspondants aux trois temps de retour analysés (Figure 6-31 Carte des niveaux d'action (SOP) avant mesures pour le périmètre Cochâble (source : rapport géologique Norbert)).

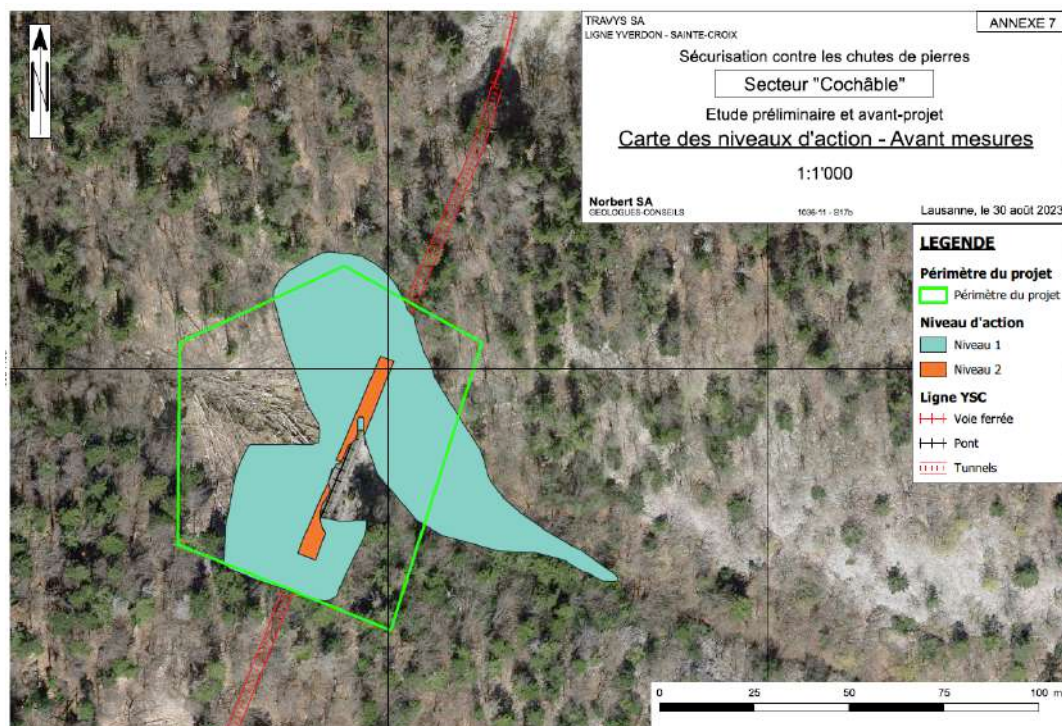


Figure 6-31 Carte des niveaux d'action (SOP) avant mesures pour le périmètre Cochâble (source : rapport géologique Norbert)

Les Recolas

Pour le présent projet, une partie de la voie est située en niveau 2 pour les évènements correspondants aux trois temps de retour analysés (Annexe 7).

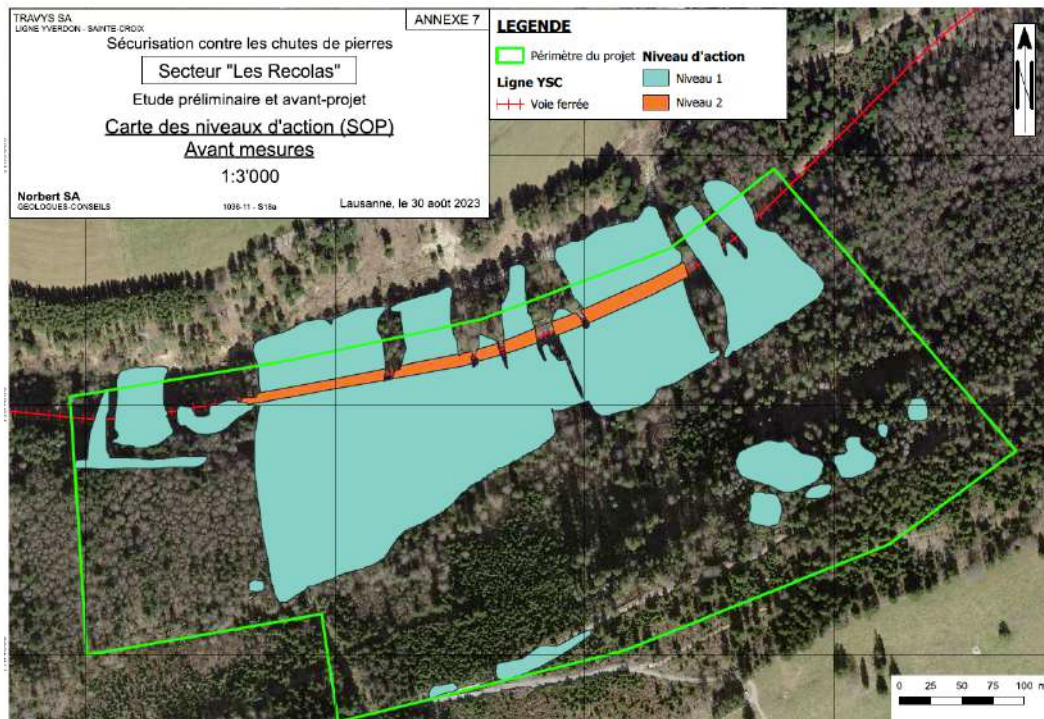


Figure 6-32 Carte des niveaux d'action (SOP) avant mesures pour le périmètre Les Recolas (source : rapport géologique Norbert)

6.16.4. Mesures de protection

Les mesures de protection prévues par le projet sont décrites au chapitre « 4.2.1 Interventions prévues (situation future) »

Pour plus d'informations le lecteur est prié de faire référence aux rapports technique n°01.04 établi par le bureau Norbert SA.

6.17. SURFACES D'ASSOLEMENT

<i>Des SDA sont-elles touchées ?</i>	Non. Aucune SDA n'est touchée par le projet.
<i>Quelles variantes ont été examinées ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Une pesée complète des intérêts a-t-elle été effectuée ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Quelles possibilités de compensation sont prévues ?</i>	Pas pertinent pour le projet.
<i>Quelles mesures sont prévues pour la protection et la reconstitution des SDA sollicitées ?</i>	Pas pertinent pour le projet.

6.18. PROTECTION DU PATRIMOINE ET DES SITES CONSTRUITS

<i>Le projet affecte-t-il des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO</i>	Non. Le projet n'affecte aucun site du patrimoine mondial de l'UNESCO.
<i>Le projet affecte-t-il des sites mentionnés à l'inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS) ?</i>	Non. Le projet n'affecte aucun site mentionné à l'inventaire fédéral ISOS.
<i>Le projet affecte-t-il des sites construits régionaux ou locaux répertoriés dans un inventaire ?</i>	Non. Le projet n'affecte aucun site construit régional ou local répertorié dans un inventaire.
<i>Le projet affecte-t-il des objets placés sous la protection de la Confédération ?</i>	Non. Aucun objet placé sous la protection de la Confédération ne se trouve dans le périmètre du projet.
<i>Le projet affecte-t-il des ouvrages d'art ou des constructions qui présentent un intérêt particulier sur le plan architectural ou qui constituent des éléments caractéristiques du paysage ?</i>	Non. Aucun ouvrage d'art ou de construction présentant un intérêt particulier sur le plan architectural ou constituant des éléments caractéristiques du paysage ne se trouve dans le périmètre du projet.
<i>Le projet affecte-t-il des zones cantonales ou communales de protection des sites construits ?</i>	Non. Le projet n'affecte aucune zone de protection des sites construits.
<i>CFF : le projet affecte-t-il des installations figurant dans des inventaires internes ?</i>	Non. Aucune installation figurant dans l'inventaire des gares des CFF ou dans d'autres inventaires internes ne se trouve dans le périmètre du projet.

6.19. ARCHEOLOGIE ET PALEONTOLOGIE

<i>Le projet affecte-t-il des sites archéologiques attestés, ou des ruines ?</i>	Oui. Le secteur Les Murets se trouve dans les régions archéologiques 258/324 et 258/302.
<i>Le projet affecte-t-il des sols intacts formés naturellement et non bâtis (prairies, terres arables, forêts) ?</i>	Oui. Les sols impactés ont été naturellement formés et sont non bâtis, principalement de nature forestière (voir ch. 6.9 Sols).
<i>Le projet affecte-t-il des sites paléontologiques attestés ou des formations importantes contenant des fossiles ?</i>	Non. Le projet ne se trouve pas sur des formations importantes contenant des fossiles et il n'affecte aucun site paléontologique.

6.19.1. Bases légales

Législation fédérale

- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1er juillet 1966 ;
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991.

Législation cantonale

- Loi sur la protection du patrimoine culturel immobilier (LPrPCI) du 30 novembre 2021;
- Règlement sur la protection du patrimoine culturel immobilier (RLPrPCI) du 1^{er} juin 2022.

6.19.2. Impacts du projet

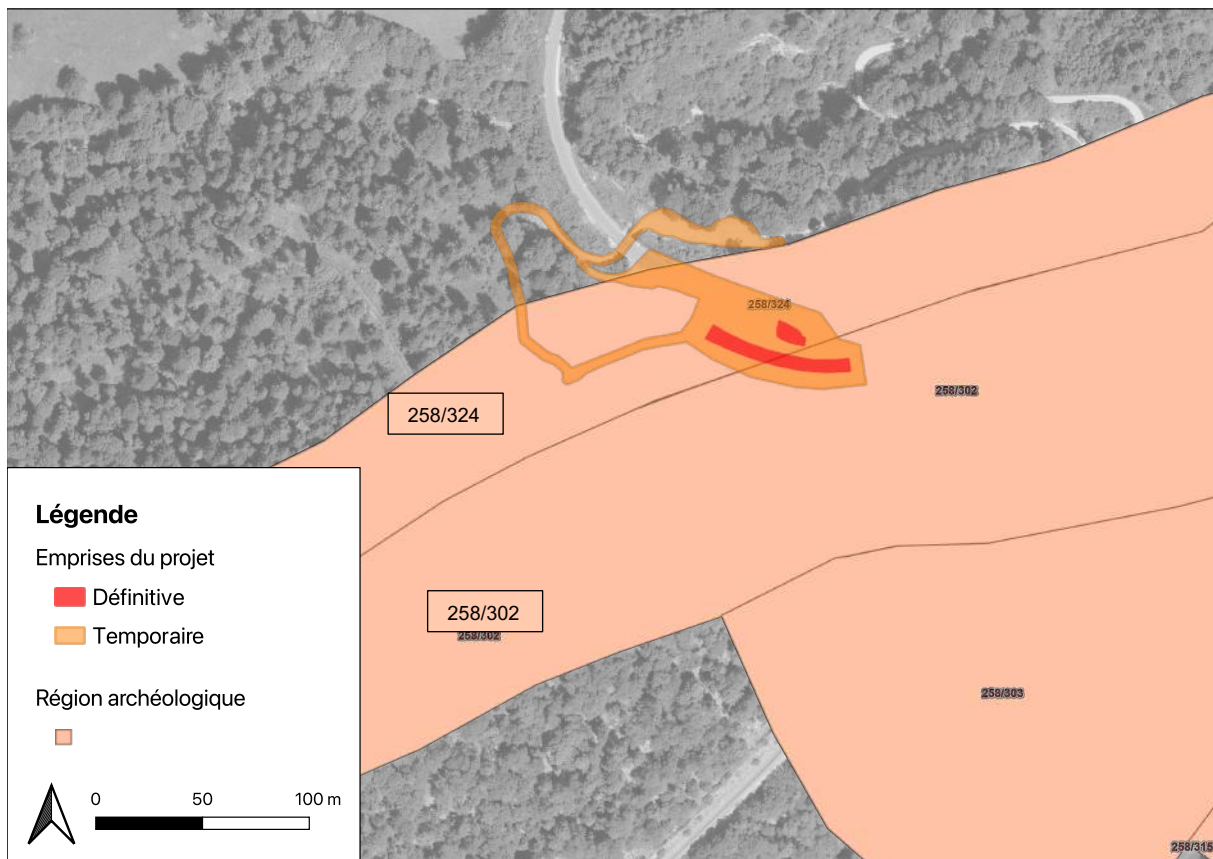


Figure 6-33 : Régions archéologiques impactées par le projet.

Le projet touche à deux régions archéologiques :

- N°258/324 Gremecé, Les Mouilles
- N°258/302 Forel, Saint-André

Ces deux objets protègent un réseau d'anciens chemins probablement en lien avec les sites de Forel et d'autre part de la région protégeant les sites antiques et protohistoriques de Forel et le site médiéval dit de L'Ermitage de Saint-André.

Les travaux prévus touchent clairement un ancien itinéraire : chemin creux (non reconnu dans l'IVS) qui a déjà été touché lors des travaux de la voie.

6.19.3. Mesures

Mesure Arch 1

Le service cantonal d'archéologie (DGIP-ARCH) a été contacté et une coordination avec M. Yannick Dellea a été réalisée. Une autorisation spéciale selon art. 40 LPrPCI sera nécessaire.

Mesure Arch 2

Une prospection pédestre a été effectuée dans le cadre de prospections annuelles réalisées par l'Archéologie cantonale. Les résultats de cette prospection sont attendus pour la fin de l'année 2025.

Les résultats des prospections permettront d'évaluer si d'éventuelles mesures complémentaires sont nécessaires. Ces dernières peuvent prendre la forme de sondages par exemple.

Mesure Arch 3

Si l'emprise des travaux touche un site et que celui-ci ne peut être conservé, une fouille et une documentation scientifiques seront à organiser et coordonner.

Mesure Arch 4

Si des sites archéologiques sont découverts contre toute attente, les travaux seront immédiatement suspendus dans le secteur concerné et la direction de l'Archéologie cantonale sera avertie. Le site de la découverte sera laissé tel quel et sécurisé jusqu'à leur arrivée.

6.20. VOIES DE COMMUNICATION HISTORIQUES

<i>Le projet porte-t-il atteinte à des objets d'importance nationale inscrits dans l'inventaire fédéral des voies de communication historiques ?</i>	Non. Le projet ne porte atteinte à aucun objet d'importance nationale inscrit dans l'inventaire des voies de communication historiques (IVS).
<i>Un objet mentionné à l'inventaire peut-il être altéré sensiblement ?</i>	Non. Le projet ne porte atteinte à aucun objet d'importance nationale inscrit dans l'inventaire des voies de communication historiques (IVS).
<i>Le projet touche-t-il des voies historiques désignées comme objets d'importance régionale ou locale ou des voies mentionnées comme objets provisoires dans la publication électronique de la Confédération ?</i>	Non. Le projet ne touche aucune voie historique désignée comme objet d'importance régionale ou locale, ou des voies mentionnées comme objets provisoires dans la publication électronique de la Confédération.

6.21. MOBILITÉ DOUCE

<i>Le projet affecte-t-il la mobilité douce ?</i>	Oui. En phase de réalisation des chemins pédestres et des itinéraires VTT seront interrompus en correspondance des secteurs Les Recolas et Les Murets et en correspondance de la voie d'accès pour les véhicules dans la zone d'enraillement et de la voie d'accès Recolas. En phase d'exploitation la mobilité douce ne sera pas affectée.
<i>Le projet interrompt-il des chemins pour piétons, des chemins de randonnée ou des voies cyclables ?</i>	Oui. En phase de réalisation des chemins pédestres et des itinéraires VTT seront interrompus en correspondance des secteurs Les Recolas et Les Murets En phase d'exploitation aucun chemin pédestre ou cyclable ne sera affecté.
<i>Le projet porte-t-il atteinte à l'attrait ou à la sécurité de chemins piétons, de chemins de randonnée ou de voies cyclables ?</i>	Non. Au contraire, la réalisation du projet permettra d'accroître la sécurité des usagers de certains chemins de randonnée notamment dans le secteur des Recolas et des Murets.

6.21.1. Bases légales et références

- Loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR) ;
- Loi sur l'égalité pour les handicapés, LHand ;
- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) ;
- Loi fédérale concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire et des autres moyens affectés à la circulation routière et au trafic aérien (LUMin) ;
- Loi cantonale sur la mobilité et les transports publics (LMTP) ;
- « Fermetures et déviations des chemins de randonnée pédestre et des itinéraires de la Suisse à pied – Aide-mémoire pour la gestion technique », Suisse Rando ;
- « Guidage des piétons aux abords des chantiers – Indications pour les autorités compétentes et les entreprises de construction », Mobilité piétonne Suisse 2017.

6.21.2. Situation initiale

Actuellement plusieurs itinéraires sont présents en correspondance des secteurs du projet.

En particulier, le secteur « Les Recolas » est traversé par :

- l'itinéraire VTT « Basel-Nyon » ;
- l'itinéraire VTT « Sainte-Croix – Col de l'Aiguillon–La Gittaz–L'Auberson – Sainte-Croix » ;
- un chemin de randonnée pédestre avec revêtement en dur.

Le secteur « Les Murets », quant à lui, est traversé par un chemin de randonnée pédestre avec revêtement naturel.

La route d'accès pour Recolas se croise en partie avec un chemin de randonnée pédestre avec revêtement naturel.

L'accès à la zone d'enraillement se croise en partie avec un chemin de randonnée pédestre avec revêtement naturel. En plus elle se croise aussi avec l'itinéraire à vélo SwissMobile Jura-Route n°7, qui correspond aussi à un chemin de randonnée pédestre avec revêtement en dur.

6.21.3. Impact du projet en phase de réalisation

Durant la phase de réalisation, ces itinéraires peuvent en principe être conservés, sauf pour des considérations de sécurité lors des purges, forages et clouage.

La fermeture d'un sentier de randonnée officiel dans le canton de Vaud doit être annoncée en priorité à la commune concernée et à Vaud Rando, qui gère le réseau de sentiers. La signalisation sur place est obligatoire, et l'information doit être transmise aux services cantonaux (Direction générale de la mobilité et des routes - DGMR) pour mise à jour sur SuisseMobile.

6.21.4. Impact du projet – phase d'exploitation

En phase d'exploitation, le projet n'interrompt aucun des itinéraires susmentionnés ni ne porte atteinte à leur attrait ou à leur sécurité. Au contraire, la réalisation du projet permettra d'accroître la sécurité des usagers de certains chemins de randonnée, notamment dans le secteur des Recolas et de Murets.

7. SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE LA PHASE DE REALISATION

7.1. BASES LEGALES ET REFERENCES

Le Suivi environnemental de réalisation (SER) est un outil de contrôle et d'accompagnement garantissant le respect des normes environnementales (bruit, eau, sol, déchets, nature) lors de la construction d'un ouvrage. Il assure la mise en œuvre des mesures définies dans l'étude d'impact (EIE) ou l'autorisation de construire, prévenant ainsi les pollutions et les conflits.

- Rôle : Le responsable SER agit comme le service central environnemental du maître d'ouvrage (MO) pendant le chantier, conseillant la direction des travaux et veillant à la conformité légale.
- Domaines couverts : Protection de l'air, lutte contre le bruit, gestion des déchets, protection des sols, eaux, et biodiversité.
- Période : Il débute généralement avec l'appel d'offres, se poursuit pendant la réalisation et se termine à l'achèvement des travaux.
- Fonctionnement : Il inclut des visites régulières de chantier, la vérification des mesures, la rédaction de rapports pour les autorités et l'adaptation des mesures en cas de besoin.
- Avantages : Prévention des pollutions, conformité légale, réduction des risques de blocage de chantier et bonne entente avec le voisinage.

Dans le cadre de la réalisation de ce projet, Travys prévoit de mandater une entreprise pour effectuer le SER.

7.2. OBJECTIFS DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL

- Assurer une réalisation des projets conforme à la législation en matière de protection de l'environnement (respect des lois, ordonnances, règlements et instructions) ;
- Garantir la réalisation conformément aux règles de l'art, aux exigences et conditions fixées dans la décision d'approbation des plans.

7.3. PRINCIPES

La législation sur l'environnement impose une gestion environnementale des projets sur toute leur durée de vie :

- La vérification de la compatibilité environnementale (études environnementales dans le cas présent),
- **Le suivi environnemental de chantier (ou suivi environnemental de la phase de réalisation, SER).**

Le rapport environnemental évalue la nécessité d'effectuer un SER et quels domaines doivent être suivis en particulier. Le SER commence avec les mesures de protection à prendre en compte dans les dossiers d'appels d'offres et se poursuit avec le projet d'exécution. Il se termine avec l'achèvement de la construction et lorsque toutes les mesures environnementales définies dans la décision d'approbation des plans sont exécutés et réceptionnés. L'organisation du SER incombe au maître de l'ouvrage. Ce dernier doit définir le cahier des charges à accomplir par le mandataire chargé du SER et ses compétences sur le chantier. Le mandataire chargé du SER est en général subordonné à la direction générale des travaux. Il ne communique généralement pas directement avec l'autorité et ne commande pas les entrepreneurs, sauf en cas de danger immédiat.

7.4. TACHES PRINCIPALES

Les tâches principales sont de :

- Conseiller l'auteur du projet pendant l'élaboration du projet d'exécution ;
- Informer en début de chantier les entreprises adjudicatrices des contraintes environnementales à respecter sur le chantier ;
- Contrôler le respect de ces directives ;
- Informer la direction des travaux des problèmes environnementaux survenus sur le chantier et aider à leur résolution ;
- Gérer les conséquences environnementales des modifications de projet, respectivement des conditions d'exécution ;
- Adapter les mesures environnementales au projet d'exécution.

7.5. CAHIER DES CHARGES PROVISOIRE DU SER

Le cahier des charges provisoire du SER est défini dans le chapitre 8, ci-après (conclusion et charges).

8. CONCLUSION ET CHARGES

Les impacts du projet de sécurisation contre les chutes de pierres de la ligne YSC sont très limités et concernent uniquement la phase de réalisation. Le tableau ci-après résume l'ensemble des mesures définies à ce stade de la procédure.

Thématique	Mesures définies au stade de la PAP
Nature et paysage	• Suivi des travaux de purge par un biologiste • Abattages et débroussaillage réalisé entre les mois de septembre et mars • Les troncs des gros hêtres abattus seront laissés sur place pour favoriser la Rosalie des Alpes
Conservation de la forêt	• Ménager l'aire forestière, contrôler les emprises définies • Remise en état des emprises provisoires selon les demandes de l'Inspection des forêts
Eaux souterraines	• Secteur Au : mesures standard habituelles • Secteurs S : exigences renforcées. Toutes les mesures standards s'appliquent. À cela s'ajoutent des exigences particulières liées aux zones de protection S2 : ○ Des chaussettes devront être systématiquement utilisées lors du scellement des ancrages. ○ Une bâche imperméable sera mise en place en fond de trou dans lesquelles les assises en béton armés pour les piliers seront coulés. ○ Les travaux de bétonnage se dérouleront uniquement par temps sec. • Un suivi hydrogéologique des travaux sera réalisé par un spécialiste, avec des passages réguliers sur le chantier.
Eaux de surface	• Établissement d'un plan de gestion des eaux de chantier • Suivi SER
Déchets	• Plan de gestion des déchets selon norme SIA 430 • Suivi SER
Protection du sol	• Suivi SER • Les travaux par temps de pluie devront être évités. • Dans le cas d'emprises sur des parties de sols plus profondes et/ou sensibles à la compaction, de moyen de prévention seront appliquées (mise en place d'un tapis de roche concassée, plaque de protection, etc.) • Toutes les mesures préventives et usuelles de lutte contre les atteintes chimiques (pollutions, etc.) et biologiques (néophytes envahissantes, espèces indésirables, etc.) doivent être mises en œuvre •

Protection de l'air	• Appliquer les mesures de niveau B de la Directive Protection de l'air sur les chantiers
Protection contre le bruit	• Travaux de construction bruyants : appliquer les mesures de niveau B • Travaux de construction très bruyants : appliquer les mesures de niveau C • Transports de chantier : appliquer les mesures de protection de niveau A
Mobilité douce	• Des éventuelles mesures de déviation seront renseignées auprès des entités compétentes.
Archéologie	Avant début des travaux <u>Mesure Arch 1</u> Le service cantonal d'archéologie a été contacté et une coordination avec M. Yannick Dellea a été réalisée. Une autorisation spéciale selon art. 40 LPrPCI sera nécessaire. <u>Mesure Arch 2</u> Une prospection pédestre a été effectuée dans le cadre de prospections annuelles réalisées par l'Archéologie cantonale. Les résultats de cette prospection sont attendus pour la fin de l'année 2025. Les résultats des prospections permettront d'évaluer si d'éventuelles mesures complémentaires sont nécessaires. Ces dernières peuvent prendre la forme de sondages par exemple. Phase de réalisation <u>Mesure Arch 3</u> Si l'emprise des travaux touche un site et que celui-ci ne peut être conservé, une fouille et une documentation scientifiques seront à organiser et coordonner. <u>Mesure Arch 4</u> Si des sites archéologiques sont découverts contre toute attente, les travaux seront immédiatement suspendus dans le secteur concerné et la direction de l'Archéologie cantonale sera avertie. Le site de la découverte sera laissé tel quel et sécurisé jusqu'à leur arrivée.
Suivi environnemental de réalisation (SER)	• Travys s'engage à mandater un bureau SER avec les fonctions de suivi correspondant aux thématiques suivantes : nature & paysage, forêt, feux de chantier, déchets de chantier, sol, air chantier, bruit chantier, archéologie • Le bureau SER sera impliqué dès l'élaboration du projet d'exécution