CSDINGENIEURS
INGENIEUX PAR NATURE

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg
Tél. +41264607474
Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Nom du forage : F8/p

Annexe B

FR04710 Grandvillard Projet d'extension de gravière - secteur "La Dâda"

Coordonnées :	2'572'226 / 1'154'220	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	746.87 msn	Date des travaux :	31.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	25.5 m	Levé géologique :	JOE/OCA
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Profondeur (m)	Altitude (msm)	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Humidité des sols
0		**Horizon A, sable fin limoneux, brun foncé, peu cohérent**	Sol	lég humide
1	746	**Horizon B, sable fin limoneux avec grave et cailloux, ocre à brun foncé, cohérent**	Sol	humide
2	745	**Limon très graveleux avec sable et cailloux, ocre à brun foncé, cohérent**	Colluvions	humide
2		**Grave limono-sableuse, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun à beige foncé, meuble**	Fluvio-glaciaire "supérieur"	lég humide
3	744	**Grave très sableuse peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble**	Fluvio-glaciaire "supérieur"	lég humide
4	743	**Grave très sableuse peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble**	Fluvio-glaciaire "supérieur"	lég humide
4		**Grave sableuse peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble**	Fluvio-glaciaire "supérieur"	sec
5	742	Passe plus limoneuse	Fluvio-glaciaire "supérieur"	humide
6	741		Fluvio-glaciaire "supérieur"	humide
6		Passe plus caillouteuse	Fluvio-glaciaire "supérieur"	humide
7	740		Fluvio-glaciaire "supérieur"	humide
7		Passe très sableuse	Fluvio-glaciaire "supérieur"	très humide
8	739		Fluvio-glaciaire "supérieur"	très humide
8		**Grave sableuse peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble**	Fluvio-glaciaire "inférieur"	très humide
9	738		Fluvio-glaciaire "inférieur"	très humide
9		Passe plus caillouteuse	Fluvio-glaciaire "inférieur"	très humide
10	737		Fluvio-glaciaire "inférieur"	

Echantillons : 591

Géotype / USCS

Niveau d'eau (m)

Equipement

Remarques :

Dessin : JOE

Date du dessin : 11.04.2018

CSDINGENIEURS
INGENIEUX PAR NATURE

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg
Tél. +41264607474
Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Nom du forage : F8/p

Annexe B

FR04710 Grandvillard Projet d'extension de gravière - secteur "La Dâda"

Coordonnées :	2'572'226 / 1'154'220	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	746.87 msn	Date des travaux :	31.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	25.5 m	Levé géologique :	JOE/OCA
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
		10		**Grave sableuse peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble**	Fluvio-glaciaire "inférieur"				
	736	11							
	735	12					légèrement humide		
				Passe plus limoneuse, cohérent					
	734	13							
	733	14		Passe plus limoneuse					
592									
	732	15		Passe plus limoneuse					
	731	16							
	730	17					sec		
	729	18							
	728	19		Passe plus limoneuse			humide		
	727	20							

Remarques :

Dessin : JOE

Date du dessin : 11.04.2018

CSDINGENIEURS
INGENIEUX PAR NATURE

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg
Tél. +41264607474
Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Nom du forage : F8/p

Annexe B

FR04710 Grandvillard Projet d'extension de gravière - secteur "La Dâda"

Coordonnées :	2'572'226 / 1'154'220	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	746.87 msn	Date des travaux :	31.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	25.5 m	Levé géologique :	JOE/OCA
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	726	21		**Grave sableuse peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble**	Fluvio-glaciaire "inférieur"		sec		
	725	22							
	724	23		**Grave avec cailloux dans une matrice limono-sableuse, subanguleuse, polygénique, gris, cohérent**	Moraine			10.1.19 23.96	
	723	24		plus limoneux					
	722	25		**Grave très limoneuse/argileuse**			lég. humide		
				Rocher concassé, grave anguleuse et sable fin, gris	Rocher		sec		

Remarques :

CSDINGENIEURS
INGENIEUX PAR NATURE

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4 ~ Givisiez
Case postale
CH-1701 Fribourg
+41 26 460 74 74
fribourg@csd.ch
www.csd.ch

FCH000512.03 Grandvillard - La DADA

Annexe B

Nom du forage : SC1-2023-pz

Coordonnées :	2'572'031 / 1'154'209	N° mandat :	FCH000512.03
Cote terrain :	746.9 msm	Date des travaux :	03-07 au 07.07 2023
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR
Longueur :	27 m	Levé géologique :	CAR/VTN
Méthode de forage :	Rotatif	Echelle :	1:50

Diam. (mm)	Échantillons	Altitude (m.s.m.)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité	q_{up} [kN/m²] / C_{us} [kN/m²]	SPT	Venue/perte d'eau (m)	Equipement
			0.0		Horizon A, limons bruns peu caillouteux, racines	Sol	TV					
					Horizon B, limons bruns sans racines							
		746	1.0		Colluvions? Limons bruns-ôcre, présence de cailloux et blocaux calcaires (Dmax env. 20cm)	Colluvions	CE					
		744	2.0, 3.0, 4.0		Grave sableuse à cailloux, limons et galets, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise	Fluvio-glaciaire	FG					
		742	5.0, 6.0									
		740	7.0, 8.0		Phase plus sableuse, humide (blocs secs de 7.7 à 8.4m)			Humide				
		738	9.0, 10.0		Phase plus limono-sableuse, très faiblement argileuse, très humide (presque saturée)			Très humide				
		736	11.0, 12.0		Phase plus limoneuse et cohésive							
		734	13.0		Grave sableuse, humide, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise							
		732	14.0, 15.0		Grave sableuse à cailloux peu limoneux, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise							
			16.0		Phase plus sableuse, humide							
		730	17.0		Grave sableuse à cailloux peu limoneux et quelques galets, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise							
			18.0		Phase plus sableuse, humide							
		728	19.0		Grave sableuse à cailloux, limons et quelques galets, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise							
					Phase plus sableuse, humide							
			20.0									

Remarques : Tube piézomètre PE à 7 cm sous le niveau du regard

Dessin : LOB/CAR

Date du dessin : 24.07.2023

CSDINGENIEURS
INGENIEUX PAR NATURE

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4 - Givisiez
Case postale
CH-1701 Fribourg
+41 26 460 74 74
fribourg@csd.ch
www.csd.ch

FCH000512.03 Grandvillard - La DADA

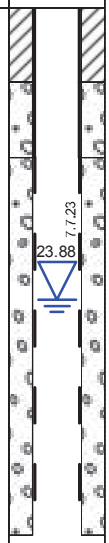
Annexe B

Nom du forage : SC1-2023-pz

Coordonnées :	2'572'031 / 1'154'209	N° mandat :	FCH000512.03
Cote terrain :	746.9 msm	Date des travaux :	03-07 au 07.07 2023
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR
Longueur :	27 m	Levé géologique :	CAR/VTN
Méthode de forage :	Rotatif	Echelle :	1:50

Altitude (m.s.m.)	Profondeur (m)	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS
	20.0	Grave sableuse à cailloux peu limoneux, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise	Fluvio-glaciaire	
726	21.0	Phase plus sableuse, humide		
	22.0	Grave sableuse à cailloux peu limons, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise		
		Phase plus sableuse, humide		
724	23.0	Grave sableuse à cailloux peu limoneux , arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise		
	24.0	Phase plus limoneuse et cohésive, humide		
		Grave sableuse peu limoneux, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun-grise, très humide		
722	25.0	Phase plus limoneuse et cohésive, très humide		
	26.0	Grave sableuse, très faiblement argileuse, saturée		
720	27.0			
	28.0			

Diam. (mm) | Échantillons | Humidité | q_{up} [kN/m²] (0, 100, 200, 400) | C_{us} [kN/m²] (0, 100, 200) | SPT (0, 20, 40) | Venue/perte d'eau (m) | Equipement



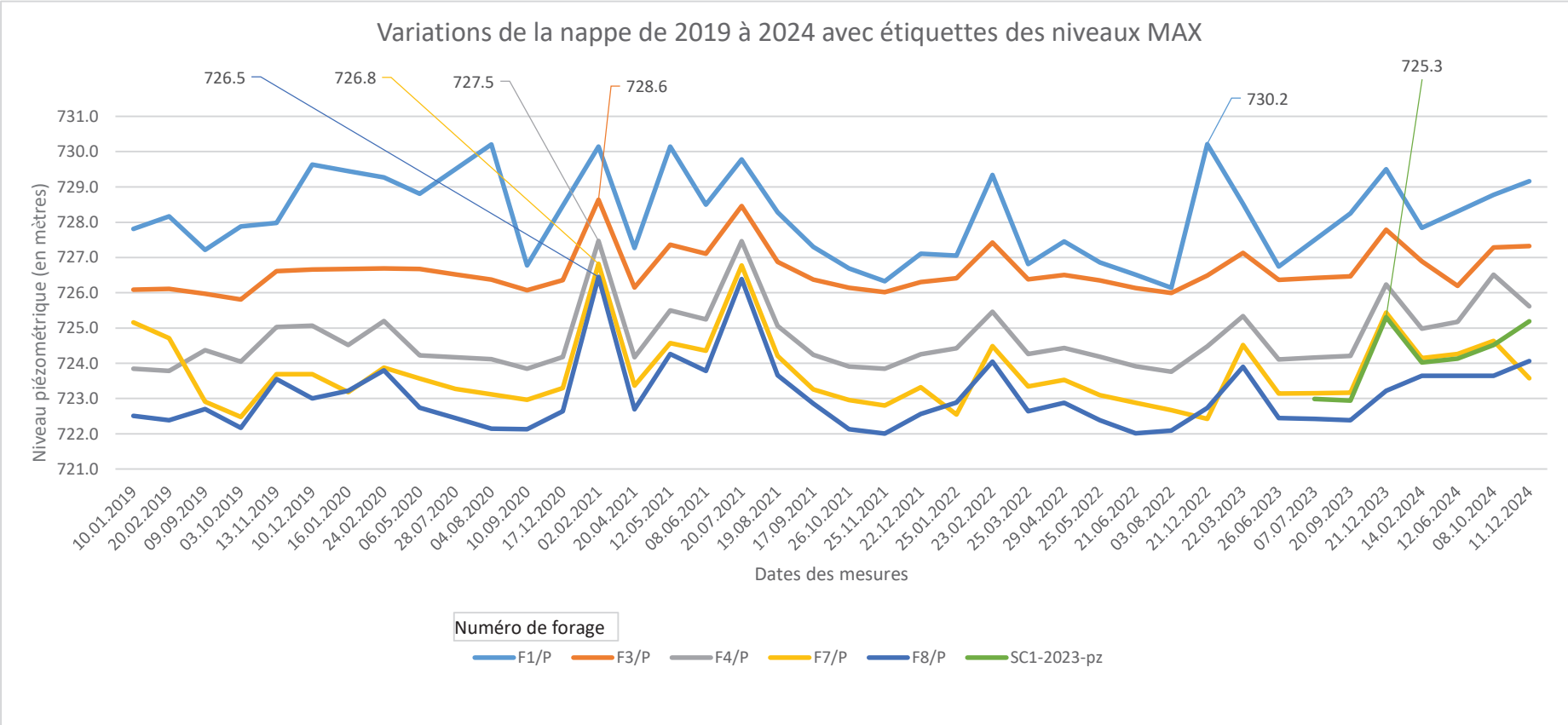
Remarques : Tube piézomètre PE à 7 cm sous le niveau du regard

Dessin : LOB/CAR

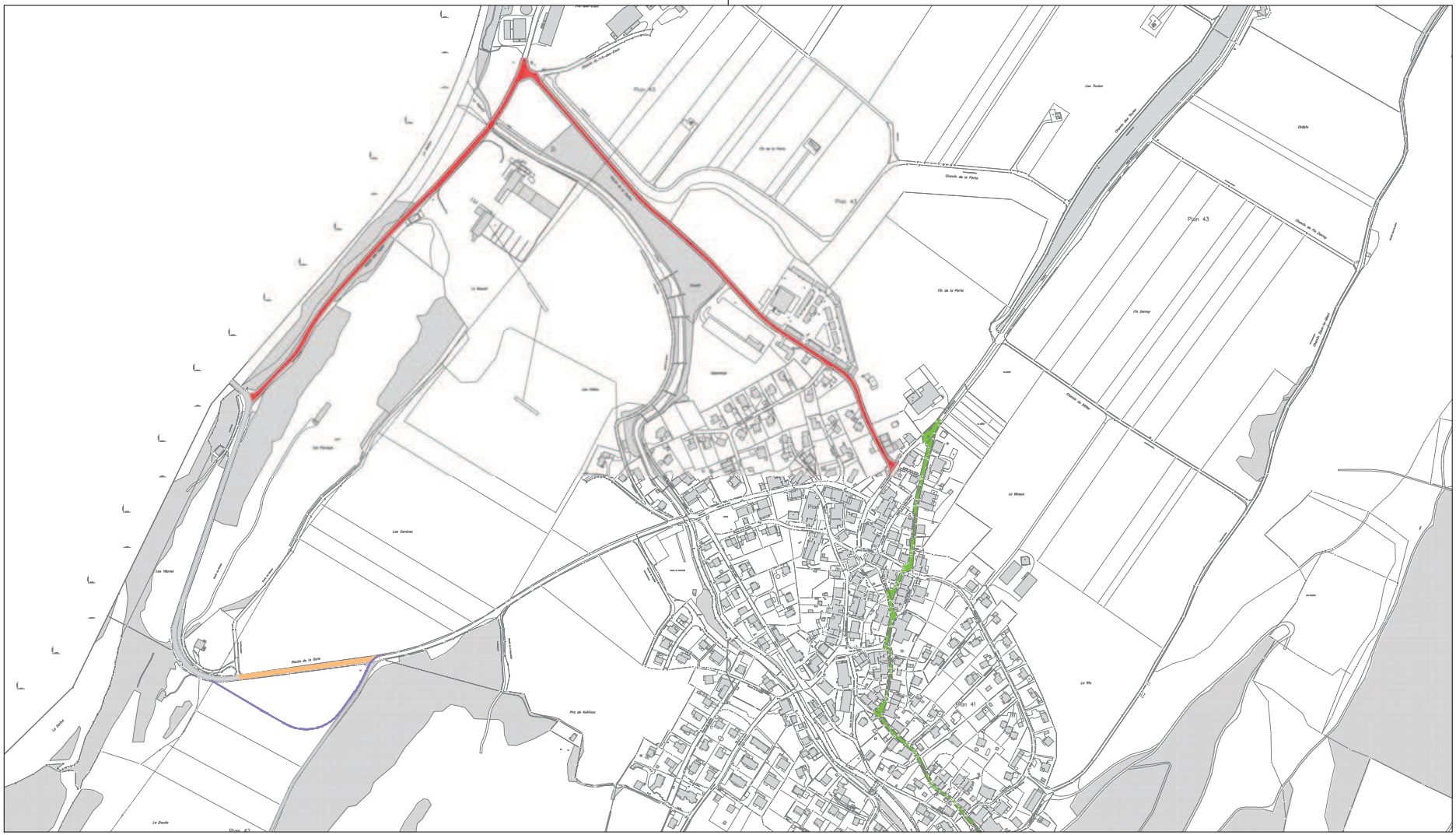
Date du dessin : 24.07.2023

Annexe C Évolution du niveau piézométrique de la nappe entre le 10.01.2019 et le 11.12.2024

Annexe C : Évolution du niveau piézométrique de la nappe entre le 10.01.2019 et le 11.12.2024



Annexe D Plan de déviation du trafic



LEGENDE

Eléments projetés :

- Itinéraire de déviation véhicules légers et bus
- Itinéraire de déviation transports forestiers (proposition à confirmer)
- Chemin de mobilité douce
- Route fermée pour l'exploitation

GRISONI ZAUGG SA - JPF SA

Gravières - Grandvillard

Déviations route de la Gare
Cheminement de mobilité douce

Situation 1:5'000

CSD INGENIEURS
CSD INGENIEURS SA
Chemin des Mosseires 63
CP 60 - 1630 Bulle
t +41 26 919 65 70
f +41 26 919 65 79
www.csd.ch

Dessiné	30.11.2020/ALK	N° du mandat	Annexe
Contrôlé	30.11.2020/VVU	FR04710 MISE A L'ENQUETE	D
Format	420X297		

\\csding.corp\dialog\FR\drw\FR04710.200\PLANS CSD\01_Plan\FR04710- Situation itinéraire de déviation - 1'5000.dwg

Annexe E Rapport technique – Transport ferroviaire

Groupe Grisoni

Sites de L'Evi et de La Dâda

Etude de transport ferroviaire

256625 | 28.06.2024

1. INTRODUCTION

Contexte

Le site de la gravière dit de La Dâda est en procédure d'extension. Dans ce cadre, le Service de la Mobilité (SMO) a demandé d'étudier la faisabilité du transport ferroviaire des matériaux issus ou acheminés depuis La Dâda.

Pour répondre à ce préavis, Grisoni a mandaté biol conseils sa pour réaliser une étude de faisabilité de transport ferroviaire. Le présent rapport compare ainsi le scénario route avec le scénario rail.

Les Transports Publics Fribourgeois (TPF) ont été consultés dans le cadre de l'élaboration de la présente étude.

Site de l'Evi

Sur demande de Gisoni, l'étude a été étendue au site de la Carrière de l'Evi dont la situation géographique est similaire.

2. FLUX DE MATÉRIAUX

Rythme de l'exploitation

A destination des centrales à béton et des chantiers, les rythmes envisagés de l'exploitation des sites de l'Evi et de La Dâda sont de l'ordre de 150'000 tonnes par an.

Destinations

Les origines destinations sont présentées sur la figure ci-dessous. Le site de Sorens se situe à 23 km de la gravière de La Dâda. Le plan présente également les axes ferroviaires existants (en rouge) :

Figure 5 : plan des sites d'origine et de destination des matériaux

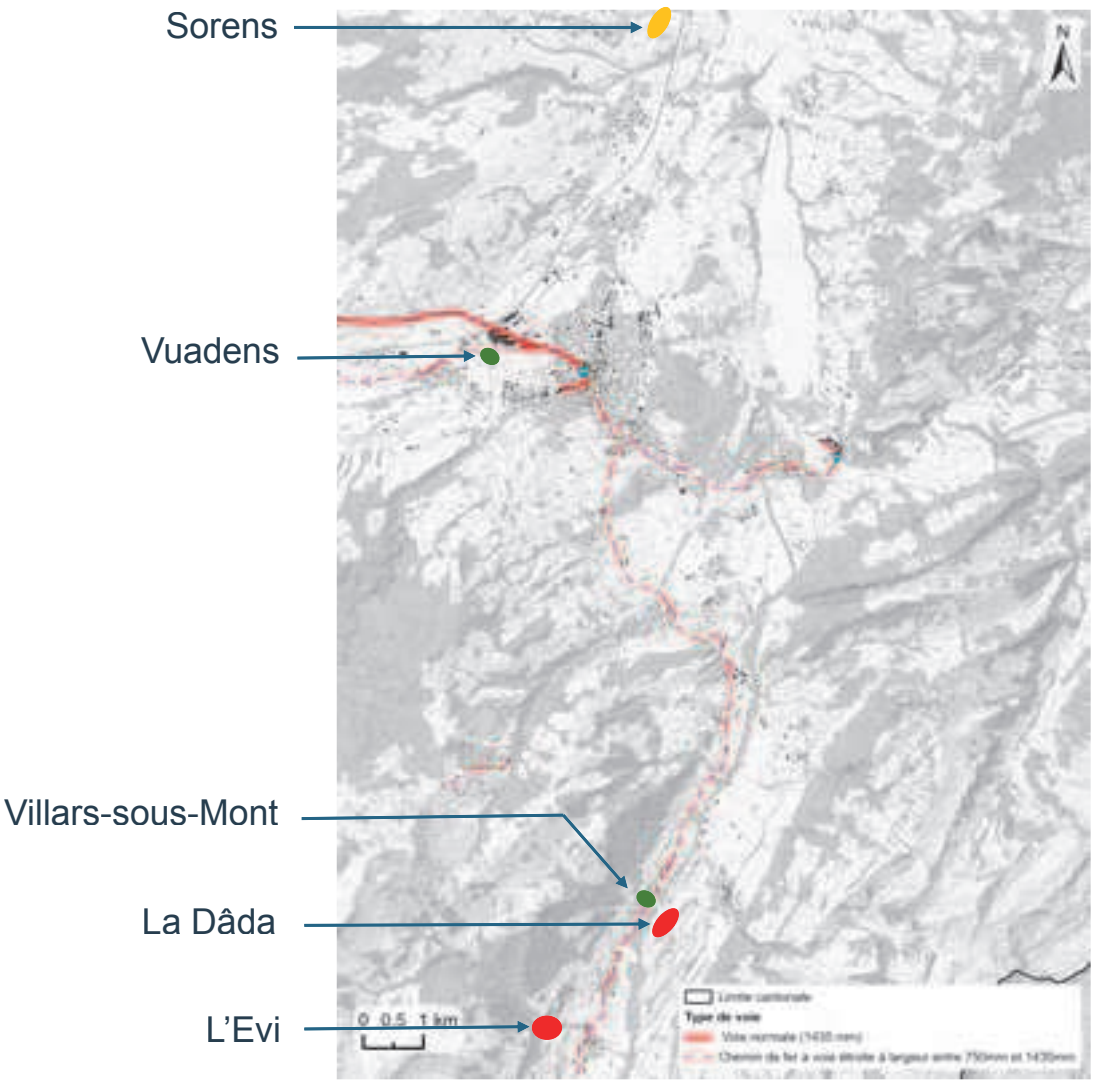


Tableau 1 : rythme d'exploitation annuel

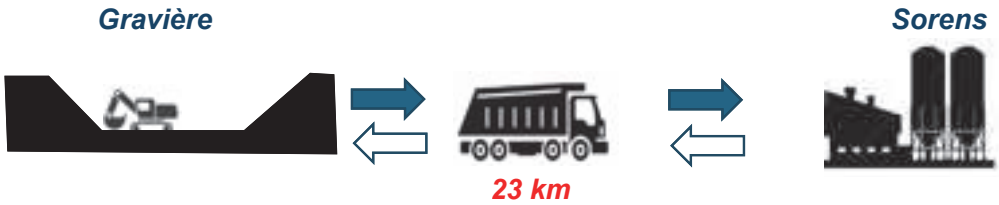
L'alimentation directe de chantiers non ferroviaires est complexe en terme de logistique ferroviaire. L'évaluation de la présente étude est donc réalisée sur un flux stable pour des destinataires connus afin de pouvoir planifier raisonnablement les besoins en matériel et infrastructures. Les flux ferroviaires possibles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Site	Rythme	n°	Flux	Train
La Dâda	Graviers : 150'000 tonnes par an	6	Sorens : 75'000 tonnes par an	oui
		7	Chantiers : 75'000 tonnes par an	non
	Remblais : 150'000 tonnes par an	8	Chantiers de la région	oui (50%)
L'Evi	Graviers : 150'000 tonnes par an	1	Sorens : 68'000 tonnes par an	oui
		2	Deléje Enney : 75'000 tonnes par an	non
		3	Moura et Fils : 7'000 tonnes par an	non
	Remblais : 50'000 tonnes par an	4	Chantiers de la région Bulloise : 40'000 tonnes par an	oui (50%)
		5	Autres chantiers : 10'000 tonnes par an	non

3. SCÉNARIO ROUTIER

Logistique du transport routier des graviers

Le schéma logistique routier est illustré ci-dessous pour le gravier, depuis les sites de L'Evi et de La Dâda vers Sorens.

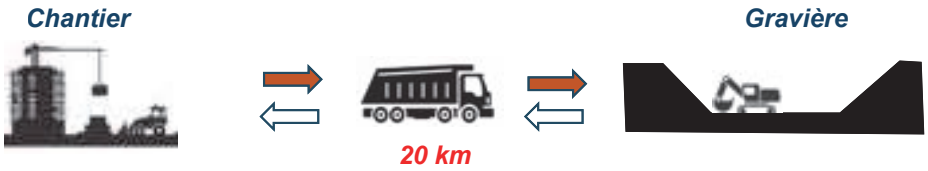


Les sites de L'Evi et de La Dâda sont à une distance de Sorens d'environ 23 km par la route, soit une durée d'environ 30min en poids lourds.

Le chargement et le déchargement constituent les 2 ruptures de charge du scénario routier.

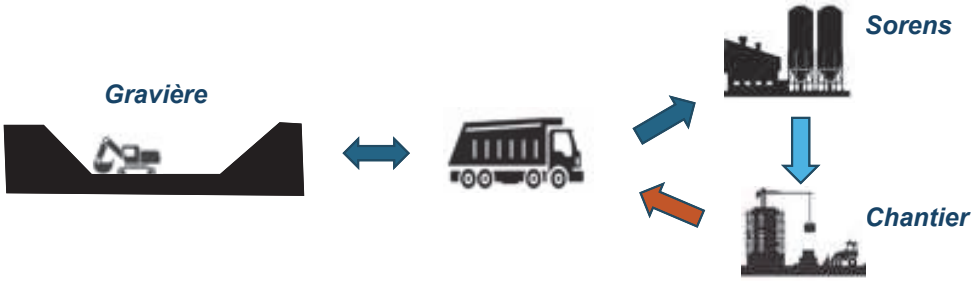
Logistique du transport routier des remblais

En ce qui concerne les remblais en provenance de chantiers, la distance est de l'ordre de 20km. Le schéma logistique est présenté ci-dessous :



Logistique du transport routier dans le cas d'une synergie à double fret

Une synergie entre les transports de graviers et de remblais peut être réalisée par une triangulation des transports, limitant ainsi les distances parcourues à vide.



Cette synergie à double fret est estimée sur environ 50 % du volume.

4. SCÉNARIO FERROVIAIRE

4.1. Description du modèle

Flux

Le transport ferroviaire demande un flux continu et planifié. Dans le cadre des sites de La Dadâ et de l'Evi, le flux pour Sorens répond à ces deux critères. Les flux issus de chantiers devront

être regroupés-stockés sur une plateforme de transbordement avant envoi aux sites pour comblement. Les flux d'acheminement directs sur ou depuis chantiers ne semblent pas réalisables et ne sont donc pas évalués dans la présente étude.

Logistique

Sorens n'est pas directement raccordé à l'infrastructure ferroviaire. Suite à une séance avec TPF, ces derniers ont proposé la réalisation de deux nouvelles interfaces rail-route :

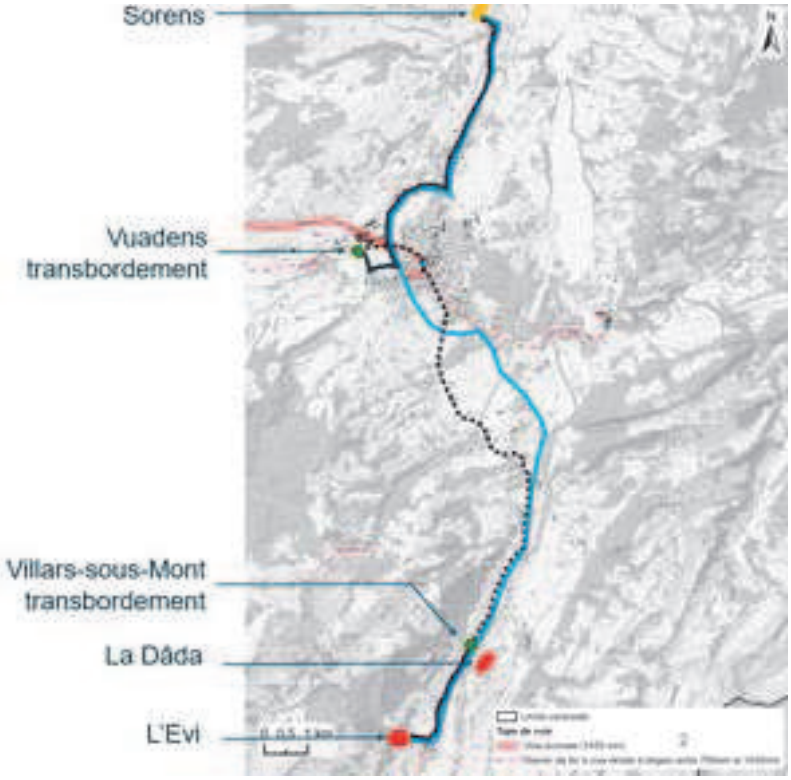
- Villars-Sous-Mont ;
- Vuadens.

Afin de rejoindre les interfaces rail-route, un transport routier reste nécessaire. Le trajet est donc le suivant depuis les gravières jusqu'à Sorens :

Mode	km	Départ	Destination
Route	1 à 4	Dadâ / l'Evi	Villars-sous-Mont
Rail	15	Villars-sous-Mont	Vuadens
Route	8	Vuadens	Sorens

Ainsi, le transport ferroviaire ne supprime pas complètement le transport routier. Il y a en effet encore 9 à 12 km de transport poids lourds qui sont nécessaires pour rejoindre les lieux de production et de consommation. Ainsi, ce sont environ 50% de la distance parcourue qui peut être faite par voie ferrée.

Figure 5 : Illustration des itinéraires routiers et ferroviaires



Bennes ACTS

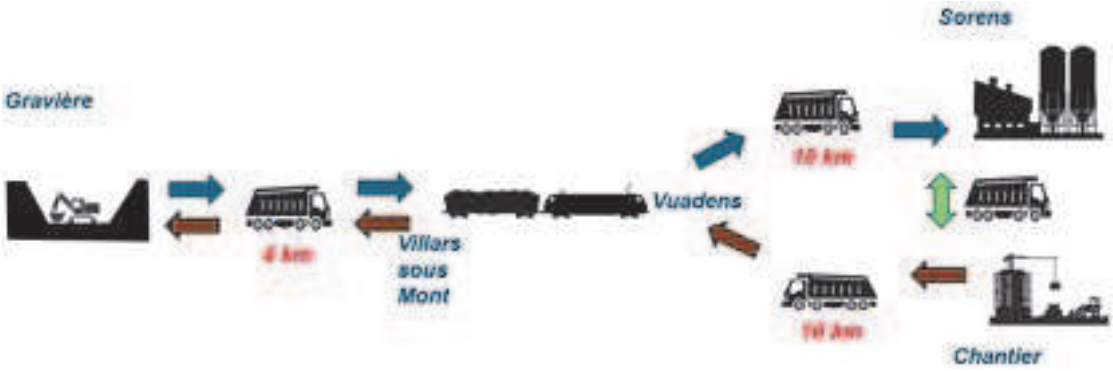
Les TPF ont proposé d'utiliser des caisses mobiles de type ACTS ou similaires. Cette technologie ne demande pas de moyen de levage ni de personnel supplémentaire au chauffeur poids lourd.

Ainsi, le convoi ferroviaire chargé de bennes de graviers sera acheminé depuis la plateforme de Villars-sous-Mont jusqu'à la plateforme de Vuadens. Les bennes de graviers seront échangées directement par le camion contre des bennes contenant des remblais.

La capacité des bennes ACTS est plus faible que la capacité des poids lourds semi-remorques 5 essieux standards, notamment à cause des moyens de levages embarqués sur le poids lourds. Ainsi, le flux poids lourds est plus important de l'ordre de 5 à 10% avec la variante ferroviaire.

Schéma logistique du transport ferroviaire

Le schéma logistique du transport ferroviaire de matériaux est illustré à la figure ci-dessous.



Ruptures de charges

Ce schéma logistique entraîne 4 ruptures de charge :

1. Chargement dans les poids lourds sur les sites d'extraction ;
2. Transbordement des bennes sur le convoi ferroviaire à Villars-sous-Mont ;
3. Transbordement des bennes sur le poids lourd à Vuadens ;
4. Déchargement des matériaux à Sorens.

4.2. Installations de transbordement rail-route

Infrastructures et procédures

Aucune infrastructure de transbordement rail – route n'est actuellement construite sur le tronçon évalué. Deux nouvelles infrastructures doivent donc être réalisées. Leur position ont été discutées avec TPF.

La procédure de construction de telles infrastructures est une procédure d'approbation des plans selon la Loi fédérale sur les chemins de fer dont l'autorité compétente est l'Office fédéral des transports.

Les dossiers des places de transbordement doivent également être mis à l'enquête publique avant leur construction.

Vuadens

Une installation de transbordement rail-route doit être construite à Vuadens. La voie de raccordement est illustrée ci-dessous :

Figure 8 : Plateforme de transbordement à créer

La plateforme de transbordement rail-route de Vuadens devra être coordonnée avec les projets connexes en cours d'étude actuellement.

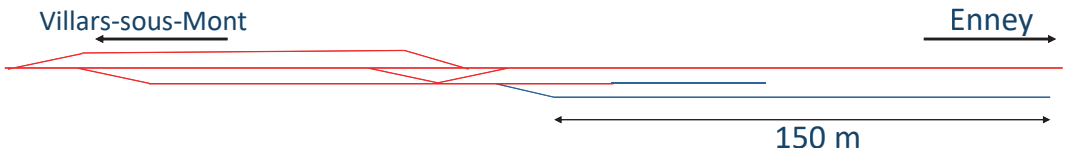
- Le projet du futur PI la Pallaz (réservé aux bus et vélos) est prévu proche du site. Des dispositions particulières devront être étudiées afin d'éviter tout conflit avec cette infrastructure ;
- En prolongement du futur PI pour les modes doux, une voie verte est prévue dans ce secteur. La voie de raccordement projetée est en potentiel conflit avec cette future voie verte.

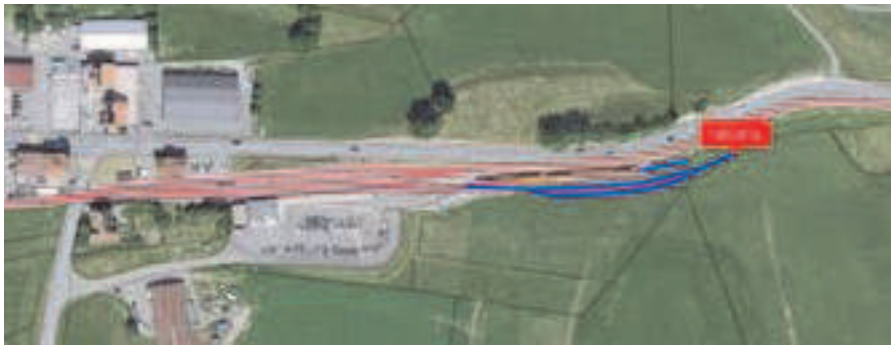
Un accès routier prenant en compte les futurs aménagements destinés à la mobilité douce doit également être planifié et mis en œuvre pour desservir la future interface.

Villars-sous-Mont

A Villars-sous-Mont, une interface ferroviaire est existante. Elle ne dispose cependant pas de capacité suffisante pour prendre en charge le flux d'une gravière. Une nouvelle voie de raccordement et une plateforme routière permettant d'accueillir du fret doivent donc être réalisées. Le faisceau de voies doit également faire l'objet de modifications. Une illustration est présentée ci-dessous :

Figure 9 : interface ferroviaire à agrandir





Des infrastructures routières devront également être modifiées :

1. Le passage à niveau existant possède un appareil de voie qui ne permet pas le passage régulier de poids lourds. Ainsi, ce passage à niveau devra être modifié ;
2. La desserte routière de la plateforme rail-route demandera la traversée du passage à niveau. Avec l'augmentation de la fréquence des convois voyageurs sur la ligne, la fermeture régulière du passage à niveau pourrait entraîner un encolonnement des poids lourds sur la route cantonale.

Réfection du faisceau de voies de Villars-sous-Mont

Les TPF ont pour projet la réfection complète du faisceau de voies de Villars-Sous-Mont. Le projet envisage également de supprimer le passage à niveau existant et la réalisation d'un passage inférieur raccordé à la route cantonale en direction de Enney. Ce lien avec la route cantonale aura un impact direct sur l'accessibilité routière à la plateforme rail-route.

Ces projets de faisceau de voies et de nouveau passage inférieur sont en cours d'étude. Les travaux sont envisagés en 2032 par les TPF.

Investissements nécessaires

Les investissements nécessaires pour les interfaces rail-route sont estimés de 10 à 12 millions de CHF, sans prise en compte de la modification des installations de sécurité ferroviaires ou des modifications nécessaires liées aux projets connexes. Des subventions de la Confédération sont possibles pour une partie des dépenses selon la Loi sur le transport marchandises.

4.3. Convoi ferroviaire

Matériel roulant

Le convoi ferroviaire permettant de répondre au flux logistique est le suivant :

- 1 locomotive ;
- 8 wagons par convoi de capacité de 35 tonnes, soit 280 tonnes par convoi ;
- 4 voyages par jour sur 250 jours par année, soit 1'000 voyages par an.

Les TPF ne disposent pas de matériel roulant, à savoir de locomotive ni de wagons marchandises. L'ensemble du matériel roulant doit être acquis ou mis à disposition par des tiers

pour le transport des matériaux. Etant donné que la voie utilisée est une voie étroite (voie métrique), le trafic marchandises y est généralement moins développé. Ainsi, les coûts du matériel roulant pour la marchandise sont généralement plus importants en voie métrique que pour la voie normale.

Points de croisements

Les longueurs disponibles des points de croisements sont de l'ordre de 150 m. L'infrastructure devra donc être adaptée. La procédure d'adaptation d'un point de croisement est de l'ordre de 7 à 10 ans (y compris la phase travaux).

Sillons ferroviaires

Le nombre de sillons nécessaires est de 4 par jour, soit 1'000 par an. La prise de position définitive des TPF sur les sillons n'est à ce jour pas connue.

5. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

Synthèse

Le tableau ci-dessous résume les éléments comparés des deux modes de transport :

Mode	km route	km rail	km total	Ruptures de charge	Délais	Investis-sement (CHF)
Route	23	0	23	2	2024	0
Rail	14	15	29	4	2040	10 à 12 millions

Commentaires

1. Le transfert sur le train des matériaux issus de la Dadâ ou de l'Evi permettra une diminution de 9 km de la distance poids lourds ;
2. Le nombre de ruptures de charges est plus important dans la variante ferroviaire. Chaque transbordement de bennes prend environ 15 minutes. Ainsi, la durée totale d'utilisation de poids lourds sera similaire entre les variantes rail et route.
3. Les investissements pour le mode routier ne sont pas nécessaires. Des investissements de l'ordre de 10 à 12 millions de CHF sont nécessaires pour les places de transbordement rail-route. A cela, il est nécessaire d'ajouter les achats (ou la location) du matériel roulant ferroviaire.

Planning de mise en œuvre

Le transport ferroviaire nécessite la construction de nouvelles infrastructures dans des zones où des projets connexes sont en cours. Ces nouvelles infrastructures ne pourront pas être fonctionnelles avant 2032-2035 voir 2040 selon les situations et les délais d'aboutissement des procédures.

Aspects environnemen - taux

Le gain environnemental du transport (nuisances sonores et atmosphériques) est principalement lié aux taux d'utilisation des poids lourds (durée et kilomètres parcourus). Etant donné que le report sur le rail est réalisé pour une petite distance et que deux ruptures de charges supplémentaires sont nécessaires, la durée d'utilisation des poids lourds sera similaire malgré le transport ferroviaire (la durée de chargement – déchargement est au moins aussi

importante à la durée pour transporter les matériaux sur 9 km supplémentaires). Rappelons également que les flux par bennes ACTS implique de plus petites quantités transportées et donc un trafic routier supplémentaire de l'ordre de 5 à 10%. Le gain environnemental attendu en termes d'émissions atmosphériques lors de l'exploitation est donc nul. Le bilan environnemental global doit également prendre en compte l'impact de la création de nouvelles infrastructures ferroviaires qui sort du périmètre de la présente étude.

Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation seront plus importants avec la variante ferroviaire. En effet, la durée d'utilisation des poids lourds étant similaire dans les deux variantes, les coûts routiers seront du même ordre de grandeur. Les coûts du transport ferroviaire doivent donc s'ajouter aux coûts de la variante routière. De tels surcoûts généreraient une distorsion de concurrence avec les sites non raccordés et une difficulté de vente des matériaux transportés par le train.

6. RECOMMANDATIONS

Etant donné les faibles gains kilométriques en termes de transport routier transport, les coûts supplémentaires d'exploitation, les importants investissements et les plannings de réalisation incompatibles, nous recommandons de ne pas transporter les matériaux par le train entre les sites de La Dadâ / l'Evi et de Sorens.

Des solutions de transport avec des poids lourds à faible émission, solution allant au-delà de la technique selon la Loi sur la protection de l'environnement, semblent plus adaptées dans le cadre de ce projet.

256625 | Lausanne, le 28.06.2024

Nicolas Fawer

Fabian Eggertswyler

- - - - - - - - - - - -

Annexe F Données de la qualité de l'air dans le canton de Fribourg

Annexe F : Extrait de " Protection de l'air Surveillance de la pollution atmosphérique - La qualité de l'air en 2023"
Service de l'environnement SEn (juin 2024)

Tableau 1 :Résultats détaillés des mesures NO2 par capteurs passifs (Annexe A2 du rapport qualité de l'air en 2023

Commune	Localité	Rue, lieu précis	Coordonnée x	Coordonnée y	Altitude [m]	Caractérisation du site			Jahresmittelwert von NO_2 [µg/m^3]																										
						site	trafic	construction	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Avry	**Rosé**	Rte de Rosé 50	2 571 145	1 181 364	667	3	B	b																							26	22	18		17	
Belfaux	**Belfaux**	Rte du Centre 1	2 574 772	1 185 639	588	3	B	b																							19	19		16		14
Bulle	**Bulle**	Grand-Rue	2 570 790	1 163 105	769	2	B	c	42	41	38	36	36		35	35	35	37	31		32	29	26	28	31	26	26	27	25	23	21	17	17	18	16
Bulle	**Bulle**	Rue de la Condémine	2 570 986	1 163 242	755	2	B	c	40	43	43	45	48	42	44	43	44	47	48	51	50	40	36	35	29	30	32	30	30	29	29	21	21	20	19
Bulle	**Bulle**	Rue de Vevey	2 570 696	1 162 923	769	2	B	c		35		32		33		32		35				29	25	27	29	25	27	29	26	25	23	18	19	18	16
Bulle	**La Tour-de-Trême**	Rue de l'Ancien Comté 37	2 571 395	1 162 055	744	2	C	c			39	39	38		42		43	45	43	46	48	38	35	30	32	30	30	29	28	27	25	21	21	20	17
Bulle	**Bulle**	H 189 Planchy	2 569 704	1 164 019	775	2	B	b														24	23	28	28	26	30	31	29	25	25	20	19	18	17
Bulle	**Bulle**	H 189 Pâla	2 569 923	1 162 882	785	2	B	b														22	20	22	24	22	23	24	21	21	19	16	18	16	14

Tableau 2 :Évolution détaillée de la qualité de l'air (Annexe A1 du rapport qualité de l'air en 2023

	Année																																		
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PM10 moyenne annuelles (ug/m3)																																			
FR PLPE																						19.53	18.86	16.48	16.24	12.34	14.32	13.09	13.14	14.22	13.22	11.62	11.80	13.31	11.22
FR CHAM																			22.75	23.21	25.09	20.88		19.31		16.39		15.77	15.55	16.05		13.25	13.40	14.82	12.74
FR WERE												24.00				24.19				22.85															
FR BURG											28.17		24.76		31.30		27.02		23.33		23.99		25.13		22.91		15.87								
BU VEVE														22.92				24.36				17.99	18.11	16.04	17.18	13.37		13.27	13.14	13.05	12.65	12.08	12.09	14.70	12.01
PAYnabel											20.60	19.80	19.30	21.10	25.30	20.00	19.80	23.10	19.30	18.70	17.70	16.30	17.10	14.90	15.50	11.80	13.00	11.60	11.80	13.10	11.40	10.30	11.00	11.98	9.87
PM10 moyenne journalière maximale (ug/m3)																																			
FR PLPE																						88.06	60.58	74.04	61.50	58.24	51.87	48.40	78.24	43.43	41.48	38.91	67.54	43.27	38.68
FR CHAM																			78.59	89.49	65.95	99.32		102.11		64.25		53.26	93.99	46.77		44.63	71.10	43.14	46.95
FR WERE												79.25				73.81				92.74															
FR BURG											79.07		60.58		133.91		79.98		80.96		64.50		70.06		77.47		48.61								
BU VEVE														71.35				152.86				68.93	61.87	75.85	69.95	49.04		49.26	62.57	40.79	42.79	35.67	75.39	53.87	42.64
PAYnabel											65.00	72.00	68.00	71.00	122.00	64.00	70.00	150.00	84.00	89.00	60.00	87.00	64.00	74.00	72.00	56.00	47.00	49.00	65.00	47.00	39.70	40.50	62.80	39.70	50.70
PM10 nombre de dépassements de la VLI journalière (ug/m3)																																			
FR PLPE																						10	9	3	5	2	1	0	4	0	0	0	3	0	0
FR CHAM																			12	18	15	15		14		4		1	6	0		0	3	0	0
FR WERE												18				16				18															
FR BURG											29		9		43		27		9		14		22		27		0								
BU VEVE														16				34				11	5	5	10	0		0	3	0	0	0	4	1	0
PAYnabel											9	12	9	13	21	9	5	29	8	14	4	4	9	7	9	2	0	0	4	0	0	0	3	0	1
Dioxyde d'azote (NO_2) : moyenne annuelle (ug/m3)																																			
FR PLPE	35.94	29.06	28.86	29.98	29.06	25.47	24.03	26.49	28.28	24.95	22.49	19.72	20.33	21.10	20.67	19.09	19.84	20.72	19.48	19.29	18.64	19.41	17.62	18.02	18.42	14.63	16.68	15.90	15.21	14.80	13.26	11.93	11.67	11.26	9.31
FR CHAM							40.87		40.77		37.85		35.26		39.00		37.38		38.43	40.69	41.58	38.90		36.89		36.32		35.75	35.54	33.08		25.96	24.85	26.25	22.84
FR WERE	48.26			41.08		39.84		39.95		36.35		34.50		34.32		37.59		37.39		39.65															
FR BURG	56.48		53.16		50.90		45.47		42.90		38.78		37.20		39.34		37.63		34.90		35.83		31.78		31.35		20.61								
BU VEVE	33.89			51.24		37.48		36.04		37.17		29.88		31.15		32.00		34.19				28.11	25.71	26.54	29.24	24.39		30.08	27.47	25.48	22.96	17.44	18.78	17.51	16.35
PAYnabel	22.00	19.80	23.10	19.10	18.60	16.90	17.40	19.50	18.80	17.90	17.20	16.40	14.10	14.70	16.90	14.40	15.30	16.60	13.80	14.30	15.20	15.30	15.00	13.50	14.20	12.40	13.90	13.50	12.70	12.20	11.60	10.00	9.50	10.22	8.60
Dioxyde d'azote (NO2) : moyenne journalière maximale de l'année (ug/m3)																																			
FR PLPE	81.12	65.52	81.33	81.53	72.11	62.63	61.20	72.32	86.36	72.19	55.14	68.90	47.13	52.74	65.94	54.14	51.51	76.39	63.61	60.65	85.26	71.98	54.98	63.56	56.86	45.17	56.26	50.46	66.12	47.47	41.66	36.92	37.22	35.87	28.94
FR CHAM							75.93		92.15		81.15		62.71		85.24		81.39		74.59	94.59	124.43	89.12		105.17		90.41		96.05	100.04	74.34		63.42	56.92	64.02	60.39
FR WERE				97.55		67.97		81.81		73.04		75.68		59.52		77.81		74.70		80.89															
FR BURG			99.88		91.24		75.05		76.05		66.12		58.19		77.78		70.56		59.12		75.31		58.50		66.41		57.44								
BU VEVE				94.78		62.15		78.27		80.34		65.72		70.12				71.34				83.14	55.22	68.76	73.08	53.30		61.07	89.62	60.97	48.61	45.11	44.36	45.89	43.76
PAYnabel	67.00	55.00	74.00	88.00	52.00	61.00	49.00	48.00	63.00	56.00	51.00	54.00	40.00	48.00	54.00	46.00	43.00	78.00	43.00	46.00	57.00	53.00	41.00	59.00	49.00	41.00	43.00	46.00	53.00	37.00	34.00	39.80	30.40	33.28	27.74
Ozone (O3) : moyennes horaires maximales (ug/m3)																																			
FR PLPE	177.44	176.31	184.51	154.46	181.67	169.13	176.76	160.32	158.23	178.94	155.38	157.21	155.21	172.27	199.90	165.20	173.92	166.80	157.07	149.87	167.28	175.08	146.43	160.01	155.58	143.93	174.10	152.97	151.29	168.52	172.63	145.03	139.78	154.67	140.53
FR CHAM							161.28		133.72		130.71		153.22		186.29		162.28		139.54	137.48	155.16	168.98		143.83		126.93		109.01	106.14	167.99		131.02	126.80	143.60	135.97
FR WERE				128.21		142.06		131.77		161.53		125.64		144.18		151.58		156.52		134.65															
FR BURG													140.45		177.36		145.85		132.22		135.35		128.71		145.85		146.27								
BU VEVE				131.79		135.71		132.90		138.57		128.72		153.74				158.80				168.34	139.81	149.52	144.92	129.35		122.31	136.57	158.88	148.20	128.92	130.92	147.19	138.00
PAYnabel	251.00	196.00	206.00	182.00	180.00	180.00	188.00	179.00	166.00	202.00	163.00	179.00	175.00	176.00	219.00	180.00	184.00	180.00	176.00	154.00	165.00	188.00	159.00	168.00	158.00	151.00	175.00	165.00	160.00	174.00	180.90	152.00	146.00	164.08	149.69
Ozone (O3) : nombre de dépassements de la VLI horaire																																			
FR PLPE									117	324	154	163	101	237	541	122	198	275	100	103	98	241	171	91	213	56	336	113	106	280	180	122	56	193	210
FR CHAM															247		56		20	27	21	124		28		4		0	0	161		16	8	80	89
FR WERE														24		42		73		16															
FR BURG													42		104		27		5		3		13		46		157								
BU VEVE														43				63				114	73	50	69	15		1	9	40	61	14	24	115	51
PAYnabel	525	521	452	401	241	354	398	350	287	422	304	334	353	342	790	305	336	391	233	188	230	336	272	178	298	147	389	143	155	412	253	171	114	236	276
Ozone (O3) : maximum des percentiles 98 mensuels (ug/m3)																																			
FR PLPE	153.85	164.51	149.54	144.41	149.92	151.26	153.03	134.35	135.75	162.08	135.27	141.32	137.22	154.56	172.60	148.05	148.39	153.17	132.24	136.24	130.22	156.89	137.00	135.53	145.66	130.40	154.72	138.15	129.01	149.15	144.94	126.97	127.06	138.01	135.57
FR CHAM							137.54		107.73		119.55		133.05		166.85		129.97		120.61	123.82	117.18	146.70		121.04		112.72		97.55	96.69	149.44		118.22	118.14	129.01	128.46
FR WERE				109.74		118.23		112.75		139.90		117.85		124.36		125.60		127.79		118.70															
FR BURG													125.08		151.93		116.21		110.99		105.92		118.02		131.22		137.75								
BU VEVE				96.00		116.01		106.47		115.81		117.95		129.36				125.00				138.50	127.55	126.31	133.39	120.84		99.05	114.62	127.78	128.45	115.38	120.87	134.29	129.75
PAYnabel	168.00	176.00	166.00	166.00	146.00	152.00	171.00	143.00	153.00	171.00	149.00	153.00	159.00	159.00	186.00	161.00	157.00	169.00	142.00	146.00	140.00	171.00	147.00	138.00	149.00	136.00	158.00	142.00	142.00	159.00	151.00	129.30	135.21	141.82	141.53

Annexe G Protection contre le bruit – Évaluation des immissions

Annexe G : Protection contre le bruit – Évaluation des immissions

Contrôle de la conformité du projet à l'article 7 OPB (nouvelle installation fixe)

Évaluation des immissions

Récepteurs	Adresse	Valeur limite (VP)	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
		Jour dB(A)	Jour dB(A)	Jour dB(A)	Jour dB(A)
1	Chemin de la Crey Dzian 11, 1666 Grandvillard	60	33	32	31
2	Chemin de l'Ecole 12, 1666 Villars-sous-Mont	60	52	52	51
3	Chemin du Gour 37, 1666 Grandvillard	60	43	45	46
4	Route de l'Intyamon 14, 1669 Neirivue	60	40	41	42
5	Le Pallon 9, 1669 Neirivue	55	34	35	36
6	Route de l'Intyamon 119, 1666 Villars-sous-Mont	55	49	49	49
7	Chemin du Saudillet 26, 1666 Grandvillard	55	36	33	29
8	Chemin du Pré-des-Eaux 15, 1666 Grandvillard	55	41	40	38
9	Chemin des Peupliers 12, 1666 Grandvillard	55	41	39	35

Contrôle de la conformité du projet à l'article 7 OPB (nouvelle installation fixe modifiée)

Évaluation des immissions

Récepteurs	Adresse	Valeur limite (VP)		Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3		Scénario 4	
		Jour dB(A)	Nuit dB(A)	Jour dB(A)	Nuit dB(A)	Jour dB(A)	Nuit dB(A)	Jour dB(A)	Nuit dB(A)	Jour dB(A)	Nuit dB(A)
1	Chemin de la Crey Dzian 11, 1666 Grandvillard	60	50	35	24	35	24	35	24	35	24
2	Chemin de l'Ecole 12, 1666 Villars-sous-Mont	60	50	49	30	49	30	49	30	46	30
3	Chemin du Gour 37, 1666 Grandvillard	60	50	40	23	41	23	43	23	44	23
4	Route de l'Intyamon 14, 1669 Neirivue	60	50	36	-	37	-	39	-	40	-
5	Le Pallon 9, 1669 Neirivue	55	45	31	-	31	-	33	-	34	-
6	Route de l'Intyamon 119, 1666 Villars-sous-Mont	55	45	49	30	45	30	47	30	45	30
7	Chemin du Saudillet 26, 1666 Grandvillard	55	45	37	22	35	22	33	22	32	22
8	Chemin du Pré-des-Eaux 15, 1666 Grandvillard	55	45	53	45	53	45	53	45	53	45
9	Chemin des Peupliers 12, 1666 Grandvillard	55	45	53	43	53	43	53	43	53	43