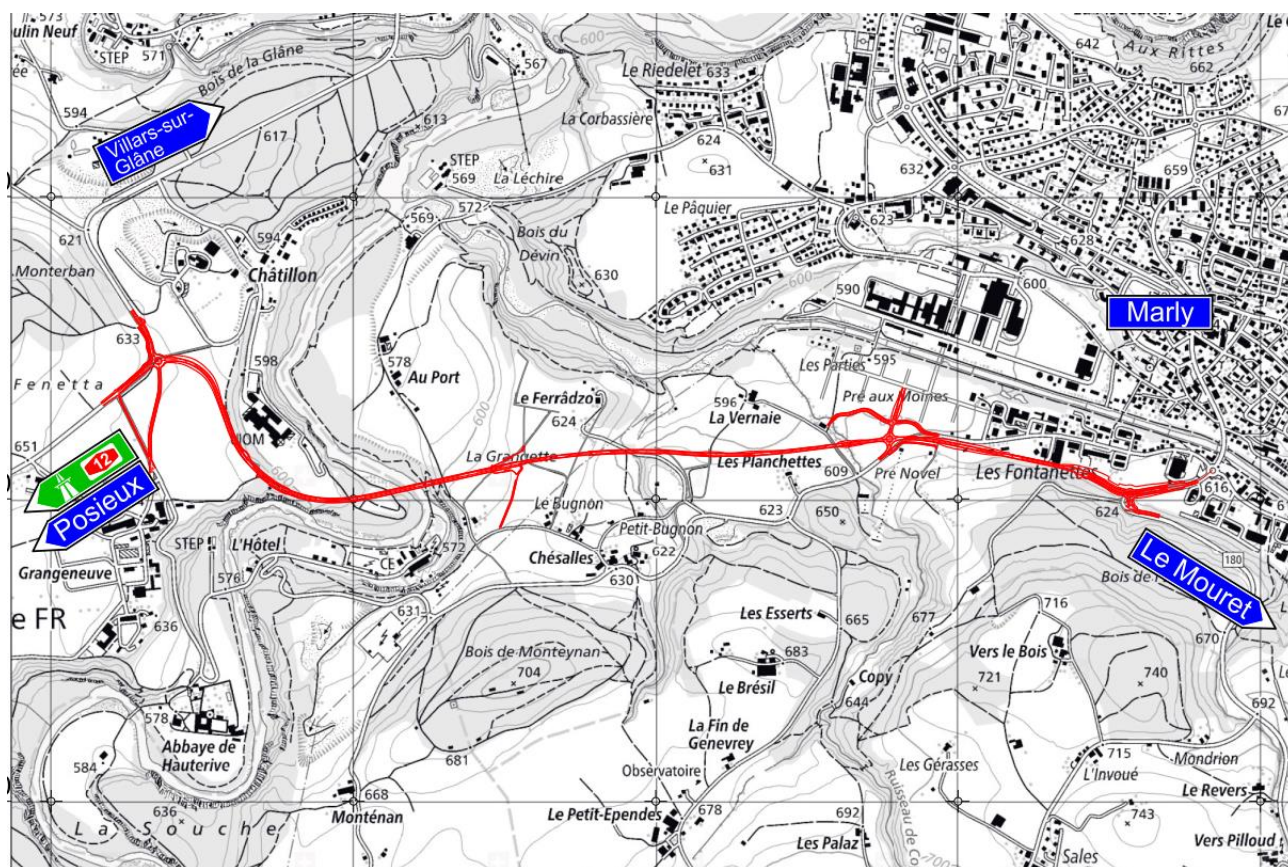




Fribourg, le 4 décembre 2020

Rapport d'impact sur l'environnement, 33: Procédure de demande d'autorisation

Axe 1250 Marly-Matran, PR 0 à 350
Marly et Hauterive, Nouvelle liaison routière Marly-Matran
PCAM 10712



Maitre d'ouvrage : Etat de Fribourg, représenté par le service des ponts et chaussées

Auteur du projet : Triform SA

FRIBOURG, LE 4 DECEMBRE 2020

L'AUTEUR DU PROJET :

N. Bagnolia

Service des ponts et chaussées (SPC)

Nouvelle liaison routière Marly-Matran

Rapport d'impact
sur l'environnement

COMMUNES DE HAUTERIVE ET MARLY

Rapport final

décembre 2020

	Version A	Version B	Version C
Nom du document	117163_Ra_vA_REP_Marly_Matran_201204		
N° projet	117163.001		
Date	04.12.2020		
Auteur(s)	Nadia Benyahia <i>Ing. dipl. EPF</i>		
Visa	Markus Bapst <i>Biologiste dipl.</i>		
Collaborateur(s)	Sandra Deferne <i>Ing. dipl. EPF</i> Ladina Donatsch <i>Ing. dipl. EPF</i> Silvia Käser Msc géographe David Sanroma <i>Ing. dipl. EPF</i> Damien Rey <i>Ing. gestion de la nature HES</i> Mélina Wist <i>Ing. dipl. EPF</i>		
Maître d'ouvrage	Service des ponts et chaussées (SPC)		
Distribution	SPC (x 5 + pdf)		
Remarques / Modifications			

TABLE DES MATIÈRES

Références	9
Résumé	14
1. Introduction	15
2. Procédures	16
2.1 Procédure décisive	16
2.1.1 Autorisations spéciales nécessaires	16
2.1.2 Concernés	16
3. Site et environs	18
4. Projet	19
4.1 Description du projet	19
4.1.1 Variantes étudiées	19
4.1.2 Avant-projet 2019	19
4.1.3 Projet définitif 2020	19
4.1.4 Horizons de planification	26
4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire	26
4.3 Données de base concernant le trafic	28
4.4 Utilisation rationnelle de l'énergie	30
4.5 Description de la phase de réalisation (chantier)	30
5. Impact du projet sur l'environnement	35
5.1 Air	36
5.1.1 Protection de l'air	36
5.1.2 Climat	39
5.2 Bruit	39
5.3 Vibrations / bruit solidien propagé	48
5.4 Rayonnement non ionisant	48
5.5 Eaux	48
5.5.1 Eaux souterraines	48
5.5.2 Eaux de surface et écosystèmes aquatiques	53
5.5.3 Évacuation des eaux	57
5.6 Sols	61
5.7 Sites contaminés	64
5.8 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	67
5.9 Organismes dangereux pour l'environnement	68
5.10 Prévention des accidents majeurs / protection contre les catastrophes	69
5.11 Forêts	70
5.12 Flore, faune, biotopes	73

5.13	Paysages et sites	86
5.14	Monuments historiques, sites archéologiques	91
6.	Impact de la phase de réalisation	94
6.1	Protection de l'air	94
6.2	Protection contre le bruit	96
6.3	Protection des eaux	98
6.4	Sols	100
6.5	Déchets	102
6.6	Flore, faune, biotope	104
7.	Récapitulation des mesures	106
7.1	Tableau des mesures	106
7.2	Suivi environnemental de la phase de réalisation	110
7.2.1	Généralités	110
7.2.2	Cahier des charges pour le SER	111
8.	Conclusions	113
9.	Annexes	114

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Plan de situation du projet et environs immédiats (Fond de plan : www.map.geo.ch)	18
Figure 2 :	Situation du projet et principaux ouvrages (fond de plan : swisstopo)	20
Figure 3 :	Situation carrefour d'Hauterive – extrait plan EMMA+ (04.12.2020)	21
Figure 4 :	Situation pont d'Hauterive – extrait plan EMMA+ (04.12.2020)	21
Figure 5 :	Situation tranchée et pont de Chésalles – extrait plan EMMA+ (04.12.20)	22
Figure 6 :	Situation pont de Copy et carrefour du Stand– extrait plan EMMA+ (28.06.2019)	23
Figure 7 :	Situation carrefour de la Crausa– extrait plan EMMA+ (28.06.2019)	23
Figure 8 :	Pont d'Hauterive (extraits planche du concours - GVH)	25
Figure 9 :	Pont d'Hauterive (extraits transmis par GVH)	25
Figure 10 :	Pont d'Hauterive (extraits planche du concours - dsp)	25
Figure 11 :	Dangers de glissement de terrain répertoriés	27
Figure 12:	Données de trafic à l'état 2027, sans projet – état de référence (extrait de [76])	28
Figure 13:	Données de trafic à l'état 2027, avec projet - (extrait de [76])	29
Figure 14:	Immission de dioxyde d'azote (NO ₂) état 2000 (à g.) et 2010 (à dr.) – extrait de [33]	37
Figure 15:	Evolution de la moyenne annuelle des particules fines (PM ₁₀) – données du SEn de 1999 – 2016	37
Figure 16:	Art 7 – sources et récepteurs	41
Figure 17 :	Bâtiments avec un dépassement des VP	42
Figure 18:	Art 7 – sources et récepteurs	43
Figure 19:	Art 7 – sources et récepteurs	44
Figure 20 :	Parcelles non construites – 2027 sans mesures / Maillage à 4.2 m de hauteur	45
Figure 21 :	Parcelles non construites – 2027 avec mesures	46

Figure 22:	Secteurs de protection des eaux et sources/captages (fond de plan extrait map.geo.fr.ch / swisstopo)	49
Figure 23:	Situation des eaux superficielles	53
Figure 24:	Photos du R. de Copy (amont rte de Chésalles)	54
Figure 25:	Photos du R. de Copy (secteur du futur passage de la liaison Marly-Matran)	54
Figure 26:	Dangers de crue répertoriés et détails sur situation de la Sarine /Copy	55
Figure 27:	Concept d'évacuation des eaux pluviales	59
Figure 28 :	Types de sols agricoles	62
Figure 29 :	Sites pollués à proximité du tracé du projet (extrait du guichet cartographique cantonal)	64
Figure 30 :	Ancien remblai selon indications photos historiques	65
Figure 31 :	Situation des plantes néophytes observées	68
Figure 32 :	Principaux milieux à l'intérieur de la zone alluviale	74
Figure 33 :	Situation des zones alluviales d'importance nationale à proximité du projet	74
Figure 34 :	Situation des haies et cordons boisés protégées au PAL communal (extraits du PAL de Marly)	76
Figure 35 :	Situation du groupement d'arbres à protéger – secteur Fontanettes	76
Figure 36 :	Situation des sites de reproduction de batraciens	77
Figure 37 :	Carte du gibier péri (SFN – 2019)	78
Figure 38 :	Zone alluviale et piles du pont d'Hauterive	80
Figure 39 :	Zone alluviale et piles du pont d'Hauterive	81
Figure 40 :	arbres à préserver (secteur Fontanettes)	81
Figure 41 :	Corridors à faune d'importance locale	83
Figure 42 :	Aménagements de principes des petits passages à faune	84
Figure 43:	Vues sur Le secteur la Comba (km 2'900 – 3'500)	87
Figure 44:	Vues sur La Sarine et l'emplacement du futur pont depuis la route de l'Abbaye	87
Figure 45:	Vue sur le secteur du Pont de la Sarine, depuis la rte de la Gérine (depuis le nord, Le Port)	87
Figure 46:	Vue sur le secteur de la tranchée Gros –Essert, depuis la rte de la Gérine (sortie Ouest de Chésalles)	88
Figure 47:	Vue sur le secteur de la tranchée Gros –Essert, depuis au Bugnon (vers le nord-ouest)	88
Figure 48:	Vue sur la Vernéya depuis la route de Chésalles	88
Figure 49:	Vue depuis le ruisseau de Copy	88
Figure 50:	Vue vers le quartier des Fontanettes	88
Figure 51:	Photomontages du mur de soutènement et de la trémie– extrait rapport whood x mug	89
Figure 52 :	Situation des sites historiques d'intérêt	92
Figure 53 :	Situation des périmètres archéologiques et site de la Pila	93
Figure 54:	Zones concernées par des immissions de poussières	95
Figure 55:	Schéma de principe pour le traitement et évacuation des eaux de chantier - extrait aide à l'exécution du SEn	99

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:	Aspects environnementaux déterminants	35
Tableau 2:	Analyse des mesures du plan OPair applicables	38
Tableau 3:	Valeurs limites selon annexe 3 OPB	39
Tableau 4:	Parcelles non construites concernée par le projet	44
Tableau 5:	Mesures de protection sur les secteurs encore non construits	46
Tableau 6:	Augmentation des émissions (2027) dans le réseau routier existant	47
Tableau 7:	Faisabilité d'une réinfiltration des eaux de chaussées selon rapport Geotest [79]	51

Tableau 8:	Résultats des essais d'infiltration - extrait rapport Geotest [79]	51
Tableau 9:	Ouvrage de collecte des eaux de route et caractéristiques	60
Tableau 10:	Phase de réalisation – Procédés utilisés et polluants atmosphériques attendus	94
Tableau 11:	Mesures intégrées au projet	106
Tableau 12:	Mesures intégrées à la phase de chantier	109
Tableau 13:	Cahier des charges environnemental pour la phase de préparation et réalisation	111
Tableau 14:	Synthèse des impacts sur l'environnement lors de la PHASE D'EXPLOITATION avec intégration des mesures	113

ANNEXES

Annexe 1	Situation
Annexe 2	Bruit
Annexe 3	Eaux
Annexe 4	Sol
Annexe 5	Déchets
Annexe 6	OPAM
Annexe 7	Nature
Annexe 8	Synthèse

Références

MANDAT

MAÎTRE DE L'OUVRAGE

- Service des Ponts et chaussées (SPC)

INSTALLATION

- Axe 1250 Marly-Matran

SITUATION

- Communes de Hauterive et Marly
- X/Y (CH1903+/MN95): km 0, E: 2 578 530 / N: 1 180 025

TRAVAUX EXÉCUTÉS

- Collecte d'information / Étude de la documentation
- Relevés et vision locale
- Identification et évaluation préliminaire des impacts
- Proposition de mesures
- Séances
- Rapport

BASES ET AUTRES DONNEES

LÉGISLATION FÉDÉRALE

- [1] Loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (RS 700; LAT)
- [2] Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (RS 814.20 ; LEaux)
- [3] Loi fédérale du 1er juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (RS 451 ; LPN)
- [4] Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (RS 921.0, LFo)

ORDONNANCES

- [5] Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (RS 814.011 ; OEIE)
- [6] Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (RS 814.318.142.1 ; OPair)
- [7] Ordonnance du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (RS 814.41 ; OPB)
- [8] Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (RS 451.1; OPN)
- [9] Ordonnance du 28 octobre 1992 sur la protection des zones alluviales d'importance nationale (RS 451.31; OZA)
- [10] Ordonnance du 23 décembre 1999 sur la protection contre les rayonnements non ionisants (RS 814.710 ; ORNI)
- [11] Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (RS 814. 201 ; OEaux)
- [12] Ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (RS 814.12; OSol)
- [13] Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (RS 814.680 ; OSites)
- [14] Ordonnance du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (RS 814.600, OLED)
- [15] Ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (RS 814.012, OPAM)

- [16] Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (RS 451.1 ; OPN)
- [17] Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (RS 921.01, OFo)
- [18] Ordonnance du 15 juin 2001 sur la protection des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (RS 451.34; Ordonnance sur les batraciens, OBat)
- [19] Ordonnance du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparation et d'objets particulièrement dangereux (RS 814.81, ORRChim)
- [20] Ordonnance du 22 mai 2007 sur le bruit des machines (RS 814.412.2, OBMa)
- [21] Ordonnance du 10 septembre 2008 sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (RS 814.911, Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, ODE)

LÉGISLATION DU CANTON DE FRIBOURG

- [22] Ordonnance du 2 juillet 2002 sur les études d'impact sur l'environnement et les procédures décisives (RSF 810.15, OEIEP)
- [23] Loi du 2 décembre 2008 sur l'aménagement du territoire et les constructions (RSF 812.1, LATeC)
- [24] Règlement du 1er décembre 2009 d'exécution de la loi sur l'aménagement du territoire et les constructions (RSF 710.11, ReLATeC)
- [25] Loi du 15 décembre 1967 sur les routes (RSF 741.1)
- [26] Règlement du 7 décembre 1992 d'exécution de la loi sur les routes (RSF 741.11, RELR)
- [27] Ordonnance du 20 août 2002 sur la protection des sols (RSF 811.11)
- [28] Ordonnance du 17 mars 2009 d'exécution de l'ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit (RS 814.11 ; OEOPB)
- [29] Loi du 18 décembre 2009 sur les eaux (LCEaux)
- [30] Règlement du 21 juin 2011 sur les eaux (RCEaux)
- [31] Loi du 13 novembre 1986 sur la gestion des déchets (RSF 810.2, LGD)
- [32] Règlement du 20 janvier 1998 sur la gestion des déchets (RSF 810.21, RGD)
- [33] Plan de mesures selon l'article 44a LPE, Adopté par le conseil d'état le 8 octobre 2007
- [34] Arrêté du 12 mars 1973 concernant la protection de la faune et de la flore fribourgeoise (RS 721.1.11)

LÉGISLATION DE LA COMMUNE DE MARLY

- [35] Règlement communal d'urbanisme. octobre 2012
- [36] Plan d'affectation des zones. juillet 2014
- [37] Plan général d'évacuation des eaux. commune de Marly. 2006

LÉGISLATION DE LA COMMUNE DE HAUTERIVE

- [38] Règlement communal d'urbanisme. mars 2006 (en révision)
- [39] Plan d'affectation des zones. mai 2006 (en révision)

DIRECTIVES

- [40] EIE. Directive de la Confédération sur l'étude de l'impact sur l'environnement (art. 10b, al. 2, LPE et art. 10, al. 1, OEIE). OFEV. 2009
- [41] Recommandations sur le contenu des rapports d'impacts sur l'environnement. grEIE. 2004
- [42] Protection de l'air sur les chantiers. Directive Air Chantiers. OFEV. 2009. Révisée 2016
- [43] Protection de l'air. Surveillance de la pollution atmosphérique. Mesure du dioxyde d'azote (NO₂) au moyen de capteurs passifs. SEn. 2016
- [44] Protection de l'air. Révision du plan de mesures. SEn. DAEC. 8.10.2007

- [45] Manuel informatisé des coefficients d'émission du trafic routier (MICET). version 3.2. OFEV. 2014
- [46] Directive sur le bruit des chantiers. OFEV. 2006
- [47] Recommandation VSA/SIA - Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition (SIA 430). VSA/SIA.1993
- [48] Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux. OFEV. 2006
- [49] Gestion des déchets et des matériaux soumis ou non à une étude d'impact sur l'environnement. OFEV.2003
- [50] Recommandation VSA/SIA – Évacuation et traitement des eaux de chantier (SIA 431). VSA/SIA.1997
- [51] Évacuation des eaux pluviales. VSA. 2002
- [52] Instructions pour la protection des eaux lors de l'évacuation des eaux des voies de communication. OFEFP. 2002
- [53] Où évacuer l'eau de pluie ? Exemples pratiques. OFEV. 2000
- [54] Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines. OFEV. 2004
- [55] Norme SN 640 354. Evacuation des eaux de chaussée; évacuation des eaux sur l'accotement. 2010
- [56] Traitement et évacuation des eaux de chantier. Schéma de principe. SEn. Janvier 2016
- [57] Gestion des eaux sur un chantier. Aide à l'exécution. SEn. Février 2017
- [58] Gestion des eaux sur un chantier. Concept d'évacuation par type d'eau. SEn. mars 2017
- [59] Directive interne à la section lacs et cours d'eau portant sur le franchissement de cours d'eau par des routes et des chemins. Etat de Fribourg. Février 2012.
- [60] Construction. Conseils et recommandations pour protéger le sol. OFEV. 2008
- [61] Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques. OFEV .2015
- [62] Directives ASGB pour la remise en état des sites. Directives pour une manipulation appropriée des sols. ASGB. 2001.
- [63] Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement n°10. OFEV. 2001.
- [64] Évaluation et utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux). OFEV. 2001.
- [65] Fiche Interdiction d'utiliser des herbicides sur les routes, les chemins et les places et à leurs abords. OFEV. 2005
- [66] Norme SN 40 581. Terrassement, sol – Protection des sols et construction. 2019
- [67] Seuils quantitatifs selon l'Ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM). OFEV. 2006
- [68] Mise en œuvre d'un suivi environnemental de chantier. Guide pratique. grEIE. 2000
- [69] Surveillance et suivi environnemental des projets soumis à EIE en Suisse. grEIE. 1999
- [70] Suivi environnemental de la phase de réalisation avec contrôle intégré des résultats. OFEV.2007
- [71] Norme SN 640 610b. Suivi environnemental de la phase de réalisation avec réception environnementale des travaux. 2010

DONNÉES DE PROJET

- [72] Construction routière, plan de situation. Holinger SA. 22.08.2017
- [73] Construction routière, profil en long. Holinger SA. 09.08.2017
- [74] Construction routière, profil en travers km 1800 à 2200. Holinger SA. 26.07.2017
- [75] Avis géologique - géotechnique. Geotest SA. 29.06.2017
- [76] Liaison Marly-Matran. Evaluation des reports de trafic induits par la réalisation de la liaison Marly-Matran. Service de la mobilité (SMo). Décembre 2016

- [77] Liaison Marly-Matran. Plan de charge 2025. Trafic induit par la réalisation de la liaison Marly-Matran. Service de la mobilité (SMo). Mail du 26.02.2019
- [78] Liaison Marly-Matran. Evaluation des reports de trafic induits par la réalisation de la liaison Marly-Matran. Service de la mobilité (SMo). Mars 2019
- [79] Marly-Matran, Nouvelle liaison routière. Axe 1250 Marly-Matran. Tracé. Etude géologique – géotechnique. Décembre 2018. Geotest SA
- [80] Marly-Matran, Nouvelle liaison routière. Axe 1250 Marly-Matran. Pont d'Hauterive. Etude géologique – géotechnique. Décembre 2018. Geotest SA
- [81] Marly-Matran, Nouvelle liaison routière. Axe 1250 Marly-Matran. Pont de Chésalles. Etude géologique – géotechnique. Décembre 2018. Geotest SA
- [82] Marly-Matran, Nouvelle liaison routière. Axe 1250 Marly-Matran. Plan de situation. EMMA+. Mars 2019
- [83] Marly-Matran, Nouvelle liaison routière. Axe 1250 Marly-Matran. Rapport intégration urbanistique. Whood x mug. Mai 2019
- [84] Liaison Marly-Matran. Charges de trafic. EMMA+. 20.11.2020
- [85] Marly-Matran. Demande de défrichement. Nouvelle liaison routière. Rapport technique. PBPlan. 04.12.2020
- [86] Liaison Marly-Matran. Avis de conformité et plan de gestion des déchets - secteur Pila. Geotest. 04.12.20

AUTRES DONNÉES

- [87] Nouvelle liaison de route cantonale Marly – Matran. Rapport d'enquête préliminaire sur l'environnement et cahier des charges. Triform SA. 24.01.2006
- [88] PCAM 17'062 Assainissement du bruit routier, Commune d'Hauterive – Traversée des localités de Posieux et d'Écuwillens. Triform SA, 28.07.2017
- [89] Divers préavis pour permis de construire. Commune de Marly
- [90] Nouvelle liaison de route cantonale Marly – Matran. Rapport d'enquête préliminaire sur l'environnement et cahier des charges. Triform SA. 2019

DÉFINITIONS IMPORTANTES

Impact nul ou négligeable	Pas d'impact ou impact négligeable sur l'environnement, largement inférieur aux normes
Impact faible à moyen	Impact sensible sur l'environnement mais inférieur aux normes
Impact fort	Impact supérieur aux normes
Amélioration	Le nouveau projet apporte une amélioration de la situation actuelle
Détérioration	Le nouveau projet péjore la situation actuelle

Résumé

PROJET

La nouvelle route cantonale Marly- Matran est un projet du Service des ponts et chaussées du canton de Fribourg (SPC) visant à relier Marly à Matran via la route de Fribourg (axe 1300) à Hauterive, puis via la route des Muëses, qui débouche à proximité de la Jonction de Matran. La liaison entre Marly et Hauterive est manquante et fait l'objet de la présente étude.

Le projet d'une longueur d'environ 3.5 km s'étend sur les communes de Hauterive et Marly. La topographie collineuse du secteur nécessite la réalisation de plusieurs ouvrages d'art, dont un pont pour le franchissement de la Sarine sur env. 797 m, ainsi qu'une tranchée d'env. 289 m et un pont sur le ruisseau de Chésalles, pour un maintenir un profil en long relativement constant. Trois carrefours sont aussi prévus, au niveau des accroches en début et fin de liaison, ainsi qu'à la sortie du secteur des Fontanettes, seule zone construite longée par la nouvelle route. Au vu de l'évolution de trafic attendu, les giratoires ont dû être adaptés de sorte à garantir une capacité de fonctionnement suffisante, en particulier le carrefour de la Crausa côté Marly.

CONTEXTE

Pour être relié au réseau supérieur (autoroute), le trafic, provenant de Marly et des villages du côté de la Roche ou de Tentlingen, doit actuellement franchir la Sarine via le pont de Pérolles et traverser la ville de Fribourg. Ainsi l'axe Marly-Pérolles-Fribourg est soumis à une forte charge de trafic, principalement aux heures de pointes.

Afin d'éviter la traversée de l'ouest de Fribourg, un contournement de la ville par le sud-ouest en direction de Matran est depuis longtemps envisagé. Des propositions ont été étudiées dès la fin des années 1960, puis à nouveau au début des années 1990. En 1996, une étude complémentaire¹ a porté sur la comparaison de 9 variantes pour une nouvelle traversée de la Sarine. En 2006, des études d'avant-projet avaient également été réalisées et avaient abouti à une variante de projet tenant compte des différentes contraintes alors identifiées.

Le présent rapport a pour but d'évaluer les impacts sur l'environnement du projet, soit la variante de 2006, optimisée, principalement sur son accrochage à la route de Fribourg, côté Hauterive, pour limiter les emprises sur des sols agricoles, et aussi côté Marly, avec un carrefour modifié pour disposer d'une capacité suffisante. Il s'agit donc du rapport d'enquête préliminaire, avec cahier des charges, qui accompagne la demande préalable, première étape formelle de l'avancement du projet.

¹ Nouvelle traversée de la Sarine. Comparaison des variantes. Etude complémentaire. Infraconsult SA. Berne. 1996

1. Introduction

La route cantonale Marly-Matran est un projet du Service des ponts et chaussées du canton de Fribourg (SPC) visant à relier Marly à Matran via Posieux (axe 1300) et la route des Mueses, tronçon déjà existant. La connexion au réseau supérieur, soit à l'autoroute A1 sera ainsi complète et permettra au trafic provenant de Marly ou des communes en amont, d'éviter la traversée de l'ouest de la ville de Fribourg et ainsi limiter le trafic sur l'axe Marly-Pérolles-Fribourg.

Le projet d'une longueur d'environ 3.5 km s'étend sur les communes de Hauterive et Marly. Son horizon de réalisation est planifié pour 2027. Le trafic attendu sur cette nouvelle route est d'env. 16'300 veh/j pour 2027, en tenant compte des projets de développement projetés dans la région, en particulier sur la commune de Marly.

Le projet présente un tracé proche de celui qui avait déjà fait l'objet d'un avant-projet en 2006. Il s'agit donc d'une variante optimisée, qui comprend toujours plusieurs ouvrages d'art, soit un pont pour le franchissement de la Sarine, une tranchée ouverte, ainsi qu'un pont et un ponceau pour le franchissement, respectivement, du ruisseau de Chésalles et du ruisseau de Copy. Trois carrefours sont également prévus permettant de faire les raccordements nécessaires aux routes cantonales auxquelles la liaison s'accroche mais aussi vers des dessertes secondaires permettant de maintenir les services de dessertes actuels.

S'agissant d'un projet de route cantonale et donc de route principale, une étude d'impact, en principe par étape, sera nécessaire selon le chiffre 11.3 de l'Annexe 1 de l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE).

Le projet est actuellement au stade du projet définitif et donc mis à l'enquête pour approbation. Dans ce cadre, le présent rapport évalue les différents impacts du projet sur l'environnement et précise les mesures devant être intégrées ou mesures complémentaires qui seraient à réaliser en accompagnement. Il se base sur les précédents rapports établis (préliminaire et rapport d'enquête préliminaire) lors des phases précédentes d'étude. Les contraintes et effets ont donc été réexaminés en fonction du projet ajusté et du contexte local. Le rapport est structuré selon le manuel EIE de l'OFEV pour correspondre à une documentation connue.

A noter qu'en parallèle de l'étude pour la réalisation routière, au vu de l'importance du projet et des emprises, un projet de remaniement parcellaire est en élaboration. Celui-ci n'est pas encore définitif car conditionné par le présent projet.

Egalement, on relèvera d'autres projets à proximité du tracé qui peuvent être concernés par le projet de liaison :

- ▶ Assainissement de la décharge de la Pila
- ▶ Assainissement au bruit routier d'axes cantonaux sur les communes de Marly et Hauterive
- ▶ Projet de réaménagement de la Jonction de Matran

L'avancement de ces projets ne faisant pas forcément avec le même calendrier de planification, ceci peut aussi influencer le projet de liaison Marly-Matran.

2. Procédures

2.1 Procédure décisive

Le projet d'axe 1250 Marly – Matran est un projet de route cantonale, avec un trafic projeté d'environ 16'300 vhc/j en 2027, soit l'horizon de réalisation estimé.

Selon le règlement d'exécution de la loi sur les routes (RELR) du canton de Fribourg, art.1 et 6 la route projetée sera une route principale en raison du critère d'intensité du trafic (critère 4) qui est de 6'000 vhc/jour (TJM24), qui sera ici atteint.

Selon le chiffre 11.3 de l'annexe 1 de l'OEIE les routes principales sont soumises à une étude d'impact sur l'environnement. Le projet est donc soumis à étude d'impact.

La procédure décisive est l'approbation des plans. Celle-ci sera faite par la DAEC.

2.1.1 Autorisations spéciales nécessaires

Le projet nécessitera plusieurs autorisations spéciales. Certaines ont déjà été identifiées et sont listées ci-après.

- ▶ Autorisation pour les coupes de végétation ponctuellement le long des rives des cours d'eau (SEN, SFN)
- ▶ Autorisation de défrichement du Service des forêts et de la nature (SFN)
- ▶ Autorisation du Service de l'environnement (SEn) pour le déversement des eaux (nouveaux points de rejet)
- ▶ Autorisation du Service de l'Environnement (SEn) pour les installations et les activités dans les secteurs particulièrement menacés (eaux souterraines)
- ▶ Autorisation communale pour la suppression des haies existantes et coupes d'arbres (communes)
- ▶ Autorisation pour la construction sur un site pollué (SEn)
- ▶ Autorisation pour les emprises sur SDA (SAgri, DAEC)

2.1.2 Concernés

Au vu des domaines concernés, les instances suivantes sont concernées par le projet de nouvelle liaison routière entre Marly et Matran.

INSTANCES FEDERALES

- Office fédéral de l'environnement (OFEV)

INSTANCES CANTONALES CONCERNÉES

- Service archéologique, SAEF
- Service de l'agriculture, SAgri
- Service des biens culturels, SBC
- Service de l'aménagement et des constructions, SeCA
- Service de l'énergie, SdE
- Service de l'environnement, SEn
- Service des forêts et de la nature, SFN

- Service des ponts et chaussées, SPC
- Service de la mobilité, SMO

COMMUNES CONCERNÉES

- Commune de Marly
- Commune de Hauterive

3. Site et environs

La nouvelle liaison routière est prévue entre Marly et Hauterive, du lieu-dit Les Fontanettes (route de la Gruyère) jusqu'à la route de Fribourg, à proximité de la décharge du Châtillon. Les communes concernées par cette nouvelle liaison sont principalement les communes de Marly et de Hauterive ainsi que les communes voisines de Matran et de Fribourg, sur lesquelles le projet a un effet par une modification du trafic.



Figure 1 : Plan de situation du projet et environs immédiats (Fond de plan : www.map.geo.ch)

La route cantonale projetée est comprise, dans sa grande partie, en zone agricole où la densité de construction est très faible. Dans les environs de la future liaison, on relève donc des surfaces agricoles, des surfaces boisées, quelques constructions (hors zones à bâtir) et les hameaux de Grangeneuve, à l'ouest, et Chésalles, au centre. A l'est du périmètre se situe le village de Marly (env. 7'500 hab.) sur la rive droite de la Gérine et avec le quartier des Fontanettes en rive gauche qui se trouve à proximité directe du projet.

Cette région est assez hétérogène d'un point de vue du paysage et comprend différents éléments qui sont déterminants du point de vue environnemental :

- ▶ des surfaces agricoles à aptitude réduite, mais également des surfaces d'assolement (SDA)
- ▶ une zone alluviale d'importance nationale (la Sarine : Rossens-Fribourg) située à proximité de l'usine électrique du groupe E (centrale d'Hauterive)
- ▶ des surfaces boisées, comme le bois de Châtillon, le cordon boisé du ruisseau de Chésalles, le cordon boisé du ruisseau de Copy et le bois de l'Eglise.
- ▶ des cours d'eau, soit ici la Sarine, les ruisseaux de Chésalles et de Copy qui seront traversés par la route, et la Gérine, sise à une plus grande distance en parallèle au nord du tracé.
- ▶ d'autres éléments naturels d'intérêt tels que des zones ouvertes favorables aux déplacements de faune, un site de reproduction des batraciens, des haies et des arbres isolés.
- ▶ des installations fixes, comme l'usine de traitement et valorisation des déchets de Fribourg (SAIDEF) qui est notamment soumise à l'OPAM.
- ▶ des sites pollués, dont la décharge de la Pila en rive gauche de la Sarine.

La topographie collineuse de la région caractérise ce paysage rural. Celui-ci ne bénéficie pas de mesure de protection particulière d'un point de vue paysage.

Les hameaux de Chésalles et Grangeneuve constitués principalement d'habitations rurales contribuent à la particularité du paysage rural de la région.

En ce qui concerne la protection du patrimoine, le projet touche plusieurs périmètres archéologiques recensés, ainsi que des voies historiques. La présence de l'Abbaye de Hauterive au sud de la nouvelle

route, en catégorie de protection 1 dans est également à considérer bien qu'à 700 m à vol d'oiseau du tracé projeté. Le secteur Est de la nouvelle route se trouve en limite du périmètre environnant de la Gérine de catégorie de protection 2.

On peut encore relever la présence de l'usine hydroélectrique d'Hauterive d'où partent de nombreuses lignes électriques de moyenne et haute tension (60 / 220 kV), qui se croisent par endroit avec le projet et sont en partie conflictuelles d'un point de vue technique.

Du point de vue des dangers naturels, on peut encore relever des risques de crue le long de la Sarine, de la Gérine et sur une distance très restreinte le long du ruisseau de Copy.

4. Projet

4.1 Description du projet

4.1.1 Variantes étudiées

Des propositions ont été étudiées dès la fin des années 1960, à nouveau au début des années 1990, puis une étude de variantes s'est faite en 1996 et finalement une variante alors appelée CA2 avait été choisie pour le développement à long terme du tracé et qui a débouché sur un avant-projet en 2006. Le projet a, suite au développement de cette variante, été mis en veille.

Cette dernière variante a été reprise en 2017 afin d'améliorer et optimiser le tracé pour déboucher sur le projet actuel.

4.1.2 Avant-projet 2019

Sur la base du projet de base, des adaptations ont été effectuées afin surtout d'optimiser le profil en long avec :

- ▶ une tranchée moins importante au niveau du secteur Gros-Essert, donc plus courte et moins profonde, qu'initialement prévue, limitant les excavations et aussi les éventuelles atteintes à la nappe
- ▶ l'aménagement d'un carrefour (Crausa) plus conséquent, à 2 niveaux, au niveau de l'accroche Est pour maintenir une fluidité du trafic principal entre Marly et Matran

L'avant-projet a ainsi été finalisé en automne 2019.

En parallèle, comme le tracé nécessite 2 grands ouvrages d'art (pont d'Hauterive et pont de Chésalles), ceux-ci ont fait chacun l'objet d'un concours. L'objectif était d'avoir des propositions de réalisation qui répondaient au mieux aux contraintes locales et technique, tout en s'intégrant de manière judicieuse au paysage.

Le choix des lauréats des concours s'est fait en mars 2020 et les réalisations retenues sont :

- ▶ le projet "Pégasus" pour le pont d'Hauterive
- ▶ le projet "Constance" pour le pont de Chésalles

4.1.3 Projet définitif 2020

Entre mars 2020 et la version définitive présentée ici, diverses adaptations ont été encore effectuées pour tenir compte des projets des ouvrages d'art mais aussi des projets de développement et connexions projetés, notamment l'accès au Marly Innovation Center par le sud et le futur quartier de Pré-aux-Moines ainsi que l'accès au site de Grangeneuve. Aussi, une optimisation du carrefour de la

Crausa a également été faite pour assurer une bonne gestion de la circulation à cet endroit. Ainsi, le projet a nécessité :

- de légères adaptations de la géométrie de l'axe du tracé (profil en long et situations)
- des modifications sur les trois carrefours, notamment pour permettre l'accroche de la future liaison au MIC mais aussi la desserte vers le quartier projeté Pré-des-Moines, mais essentiellement pour maintenir l'accès aux habitations et exploitations au lieu-dit La Vernaie.
- des adaptations des franchissements du Copy
- des adaptations des tracés de mobilités douce connectés à la liaison Marly-Matran

Ainsi, la nouvelle route cantonale prévue aura une longueur totale d'env. 3.5 km, une largeur de chaussée de 7.0 m ce qui représente 10.0 m avec les accotements (2 x 1.50 m), avec par endroit en plus des talus latéraux en déblais ou remblais selon la topographie.

Le projet permettra ainsi de contourner le sud-ouest de Fribourg au lieu de le traverser et un trafic d'environ 16'300 vhc/j en 2027 et y est attendu selon les projections faites.

La vitesse est de 80 km/h, hormis sur le début du tracé (secteur Marly) où la vitesse est limitée à 50 km/h.

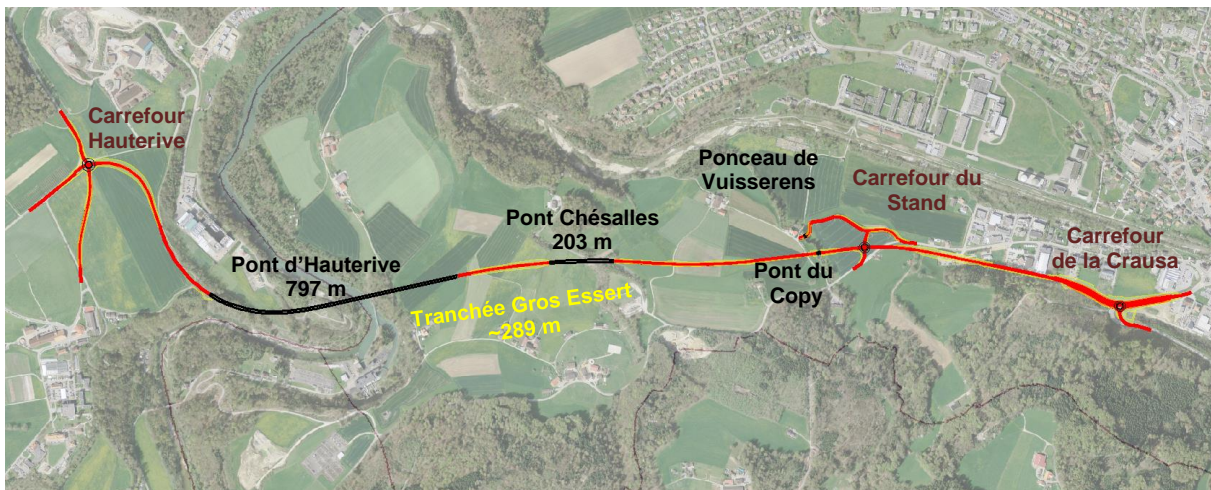


Figure 2 : Situation du projet et principaux ouvrages (fond de plan : swisstopo)

Le projet prévoit l'aménagement de trois carrefours (giratoires), dont deux pour les jonctions aux extrémités du projet, soit à Marly sur la route cantonale de la Gruyère, et à Hauterive sur la route de Fribourg. Le troisième giratoire permettra de faire l'intersection avec la route de Chésalles en sortie du quartier des Fontanettes à Marly.

Le projet prévoit également l'aménagement d'un ponceau pour franchir le ruisseau de Copy, et la construction de deux ponts importants, l'un de 203 m pour le franchissement du ruisseau de Chésalles et l'autre de 797 m pour franchir la Sarine.

Une zone de déblai importante est également à signaler sur une longueur d'env. 289 m entre la Sarine et le ruisseau de Chésalles. Cette zone formera une tranchée qui sera env. 5 m plus bas que le terrain naturel à l'endroit le plus critique. Par rapport à la variante initiale de 2017, une forte optimisation du profil en long a été effectuée sur ce tronçon avec l'avant-projet.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Les principaux éléments et ouvrages du projet sont décrits ci-après, d'ouest en est.

► Carrefour d'Hauterive

- la liaison avec la route de Fribourg se fait avec un giratoire; un remblai est nécessaire depuis le giratoire jusque vers le cordon boisé pour maintenir un profil en long constant

- l'accès vers Grangeneuve se fera également via le giratoire via un nouvel axe et l'accès actuel depuis la route de Fribourg est maintenu et converti en piste cyclable.
- la desserte rurale actuellement au nord du futur giratoire est aussi éliminée et un nouvel accès se fait via un passage au niveau de la route cantonale, plus au nord. Ces accès aux parcelles agricoles ont été discutés avec l'institut de Grangeneuve, propriétaire et exploitante, des parcelles concernées par cet accès.

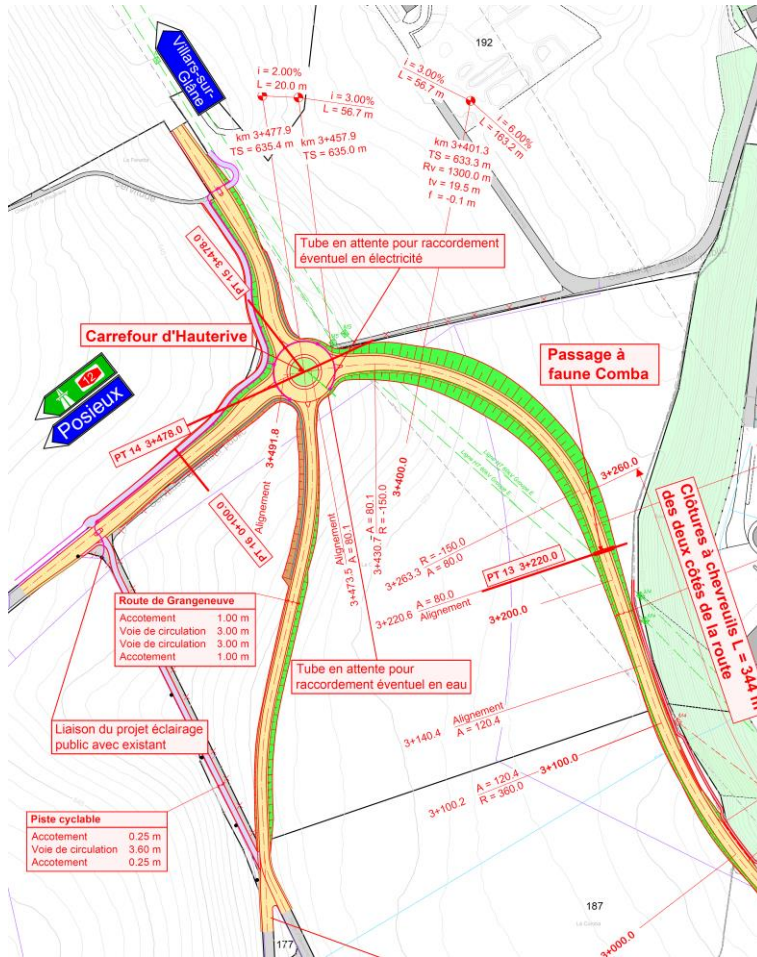


Figure 3 : Situation carrefour d'Hauterive – extrait plan EMMA+ (04.12.2020)

► Pont d'Hauterive

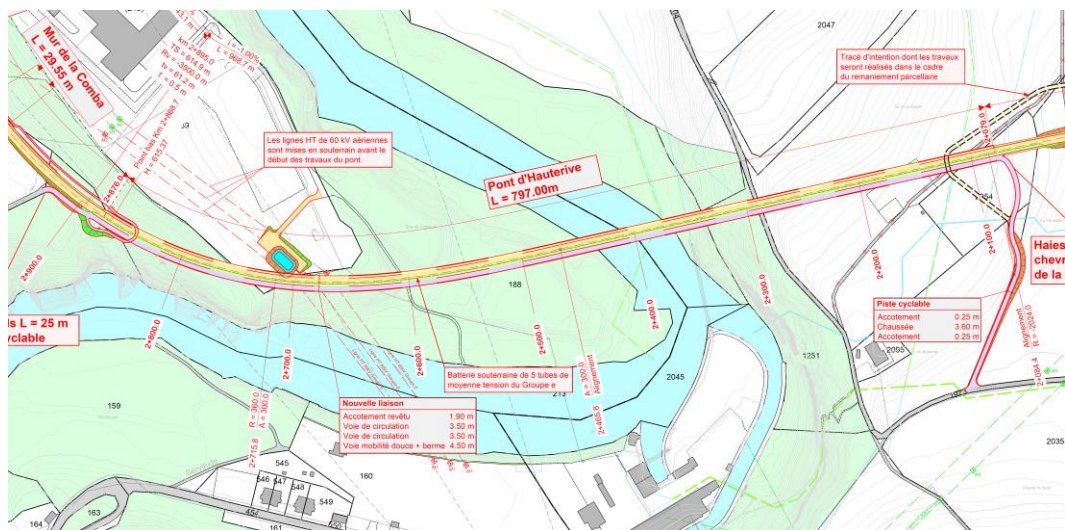


Figure 4 : Situation pont d'Hauterive – extrait plan EMMA+ (04.12.2020)

- l'ouvrage est prévu sur une longueur de 797 m. Sa conception a fait l'objet d'un concours. Le tracé survole la Sarine mais aussi une partie du site pollué de la Pila. Une pile se trouvera dans la zone polluée. La zone alluviale attenante à la Sarine n'est, par contre, pas impactée.
- les lignes haute tension (HT) existantes et conflictuelles avec le tracé sont prévues d'être mises sous terre avant la réalisation du projet de route (pont); la mise sous terre et passage sous la Sarine fait l'objet d'un projet séparé géré par le groupe E.
- un bassin de rétention des eaux de la route et du pont est prévu sur le plateau à proximité du bois de Châtillon, avec un point de rejet dans la Sarine, en contrebas.
- des défrichements seront nécessaires aussi bien définitifs que temporaires pour les besoins de la réalisation ; les surfaces d'emprises sont dépendantes de l'ouvrage définitif et de ses appuis.
- Un raccordement pour la mobilité douce entre la route de la Gérine existante et la partie sud du pont via la culée Est est prévu.

► Tranchée de Chésalles et Pont de Chésalles

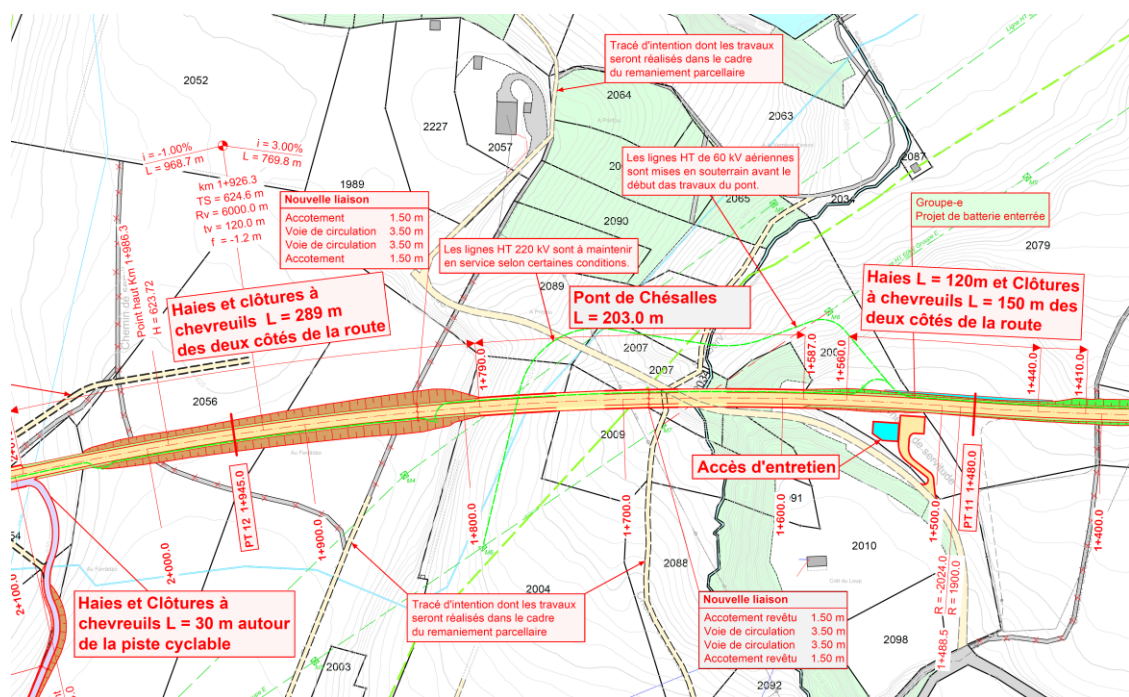


Figure 5 : Situation tranchée et pont de Chésalles – extrait plan EMMA+ (04.12.20)

- une tranchée d'env. 289 m de long est prévue entre les deux ouvrages d'art, d'une profondeur variant entre 3 et 5 m selon les endroits
- un ouvrage de 203 m de long sera réalisé pour franchir le vallon de Chésalles; le cours d'eau, ruisseau de Chésalles, est à cet endroit en partie sous tuyau sous la route d'accès existante ;
- un bassin de rétention/infiltration des eaux de la route est prévu en contrebas de l'ouvrage (culée Est) avec un trop-plein dirigé vers le cours d'eau de Chésalles.
- des défrichements seront nécessaires; les emprises sur la surface de forêt sont dépendantes du gabarit de l'ouvrage et des besoins pour la réalisation.

► Pont de Copy, de Vuisserens et Carrefour du Stand

- un pont d'env. 17 m de long (pont de Copy) sera aménagé pour le franchissement du ruisseau du Copy; son gabarit a été défini pour répondre aux exigences aussi bien pour les aspects hydrauliques que faunistiques.
- Un pont d'env. 13 m (pont de Vuisserens) sera aménagé pour la desserte des habitations et de l'exploitation rural de la Vernaie. Cet ouvrage doit répondre aux exigences hydrauliques.

- un carrefour est créé à la hauteur du stand de tir pour permettre le raccordement de la route actuelle de Chésalles à la future liaison ; cela permet aussi de maintenir l'accès par l'ouest au secteur des Fontanettes
- L'accès au secteur de La Vernaie (nord du ruisseau de Copy) étant supprimé depuis la route Chésalles, un nouvel accès est projeté depuis le nouveau carrefour.

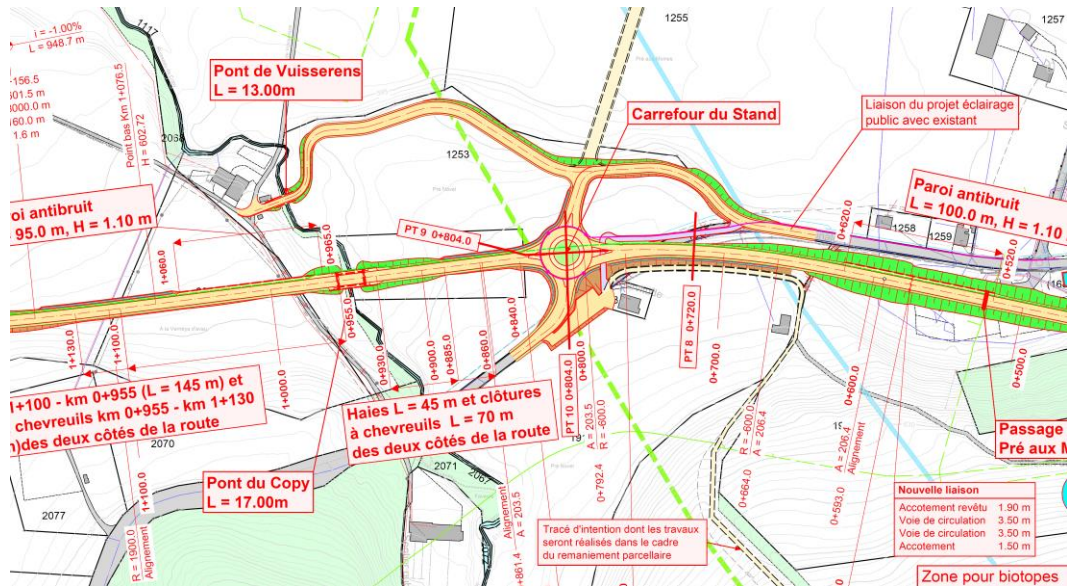


Figure 6 : Situation pont de Copy et carrefour du Stand- extrait plan EMMA+ (28.06.2019)

- A l'ouest du giratoire, un revêtement phono-absorbant sera posé afin de protéger les habitations, situées de part et d'autre du tracé, des nuisances sonores de la future route cantonale, ainsi qu'un mur pour l'habitation la plus proche (au nord).

► Carrefour de la Crausa

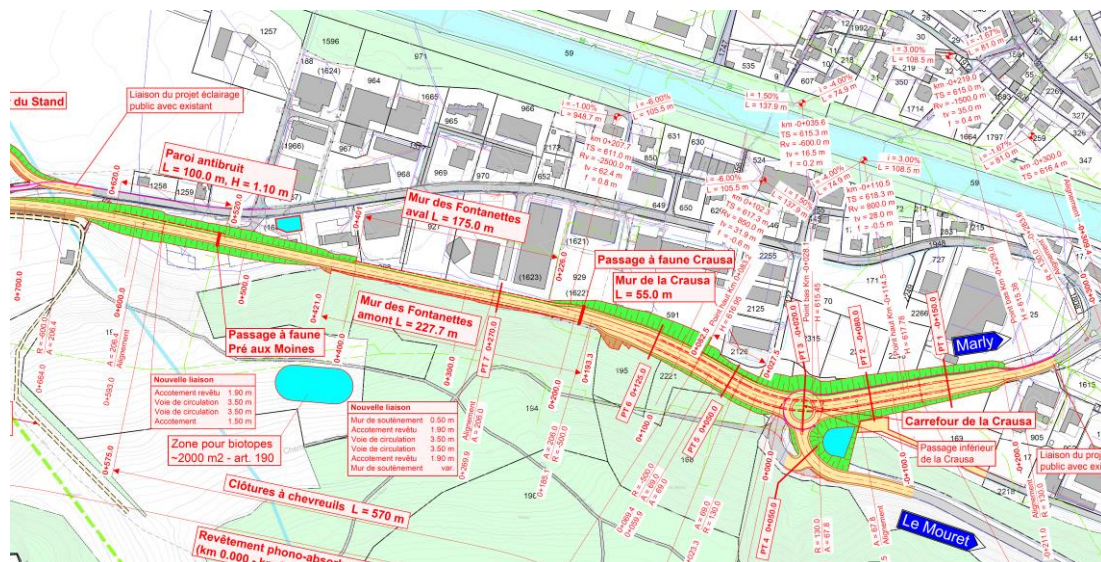


Figure 7 : Situation carrefour de la Crausa- extrait plan EMMA+ (28.06.2019)

- un carrefour composé d'une trémie sera réalisé pour faire la jonction entre la nouvelle liaison et la route de Gruyère; le flux principal se fera donc via le passage inférieur; cette configuration permet d'absorber le trafic important qui est prévu à cet endroit; plusieurs variantes ont été analysées afin de proposer une solution fonctionnelle, qui s'intègre dans la boucle existante et dont les emprises restent limitées.
- un remblai est donc nécessaire à l'est et ouest du giratoire; celui-ci peut être important avec jusqu'à 8 m d'épaisseur par endroits

- à l'ouest du giratoire, un revêtement phono-absorbant sera posé afin de protéger les locaux sensibles situés le long de l'axe ; un mur anti-bruit est également prévu pour protéger les habitations situées à l'entrée ouest de Chésalles
- un mur de soutènement est prévu sur 175 m afin de réduire les emprises nécessaires pour la route vers la zone industrielle
- la déchèterie existante est dans l'emprise du tracé et doit donc être déplacée (des bâtiments devront donc être déconstruits)
- un bassin de rétention/infiltration des eaux de la route est prévu à la sortie du quartier des Fontanettes avec un raccordement vers une canalisation communale (trop-plein)
- le bassin de rétention existant à proximité de la boucle, au sud-est du giratoire, sera déplacé et reconstruit / sa fonction de biotope sera supprimée car sa disposition n'est pas favorable (conflits entre trafic et batraciens, qualité de l'eau pas adaptée, exposition plutôt ombragée) ; un nouvel emplacement est prévu en compensation sur une parcelle au sud du tracé.

► Autres

Avec le projet, plusieurs mesures environnementales sont aussi prévues d'être réalisées afin de répondre aux exigences légales ou de limiter, compenser les atteintes, en comparaison à la situation existante. Les principales mesures sont :

- pose de revêtement phono-absorbant sur certains tronçons (proximité quartier Fontanettes et carrefour du Stand)
- réalisation de bassins de rétention/infiltration pour la gestion des eaux de routes (eaux pluviales)
- réalisation de passages pour la petite faune et aménagement de système de protection, déviation de la moyenne faune via la plantation de haies et pose de clôtures vers les ponts et passages inférieurs libres
- aménagement d'un nouveau biotope favorable aux batraciens sur une nouvelle surface en amont de la route (permet de limiter les conflits entre batraciens et route)
- aménagements des nouveaux talus comme surfaces de prairies (maigres ou humides selon l'exposition au soleil)
- compensation du défrichement (plusieurs surfaces dans la région)

OUVRAGES D'ART

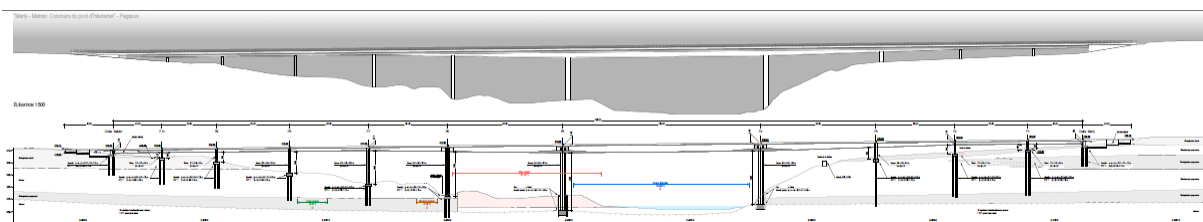
► PONT d'HAUTERIVE - Projet Pégasus

Le pont fera env. 797 m de long, avec 10 appuis (pile) disposées de sorte à franchir la Sarine sans appuis dans le lit ni dans la zone alluviale.

Une pile doit se réaliser dans le site pollué de la Pila. Un concept spécifique a été établi par rapport à cet appui.

Son allure générale et profil type sont illustré ci-après. L'ouvrage dispose d'un corps central où l'ensemble des conduites (évacuation des eaux, autres) peuvent être disposées.

Plus de détails sont donnés dans les documents des ponts joints au dossier.



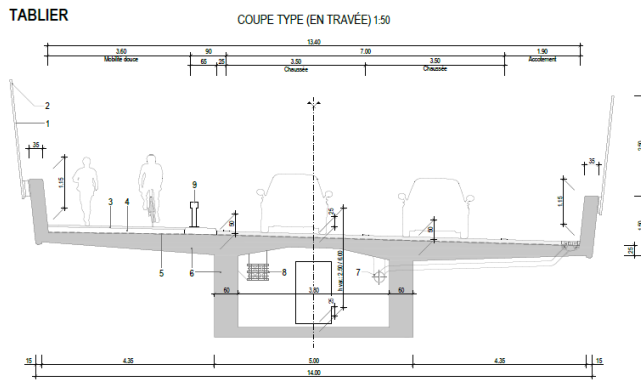


Figure 8 : Pont d'Hauterive (extraits planche du concours - GVH)

Le pont est équipé de parapet et d'un dispositif anti-suicide tels qu'illustré ci-après :

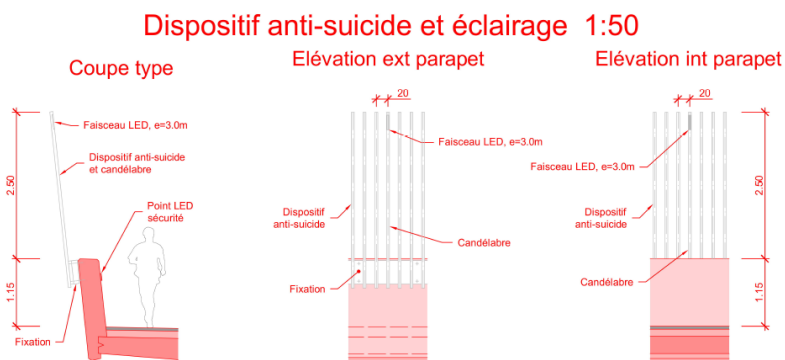


Figure 9 : Pont d'Hauterive (extraits transmis par GVH)

► PONT de Chésalles - Projet Constance

Le pont fera env. 203 m de long, avec 3 appuis en plus des culées disposées de sorte à franchir le vallon de Chésalles de manière harmonieuse dans le paysage.

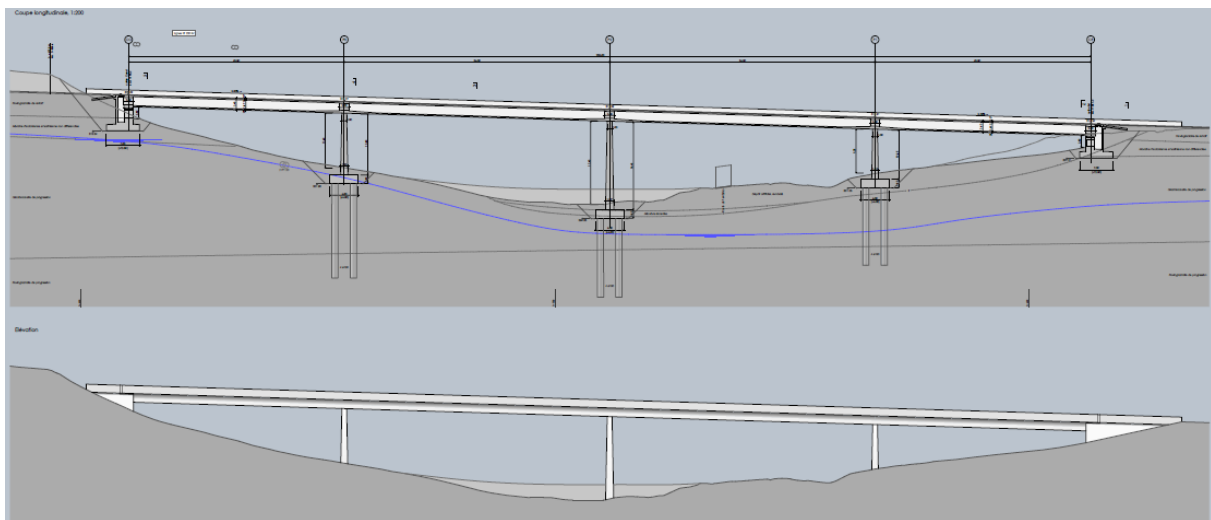


Figure 10 : Pont d'Hauterive (extraits planche du concours - dsp)

Plus de détails sont donnés dans les documents des ponts joints au dossier.

4.1.4 Horizons de planification

A ce stade de l'étude, le calendrier prévisionnel a été posé comme suit :

Déc. 20 à fin janvier 21	Mise à l'enquête
2021	Traitement des oppositions
2021	Création du syndicat du RP
2021	Approbation des plans
2022	Appel d'offres pour entreprises
Fin 2022	Message au Grand Conseil
début 2023	Votation populaire
2023	Début des travaux
2027	Mise en service

Ainsi dans le cadre de notre étude, l'état 2027 a été retenu comme horizon réalisé.

4.2 Conformité avec l'aménagement du territoire

PLAN D'AFFECTATION

Les plans d'aménagement locaux (PAL) des communes comprenant le tracé de la route projetée, soit ceux des communes de Hauterive et de Marly, ont été consultés. On note que le PAL de Hauterive était en cours de révision, mis à l'examen fin 2018 et le PAL de Marly, également en révision, a été mis à l'enquête fin novembre 2020.

Nous avons donc tenu compte dans le cadre du présent projet, de la réglementation et des plans révisés mis à l'enquête.

Dans le périmètre d'étude, sont comprises principalement des zones agricoles, des zones de forêts, des zones d'activité et d'intérêt général, une zone alluviale, des éléments à protéger ainsi que des zones avec un danger indicatif de crue ou de glissement.

- ▶ Les surfaces agricoles touchées par le tracé sont des surfaces d'assolement, des surfaces aptes à l'utilisation herbagère et des surfaces peu aptes à l'utilisation agricole.
- ▶ Les surfaces de forêts touchées par le projet sont la lisière du bois de l'Eglise au sud de l'actuelle route de Chésalles, le cordon boisé longeant le ruisseau de Chésalles, la forêt de part et d'autre de la Sarine (falaise et rives, bois de Châtillon).
- ▶ Une zone alluviale d'importance nationale, rattachée à la Sarine, est sur le tracé du projet, à proximité du secteur de la Pila.
- ▶ A proximité du tracé, on peut noter la présence de végétation protégée telle que des haies, cordons boisés et des arbres isolés.
- ▶ Des chemins historiques d'importance nationale et locale figurent également sur le tracé.

Au début du tracé, se trouvent des industries, des ateliers, des bureaux et à plus grande distance des habitations. Les autres habitations concernées par le projet se situent hors zone à bâtir.

Les degrés de sensibilité au bruit qui s'appliquent sont, selon le PAL de Marly ou d'Hauterive, les degrés II, III ou IV, et dans la zone agricole, le degré III.

Au vu de l'importance des emprises et des zones agricoles qui sont concernées un projet de remaniement parcellaire est mené en parallèle. Ce projet permettra de réaffecter les surfaces nécessaires au projet comme surface de route (Domaine Public des routes).

INSTALLATIONS OPAM

Les installations soumises à l'OPAM qui se trouvent à proximité du projet sont la SAIDEF, usine de traitement et valorisation des déchets de Fribourg, la route de Chésalles et les routes cantonales sur lesquelles le projet se raccorde.

La nouvelle route elle-même est aussi considérée comme installation soumise à l'OPAM étant donné que du transport de marchandises dangereuses n'y est pas exclu. Un rapport succinct a été établi en conséquence (voir annexe 06). Une synthèse du rapport est donnée au chapitre 5.10.

SECTEUR/ZONES DE PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

Le projet se situe intégralement dans un secteur Au de protection des eaux.

DANGERS NATURELS

Cours d'eau

Des dangers de crues existent aux abords immédiats des cours d'eau situés dans le périmètre du projet (R. de Copy, R. de Chésalles, Sarine), mais au vu de la hauteur du projet et des ponts ou ouvrages de franchissement qui seront réalisés, la route n'est pas affectée par ce danger (hormis éventuellement lors de la réalisation) et ne péjore pas la situation existante.

Géotechnique

En lien avec la géologie du secteur, des dangers de glissements de terrains sont répertoriés le long de l'axe projeté de la route et illustrés comme suit.

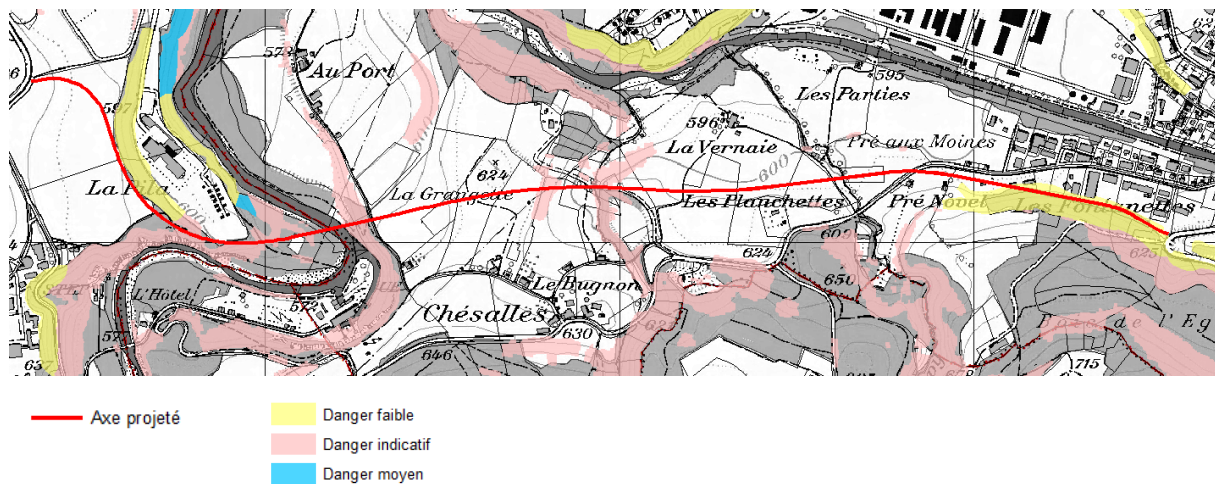


Figure 11 : Dangers de glissement de terrain répertoriés

Les diverses zones du périmètre d'étude où des mouvements de terrains sont possibles sont les suivantes:

- ▶ Dans la bande forestière en bordure sud-ouest de l'usine d'incinération, danger faible
- ▶ Dans la zone forêt au sud de la zone à bâtir du quartier des Fontanettes à Marly, danger faible
- ▶ Divers autres zones : les rives de la Sarine de part et d'autre, au lieu-dit la Grangette, sur les rives du ruisseau de Chésalles, danger indicatif

A noter que des drainages sont actuellement existants dans le secteur des Fontanettes (km 0.200 – 0.400). Ces drainages sont probablement des mesures mises en place antérieurement pour diminuer le risque de glissements de terrains dans le secteur et protéger les bâtiments en contrebas du talus.

Le secteur de la Comba, situé entre les km 2.860 – 3.200 présente également un danger faible de glissement de terrain.

4.3 Données de base concernant le trafic

Les données de trafic des axes considérés proviennent de l'estimation de l'évolution du trafic mis à disposition par le canton.

Pour l'état sans et avec projet (2027), les données proviennent du modèle de trafic du Service de la mobilité (SMo) qui a permis de simuler les charges de trafic attendues sur la nouvelle route. La simulation s'étant faite pour l'horizon 2030, le groupement EMMA+ a actualisé les chiffres pour 2027, qui ont été validées par le SMo.

Les données 2040 servent à dimensionner le gabarit de la route et de ces ouvrages (giratoires, ouvrages d'art). Pour la présente étude, seuls les chiffres de l'horizon 2027, sans et avec projet, sont utilisés pour l'évaluation des immissions du bruit de la future liaison, mais aussi pour l'évaluation des aspects air.

Les chiffres de trafic sans projet et avec projet en 2027, sont présentés ci-après.

Les parts poids-lourd considérées pour l'état futur sont celles par défaut soit 10% et 5 % de jour, respectivement de nuit, à défaut d'autres données disponibles.

ETAT 2027 – sans projet

Charges de trafic en 2027 **sans** la liaison de Marly - Matran y compris pôles de développement réalisés à 100%

Génération trafic MIC + ancienne papeterie	7'000 véh./j	0% vers / depuis Chésalles
Génération trafic Pré aux Moines	850 véh./j	100% vers / depuis Péroilles
Génération trafic Z.I. Les Fontanettes	500 véh./j	100% vers / depuis Chésalles

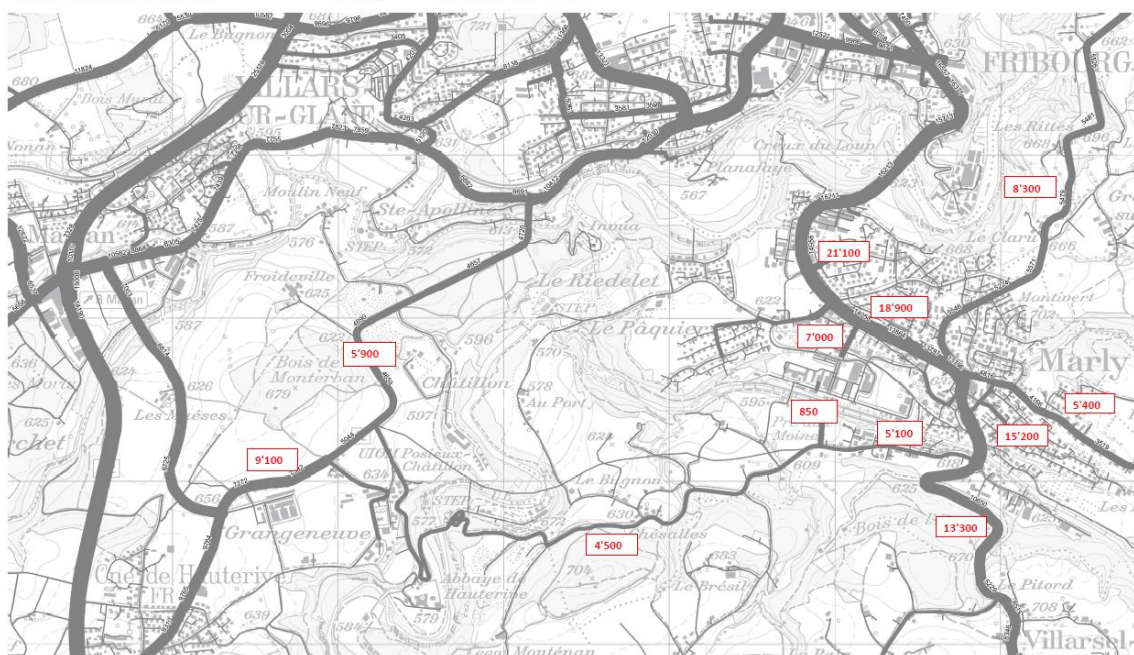


Figure 12: Données de trafic à l'état 2027, sans projet – état de référence (extrait de [76])

ETAT 2027 – avec projet

Charges de trafic en 2027 avec la liaison de Marly - Matran y compris pôles de développement réalisés à 100%



Génération trafic MIC + ancienne papeterie	7 000 véh./j	75% vers / depuis M-M
		25% vers / depuis Péroilles
Génération trafic Prê aux Moines	850 véh./j	100% vers / depuis M-M
Génération trafic Z.I. Les Fontanettes	500 véh./j	100% vers / depuis M-M

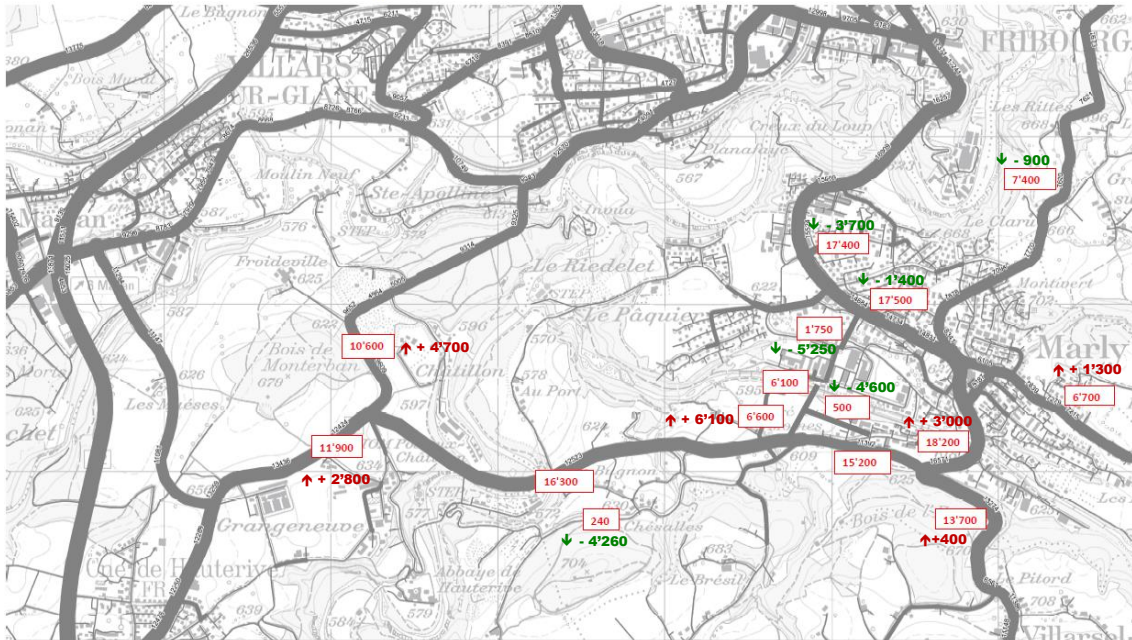


Figure 13: Données de trafic à l'état 2027, avec projet - (extrait de [76])

Avec la nouvelle liaison Marly-Matran la répartition de trafic à proximité de Marly et sur les axes attenants, ainsi que du côté Hauterive Marly sera modifiée avec les effets suivants attendus, par rapport à une situation sans projet :

- ▶ très forte diminution du trafic sur la route de Chésalles
- ▶ forte diminution sur la route de Fribourg (entre la sortie de Marly en direction de Fribourg – Pont de Péroilles)
- ▶ forte augmentation de trafic sur la route de Fribourg (à Marly) jusqu'au giratoire de la Crausa, notamment lié à la forte baisse du trafic (report) généré par le MIC (Marly Innovation Center)
- ▶ légère augmentation sur la route de la Gruyère (direction de Le Mouret)
- ▶ augmentation moyenne sur la route de Fribourg (direction Posieux)
- ▶ forte augmentation sur la route de Fribourg (depuis le giratoire de Hauterive - direction Fribourg)

L'effet principal escompté du projet de la liaison Marly-Matran, soit la déviation du trafic de transit par la ville de Fribourg vers le sud et vers la nouvelle liaison est ainsi observé.

4.4 Utilisation rationnelle de l'énergie

PRINCIPES GENERAUX

Dans une optique de limiter les dépenses énergétiques, de préserver les ressources naturelles et de favoriser les énergies renouvelables, les principes généraux suivants, énoncés sous forme de recommandations, seront mis en œuvre, afin d'utiliser rationnellement l'énergie :

- ▶ Favoriser des équipements peu gourmands en énergie, notamment pour les besoins d'éclairage.
Les éclairages seront donc limités au strict nécessaire. Un éclairage est prévu sur le pont d'Hauterive pour le chemin de mobilité douce :
 - il s'enclenchera uniquement lorsqu'emprunté
 - l'éclairage se fait à l'aide de LED et est orienté vers le chemin, soit vers le bas
- ▶ Favoriser la mobilité douce pour limiter la consommation de ressources énergétiques non renouvelables occasionnées par le trafic privé et individuel.

Parallèlement à la réalisation de la route, des cheminements favorables à la mobilité douce sont réalisés permettant de séparer les flux des vélos des flux des véhicules. Ces cheminements dédiés favorisent l'usage de la mobilité douce et donc tendanciellement limiter l'augmentation du trafic de véhicules particuliers et donc indirectement, limiter la consommation de carburant ou d'électricité, selon le mode d'alimentation des véhicules.

4.5 Description de la phase de réalisation (chantier)

La réalisation d'une route cantonale nécessite une importante phase de chantier. La durée planifiée de chantier est de 4 ans et avec une emprise importante sur les sols, ainsi que d'autres surfaces actuellement non construites (forêts ou cordons boisés), étant donné le gabarit de la route et de ses ouvrages.

A proximité du tracé, divers éléments seront à considérer lors de la phase de chantier :

- ▶ la zone alluviale d'importance nationale et les rives de la Sarine, un élément naturel à préserver
- ▶ les zones de dangers naturels, en fonction des mesures préconisées par le géotechnicien
- ▶ le site pollué de la décharge de la Pila
- ▶ les surfaces cultivées, cultivables qui devront être le moins touchées que possibles, avec des emprises sur les sols minimisées et une bonne gestion des sols durant le chantier.
- ▶ la forêt de part et d'autre de la Sarine, et les diverses surfaces boisées existantes le long des ruisseaux de Chésalles et de Copy
- ▶ les eaux souterraines et sources de captages, nécessitant un traitement adapté des eaux de chantier à planifier et mettre en œuvre
- ▶ les cours d'eau et leurs rives qui devront être préservés
- ▶ les éléments naturels à protéger
- ▶ les zones habitées de Chésalles et la zone industrielle de Marly (Fontanettes)

On peut également ajouter un élément sensible à traiter que sont les matériaux d'excavation pollués au niveau du site de la Pila pour la réalisation d'une pile du pont d'Hauterive. Ils devront être gérés et évacués/éliminés ou valorisés selon leur qualité. Le degré de pollution peut être important.

ORGANISATION

L'organisation du chantier est dépendante de l'allotissement envisagé. Il est ainsi possible que des entreprises différentes soient sollicitées pour la réalisation des travaux. L'organisation du chantier est donc dépendante de cet aspect. De plus, une partie de l'organisation est souvent déléguée à l'entreprise

mandatée pour la réalisation des travaux. Certains éléments ne seront donc connus que juste avant travaux. L'organisation devra toutefois tenir compte des contraintes environnementales données ici et respecter les différentes exigences relatives à la phase de réalisation (voir chap. 6).

A l'heure actuelle, divers chantiers seront mis en place pour :

- ▶ le tracé de la route, qui sera vraisemblablement découpé en plusieurs lots (le nombre n'est pas encore figé)
- ▶ le pont d'Hauterive (1 lot)
- ▶ le pont de Chésalles (1 lot)

Afin de s'assurer d'un bon fonctionnement de chantier, divers accès et zones d'installations de chantiers ont été prédéfinies. Ces éléments constituent une base sur laquelle les entreprises qui seront mandatées devront s'appuyer pour leur propre organisation.

Le planning de réalisation n'a pas encore été détaillé, mais s'étendra sur environ 4 ans entre 2023 et 2027.

DURÉE ET PLANNING

Le planning de réalisation n'a pas encore été détaillé, mais la durée des travaux s'étendra sur environ 4 ans entre 2023 et 2027.

INSTALLATIONS DE CHANTIER ET ACCÈS

L'emplacement pour les installations de chantier a été planifié au mieux selon les besoins attendus, pour le stockage des matériaux qui seront valorisés sur site, en plus des bases de vie des chantiers et pistes. Si des synergies sont trouvées, des besoins complémentaires pourraient être nécessaires pour davantage de surface de stockage. Ceci sera clarifier aussi avec les entreprises qui seront mandatées.

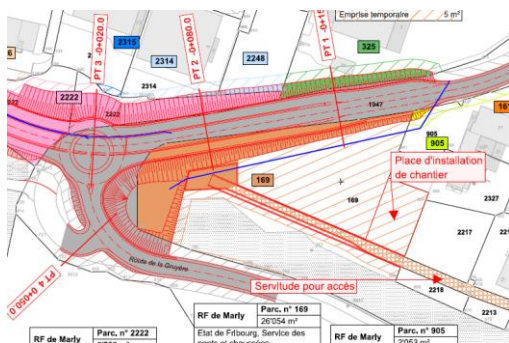
En ce qui concerne les accès pour le trafic de chantier, l'accès par le secteur ouest sera relativement aisé en direction de l'autoroute par Matran ou en direction du Sud par Posieux et la route cantonale. Dans la mesure du possible, la traversée de Posieux sera à limiter.

Le trafic par l'est devra être planifié en fonction des sites d'approvisionnement des matériaux et des sites de mise en dépôt possibles. La route de Chésalles sera en tous cas un axe utilisé. Le passage de la Sarine par la route de l'Abbaye devra être évité en raison de l'étroitesse du passage. Les accès via la route de Chésalles, secteur Marly, devront aussi être minimisés, le secteur étant partiellement résidentiel et donc sensible au bruit pouvant provenir du trafic de chantier.

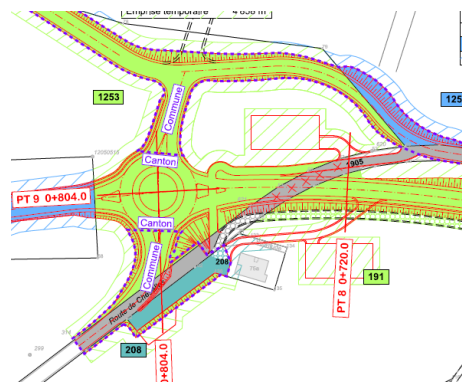
La future route, une fois son emprise décapée, servira aussi de piste de chantier.

Les installations et accès prévus sont :

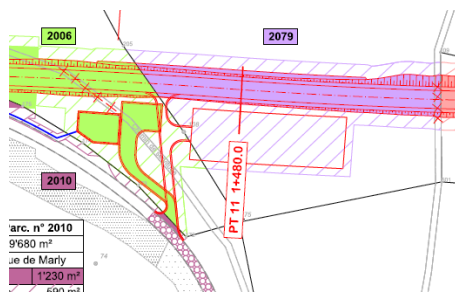
A proximité de Crausa



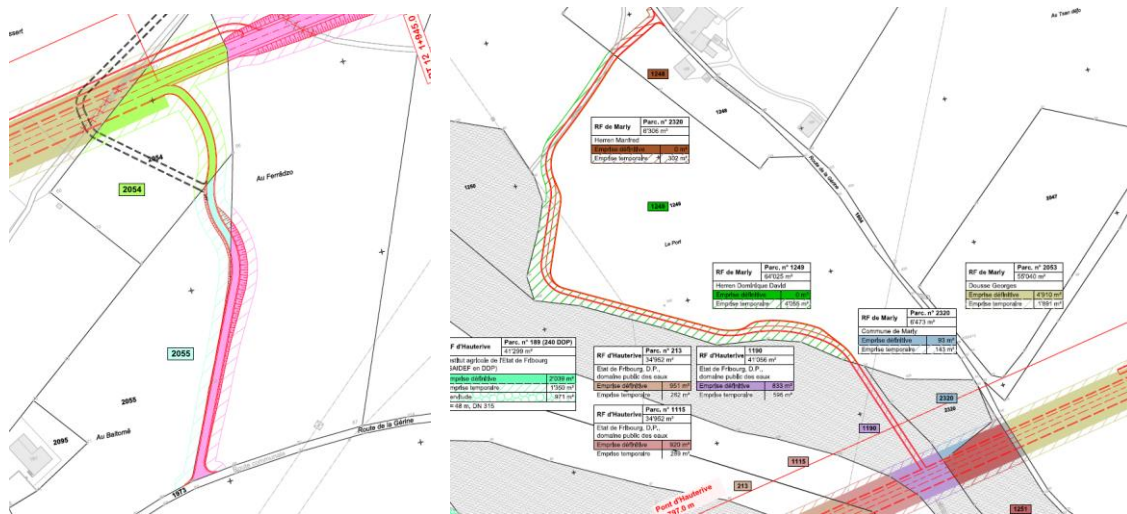
A proximité du giratoire du Stand



A proximité du Pont de Chésalle

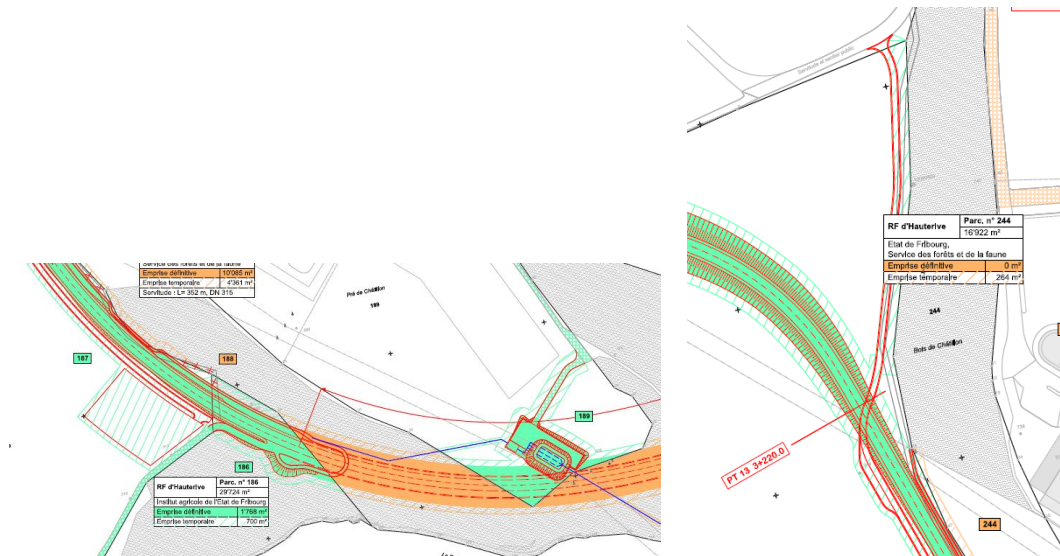


A proximité de la culée est du pont d'Hauterive et accès pile 4 (rive droite Sarine)



Piste selon futur chemin mobilité douce

A proximité de la culée ouest du pont d'Hauterive et accès SETEC via Saidef



VOLUME-TRAFIC

Les volumes de matériaux à excaver, les matériaux de démolition ainsi que les volumes de construction ne seront connus avec précision qu'une fois les plans de détails établis et les devis.

Des hypothèses sont prises pour l'évaluation sur la base des informations à disposition.

Les données actuellement disponibles sont, pour les matériaux d'excavation pour la route :

- Déblai : 100'000 m³
- Remblai : 53'000 m³

Pour les ponts, les informations suivantes ont été transmises :

Pont d'Hauterive - Bilan des masses (lot préalable pistes + lot pont (sans SETEC))				
N° CAN	Description	Quantité	Unité	Remarque
171 / 211	Décapage horizon A	3'200	m ³	
	Décapage horizon B	6'250	m ³	
	Excavation matériaux non pollués	16'500	m ³	Fouilles en pleine masse + pieux
	Remblai contre ouvrage	9'500	m ³	Matériaux d'excavation
	Excavation matériaux pollués	1'600	m ³	Piles 5 et 6 dans la zone Pila (estimation)
221	Graves pour coffres	6'900	m ³	Pistes provisoires + Déviation route Pile 6
223	Enrobé bitumineux	950	t	Pistes provisoires + Déviation route Pile 6
	Asphalte coulé sur pont	3'150	t	
241	Coffrages pour béton armé	40'900	m ²	
	Armature passive	1'800	t	
	Béton coulé en place	12'500	m ³	
246	Précontrainte	394	t	



Une partie des matériaux excavés pourra être réutilisés pour les besoins du chantier global (synergie). Des réflexions sont en cours pour un bilan de masse global et à planifier selon l'allotissement et pour limiter les transports hors site.

Trafic de chantier

Pour le chantier, l'ensemble des transports se fait via chargement sur camions et transport par camion. Au niveau du trafic poids lourds généré pour le transport des matériaux d'excavation (en tenant compte d'un transport hors site de ~150'000 m³) une estimation a été réalisée en tenant compte des hypothèses suivantes :

- Chargement moyen d'un camion 10 m³.
- Pour chaque camion, 1 trajet à vide pour 1 trajet à plein (pas d'utilisation conjointe entre matériaux évacués et matériaux acheminés).
- Répartition annuelle sur 250 jours ouvrables sur 4 ans

Sur la durée totale du chantier pour la nouvelle liaison Marly-Matran, on constate un trafic poids-lourds moyen d'environ 300 camions par jour de semaine. Ces trafics sont importants.

Le trafic poids lourds moyen se répartit de manière plus ou moins constante lors du chantier avec toutefois des variations possibles en fonction de la planification des phases de travaux.

Cette estimation ne prend pas en compte les synergies possibles entre les matériaux déblayés et les matériaux remblayés. Elle ne tient pas non plus compte des matériaux de construction à acheminer (béton, grave, bitume, etc.) qui peuvent aussi importants notamment pour la réalisation des ouvrages d'art.

5. Impact du projet sur l'environnement

MATRICE DES IMPACTS ET DOMAINES ETUDIÉS

Les domaines environnementaux où des impacts significatifs sont attendus sont spécifiés dans la matrice suivante.

Tableau 1: Aspects environnementaux déterminants

Aspects environnementaux	Phases			
	Phase de chantier	Chap. relatif	Phase d'exploitation	Chap. relatif
Protection de l'air	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1	<input checked="" type="checkbox"/>	5.1.1
Climat	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.1.2
Bruit	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2	<input checked="" type="checkbox"/>	5.2
Vibration / bruit solidien propagé	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.3
Rayonnement non ionisant	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.4
Eaux souterraines	<input checked="" type="checkbox"/>	6.3	<input checked="" type="checkbox"/>	5.5.1
Eaux de surfaces et écosystèmes aquatiques	<input checked="" type="checkbox"/>	6.3	<input checked="" type="checkbox"/>	5.5.2
Évacuation des eaux	<input checked="" type="checkbox"/>	6.3	<input checked="" type="checkbox"/>	5.5.3
Sols	<input checked="" type="checkbox"/>	6.4	<input checked="" type="checkbox"/>	5.6
Sites contaminés	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.7
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	<input checked="" type="checkbox"/>	6.5	<input checked="" type="checkbox"/>	5.8
Organismes dangereux pour l'environnement	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	5.9
Prévention des accidents majeurs / protection contre les catastrophes	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.10
Forêts	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.11
Flore, Faune, Biotopes	<input checked="" type="checkbox"/>	6.6	<input checked="" type="checkbox"/>	5.12
Paysage et sites (y c. immissions de lumière)	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.13
Monuments historiques, sites archéologiques	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	5.14

- Aspect non déterminant : pas d'impact/conflit attendu / ce domaine ne sera pas développé
 Aspect déterminant : des impacts/conflits sont attendus / cet aspect sera développé dans le rapport (voir chapitre concerné)

5.1 Air

5.1.1 Protection de l'air

1. Bases légales

- OPAir: Art., Art.6, Art.7, Art.8, Art.19 a
- Valeurs limites d'émissions et d'immissions : annexes 1 à 4 et 7 OPAir
- Ordonnance portant adoption du plan de mesures pour la protection de l'air (oct. 2007, Fribourg)

2. Méthodologie et hypothèses

Le projet de la nouvelle liaison routière entre Marly et Matran est une nouvelle installation stationnaire au sens de l'OPair (Art.2).

La source d'émission considérée pour la phase d'exploitation est la charge de trafic supplémentaire générée par l'installation au niveau local. Les principaux polluants générés par l'installation sont les gaz de combustion (NO_x , CO_2) et les particules fines (PM_{10}).

Pour évaluer la situation actuelle de la pollution de l'air au niveau du périmètre étudié, les données et statistiques publiés par le SEn ont été consultés. L'apport de l'installation au niveau de la pollution globale se base sur une appréciation qualitative des émissions et immissions.

L'étude tient également compte des exigences cantonales, notamment le plan de mesures pour la protection de l'air. En particulier, les aspects liés aux points suivants sont vérifiés :

- Hiérarchisation du réseau routier, réorganisation et modération du trafic (M5)
- Promotion des transports publics et de la mobilité douce dans les agglomérations (M6)

3. Situation actuelle

SOURCES

De façon générale, en secteur plutôt urbain, la pollution atmosphérique est essentiellement liée au trafic routier et au chauffage.

En zone rural, les activités agricoles peuvent aussi contribuer à des émissions de polluants atmosphériques.

NO_x

Le trafic a une forte contribution au niveau de la pollution liée aux oxydes d'azotes (monoxydes et dioxyde d'azote). Les axes de communication à grand gabarit ainsi que les zones urbaines denses sont donc des secteurs particulièrement touchés par ce type de polluant.

La Figure 14 illustre l'évolution de la pollution liée aux NO_x dans l'agglomération fribourgeoise entre 2000 - 2010. Une diminution des immissions avec le temps y est clairement visible. L'amélioration de la qualité de l'air au cours des dernières années est essentiellement due au renouvellement du parc de véhicules et aux améliorations techniques des moteurs [33].

En 2010, la valeur limite d'immission de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle) est respectée dans la plupart des zones du périmètre d'étude. Les immissions de dioxyde d'azote varient entre 10 et $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans le périmètre d'étude. Le long des axes routiers majeurs ainsi que sur certains axes au centre-ville, des légers dépassements sont constatés.

La valeur limite de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ semble respectée dans le périmètre situé entre Marly et Matran (voir figure suivante).

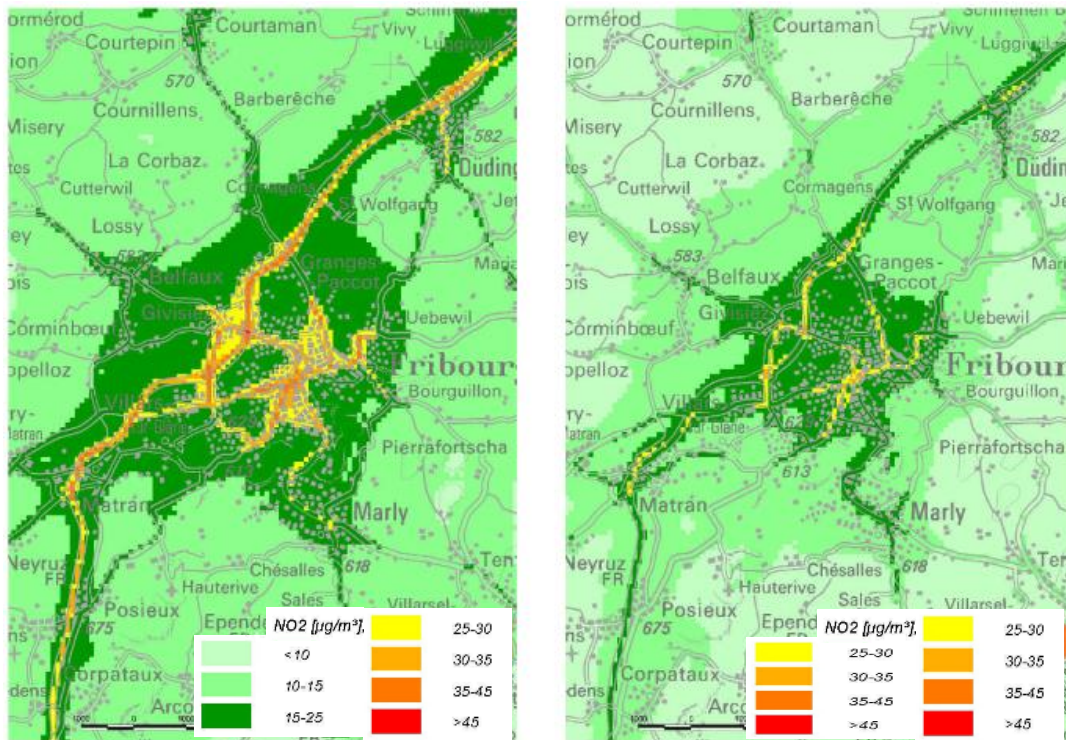


Figure 14: Immission de dioxyde d'azote (NO₂) état 2000 (à g.) et 2010 (à dr.) – extrait de [33]

POUSSIÈRES FINES (PM₁₀)

Les immissions en PM₁₀ dans la région de Fribourg montrent une nette diminution de la concentration de ce polluant dans le temps. La tendance pour ce polluant est similaire à celle des NOx. Cette corrélation n'est pas surprenante vu que les deux polluants présentent la même source : le trafic.

Le graphique ci-dessous illustre également l'effet de la réalisation du pont de la Poya sur les immissions dans le quartier du Bourg.

Bien que les immissions en PM₁₀ sont respectés au niveau de toutes les stations de mesure de la qualité de l'air, il n'est pas exclu que des dépassements de la valeur limite existent.

Moyennes annuelles

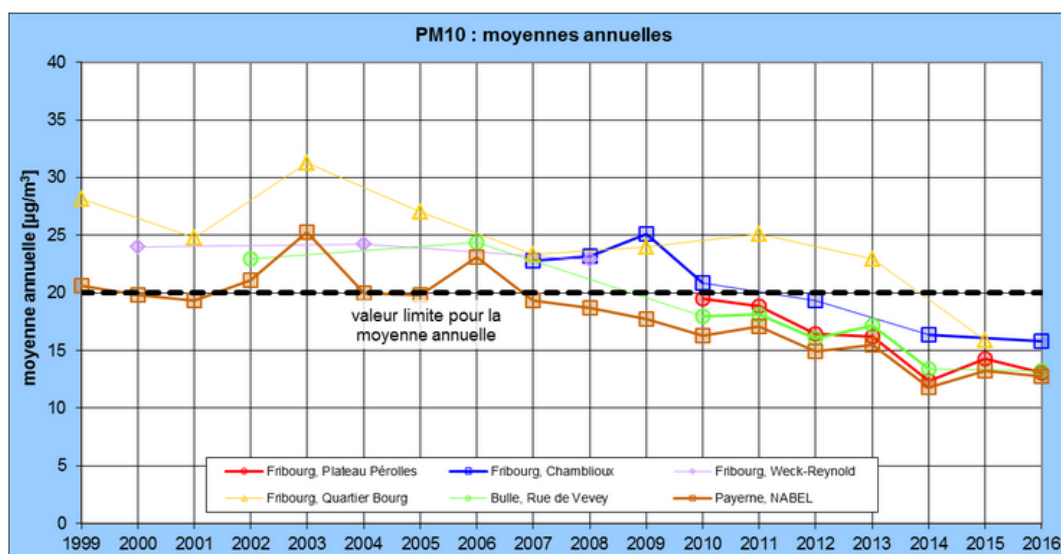


Figure 15: Evolution de la moyenne annuelle des particules fines (PM₁₀) – données du SE n de 1999 – 2016

PLAN DE MESURES SELON OPair

En ville de Fribourg, plusieurs installations routières existantes présentent des problèmes de capacités. Un désengorgement et une réorganisation du trafic sur certains tronçons est nécessaire pour diminuer les nuisances liées au trafic (mesure M5 du plan de mesures cantonal). Des mesures sont prises dans les agglomérations fribourgeoises et bulloises.

Le pont de la Poya est notamment un exemple ayant permis de diminuer les nuisances liées au trafic (bruit et pollution de l'air) et de diminuer de manière drastique la charge de véhicules dans le quartier du Bourg.

4. Impacts du projet

NO_x et POUSSIÈRES FINES (PM₁₀)

Le projet de la nouvelle liaison routière Marly-Matran permettra de désengorger les axes routiers entre Marly et l'entrée de l'autoroute A12. Les effets du 'stop and go' devraient également être réduits, ce qui permet de réduire les émissions des NO_x et PM₁₀ ainsi que de fluidiser le trafic notamment au centre-ville de Fribourg et à Marly. Le projet conduira également à une amélioration de l'efficacité et de l'attractivité des transports publics circulant sur ces tronçons.

Parallèlement à ce projet, le renouvellement du parc automobile ainsi que les exigences de plus en plus sévères concernant les émissions des gaz d'échappement des véhicules permettra une continuation de la tendance au niveau de qualité de l'air observée ces dernières années (voir paragraphe précédent)

Le projet de la route de contournement conduira à un déplacement des charges de trafic et donc à une réorganisation des émissions de polluants. Sur la ville de Fribourg, l'impact du projet devrait être positif. Toutefois, aux abords de la liaison routière projetée une augmentation des émissions est à considérer. Localement, le projet conduira à impact négatif faible.

Dans l'ensemble, l'impact du projet peut être évalué comme étant positif.

PLAN DE MESURES SELON OPair

La liaison routière va dans le sens du plan de mesures selon OPair, en particulier selon les mesures M5 et M6.

Tableau 2: Analyse des mesures du plan OPair applicables

Mesure	Description	Analyse du projet
M5	Hierarchisation du réseau routier, réorganisation et modération du trafic	Le projet permet une réorganisation du trafic individuel motorisé de manière à limiter les répercussions engendrées par les tronçons de route plus chargés. et à augmenter la part modale des transports en commun et de la mobilité douce. La part modale de la mobilité douce sera également améliorée.
M6	Promotion des transports publics et de la mobilité douce dans les agglomérations	La route de contournement a également une influence sur la mesure M6 du plan de mesure cantonal. La fluidité du trafic sur les tronçons touchés sera améliorée. Une amélioration de l'efficacité et de l'attractivité des transports publics est à considérer. Le pont sur la Sarine sera aménagé pour la mobilité douce, cet effort est toutefois discontinu au vu du reste du tracé qui ne contient pas de mesure de promotion de la mobilité douce mais des raccords au

5. Mesures intégrées

- Aucune mesure nécessaire

6. Évaluation

Le projet de la route de contournement conduira à un déplacement des charges de trafic et donc à une réorganisation des émissions de polluants. Sur la ville de Fribourg, l'impact du projet devrait être positif. Toutefois, aux abords de la liaison routière projetée conduira à impact négatif faible. Globalement l'impact peut toutefois être considéré comme **positif** sur la qualité de l'air et sur les nuisances générées.

5.1.2 Climat

Domaine non traité.

5.2 Bruit

1. Bases légales

- LPE : Art. 11 et 12
- OPB : Art. 7, 9
- Directive sur le bruit de chantier

2. Méthodologie et hypothèses

L'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) régit la limitation des émissions de bruit pour les installations fixes modifiées ou les nouvelles installations ainsi que la détermination des immissions de bruit et leur évaluation à partir de valeurs limites d'exposition.

Dans le cas présent, les exigences des articles suivants sont étudiées :

- ▶ Art. 7 - Limitation des émissions d'une nouvelle installation fixe

Le trafic de la nouvelle liaison Marly-Matran engendre des nuisances sonores qui sont à évaluer selon l'annexe OPB 3.

- ▶ Art. 9 - Utilisation accrue des voies de communication

- a) Un dépassement des valeurs limites d'immissions consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication existante
- b) La perception d'immissions de bruit plus élevées ($\Delta L \geq 1$ dB(A)) en raison de l'utilisation accrue d'une voie de communication nécessitant un assainissement

L'effet du trafic induit par le projet sur les routes existantes doit être évalué.

Les valeurs limites d'exposition sont fonction du degré de sensibilité (DS) attribué à la zone d'affectation concernée. Elles sont données à l'annexe 3 pour le bruit routier :

Tableau 3: Valeurs limites selon annexe 3 OPB

DS	Valeur de planification		Valeur limite d'immission		Valeur d'alarme	
	jour en dB(A)	nuit en dB(A)	jour en dB(A)	nuit en dB(A)	jour en dB(A)	nuit en dB(A)
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Relevons que pour les locaux présentant une affectation de type exploitation (commerce, bureau, etc.), les valeurs du tableau précédent sont augmentées de 5 dBA pour les DS I, II et III (art. 42 OPB).

En ce qui concerne le projet de la liaison Marly-Matran, les zones considérées se trouvent en degré de sensibilité III et IV. Quelques locaux étudiés sont considérés comme locaux d'exploitation.

Les calculs des niveaux de bruit sont effectués à l'aide d'un logiciel spécialisé (CADNA). Les différentes données de bases utilisées, ainsi que les hypothèses de travail considérées sont décrites ci-après :

Données et provenance

- ▶ Modèle numérique de terrain réalisé sur la base des données raster et vecteur de la mensuration officielle.

- ▶ Bâtiments modélisés comme des boîtes (toit plat pour tous les objets)
- ▶ Degrés de sensibilité au bruit DS issus des règlements communaux
- ▶ Pour le trafic, données fournies par EMMA+ pour les horizons de développement (voir chapitre 4.3) et plans de charges 2015 pour la situation actuelle
- ▶ Plan de zone (PAZ) et règlement communal d'urbanisme de la commune de Marly, mise à l'enquête en octobre 2020 pour la fixation des degrés de sensibilité au bruit

Hypothèses de travail

- ▶ Les situations modélisées sont les suivantes :
 - État sans projet 2027
 - État avec projet 2027
- ▶ Les vitesses prises en considération sont les vitesses légales des routes existantes. Pour le projet de liaison Marly-Matran les suivantes vitesses ont été prises en considération :

○ km -0.450 à km 0.200	50 km/h
○ km 0.200 à km 0.765	80 km/h
○ km 0.835 à km 3.450	80 km/h
○ giratoires (Crausa et Fontanettes)	40 km/h
- ▶ Un revêtement standard a été considéré pour les routes, y compris la nouvelle liaison.
- ▶ Les émissions des routes ont été calculées à l'aide du modèle SonRoad
- ▶ La propagation est calculée selon les exigences et routines de la norme ISO-9613.
- ▶ Les axes qui subiront une diminution de trafic et qui ne sont pas influencés directement par les émissions de la liaison Marly-Matran ne sont pas considérés pour l'évaluation selon l'art. 9 OPB.
- ▶ La route de Chésalles subira une forte diminution de trafic (env. 95%). Aucun trafic parasite n'est considéré pour l'évaluation des nuisances sonores sur cette route.
- ▶ La Route de Fribourg (direction Fribourg) est assainie dans le cadre du projet assainissement du bruit routier de la route cantonale.
- ▶ La Route de Fribourg (direction Posieux) est assainie dans le cadre du projet « Commune de Hauterive – Traversée des villages de Posieux et d'Ecuvillens » (état sonore horizon 2035). L'impact de trafic supplémentaire amené par liaison Marly-Matran n'est pas significatif, parce que le projet d'assainissement se base sur une augmentation annuelle de 1.5%; par contre l'augmentation globale de trafic pour les horizons de planification du SMO pour la nouvelle liaison est estimée à 0.5% par an. Il est admis que l'augmentation due à la liaison Marly –Matran est ainsi contenue dans l'augmentation admise pour l'assainissement au bruit.

3. Situation actuelle

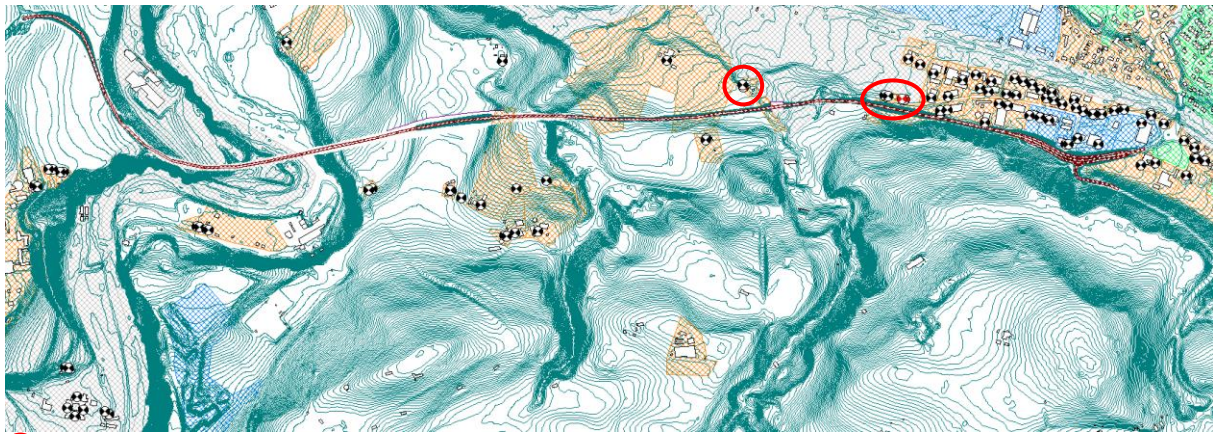
L'état initial (2018) n'est pas évalué ici parce que la route n'est pas encore existante. L'effet du projet sur le bruit est évalué par rapport à la situation 2027 avec projet.

4. Impacts du projet

NOUVELLE LIAISON (ART. 7 OPB – ANNEXE 3)

La nouvelle source (liaison Marly-Matran) est représentée dans l'extrait du modèle CADNA ci-après. S'agissant d'une nouvelle installation, les valeurs de planification (VP) sont à respecter au droit de tout local sensible au bruit.

En l'état, tous les bâtiments existants ou en construction connus sont considérés et distingués. Pour les parcelles ou terrains encore constructibles, en particulier le long du quartier des Fontanettes, des propositions sont données pour améliorer la situation.



○ Bâtiments avec des dépassements des valeurs de planification constatés (sans mesures de protection contre le bruit)

Figure 16: Art 7 – sources et récepteurs

Bâtiments existants ou en construction

L'effet sur les immissions sonores de la nouvelle liaison, présentés dans ce chapitre, considère le trafic à l'état 2027 y compris les pôles de développement complètement réalisés. Ceci correspond aux pronostics de trafic maximal connu à ce jour.

Les résultats détaillés sont présentés en annexe 2. Des plans de situations sont également donnés en annexe 2.

L'impact sonore de la nouvelle liaison sur les bâtiments existants ou en construction (état mai 2019) est décrit par secteur :

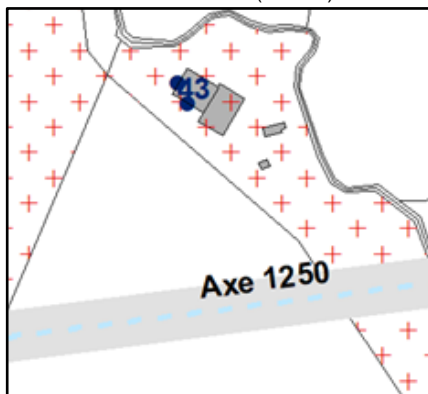
► Secteur Fontanettes / Stand

On constate que les VP ne sont pas respectées au niveau des bâtiments indiqués en rouge sur la figure précédente. Les valeurs limites d'immissions sont dépassées à un endroit (récepteur 41_SO_1) de 0.6 dB(A).

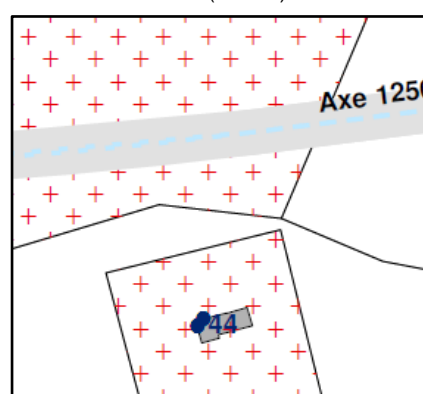
Il s'agit des bâtiments en sortie du quartier des Fontanettes et à proximité du carrefour du Stand énumérés ci-dessous plus en détail :

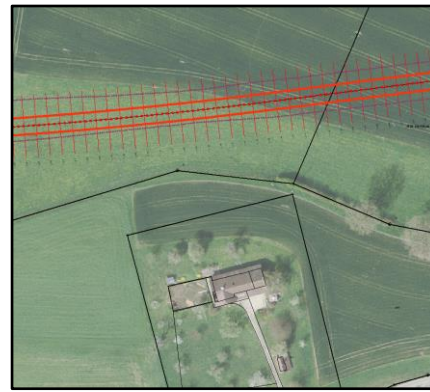
- récepteurs 43 : Chemin de Vuisserens 10 (habitation, rural) - commune de Marly
- récepteurs 44 : Rte de Chésalles 90 (habitation, rural) - commune de Marly
- récepteurs 42 : Rte de Chésalles 68 (habitation) – commune de Marly
- récepteurs 41 : Rte de Chésalles 66 (habitation) – commune de Marly
- récepteurs 74 : Rte de Chésalles 49 (cabane de scout) – commune de Marly

Chemin de Vuisserens 10 (rec. 43)

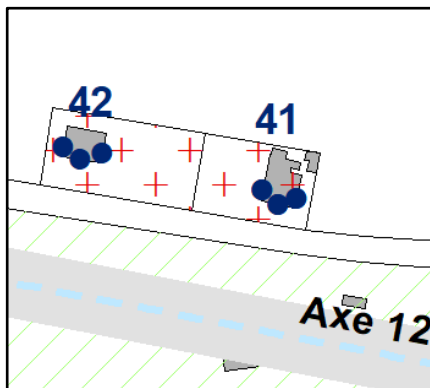


Rte de Chésalles 90 (rec. 44)

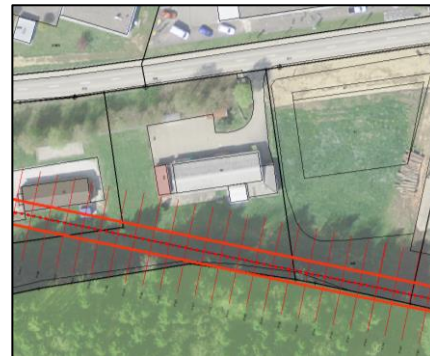
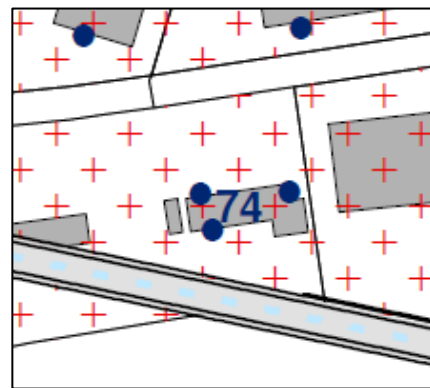




Rte de Chésalles 68 (rec. 42) et 66 (rec. 41)



Rte de Chésalles 49 (rec. 74)

**Figure 17 : Bâtiments avec un dépassement des VP**

Pour pouvoir respecter les VP, des mesures de protection contre le bruit sont à prendre pour ces bâtiments. Les mesures suivantes ont été considérées :

- ◆ Pose d'un revêtement phono-absorbant, type SDA 4 sur l'axe 1'250 selon le plan mis à l'enquête, sauf au niveau du carrefour du Stand, avec un effet d'au moins -3 dB(A).
Avec cette mesure, les VP sont respectées auprès de tous les bâtiments à l'exception des bâtiments 41 et 43, façade sud-ouest. La pose du revêtement phonoabsorbant garanti le respect de la valeur limite d'immission, dépassée au récepteur 41_SO_1.
- ◆ Traitement des surfaces des murs de soutènement du côté opposé des constructions du secteur « Fontanettes » selon le rapport spécifique du bureau Whood & Mug, afin que des réflexions potentielles de bruit sont absorbées respectivement dispersées. Une vérification a démontré que sans traitement des surfaces, l'apport des réflexions se montaient à 0.7 dB(A), restaient donc inférieur à 1 dB(A) et n'étaient donc pas perceptible. Le traitement du mur élimine donc cet apport d'énergie acoustique.
- ◆ Construction de 2 parois antibruit; en effet malgré le phonoabsorbant, les VP ne sont pas respectées au niveau des récepteurs 41 et 43, et des mesures supplémentaires sont donc nécessaires. Ces

parois sont proposées car une réduction de vitesse ne permettra pas non plus le respect des VP sans parois. En application du principe de prévention, les parois sont donc proposées.

- Avec une paroi (Fontanette) d'une hauteur de 1.0 m et d'une longueur de 65 m le long de l'axe 1'250. Les VP du bâtiment 41 sont respectées.
 - Une deuxième paroi (Copy) d'au moins 1.0 m de hauteur et d'une longueur de 70 m est nécessaire pour respecter les VP du bâtiment 43.
- ◆ Le caractère économiquement supportable des parois (indice WTI) est aussi donné en annexe 2, à la demande du SEn/SPC. Pour rappel, une mesure est économiquement supportable si son rapport coût-efficacité (indice WTI) est supérieur ou égal à 1. Dans les deux cas, les parois ne remplissent pas ce critère, mais sont maintenu en rapport avec le principe de prévention. A part de la pose d'un revêtement phonoabsorbant, aucune autre mesure permet en combinaison le respect des valeurs de planification.

Si contre toute attente, les parois antibruit ne devraient pas être construites, un allègement pour les deux maisons devrait être prononcé. Relevons que les valeurs limite d'immission sont respectées dans tous les cas avec la pose d'un revêtement phonoabsorbant de type SDA4.

Relevons que le dimensionnement, notamment la hauteur des eux parois, doit encore être vérifier avant leur exécution.

► Secteur Chésalles

L'évaluation a montré qu'au niveau des bâtiments à proximité du projet du pont de Chésalles, les valeurs de planification sont respectées sans mesures.



Figure 18: Art 7 – sources et récepteurs

► Secteur Hauterive

L'évaluation a montré qu'au niveau des bâtiments à proximité du projet, les valeurs de planification sont respectées sans mesures.

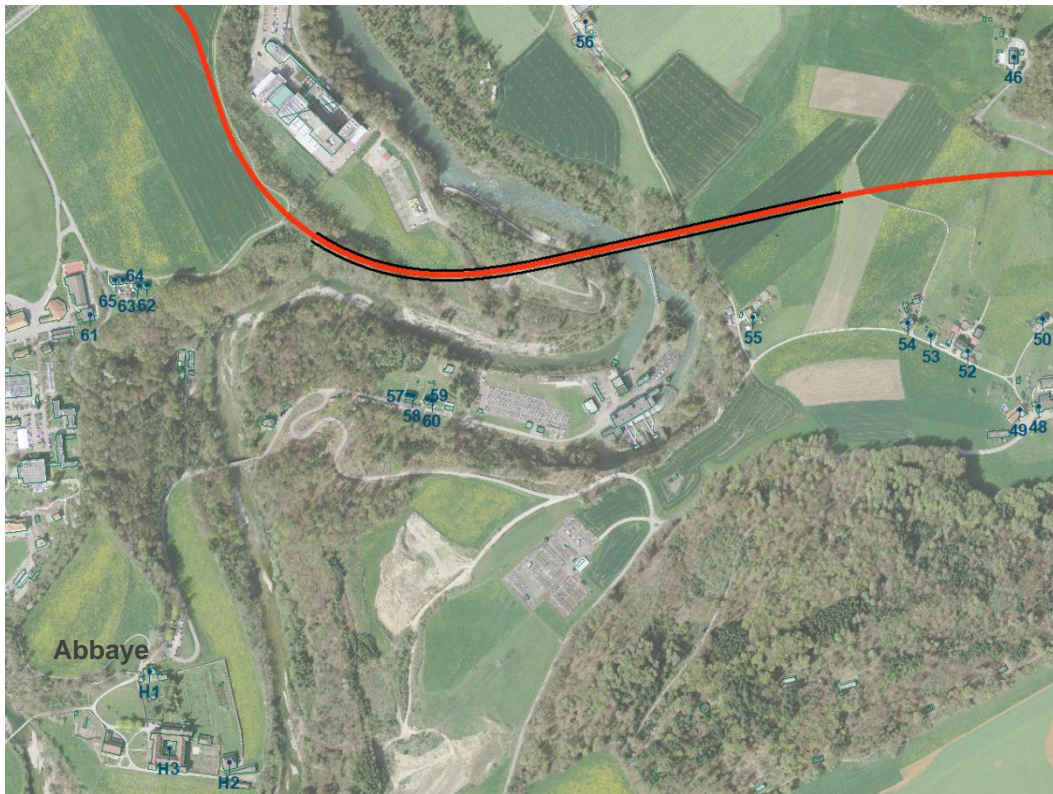


Figure 19: Art 7 – sources et récepteurs

Toutefois, afin de réduire les nuisances sonores dans le secteur, afin de préserver le caractère naturel du site et la quiétude recherchée au niveau de l'abbaye d'Hauterive, toute mesure constructive permettant de réduire le bruit routier est recommandée (choix du revêtement, choix des transitions route-pont). Le pont disposant de parapet, une atténuation est déjà attendu à ce niveau.

Avec le projet, le niveau d'évaluation Lr de l'Abbaye de Hauterive reste inférieur à 35 dB(A). Toutefois, une augmentation de maximum 3 dB(A) selon le modèle est attendue et donc perceptible.

Bâtiments projetés

Un bâtiment est projeté (préavis existant) sur la parcelle 926. Des LUSB n'y sont pas planifiés. Des mesures antibruit ne sont donc pas nécessaires pour ce bâtiment.

Parcelles non construites / emprise constructible disponible

Dans le périmètre du projet se trouvent aussi des parcelles non construites ou des parties de parcelles encore constructibles. Pour l'instant (état novembre 2020), sur ces parcelles, aucun projet n'est mis à l'enquête.

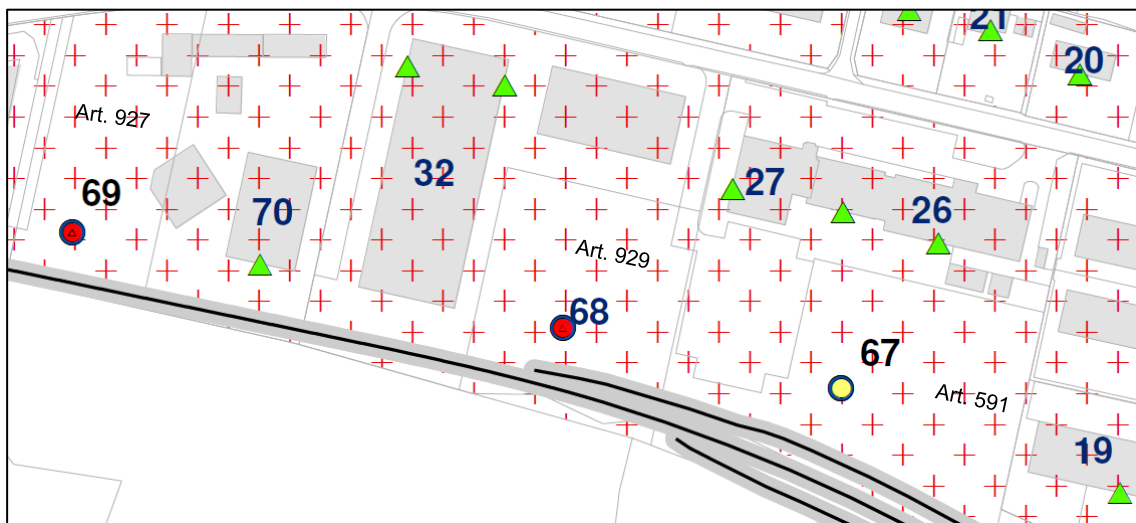
Si des bâtiments sont construits avant la nouvelle liaison Marly-Matran, les VP sont à respecter vis-à-vis de tout futur local à usage sensible au bruit. Les parcelles concernées sont données dans le tableau suivant.

Tableau 4: Parcelles non construites concernée par le projet

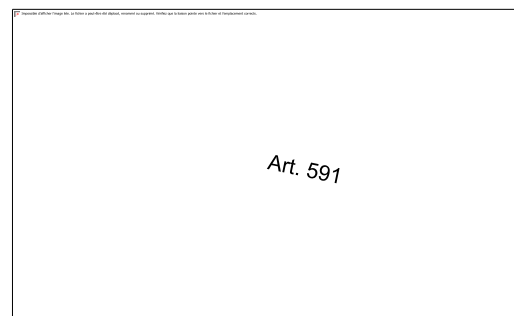
Art.	DS (zone à bâtir)	Activité autorisée (RCU Marly)	Max. hauteur totale	Remarques
591	III (ACT 1)	Logement de gardiennage autorisé	15 m	Parcelle déjà construite avec espace encore constructible
929	III (ACT 2)	Logements intégrés aux bâtiments autorisés	10 m	Parcelle non construite
927	III (ACT 2)	Logements intégrés aux bâtiments autorisés	10 m	Parcelle non construite

Afin d'évaluer le niveau de bruit auprès d'une future construction possible, des points d'immission sont posés à 12 m de l'axe le plus proche de la parcelle, soit la distance limite de construction à la future route cantonale. Comme la construction d'habitations mixte est autorisée, un local à usage sensible au bruit pourrait se situer à cette distance. Les niveaux sonores sont évalués pour plusieurs hauteurs (voir annexe 2, lignes surlignées en bleu). A la distance minimale, soit à 12 m à l'axe, les résultats se présentent comme suit :

- ▶ Pour l'art. 591 (DS=III ; le récepteur est situé à 4 m du talus), les VP sont respectées, sauf à une certaine hauteur de jour sont dépassées.
- ▶ Pour l'art. 929 (DS=III), les VP sont dépassés de 5 et 6 dB(A) de jour et de nuit (voir annexe 2).
- ▶ Pour la parcelle 927 (DS III), les VP sont clairement dépassées de 10 à 11 dB(A) de jour et de nuit (voir annexe 2).



Rouge : VP jour (60) dépassées / Vert : VP jour (60) respectés
DSIII / H=4.2 m / jour



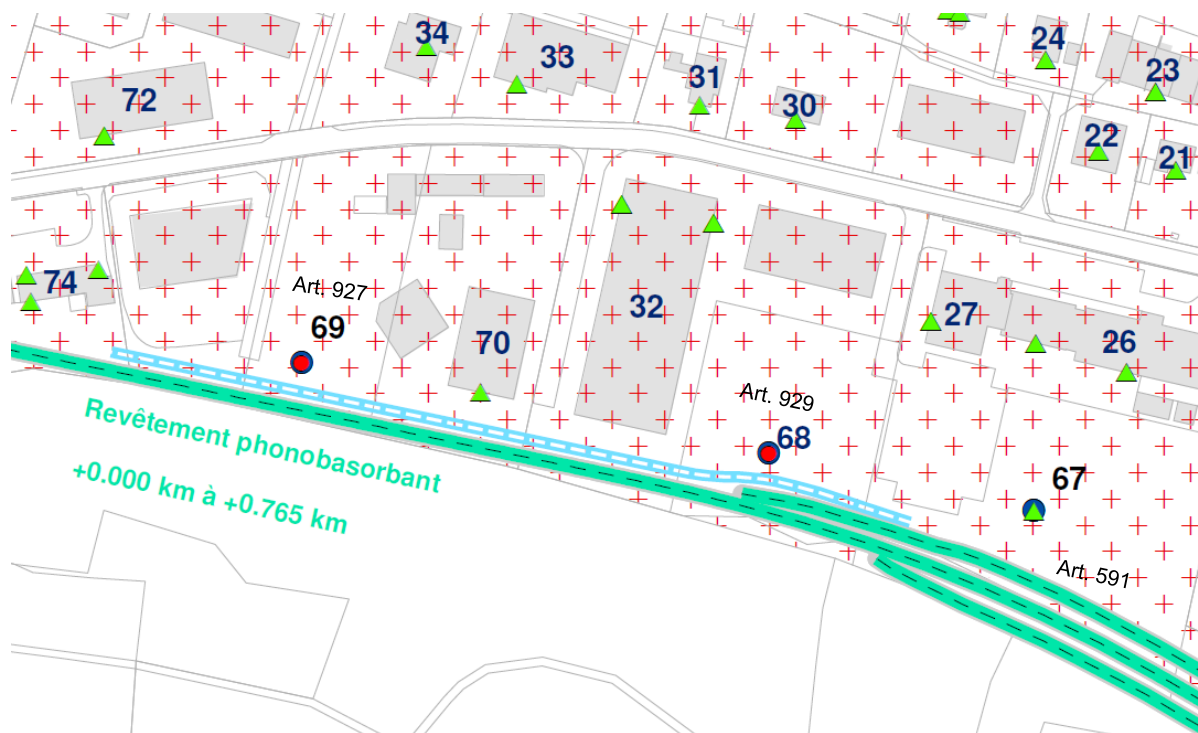
Rouge : VP jour (60) dépassées / Vert : VP jour (60) respectés
DSIV / H=4.2 m / jour

Figure 20 : Parcelles non construites – 2027 sans mesures / Maillage à 4.2 m de hauteur

Les illustrations précédentes avec maillage donnent des informations complémentaires sur les zones concernées par des dépassements des VP. On constate que, par exemple, à l'horizon 2027 sans mesures :

- ▶ pour les parcelles en DS III (art.927 et 929), les VP de jour (les plus contraignantes) ne sont quasi pas respectées sur la première partie de la parcelle, à une hauteur de 4.2 m.
- ▶ pour les parcelles en DS III (art. 591), les VP de jour (les plus contraignantes) sont respectées sur la parcelle qu'à partir de 11 m de l'axe, à une hauteur de 4.2 m.

Pour les parcelles 927 et 929, en intégrant directement des mesures telles que pose d'un phonoabsorbant (type SDA4) sur la partie Est et Ouest sur les 4 pistes, la situation peut être améliorée sans toutefois permettre le respect des valeurs de planification en tout point.



Valeur calculée avec phonoabsorbant et sans mur de 2 m de haut / disposition du mur indiquée

Figure 21 : Parcelles non construites – 2027 avec mesures

C'est pourquoi l'effet de réduction de nuisances sonores à l'aide d'un mur de 2m de haut le long de l'axe est évalué. Avec le mur, les valeurs de planifications sont respectées. Le besoin de mur (paroi) à cet endroit n'est pour l'heure pas requis et dépend d'éventuels locaux sensibles au bruit aménagés à futur. Il n'est pas donc intégré au projet.

Pour que les valeurs de planification puissent être respectées au moins à la limite de construction, soit à 12 m de l'axe, les mesures suivantes sont prévues, si des constructions se font avant la réalisation du projet sur les parcelles examinées.

Tableau 5: Mesures de protection sur les secteurs encore non construits

Art.	DS (zone à bâtir)	Mesures	Remarques
929	III (ACT 2)	- Pose d'une paroi de protection de 2 m de haut entre les km 0.150 et km 0.370 >> ceci permet de respecter les VP à 12 m de l'axe et diminuer les contraintes pour de futures constructions Avec une telle paroi de protection de 2 m de haut tous les étages sont protégés	
927	III (ACT 2)	- Le phonoabsorbant, type SDA4, est déjà prévue pour protéger la cabane de scout >> ceci permet de diminuer les contraintes à une distance de 12m de l'axe de route pour de futures constructions / aucune étage est protégé - Pose d'une paroi de protection de 2 m de haut entre les km 0.280 et km 0.395 >> ceci permet de respecter les VP à 12 m de l'axe et diminuer les contraintes pour de futures constructions / pas tous les étages sont protégés Avec une paroi de protection de 2 m de haut, tous les étages sont protégés	Les deux mesures doivent être combinées pour assurer le respect des VP à tous les étages à 12 m de l'axe. Les mesures séparées ne suffisent pas.
591	III (ACT 1)	- Pas de construction à moins de 12 m de l'axe	

Ainsi, si une construction se fait avant la réalisation de la route cantonale, notamment à moins de 12 m de l'axe, des contraintes de construction sont à communiquer au propriétaire concerné. La disposition des éventuels locaux à usage sensible sera à vérifier. Une demande de permis de construire sur la base d'un dimensionnement définitif de l'écran antibruit devra donc être déposé pour cette construction.

Si la route se réalise avant la construction d'une parcelle vide, les écrans ne sont donc pas implantés pour protéger des espaces vides. Il est à relever que l'implantation d'un écran de protection est prévue dans le sens où l'infrastructure de la route est préparée (place, fondation).

Le dimensionnement des parois doit être vérifié dans tous les cas avant l'exécution.

RESEAU ROUTIER EXISTANT (ART 9 OPB)

Le trafic engendré par le projet ne doit pas entraîner d'augmentation significative des immissions au droit des bâtiments à proximité des routes existantes. Concernant les routes avec une augmentation de trafic, le respect des valeurs limites d'immission doit être démontré.

Le calcul de la variation des niveaux sonores s'est fait sur la base d'un tableur en évaluant les émissions en fonction du trafic (modèle stl-86+ avec 10% de poids lourds jour respectivement 5% pour la nuit).

La comparaison concerne les trafic 2020 sans respectivement avec la liaison Marly-Matran avec les pôles de développement réalisés à 100%, donc variante maximale, en 2027.

Les différences des émissions par tronçon sont données dans le tableau ci-après. La numérotation des tronçons se réfère au chapitre trafic (4.3).

Le tableau contient les valeurs en tenant compte du facteur de correction K1 pour faible trafic de l'annexe 3 de l'OPB, annexe 3.

Tableau 6: Augmentation des émissions (2027) dans le réseau routier existant

Tronçon	TJM sans projet (2027)	TJM avec projet (2027)	Vitesse (km/h)	Lr,e - sans projet		Lr,e - avec projet		Augmentation	
				Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
1	21100	17400	50	79.9	70.8	79.1	69.9	-0.8	-0.9
2	18900	17500	50	79.5	70.5	79.2	69.9	-0.3	-0.6
3	8300	7400	80	79.2	69.2	78.8	68.6	-0.4	-0.6
4	5400	6700	50	77.7	66.8	80.3	71.6	2.6	4.8
5	15200	18200	50	78.5	69.5	79.3	70.4	0.8	0.9
6	13300	13700	80	81.3	72.3	81.4	72.4	0.1	0.1
9	9100	11900	80	79.7	69.9	80.8	71.9	1.1	2.0
10	5900	10600	80	77.7	66.8	80.3	71.6	2.6	4.8
13	5100	500	50	73.8	61.2	59.9	44.8	-13.9	-16.4
14	7000	1750	50	75.3	64.7	69.1	56.9	-6.2	-7.8

L'augmentation des immissions sonores est perceptible à partir de +1 dB(A). Il est admis que l'augmentation des émissions induit automatiquement une augmentation des immissions de la même importance. Ceci est le cas pour les tronçons 4, 9 et 10. Les commentaires suivants sont faits par rapport à ces tronçons :

- ▶ Le tronçon 4 concerne la route cantonale en direction de Tentlingen. Une procédure d'assainissement au bruit pour ce tronçon est déjà en cour.
- ▶ Les tronçons 9 et 10 concernent des routes sans habitations à proximité, donc sans immissions auprès de locaux sensibles d'habitations. En ce qui concernent la localité de Posieux

respectivement l'entrée de Fribourg, ces tronçons seront assainis dans le cadre du projet assainissement du bruit routier.

A noter que sur les axes route de la Gruyère (direction Fribourg) et route de Chésalles, une amélioration de la situation du bruit routier à cause de la réduction du trafic est attendue.

La route de Chésalles subira une forte diminution de trafic. Pour que le trafic futur avec le projet ne dépasse pas les TJM pronostiqués, des modérations du trafic au niveau de la route de Chésalles (surtout sur le tronçon dans la commune de Marly, quartier des Fontanettes) sont nécessaires. Les mesures possibles peuvent être des mesures de type VALTRALOC. Ces mesures d'accompagnement A ce jour, aucune mesure d'accompagnement concrète n'a été définie sur la route de Chésalles. Il revenait à la commune de proposer un concept concret. Le SPC demandera le dépôt d'un concept d'aménagement au cas où des disfonctionnement (augmentation de trafic) seraient observés une année après la mise en service de la liaison.

5. Mesures

- BRU_01 Revêtement phono absorbant (type SDA4) sur la liaison Marly-Matran selon le plan de mise à l'enquête publique
- BRU_02 Réalisation de 2 parois antibruit (Fontanettes et Copy)
- BRU_03 Réservation de place pour la construction des écrans antibruit pour protéger les terrains non construits au secteur Fontanettes
- BRU_04 Mesures d'accompagnement empêchant le trafic parasite sur la route de Chésalles
- BRU_05 Traitement des surfaces des murs de soutènement du côté opposé des constructions du secteur « Fontanettes » selon le rapport spécifique du bureau Whood & Mug

6. Évaluation

Tenant compte des mesures intégrées au projet, l'impact du projet est évalué comme **moyen**.

5.3 Vibrations / bruit solidien propagé

Domaine non traité.

5.4 Rayonnement non ionisant

Le projet ne comporte pas d'installation générant des rayonnements non ionisants et n'engendre pas la création de lieux à usage sensible, par conséquent ce domaine n'est pas traité.

Il est toutefois possible que l'implantation du projet nécessite le déplacement de lignes à haute tension. Le cas échéant les exigences de l'ordonnance pour la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) devront être respectées.

5.5 Eaux

5.5.1 Eaux souterraines

1. Bases légales

- LEaux : Art. 20, 21
- OEaux : Art.8, Art. 29-32

2. Méthodologie et hypothèses

Il s'agit d'évaluer la vulnérabilité des eaux souterraines et le risque de pollution induit par la liaison routière entre Marly et Matran. L'influence des futures constructions souterraines sur les eaux souterraines est aussi examinée sur la base des éléments à disposition.

Cette évaluation se base d'une part sur les données disponibles sur le guichet cartographique cantonal et fédéral. D'autre part, les études du bureau Geotest SA [75] [79][80][81] sont également reprises dans ce chapitre.

La localisation des captages est donnée par les géodonnées disponibles auprès du canton et informations complémentaires de l'étude géologique-géotechnique sur l'ensemble du tracé [79].

La directive Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines [54], ainsi que la directive du VSA portant sur l'évacuation des eaux pluviales [51] et les instructions pour la protection des eaux lors de l'évacuation des eaux des voies de communication [52] servent aussi de référence.

3. Situation actuelle

Le périmètre du projet de la liaison routière entre Marly et Matran se trouve entièrement en secteur de protection des eaux souterraines Au comme illustré ci-après.

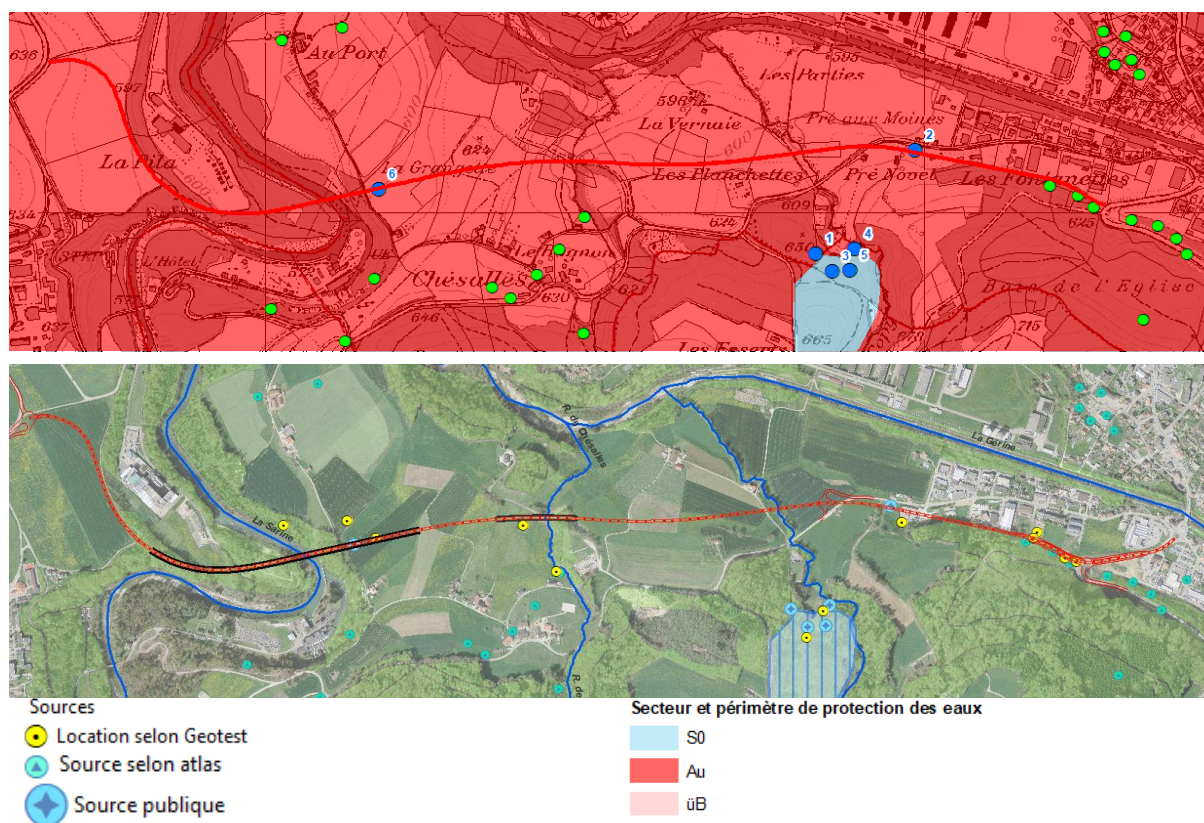


Figure 22: Secteurs de protection des eaux et sources/captages (fond de plan extrait map.geo.fr.ch / swisstopo)

Le tracé se situe donc au droit d'eaux souterraines exploitables.

La qualité des eaux est influencée par les activités réalisées dans le secteur (exploitations agricoles et anciennes décharges).

Au niveau de l'écoulement des eaux, les eaux souterraines sont probablement drainées par les cours d'eaux situés à proximité du projet, principalement la Sarine et la Gérine. Localement, d'autres cours d'eau de moindre importance ont également une influence (ruisseau de Chésalles et ruisseau de Copy).

CAPTAGES

Plusieurs sources captées se situent aux alentours du tracé voire à sa proximité immédiate, en particulier au niveau des lieux-dits La Grangette, Pré Novel et Les Fontanettes. Leur localisation diffère selon la provenance des données.

Les sources suivantes sont relevées :

Sources publiques

- 1 Source Boechat (buvette du stand de tir) : source captée
- 2 Inconnu
- 3 Sources Pré Novel, Commune d'Ependes
- 4 Hameau du Petit Marly : source captée
- 5 Sources Pré Novel, Commune d'Ependes
- 6 Source Herren : source captée

Autres

D'autres captages sont répertoriés dans l'atlas de l'approvisionnement en eau potable et se situent également à proximité du tracé. A noter que ces données sont anciennes et ne sont plus mises à jour depuis 1995. Des contrôles ont toutefois été effectués par le bureau Geotest et des informations plus à jour ont pu être collectées (voir [79]).

- ▶ Sources Les Fontanettes : Sur ce secteur des Fontanettes, 5 sources connues et captées sont situées directement sur le tracé ou en bordure immédiate.
- ▶ Source du vallon de Chésalles : source captée et non captée identifiée

GEOLOGIE

Les rapports de Geotest [75][79] indiquent sur la base de l'atlas géologique suisse que le tracé de la route rencontre les lithologies suivantes (du plus jeune au plus ancien) :

- Remblai (remblayage d'anciennes gravières ou décharge)
- Alluvions récentes et cône d'alluvion
- Dépôts fluvioglaciaires et glaciolacustres du retrait würmien
- Moraine rhodanienne et sarinienne
- Dépôts fluvioglaciaire sariniens de progression
- Molasse marine supérieure (couche de la Singine)

HYDROGEOLOGIE

Dans le secteur d'étude, l'hétérogénéité des lithologies conduit à une hétérogénéité des conditions hydrologiques. La profondeur des eaux souterraines varie selon les milieux géologiques. Au sein des alluvions récentes et à proximité des cours d'eau le niveau de la nappe est probablement peu profond.

Dans les différents remblais la présence d'eau est dépendante de la qualité matériaux qui le compose. Dans cette couche, des venues d'eau ne sont pas à exclure. Au sein des dépôts fluvioglaciaires des écoulements d'eau peuvent être importants au contact avec les couches peu perméables.

Le profil en long avec coupe géologique joint en annexe 4 de l'avis géologique [75] illustre les profondeurs d'eau estimées ainsi que les couches lithologiques présentes.

INFILTRATION

Actuellement la grande majorité des eaux provenant des pluies est infiltrée de manière uniforme et diffuse dans les terrains.

De cette manière les nappes sont rechargées en permanence au gré des événements météoriques. La perméabilité des terrains le long du tracé de l'axe de communication projeté est variable. Elle dépend notamment de la structure du sous-sol.

L'étude géologique-géotechnique du tracé [79] donne les indications suivantes.

Tableau 7: Faisabilité d'une réinfiltration des eaux de chaussées selon rapport Geotest [79]

Secteur / km	Faisabilité d'une réinfiltration des eaux de chaussée
Secteurs les Fontanettes et ruisseau du Copy km 0 à 1'200	Réinfiltration a priori non envisageable (Terrains avec perméabilité faible à moyenne et présence d'une nappe phréatique à faible profondeur. Danger de glissement et nombreux drainages sur le secteur des Fontanettes, km 0 à 460). Selon les essais réalisés (voir ci-après), le secteur Ouest des Fontanettes (km 450) semble favorable à une réinfiltration. Le secteur Copy (km 750) n'est pas du tout favorable (mauvaise perméabilité et venues d'eau peu profondes)
Secteur les Planchettes km 1'200 à 1'600	Réinfiltration possible La faisabilité d'une réinfiltration sur cette zone dépend de l'étendue et de l'épaisseur de la couche fluvioglacière de retrait présente en surface. Sur la base de l'essai réalisé (résultats ci-après), le secteur est favorable à une réinfiltration des eaux
Secteur Gros Essert km 1'800 à 2'300	Réinfiltration non envisageable (terrains globalement peu perméables au niveau de la cote du projet (dépôts glaciolacustres et localement de moraine), présence de la nappe phréatique à faible profondeur, voire supérieure, de la cote du projet).
Secteur La Comba km 2'800 à 3'490	Réinfiltration possible au sein des dépôts fluvioglaciers de retrait (couche très perméable et non aquifère). Remarque : Il faudra tenir compte du danger de glissement lors du choix de l'emplacement d'un éventuel ouvrage d'infiltration sur ce secteur (cf. chap. 3.8)

Essais d'infiltration

Des essais d'infiltrations ont été effectués en février 2019 sur les secteurs des Fontanettes (km 450), du Copy (km 775) et Planchettes (km 1'525).

Globalement, les essais montrent un coefficient d'infiltration Ks moyen; les conditions les plus favorables à l'infiltration si de l'infiltration centralisée doit être effectuée, se trouvent au niveau des Planchettes voire des Fontanettes (mais avec réserve, car effet des drainages existants dans le secteur possible).

Tableau 8: Résultats des essais d'infiltration - extrait rapport Geotest [79]

Sondage	Coordonnées	Description des matériaux	Perméabilité [m/s]	Remarque
Tr13/19 km 1'525	577'070/180'113	Sable fin à moyen, très peu graveleux, quelques pierres	$8.2 \cdot 10^{-5}$	Perméabilité mesurée à $1.4 \cdot 10^{-4}$ m/s en début d'essai
Tr14/19 km 775	577'792/180'194	Sable limoneux, graveleux, peu argileux, avec pierres, rares blocs	$4.8 \cdot 10^{-6}$	Venue d'eau en fond de fouille (1.3 m)
Tr15/19 km 450	578'131/180'157	Sable limoneux, peu argileux, graveleux, quelques pierres, traces de charbon	$8.7 \cdot 10^{-5}$	Secteur comprenant de nombreux drainages. Influence possible

4. Impacts du projet

La profondeur d'excavation est variable. Avec le projet réajusté (rehaussé) dans le secteur du lieu-dit Gros Essert (km 1.900 – 2.100), il n'est a priori plus attendu de toucher la nappe. Des venues d'eau ne sont pas exclues et sont attendues.

Dans les autres secteurs, la nappe ne devrait pas être touchée. Des venues d'eau, situées au-dessus de la nappe, y sont aussi possibles. En tous cas, le cas échéant, ces eaux devront être captées et évacuées.

Dans les secteurs où la nappe serait mise à découvert, un rabattement du niveau piézométrique est nécessaire. Une autorisation au sens de l'art. 32 OEaux est alors requise.

CAPTAGES

La route projetée peut avoir une influence sur le débit et la qualité des eaux des sources captées ainsi que sur les conduites d'alimentation des eaux captées.

► Secteur des Fontanettes

Au niveau du lieu-dit Les Fontanettes, la réalisation d'un remblai est prévue dans le secteur présentant un risque de glissement de terrain. Un mur de soutènement sera également réalisé dans le secteur. Les drainages existants à cet endroit devront être déplacés en fonction de l'axe de la route projeté. En effet, du fait de leur composition en terre cuite et leur ancienneté, ils ne supporteront pas la nouvelle charge.

Les sources privées existantes en bas de pente, toujours sur le secteur des Fontanettes, devront faire l'objet d'une attention particulière afin de ne pas entraver le débit et la qualité des eaux captées. Si elles doivent être touchées, elles seront remplacées ou compensées.

► Secteur Gros Essert

Une source ou plusieurs sources (Herren) peuvent aussi concernée par le tracé de la route dans ce secteur; un appui est proche de celle-ci. Selon le rapport géologique, ces deux captages servent d'alimentation en eau de la ferme Herren. Etant donné la forte déclivité du terrain en direction de la Sarine, une connexion entre les eaux des captages et celle relevées au forage F03/17 à proximité de la future culée ne peut être exclue.

Là également, il s'agira de les préserver dans la mesure du possible ou elles feront l'objet d'un remplacement ou d'une compensation.

INFILTRATION

Comme mentionné plus haut, divers secteurs se prêtent à l'infiltration. S'agissant d'eaux de route, la qualité des eaux qui seraient infiltrées doit répondre à certaines exigences. L'admissibilité de l'infiltration des eaux des voies de communication dépend de la vulnérabilité des eaux souterraines et de la classe de pollution des eaux de chaussée. Ce point est évalué

D'une manière générale, il n'y a pas de contraintes majeures pour une éventuelle infiltration des eaux de surface. L'évacuation des eaux de voies est abordée dans le chapitre 5.5.3.

QUALITE

La qualité chimique des terrains (sol et sous-sol) le long du tracé n'est pas connue. Des investigations sur les tronçons susceptibles d'être pollués doivent être réalisées. A noter que l'assainissement de la décharge de la Pila devra être réalisée au moment de la réalisation du projet, mais la méthode d'assainissement n'a pas encore été clairement définie et planifiée.

5. Mesures

- EAU_SOUT_01 Maintenir une distance minimum de 2 m au-dessus du niveau de nappe ou si construction dans nappe, maintenir l'écoulement de la nappe souterraine ou des venues d'eau, en particulier au niveau du lieu-dit Gros Essert.

6. Évaluation

Avec les mesures intégrées, les impacts du projet peuvent être considérés comme **moyen à fort**.

5.5.2 Eaux de surface et écosystèmes aquatiques

1. Bases légales

- OEaux : Art. 6, Art. 41a-c, Annexe 1 chiffre 1, Annexe 2

2. Méthodologie et hypothèses

Il s'agit d'évaluer l'impact du projet sur la qualité des eaux de surface et les écosystèmes aquatiques. Des informations ont été collectées en consultant les cartes historiques, les PGEE communaux et auprès des autorités cantonales.

3. Situation actuelle

Le projet de route cantonale doit franchir trois cours d'eau, dont la Sarine. Ces cours d'eau peuvent aussi être les milieux récepteurs des eaux de route et donc être influencés par des nouveaux rejets en terme hydraulique mais aussi de qualité. Ces aspects sont davantage détaillés au chapitre 5.5.3 suivant.

Les aspects liés aux dangers de crue sont aussi décrits ici.

COURS D'EAU

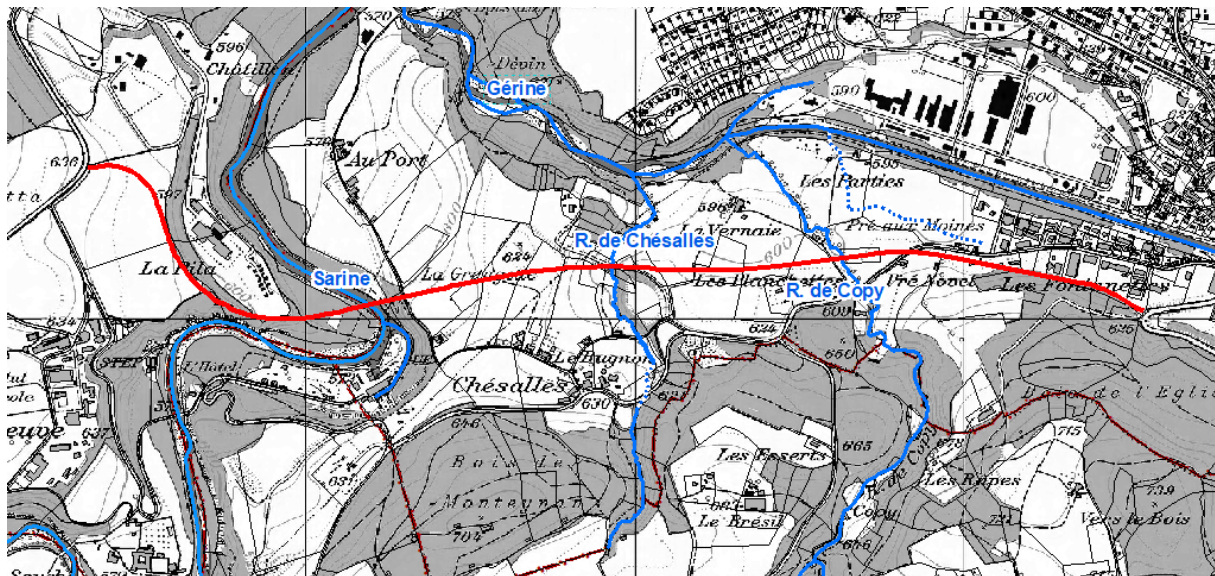


Figure 23: Situation des eaux superficielles

Ruisseau de Copy

Le ruisseau est un affluent de la Gérine. Il s'agit d'un petit cours d'eau dont les caractéristiques écomorphologiques répondent à un cours d'eau naturel. Seul au passage de la route de Chésalles, le ruisseau ne dispose pas de rives naturelles.



(g: en amont du passage / d: vue du passage de la rte de Chésalles) – photos 12.02.18

Figure 24: Photos du R. de Copy (amont rte de Chésalles)

La largeur du lit varie de 2 à 4 m, les rives sont partiellement érodées en fonction des crues. Le bassin versant du ruisseau s'étend sur les communes de Sales, Ependes et Ferpicloz et couvre une surface d'environ 5.36 km². Son débit Q_{347} est estimé entre 4-5 l/s/km².

Pour l'espace réservé, selon les informations transmises par la SLCE, il faut tenir compte d'un espace de 17 m (8.5 m à droite et à gauche de l'axe) pour une largeur naturelle du cours d'eau $L_{nat} = 4m$.

A l'endroit du passage de la route projetée, les rives sont arborisées avec un cordon boisé/haie. La haie est protégée au niveau du PAL de la commune de Marly. La végétation de la rive droite est plus éparse mais des plantations y ont récemment été faites.



(g: vue vers l'amont avec rive gauche arborisé / d: vue vers l'aval avec végétation rivulaire plus éparse) – photos 12.02.18

Figure 25: Photos du R. de Copy (secteur du futur passage de la liaison Marly-Matran)

Selon le PGEE de Marly (2006), le cours d'eau n'est pas influencé par le réseau d'assainissement de la commune de Marly, par contre les eaux de la route de Chésalles sont évacuées dans ce cours d'eau. Il s'agit d'un cours d'eau d'élevage exploité par la FFSP.

Ruisseau de Chésalles

Le ruisseau montre un aspect naturel en amont et aval du chemin menant à la ferme le Ferrâdzo. Au passage du chemin menant à la ferme, le cours d'eau est mis sous tuyau sur env. 70 m.

Sur les secteurs à ciel ouvert, les rives sont partiellement arborisées. Son débit Q_{347} est estimé entre 4-5 l/s/km². La taille du bassin versant ainsi que les débits caractéristiques du cours d'eau ne sont pas

connus. Selon le PGEE de Marly (2006), le cours d'eau n'est pas influencé par le réseau d'assainissement de la commune de Marly. Il s'agit d'un cours d'eau d'élevage exploité par la FFSP.

L'espace réservé pour le ruisseau de Chésalles est de 25 m (12.5m à l'axe). Le gabarit de l'ouvrage projeté pour son franchissement a tenu compte de cette contrainte.

Sarine

Le tracé se situe en aval de l'usine électrique de Hauterve. Le débit est fonction du turbinage de l'usine électrique : le débit de dotation au barrage de Rossens est entre 2.5 – 3.5 m³/s, en période de turbinage il s'élève à env. 70 m³/s.

Le régime hydraulique est dépendant du turbinage et il est soumis à des variations extrêmes de débit.

L'espace réservé pour la Sarine se confond ici avec les délimitations des zones de dangers de crues (voir ci-après). On note également que ce secteur de la Sarine est compris dans une zone alluviale d'importance nationale. Cette zone ne doit, en tous cas, pas être affectée par le projet.

DANGERS NATURELS

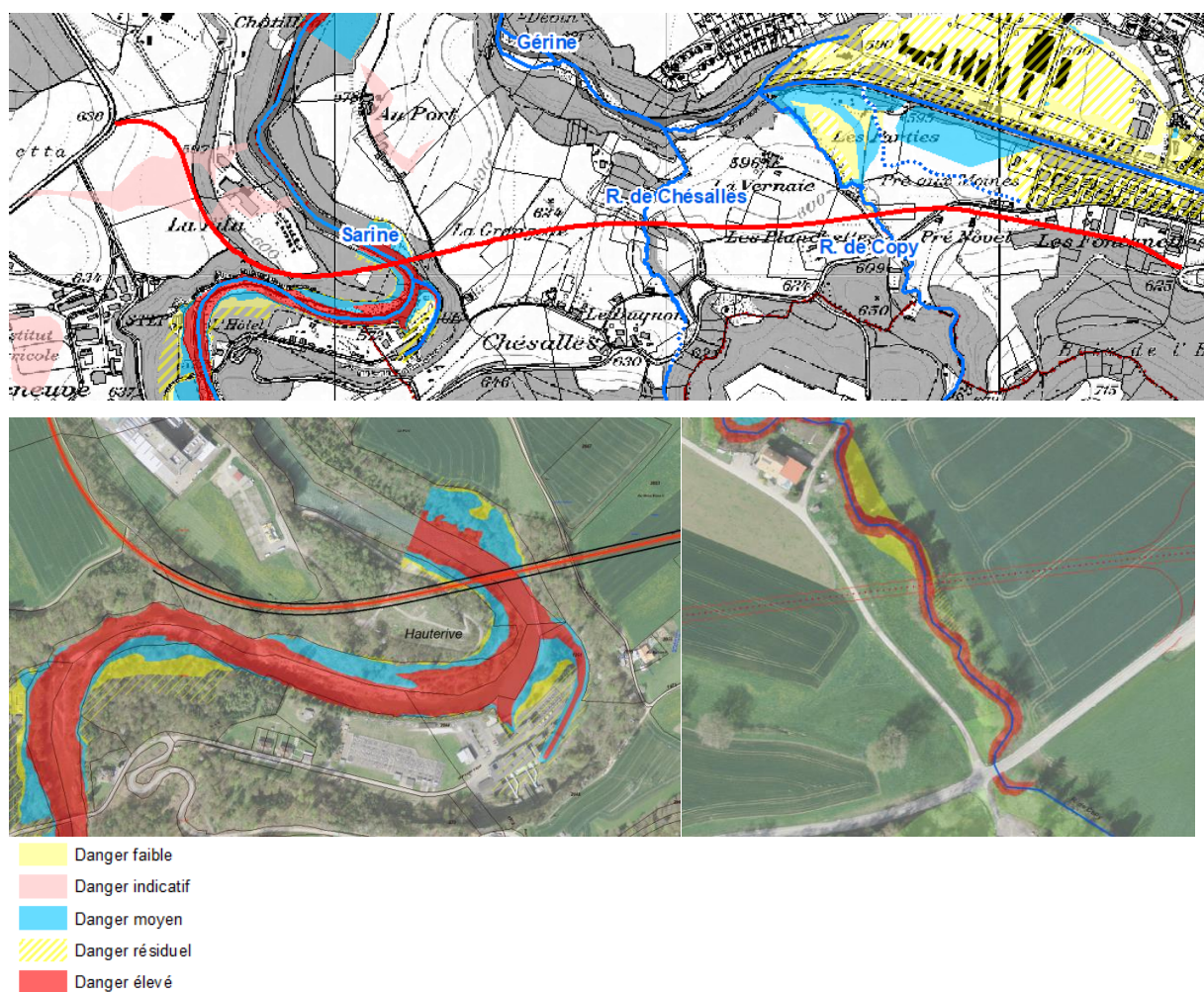


Figure 26: Dangers de crue répertoriés et détails sur situation de la Sarine /Copy

Secteur Sarine

Un danger de crue existe dans le méandre de la Sarine au droit du futur pont. Il reste confiné à la courbe de niveau 570 msm. L'ouvrage projeté se situe bien au-dessus de cette altitude (env. 620m).

Secteur Chésalles

Dans ce secteur, il n'y a pas de risque lié à un danger de crue répertorié.

Par contre, des risques de glissement sont indiqués. Pour davantage de détails, se rapporter à l'étude géologique réalisée pour le pont de Chésalles.

Secteur de Copy

Dans ce secteur, un risque lié à un danger de crue est répertorié. Il reste confiné (localement) à la courbe de niveau 600 msm. L'ouvrage projeté se situe au-dessus de cette altitude. Il faudra toutefois tenir compte de cette contrainte en cas de réaménagement ponctuel du ruisseau de Copy et l'aménagement de la nouvelle desserte afin d'éviter un ruissellement via le chemin. La directive de la section Lac et Cours d'eau (SLCE) est à considérer.

4. Impacts du projet

Le projet a une influence sur les cours d'eau susmentionnés car d'une part la route projetée prévoit trois franchissements et d'autre part le déversement des eaux de chaussées vers les eaux superficielles peut avoir des impacts sur la qualité et le débit de celles-ci.

FRANCHISSEMENTS

Les franchissements devront être projetés en se basant sur la directive du SLCE concernant les franchissements des cours d'eaux. Le gabarit des ouvrages de franchissement devra être pensé de manière à intégrer les contraintes hydrauliques et écologiques

L'ouvrage de franchissement du ruisseau de Copy, entre les km 0.940 – 0.960 sera réalisé sous la forme d'un ponceau. Les exigences à satisfaire sont données en annexe 03. Le franchissement des deux autres cours d'eau (le ruisseau de Chésalles entre les km 1.600 – 1.800 et la Sarine entre les km 2.240 – 2.840) se fera par le biais d'un pont. Ces deux ouvrages font l'objet d'un concours et les contraintes à respecter ont été spécifiées.

A noter que le franchissement au-dessus de la Sarine devra faire l'objet d'une attention particulière vu qu'il traverse une zone alluviale d'importance nationale. Les piles des ponts devront être placées de manière à ne pas gêner l'écoulement de l'eau, même en temps de crue et si possible hors de la zone alluviale. Ce dernier point doit encore être précisé lors de la prochaine étape.

Comme les rives des cours d'eau ainsi que les eaux sont des biotopes variés, les franchissements devront également être pensés pour permettre la libre circulation de la faune aquatique, des batraciens ainsi que de la petite faune.

DEVERSEMENTS

Le déversement des eaux de route dans les eaux de surface doit répondre aux critères qualitatifs et quantitatifs selon la législation et les directives en vigueur. Selon tableau 3 de [52], la pollution des eaux de la nouvelle route peut être classée comme élevée étant donné que le trafic de base dépasse les 14'000 veh/j à l'horizon 2027. La vulnérabilité des eaux souterraines est estimée selon le tableau 5 et le tableau 4 de [52], elle est considérée comme étant faible à moyenne. Un traitement sera donc nécessaire avant déversement dans les eaux superficielles.

Les eaux seront collectées et traitées avant d'être déversées. Les déversements prévus se font vers la Sarine, le ruisseau de Chésalles, et vers la Gérine (via le réseau communal).

Pour les déversements vers la Sarine ou la Gérine, seul un traitement sera à réaliser comme mesure. En effet, on n'est donc pas confronté à une contrainte liée au laminage des débits dans ces cours d'eau. Dans le cas de déversement vers le ruisseau de Chésalles, une rétention est nécessaire au vu du débit Q_{347} des cours d'eau.

Les ouvrages de rejets des eaux évacuées devront être aménagés de manière à limiter les impacts aux rives et seront orientés dans le sens d'écoulement du cours d'eau. Le concept d'évacuation des eaux de route est décrit au chapitre suivant.

DANGERS NATURELS

Le risque lié aux dangers de crues est négligeable au vu des dangers répertoriés par le canton (voir plus haut). A noter que le franchissement de la Sarine et du ruisseau de Chésalles est prévu via un pont et celui du Copy par un ponceau.

Tous les franchissements doivent être dimensionnés avec des gabarits suffisants afin d'éviter de créer des problèmes d'inondations en amont des ouvrages projetés. La directive du SLCE sur les franchissements des cours d'eau par des routes par des chemins [59] sert de base pour le dimensionnement.

Le risque lié aux dangers de crues n'a pas d'influence directe sur la chaussée et son exploitation mais l'emplacement des ancrages (culées et piles des ponts) doit en tenir compte. Il n'est ainsi pas prévu de problématique liée à des conflits entre ouvrages et crues.

5. Mesures

- EAU_SUP_01 Mesures de traitement des eaux de chaussée pour tout déversement dans les eaux superficielles et éventuellement mesure de rétention (selon récepteur)
- EAU_SUP_02 Réaliser les franchissements de manière à permettre l'écoulement des crues et le libre passage de la faune

6. Évaluation

Avec les mesures intégrées l'impact sur les eaux superficielles est considéré comme **faible**.

5.5.3 Évacuation des eaux

1. Bases légales

- LEaux : Art. 6, Art. 7, Art.11, Art.42
- OEaux : Art. 2, Art. 6

2. Méthodologie et hypothèses

L'évaluation de la conformité de l'évacuation des eaux se base sur les éléments suivants :

- Directive du VSA sur l'évacuation des eaux pluviales. 2002
- Instructions de l'OFEFP pour la protection des eaux lors de l'évacuation des eaux des voies de communication. 2002

3. Situation actuelle

Le tracé projeté traverse de nombreuses zones perméables (surfaces vertes et zones de forêt). Les eaux pluviales y sont infiltrées de manière uniforme et diffuse. Elles rechargent ainsi les eaux souterraines et les sources.

EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES

Aucune eau usée n'est actuellement produite sur le tracé projeté de la route de liaison Marly-Matran.

Toutefois des canalisations et des collecteurs peuvent traverser certains tronçons de l'axe projeté. Le collecteur intercommunal (EU) de l'AIGN longe le ruisseau de Copy, en rive gauche, avant de se diriger vers la STEP de Marly.

D'autres canalisations de moindre importance (du point de vue hydraulique) peuvent également traverser le futur tracé (notamment au niveau du secteur Les Fontanettes). Les interfaces entre le cadastre souterrain et le tracé de la route devront être contrôlées avec le projet définitif.

4. Impacts du projet

Le concept d'évacuation des eaux doit répondre aux normes en vigueur, notamment à la directive du VSA [51] ainsi qu'aux instructions de l'OFEFP concernant l'évacuation des eaux des voies de communication [52].

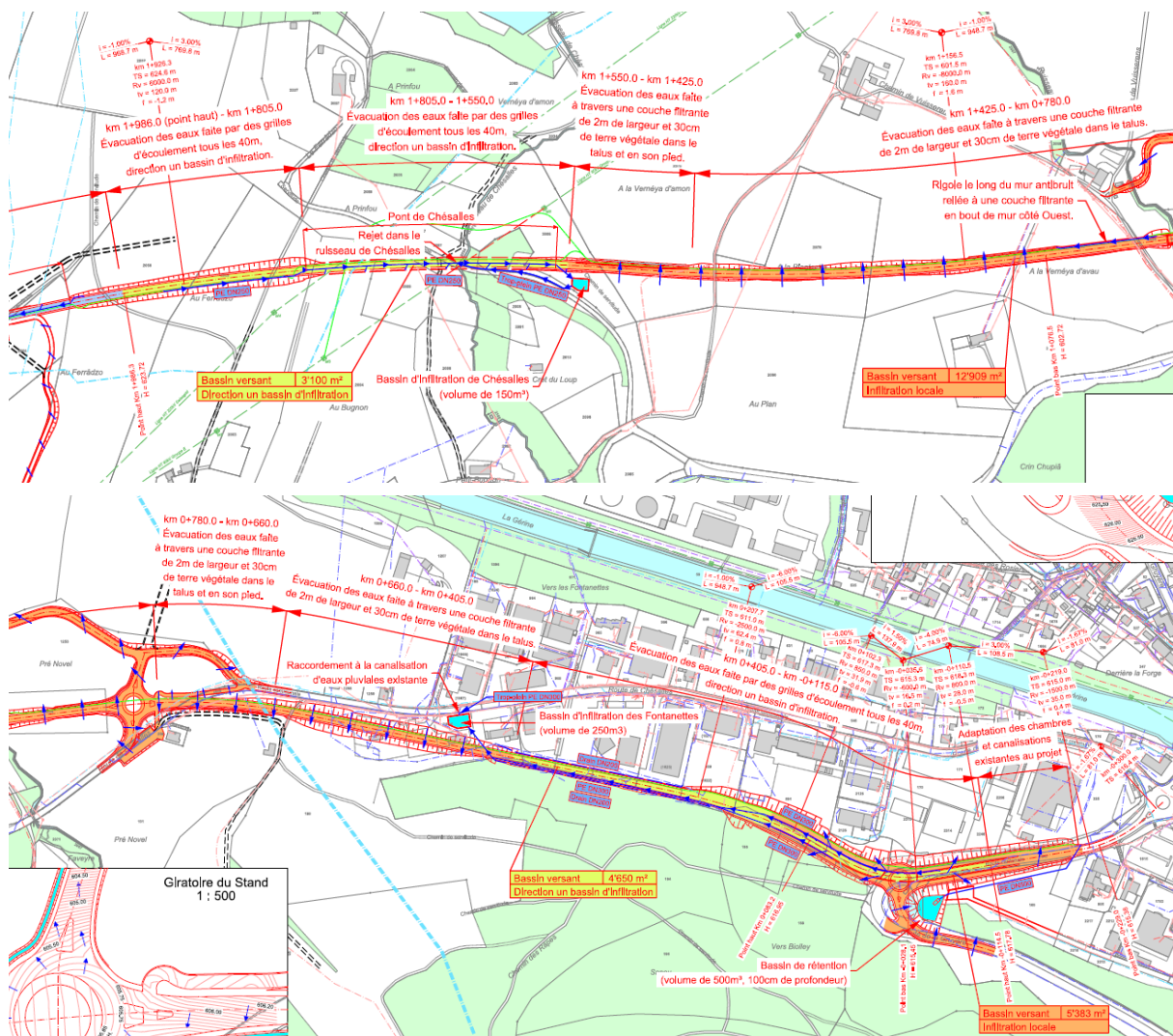


Figure 27: Concept d'évacuation des eaux pluviales

Il est ainsi prévu sur les :

- ▶ km 0-0.115 : de maintenir l'évacuation existante (route actuelle)
- ▶ km 0.115-0.405 :
 - d'acheminer les eaux en partie vers un bassin d'infiltration de 250 m³ situé à l'ouest du quartier des Fontanettes; il s'agit des eaux provenant de la trémie et d'une partie du tronçon le long du quartier des Fontanettes; les eaux du tronçon de la route existante (montée depuis Marly) sont ramenées vers le bassin de rétention de 500 m³ situé dans la boucle de l'ouvrage (bassin déplacé mais fonctionnalité, dimensions et équipements maintenus).
 - d'infiltrer les eaux sur les bas-côtés (infiltration locale), pour les sections de route avec talus
- ▶ km 0.405-km 1.550 : d'infiltrer sur les bas-côtés (infiltration locale), car section de route avec talus
- ▶ km 1.550-1.986 : d'acheminer les eaux vers un bassin d'infiltration de 150 m³ (à proximité du ruisseau de Chésalles)
- ▶ km 1.986-2.880 : d'évacuer les eaux vers un bassin de rétention de 250 m³ avec traitement (filtre à sable)
- ▶ km 3.150-3.500 : d'infiltrer sur les bas-côtés (infiltration locale), car section de route avec talus

Le dimensionnement et caractéristiques des ouvrages sont donnés dans le rapport technique auquel on se reportera pour davantage de détail.

Contrôle du dimensionnement des ouvrages

Sur la base d'une pluie type (Z=5 ans), des surfaces raccordées (selon bassin versant de la route) et en considérant un débit de sortie nul (cas le plus défavorable), les volumes nécessaires ont été déterminés. Les volumes projetés sont généralement supérieurs à ceux nécessaires. Une réserve a ainsi été prévue en cas d'évènement exceptionnel (supérieur au temps de retour de Z= 5ans).

Tableau 9: Ouvrage de collecte des eaux de route et caractéristiques

Secteur / km	Type	Remarques
Secteur les Fontanettes –est	Bassin de rétention : 500 m ³ / 1 m de profondeur	Remplacement du bassin existant. Son volume reste similaire à l'existant.
Secteur les Fontanettes – ouest	Bassin d'infiltration des Fontanettes : 250 m ³ Surface raccordée : 4'650 m ² (= surf. réduite avec Cr=1) Volume nécessaire pour pluie bloc Plateau (Z=5 ans, durée 10 min, sans débit de sortie) : ~75 m ³ Volume prévu : suffisant	Pour l'installation, un trop-plein est aménagé et est raccordé à une canalisation d'eau pluviale communale existante. L'installation étant vouée à l'infiltration, le passage par une couche d'humus fait office de filtre. L'aménagement d'une chambre en amont avec décanteur/séparateur permet de retenir la grande fraction de matières en suspension ou hydrocarbures pouvant être amenés avec les eaux de ruissellement.
Secteur Chésalles	Bassin d'infiltration de Chésalles : 150 m ³ Surface raccordée : 3'100 m ² (= surf. réduite avec Cr=1) Volume nécessaire pour pluie bloc Plateau (Z=5 ans, durée 10 min, sans débit de sortie) : ~50 m ³ Volume prévu : suffisant	Pour l'installation, un trop-plein est aménagé et est raccordé via une conduite au ruisseau de Chésalles. L'installation étant vouée à l'infiltration, le passage par une couche d'humus fait office de filtre. L'aménagement d'une chambre en amont avec décanteur/séparateur permet de retenir la grande fraction de matières en suspension ou hydrocarbures pouvant être amenés avec les eaux de ruissellement.
Secteur Sarine	Bassin de traitement (SETEC) Sarine : 250 m ² Surface raccordée : 8'200 m ² (= surf. réduite avec Cr=1) Volume nécessaire pour pluie bloc Plateau (Z=5 ans, durée 10 min, avec débit de sortie posé à 40 l/s) : ~107 m ³ Volume prévu : suffisant (correspond à env. 0.45 cm sur 250 m ² sans tenir compte de la porosité même du filtre)	Pour l'installation, l'évacuation des eaux traitées se fait vers la Sarine et nécessite l'aménagement d'une nouvelle conduite depuis le plateau où se situe le bassin jusque vers la Sarine en contrebas. On estime une infiltration à 10l/min,m ² pour le passage à travers le filtre à sable, soit ici 40 l/s avec 250 m ² . La couche de sable (0/40 mm) sera d'env. 0.70 m d'épaisseur posée sur une couche de gravier filtrant (2/8 mm) d'env. 40 cm. L'aménagement en amont d'un ouvrage décanteur/séparateur est prévu et permet de retenir la grande fraction de matières en suspension ou hydrocarbures pouvant être amenés avec les eaux de ruissellement.

Pour l'aménagement des points de rejet, il sera parfois nécessaire de faire des coupes de la végétation des rives. Dans la mesure du possible, ces coupes seront limitées.

Eaux USEES

Aucune eau usée n'est générée par le projet, hormis les eaux de route en temps de pluie et déversement accidentel de substances liquides polluantes.

Pour limiter la pollution des eaux de route, il est recommandé de nettoyer régulièrement la route, y compris dépotoirs ou sacs à boues, et d'éviter le traitement des bords de chaussées avec produits phytosanitaires. Aussi, l'usage de produits contre le verglas (sel) devra être aussi limité dans la mesure du possible. Les aspects de sécurité routière priment toutefois.

CADASTRE SOUTERRAIN

Le croisement de conduites d'EU et d'EC est inévitable sur ce tronçon. Des conflits ont été identifiés et déjà pris en considération avec l'avant-projet. Il s'agira toutefois de contrôler que toutes les conduites conflictuelles pourront être déplacées ou intégrées au projet lors de l'étape définitive.

5. Mesures

Le projet devra se réaliser selon les exigences des directives en vigueur

- EAU_EV_01 Infiltration directe des eaux de chaussée dans les secteurs favorables (en talus)
- EAU_EV_02 Déversement dans les eaux superficielles avec traitement et rétention si nécessaire
- EAU_EV_03 Mise en œuvre d'un concept d'entretien des bordures de la voie de communication
- EAU_EV_04 Nettoyage mécanique régulier de la route (réduit la quantité de boue des routes et la pollution des eaux des routes par les substances nocives)

6. Évaluation

Globalement, l'impact du projet peut être qualifié de **faible à moyen**.

5.6 Sols

1. Bases légales

- LPE : Art. 33
- OSol : Art. 6 et 7

2. Méthodologie et hypothèses

Une description de l'état actuel est réalisée. Les atteintes possibles au sol sont déterminées de manière qualitative, en fonction du projet et de l'utilisation actuelle du sol.

De même, l'emprise du projet sur des terres encore non construites est estimée sur la base du plan d'emprises mis à disposition par les auteurs de projet.

Les directives suivantes sont également prises en considération pour l'évaluation :

- Directives ASGB [62]
- "Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques" de l'OFEV [61]

Un relevé pédologique a été effectué le long du tracé. Des analyses à la tarière ont été réalisées en 2019 (15 sondages), et six profils complémentaires à la pelle mécanique ont été réalisés en 2020. Des analyses chimiques à proximité de certains de ces sondages complètent ces relevés.

La description de l'état existant se base également sur les données fournies par les guichets cartographiques, ainsi que les profils des sondages géologiques réalisés par Geotest entre 2017 et 2018.

3. Situation actuelle

Le tracé de la route cantonale est dans sa majeure partie compris en zone agricole, mais traverse également des sols en forêt et en zone à bâtir. Les zones agricoles concernées comportent des surfaces

d'assolement (SDA), des surfaces aptes à l'utilisation herbagère et des surfaces peu aptes à un usage agricole.

Le tracé passe également à proximité d'une ancienne gravière remblayée et par-dessus un site contaminé (la Pila) .

Les surfaces d'assolement sont qualifiées de bonnes terres par le plan directeur cantonal. Ces terrains fertiles se situent aux lieux-dits de :

- ▶ "La Comba" du côté d'Hauterive (km 2'950 – raccord sur axe Fribourg-Posieux)
- ▶ "La Grangette" ou Gros Essert au milieu du tracé projeté (km 1'840 -2'060)

Le secteur « La Vernaie » entre les km 900 et 1'300 ne devrait pas être affecté, mais des emprises temporaires y sont possibles.

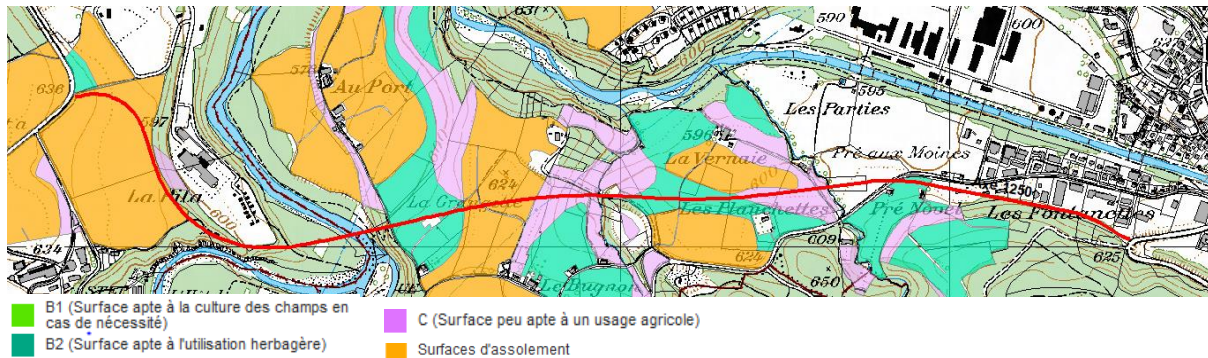


Figure 28 : Types de sols agricoles

Sur le reste du tracé, les terrains concernés sont de moins bonne qualité, selon la carte d'aptitude des sols, mais sont tout de même utilisés en grande partie à des fins agricoles. Les secteurs en zone à bâtir et en forêts comportent également des sols à protéger.

La composition des sols varie le long du tracé, avec en majorité des sols bruns, mais aussi des Fluvisol et des sols gleyifiés modérément profonds à assez superficiels.

La plupart des sols sont normalement sensibles à la compaction, mais certains secteurs présentent des sols plus argileux ou qui sont régulièrement engorgés et nécessitent des protections supplémentaires. Les relevés détaillés de ces sols ainsi que leur situation sont donnés dans le concept de protection des sols en annexe 04.

L'épaisseur moyenne de l'horizon A observée est d'environ 20 cm, mais varie entre 0 et 30 cm. Pour l'horizon B, une épaisseur moyenne de 30 cm est considérée, mais d'importantes variations ont été observées selon les secteurs, variant entre 0 et 60 cm pour l'horizon B

QUALITÉ

Des échantillons de sol ont été prélevés afin de s'assurer de leur qualité : P1, P4, P8, P13, P14, P15 et P18.

Les composés suivants ont été analysés : métaux lourds, fluor, TOC400, HAP, PCB et n'ont montré aucun dépassement des valeurs seuils de l'OSol. Les matériaux terreux le long du tracé sont considérés comme non pollués.

4. Impacts du projet

PERTES DE SOLS

Pour la réalisation de la route, des surfaces de sols seront perdues en zone agricole, en forêt et en zone à bâtir, soit environ une surface de 7.2 ha (emprises au sol).

Une grande partie du tracé se situe sur des sols fertiles au sens de l'OSol art. 2. Seuls les secteurs des ponts auront un impact plus limité (emprise des appuis ou piles de pont uniquement et site pollué de la Pila).

Le concept de protection des sols donne un bilan des surfaces et des volumes impactés par le projet de la route mais également des volumes valorisés. Les volumes de sols qui seront décapés, estimé sur la base d'une épaisseur moyenne sont de 15'200 m³ d'horizon A et 23'000 m³ d'horizon B. Sur ce volume environ 5'800 m³ d'horizon A et 8'700 m³ d'horizon B seront remis en place directement sur les emprises du projet. Le solde sera revalorisé.

Environ 60% des emprises se trouvent en zone agricole dont environ 30% en surface d'assolement. Au vu du tracé, des zones de remblai et déblai ainsi que des aménagements de jonctions sont nécessaires et ces emprises sont particulièrement importantes au niveau des SDA. Ces surfaces devront être compensées ou puisées dans la réserve cantonale.

Les sols dont la qualité le permet devront être valorisés. Une surface est prévue à cet effet (voir ch. Valorisation ci-après).

ATTEINTES À LA QUALITÉ

Lors de la phase d'exploitation, des atteintes chimiques des sols sont probables, en raison des émissions des véhicules ou ponctuellement par des hydrocarbures huiles minérales lors d'accidents. Une pollution localisée liée à l'entretien (herbicide, sel) est également possible. Ces impacts devraient toutefois se limiter aux bordures de route qui font généralement partie des emprises, et donc de l'installation, et ne sont plus vraiment considérés comme des sols.

VALORISATION ET REMANIEMENT PARCELLAIRE

Afin d'optimiser la gestion des sols disponibles, un remaniement parcellaire est organisé en parallèle du projet, celui-ci permettra d'organiser les surfaces nécessaires pour les emprises de la route, de diminuer l'impact sur les exploitations agricoles mais également de prévoir la valorisation des sols décapés en améliorant la valeur agronomique de certains sols aux environs du projet. A cet effet, les parcelles 2052 et 1989 qui présentent des déficiences agricoles sont prévues pour reprendre une partie des matériaux terreux du projet. Environ 33'700 m² seraient disponibles pour la valorisation des sols, le solde des matériaux terreux seront revalorisés sur des chantiers régionaux. La répartition des volumes à valoriser soit 9'400 m³ d'horizon A et 14'100 m³ d'horizon B sera à planifier en fonction des besoins effectifs des chantiers régionaux au moment de la réalisation

CHANTIER

En plus des surfaces de sols qui seront perdues pour les emprises définitives, des atteintes physiques et chimiques aux sols sont possibles lors de la phase de travaux. Les précautions à prendre afin de limiter les impacts sont données au chapitre 6.4 et dans le concept de protection des sols.

Les emprises pour les pistes, les installations de chantier et zones de stockage sont également importantes. Certaines pistes sont notamment prévues d'être décapées. Le concept de protection des sols détaille également ces éléments, ainsi que la remise en état de ces surfaces.

5. Mesures

- SOL_01 Valorisation au maximum des sols décapés sur les talus de bord de route ou autres aménagements pour la route et sur les parcelles agricoles prévues à cet effet.
- SOL_02 Valorisation du solde des sols décapés hors projet (emplacement(s) à définir, rayon restreint)

6. Évaluation

Au vu de ce qui précède, l'impact est jugé comme moyen car des pertes sont inévitables mais des valorisations sont possibles limitant l'impact des emprises sur sols agricoles.

5.7 Sites contaminés

1. Bases légales

- OSites : Art. 3

2. Méthodologie et hypothèses

Les aspects liés à la gestion des sites pollués sont régis par l'Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (Ordonnance sur les sites contaminés, OSites).

L'article 3 OSites précise notamment :

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

a. s'ils ne nécessitent pas d'assainissement et si le projet n'engendre pas de besoin d'assainissement ou

b. si le projet n'entrave pas de manière considérable l'assainissement ultérieur des sites ou si ces derniers, dans la mesure où ils sont modifiés par le projet, sont assainis en même temps. »

3. Situation actuelle

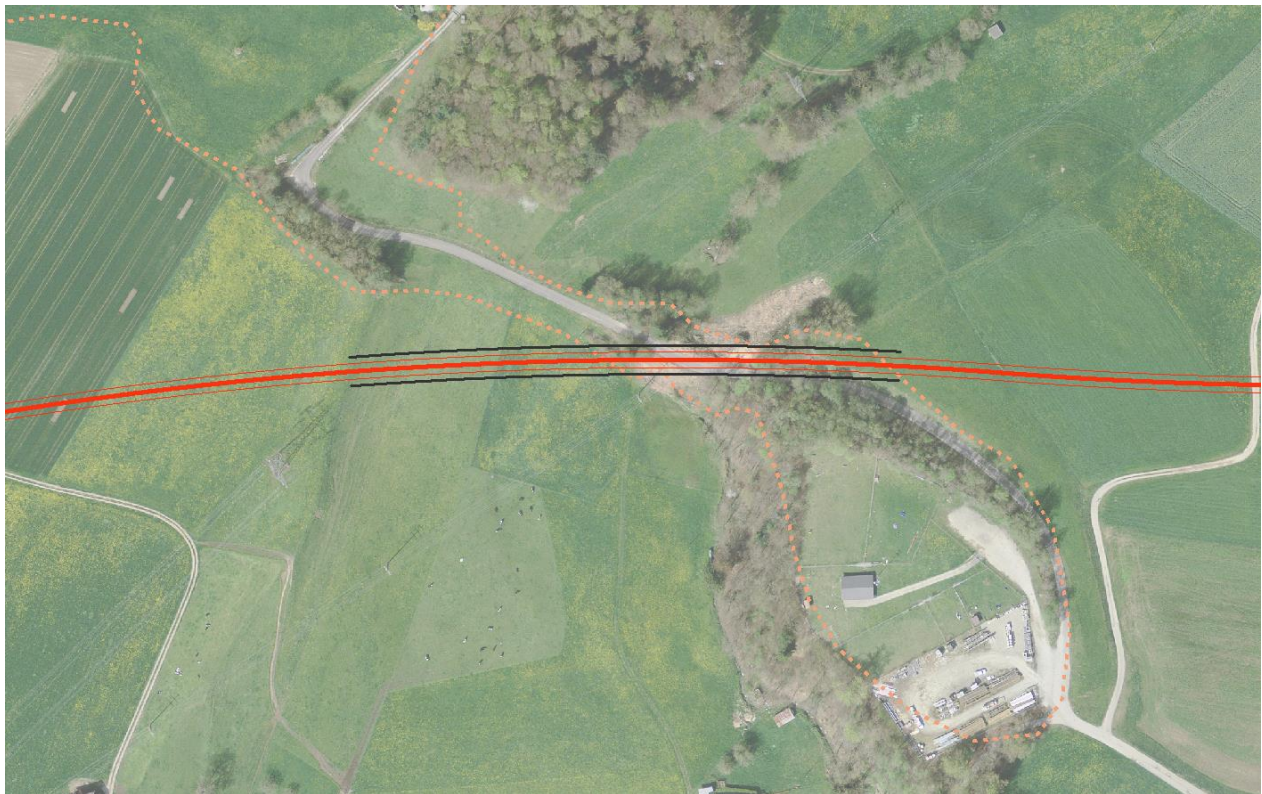
Plusieurs sites pollués se trouvent à proximité du tracé de la route cantonale, mais un seul se trouve véritablement sur le tracé lui-même. Il s'agit du site de stockage n°2219-0116, qui est l'ancienne décharge de la Pila.

Les autres sites à proximités sont : le site de l'usine hydroélectrique n°2206-1085, les anciennes décharges de matériaux inertes n°2206-0103 et n° 2189-0106, et deux installations de tir n°2206-2066 et n°2189-2001.

On note aussi la présence d'un ancien remblai à proximité du pont de Chésalles qui a comblé en partie le vallon de Chésalles.



Figure 29 : Sites pollués à proximité du tracé du projet (extrait du guichet cartographique cantonal)



Matériaux d'excavation
 ■ Ancienne zone réaménagée (remblais potentiels)

Figure 30 : Ancien remblai selon indications photos historiques

Cas Pila

Le site de la Pila est un site nécessitant un assainissement. Différentes variantes de tracé ont été évaluées par le passé afin d'éviter complètement ce site. D'autres contraintes font que le tracé actuel qui survole le site a tout de même été retenu.

La décharge de la Pila est problématique du fait que des condensateurs, entre autres déchets, y ont été déposés par le passé. Ces éléments contenaient des substances polluantes comme les PCB (polychlorobiphényles) qui se sont disséminés dans le corps de la décharge et hors de celle-ci. Le grade de pollution est donc variable sur l'emprise de la décharge.

Les détails quant à la décharge de la Pila, ses caractéristiques et ses zones polluées sont synthétisées dans le rapport géologique spécifiquement élaboré par Geotest, auquel on se rapportera pour davantage de détails. Des rapports complets relatifs aux études menées sur la décharge de la Pila sont également disponibles sur le site Internet du canton de Fribourg.

Un assainissement est à l'étude car nécessaire mais la variante d'assainissement n'a pas encore été clairement choisie ni donc planifiée.

4. Impacts du projet

Le projet présente des impacts surtout en lien avec le franchissement de la Sarine et de la Pila.

Cas Pila

Le pont d'Hauterive surplombe la Sarine et grâce à sa longue portée permet d'éviter des emprises importantes sur la décharge. Une pile de pont est toutefois nécessaire dans son périmètre (pile P5). L'assainissement de la zone concernée devra être prévu préalablement aux travaux. Si une construction devait se faire dans le corps de la décharge, l'assainissement de la zone concernée (selon emplacement de l'appui) devra être prévu préalablement aux travaux. De plus, comme la décharge a une composition variée, des mesures doivent être prises pour éviter toute atteinte à la structure de l'appui (la pile ne

devra donc pas être en contact direct avec les matériaux de la décharge). La pile devra se trouver dans une structure, visitable, d'épaisseur suffisante ou d'une composition telle que cela permette de protéger la pile de pont d'effets chimiques du fait de la nature variée des matériaux environnants. Ceci permettra d'éviter ou du moins limiter toute dégradation du matériau de la pile (corrosion du béton) et facilitera un assainissement de la décharge (pas d'entrave).

Les contraintes du concours ayant précisé la problématique pouvant se présenter sur le site de la Pila, le projet d'Hauterive, a bien pris en compte ces différents aspects. La pile sera donc réalisée à l'intérieur d'un puits permettant à celle-ci d'être protégée d'éventuelles agressions chimiques.,

Cette mesure permettra de répondre à l'art. 3 OSites avant la phase de construction. Un avis de conformité à l'art. 3 OSites a d'ores et déjà été préparé en conséquence.

On note qu'un projet d'assainissement est en cours pour le site de la Pila. Selon l'emplacement d'une éventuelle pile de pont, il est possible que le projet routier ait une influence sur ce projet d'assainissement. Une bonne coordination entre les deux projets est donc indispensable.

Lors de la phase de chantier, des matériaux terreux ou d'excavations pollués, voire très pollués, sont attendus au niveau des parcelles concernées. Un plan de gestion de ces matériaux devra être élaboré afin de les éliminer conformément à l'OLED (voir point chap. 6).

Les aspects liés à la présence de matériaux pollués sont traités au chapitre « 6.5 Déchets », un suivi de l'assainissement par un spécialiste sera notamment nécessaire sur les lieux du site pollué, la répartition des tâches entre les deux projets reste à déterminer. Des mesures spécifiques pour les travaux devront en plus être prises impliquant des fortes contraintes de travail (équipements des travailleurs, choix des machines, choix des procédés, etc.). Un plan d'hygiène et sécurité spécifique devra être élaboré sur la base des conditions données dans les rapports d'études sur la Pila. Davantage de détails sont également dans l'étude de Géotest qui a été chargé de faire une analyse spécifique de la problématique.

Une surveillance du site après la phase de chantier peut être nécessaire.

Autre

Hormis la présence potentielle d'anciens remblais au niveau du secteur du pont de Chésalles, il n'y a pas d'autres zones susceptibles de renfermer des matériaux pollués. Si le projet nécessite une intervention dans des anciens remblais, alors il est possible que des matériaux terreux ou d'excavations pollués seront à évacuer. Un plan de gestion de ces matériaux devra être élaboré afin de les éliminer conformément à l'OLED. Les aspects liés à la présence de matériaux pollués sont traités au chapitre suivant.

5. Mesures

- SIPO_01 Coordonner le projet routier avec le projet d'assainissement de la Pila et éviter ou minimiser les emprises sur le site contaminé de la Pila
- SIPO_02 Mesures spécifiques lors des travaux sur ce secteur à mettre en place

6. Évaluation

La conformité à l'art. 3 OSites a été montrée, toutefois une bonne coordination avec le projet d'assainissement de la Pila et de son avancement doit être faite.

5.8 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

1. Bases légales

- OLED : Art. 3, 9, 12, 13, 16 et 17

2. Méthodologie et hypothèses

Pour le canton de Fribourg, un plan directeur de gestion des déchets a été réalisé. Il promulgue, entre autres, la réduction de la production de déchets, la valorisation des déchets et une élimination respectueuse de l'environnement.

Pour l'évaluation des impacts, les divers types de déchets attendus sont identifiés et les filières d'élimination indiquées. En ce qui concerne les déchets de chantier, on se reportera au chap. 6 traitant de la phase de chantier.

3. Situation actuelle

Aucune installation routière n'est existante sur le tracé, hormis la route de Chésalles à proximité. Il n'y a donc pas ou peu de déchets générés (déchets de curage des équipements d'évacuation des eaux de route) et déchets d'entretien (coupe, fauche des talus).

L'ancienne décharge de la Pila est un site contaminé problématique qui se trouve sur le tracé. Des pollutions élevées y ont été mesurées, notamment pour les PCB. Des variantes de projets d'assainissements sont actuellement étudiées (hors projet RC). La gestion de ces matériaux nécessitera des mesures particulières pour la phase de chantier, le cas échéant.

Hors site pollué, une seule zone de remblai artificielle (ancienne gravière) a été relevée sur le tracé au niveau du vallon du ruisseau de Chésalles, d'autres zones de remblais de faibles importances (p.ex mise à plat du terrain par agriculteurs) ne sont pas exclues. La qualité chimique de ces matériaux devra être vérifiée mais on peut considérer qu'il s'agit de matériaux non pollués car non répertoriés au cadastre.

4. Impacts du projet

L'impact du projet concerne essentiellement la phase de chantier avec la présence de la décharge mais aussi d'une zone de remblai. Les aspects chantier sont traités au ch. « 6.5 Déchets ».

Les déchets générés par l'exploitation de la route en soi sont limités. Il s'agit essentiellement de balayures de route et autres déchets d'entretien des installations annexes comme les canalisations. Les déchets spéciaux (curage canalisation, balayures de routes) devront être éliminés par le biais d'entreprises spécialisées. Ces déchets devront être traités de manière appropriée par ces mêmes entreprises. Les ouvrages, essentiellement du réseau de canalisation, devront donc être facilement entretenus et accessibles.

5. Mesures

- DECH_01 Assurer une évacuation et élimination conforme des déchets issus de la route cantonale et des installations annexes (p. ex canalisations, ouvrages, dépotoirs, talus).

6. Évaluation

Dans la mesure où tout est mis en œuvre pour empêcher les déversements ou la dissémination de déchets, l'impact est jugé **négligeable**.

5.9 Organismes dangereux pour l'environnement

1. Bases légales

- ODE : Art. 15 et Annexe 2

2. Méthodologie et hypothèses

Le carnet Néophytes du site infoflora.ch est consulté. La détermination de la présence de néophytes se fait par ce biais aucun relevé spécifique de terrain n'a été effectué.

3. Situation actuelle

Quelques plantes exotiques envahissantes ont été relevées à proximité du projet mais pas directement dans le périmètre du projet :

- Arbre à papillons (Buddleja davidii)
- Impatiente glanduleuse (Impatiens glandulifera)
- Ambrosie à feuilles d'armoise (Ambrosia artemisiifolia)

Sinon, la présence le long du tracé d'autres espèces comme la Vergerette annuelle (Erigeron annuus) ou le solidage nord-américain (Solidago sp.) a été relevée, notamment à proximité du pont de Chésalles.



En vert: Vergerette annuelle (Erigeron annuus)

En jaune: Solidage du Canada (Solidago canadensis)

Figure 31 : Situation des plantes néophytes observées

4. Impacts du projet

Le projet en lui-même aura une influence faible, mais on veillera à utiliser des plantes indigènes pour les plantations.

En ce qui concerne l'entretien, on peut limiter l'implantation des plantes invasives en pratiquant une fauche régulière des surfaces vertes. Un concept d'entretien en adéquation avec le milieu à faucher a été développé en particulier pour l'entretien des prairies fleuries.

D'autres précautions sont à prendre pendant la phase de chantier, voir ch. « 6.6 Flore, faune, biotope » notamment en lien avec la présence de néophytes.

5. Mesures

- OD_01 Choix de plantes indigènes lors des aménagements des talus et des zones de verdure
- OD_02 Entretien et fauche régulière selon concept d'entretien, des talus routiers pour éviter l'implantation et dissémination de plantes exotiques.

6. Évaluation

Moyennant un entretien et une surveillance des surfaces vertes prévues et la plantation d'espèces indigènes, l'apparition de plantes exotiques restera limitée.

L'impact peut être qualifié de **négligeable à faible**.

5.10 Prévention des accidents majeurs / protection contre les catastrophes

1. Bases légales

- OPAM art.1 et art.3

2. Méthodologie et hypothèses

L'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs s'applique aux routes de grand transit lorsqu'elles sont utilisées pour le transport de marchandises dangereuses. Par routes de grand transit sont comprises les routes principales dont fera partie la nouvelle liaison Marly-Matran.

En fonction des connaissances actuelles, une évaluation du potentiel de mise en danger, et du type de danger, est effectuée afin d'évaluer les risques.

3. Situation actuelle

Actuellement la route de Chésalles est mentionnée comme route soumise à l'OPAM sur le guichet cartographique. Vu son faible trafic journalier, elle n'est toutefois pas significative du point de vue de l'OPAM.

Le tronçon comparable à la nouvelle liaison de la nouvelle route des Muèses, axe 1360, a déjà été étudié sur le plan des accidents majeurs². La fréquence des accidents y a été estimée inférieure à 5 par km et par an. Avec ces résultats et les mesures de sécurité prévues, la probabilité des dommages graves à la population ou à l'environnement a été estimée comme suffisamment faible.

A proximité du tracé de la route cantonale se trouve la SAIDEF, une unité d'incinération d'ordures ménagères qui est soumise à l'OPAM.

4. Impacts du projet

La future route étant une route principale, sur laquelle des marchandises dangereuses seront probablement transportées. Un rapport succinct doit être établi (art.5, alinéa 2, OPAM) afin de spécifier les risques potentiels.

Le bureau CSD a été mandaté à cet effet et l'évaluation du nouveau tracé par rapport aux éventuels risques vis-à-vis de la population et de l'environnement, du fait d'un accident majeur a été faite.

Le risque est considéré comme acceptable pour la population sur l'entier du tracé.

Un risque à l'environnement a été identifié au niveau du franchissement du Copy, si déversement direct et important de substances polluantes (hydrocarbures, huiles) dans le cours d'eau en cas d'accident. La pose de muret est donc recommandée et a été intégrée au projet.

Il faudra s'assurer au niveau des conduites des 2 ponts que les écoulements puissent se faire sans accumulation (risque de formation de vapeurs et risques d'explosion). Les liquides polluants seront accumulés au niveau des bassins de rétention auxquels ils sont raccordés.

² Nouvelle route des Muèses, projet définitif. Rapport d'impact sur l'environnement. Infraconsult SA. Berne, 1999

5. Mesures

- OPAM 01 Pont du copy doté de parapets pour éviter tout écoulement direct dans le ruisseau du Copy

6. Évaluation

L'impact du projet lié aux accidents majeurs est faible à négligeable moyennant l'intégration des mesures.

5.11 Forêts

1. Bases légales

- LFo : Art. 1 et Art. 5
- LFCN, Art. 26

Les forêts sont protégées par la loi sur les forêts (LFo). Celle-ci a pour but, entre autres, d'assurer la conservation de l'étendue et la répartition des forêts, de protéger les forêts en tant que milieu naturel, de garantir que les forêts puissent remplir leurs fonctions protectrice, sociale et économique (art. 1 LFo). Ainsi tout défrichement est interdit. Des dérogations peuvent être accordées exceptionnellement si un intérêt primant celui de la conservation de la forêt est démontré (art. 5 LFo) et si certaines conditions sont remplies.

2. Méthodologie et hypothèses

Les forêts doivent être protégées et une interdiction de construire à moins de 20 mètres de celles-ci est en principe requise (art. 26 LFCN).

Dans le cadre du présent projet, une dérogation à la distance minimale sera demandée pour certains secteurs. « Une zone d'une largeur de 6 mètres à partir du bord de la chaussée doit en principe être déboisée le long des routes publiques traversant ou longeant la forêt. » art. 96 LR [25]. Des largeurs supplémentaires peuvent être requises pour des raisons de visibilité.

Les emprises de projet sont comparées aux surfaces de forêt existantes. Si des coupes permanentes, ou même temporaires sont nécessaires, une demande de défrichement doit être effectuée. Les emprises définitives sur la forêt impliquent des mesures de compensation.

Les informations sur les forêts proviennent des guichets cartographiques ainsi que de relevés de terrains qui datent de l'étude effectuée en 2006, de la limite cadastrale fournie avec les plans de projet et du dossier de défrichement établi par le bureau PBPlan en 2020.

3. Situation actuelle

Dans le périmètre d'étude, plusieurs forêts existent telles le bois de Châtillon et les rives de la Sarine, le long du ruisseau de Chésalles, le long du ruisseau du Copy et le bois de l'Eglise (Z.I : Fontanettes, Marly).

Le bois de Châtillon et les rives de la Sarine font partiellement partis de la zone alluviale d'importance fédérale de la Sarine (Rossens-Fribourg). Cette forêt possède aussi une valeur de délasserment importante, comme celles qui longent la Sarine et la Gérine fréquemment utilisées par les habitants de la région. La rive gauche correspondant au lieu de l'ancienne décharge de "La Pila" a été reboisée. Elle est actuellement composée de plusieurs associations forestières, soit : une hêtraie à Pulmonaire avec Mélitte, une frênaie à Orme typique et une forêt riveraine à Saule blanc. La partie boisée partant en direction de SAIDEF, plus éloignée des berges, comporte une hêtraie à Aspérule avec Cornouiller, qualifiée d'un degré proche de la naturalité. D'autres éléments sont eux qualifiés de non adaptés à la station, c'est le cas de l'hêtraie à Pulmonaire avec Mélitte. Cette zone de forêt possède malgré tout une

certaine valeur écologique. Une partie de la forêt sur cette rive de la Sarine fait partie intégrante de la zone alluviale d'importance nationale. La forêt située sur la rive droite de la Sarine est également en partie dans la zone alluviale d'importance nationale. Les forêts des zones alluviales ont généralement une fonction écologique importante et une biodiversité plus élevée que d'autres forêts et sont aussi protégées par l'OZA (Ordonnance sur la protection des zones alluviales d'importance nationale). En l'occurrence, pas toutes les associations et essences sont actuellement adaptées à la station.

Au niveau des Fontanettes, se trouve la lisière du bois de l'Eglise. Actuellement, cette lisière est dégradée, des arbres tombés ont été répertoriés. Ceci est dû à une instabilité de surface qui empêche le bon développement de la forêt. Par ailleurs, cette partie de la forêt comporte des peuplements non adaptés à la station (saules) et qui ont été visiblement plantés (lisière non naturelle et non étagée).

En synthèse, les associations observées sont les suivantes selon **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**:

- Hêtraie à Aspérule avec Luzule (6) -> association fréquente selon la clé de détermination du canton
- Hêtraie à Aspérule avec Pulmonaire (7f) -> modérément répandue
- Hêtraie à Millet avec Pulmonaire (8f) -> modérément répandue
- Hêtraie à Pulmonaire avec Mélitte (10a) -> rare
- Hêtraie à Gouet (11) -> fréquente
- Hêtraie à Dentaire typique (12a) -> fréquente
- Hêtraie à Dentaire avec Herbe des sorcières (12s) -> fréquente
- Hêtraie à Carex typique (14a) -> fréquente
- Hêtraie à Carex avec Carex des montagnes (15a) -> fréquente
- Frênaie à Erable typique (26a) -> fréquente

Toutes ces associations sont assez, voire très fréquentes, dans la région concernée par la demande de défrichement.

4. Impacts du projet

Pour la réalisation de la route, diverses surfaces de forêts devront être défrichées, au niveau des Fontanettes et au niveau de la zone alluviale principalement, et également vers les cordons boisés de Chésalles et du Copy. La partie boisée partant vers SAIDEF est, d'un point de vue écologique, intéressante ainsi que les parties de forêt situées en zone alluviale, mais dans une moindre mesure, et ces zones de forêt seront touchées lors de la réalisation du futur pont sur la Sarine et de la route.

Le projet a été optimisé de manière à limiter les emprises sur la forêt mais des atteintes sont inévitables pour effectuer une route dans ce secteur.

Le tableau suivant résume les superficies qui devront être défrichées.

Tableau 1 : Estimations de surfaces de forêt à défricher (extrait dossier défrichement PBPlan)

Défrichements	Surface	Conséquences pour la forêt
Défrichement définitifs	13'175 m²	Défrichement définitif nécessaire pour l'emprise du tracé de la route
<i>Dont sous pont</i>	<i>7'540 m²</i>	<i>La surface ne sera plus considérée comme forêt, mais des arbres pourront en partie s'installer (hauteur limitée, conditions défavorables, etc.)</i>
<i>Dont piles</i>	<i>145 m²</i>	
Défrichement temporaire	12'365 m²	Défrichement temporaire nécessaire pour les besoins du chantier

Tableau 2 : *Situations spéciales (extrait dossier défrichement PBPlan)*

Situations spéciales	Surface	Conséquences pour la forêt
Hauteur sous pont > 30m	5'400 m ²	Pas de défrichement nécessaire, la hauteur sous le pont est suffisante pour ne pas entraver les fonctions de la forêt.
Servitude sous ligne électrique	800 m ²	Ces surfaces font déjà l'objet d'une servitude. Seul un défrichement définitif pour la pile no 6 sera nécessaire. Le reste de cette surface fait l'objet d'un défrichement temporaire pour les besoins du chantier.

La surface totale à défricher (définitive et temporaire) est supérieure à 5'000 m². Une demande de défrichement est nécessaire (art.7, LFo) et l'avis de l'OFEV requis.

On peut noter qu'au niveau des Fontanettes, le déboisement prévu pour la réalisation du remblai risque d'aggraver l'instabilité du bas de versant.

En ce qui concerne la partie de forêt en zone alluviale, celle-ci n'est pas touchée.

Des mesures de compensations en nature devront obligatoirement être prévues dans la région avec des essences adaptées à la station. Diverses localisations ont été trouvées et sont données dans le dossier de défrichement.

On veillera particulièrement aux choix des espèces qui seront plantées de manière à choisir des espèces adaptées à la région et favorisant la biodiversité. Un entretien des ces surfaces sera à réaliser notamment dans une optique de lutte contre les plantes envahissantes.

5. Mesures

- FOR 01 Minimiser les surfaces de défrichement
- FOR 02 Compensation des surfaces de défrichements définitifs avec des essences d'arbres et arbustes indigènes et adaptées à la station ; à coordonner avec le service forestier du canton de Fribourg
- FOR_03 Plantation d'espèces adaptées à la station pour les surfaces défrichées provisoirement
- FOR_04 Planification des coupes en dehors des périodes de nidification
- FOR_05 Assurer une réception des travaux avec le service forestier cantonal à la fin des travaux de défrichement et de construction (compensation du défrichement comprise)
- FOR_06 Entretien des surfaces de compensation de forêt pour éviter l'apparition de plantes envahissantes (durant phase chantier et après fin des travaux de compensation sur une durée d'au moins 2 ans)

6. Évaluation

En tenant compte des mesures de compensation prévues pour les surfaces défrichées, l'impact sur les forêts peut être évalué de moyen à fort, car la superficie défrichée reste importante.

5.12 Flore, faune, biotopes

1. Bases légales

- LPN : Art.18 et art. 21
- OPN : Art.14

2. Méthodologie et hypothèses

L'étude des milieux naturels comprend l'ensemble des milieux tels que définis par la typologie des milieux suisses. L'étude doit permettre de répondre aux principes définis par la LPN (art.18 et art.21) et l'OPN (art.14) : conservation des espèces végétales et animales en général et des milieux dignes de protection. Elle doit aussi tenir compte de l'arrêté concernant la protection de la faune et de la flore fribourgeoise qui fixe les espèces animales, les plantes intégralement et partiellement protégés au niveau cantonal.

La protection des biotopes vise à garantir les conditions nécessaires pour la survie de la flore et faune indigène (art.14 al. 1 OPN) et est assurée par diverses mesures. Une de ces mesures est la sauvegarde de la particularité des biotopes et de leur diversité biologique. Des atteintes d'ordre techniques qui peuvent entraîner la détérioration des biotopes sont notamment interdites et soumises à autorisation (art. 14 al. 5 OPN).

Au niveau communal, les haies, ainsi que les arbres et arbres isolés présentant une valeur écologique sont protégés.

Dans le cadre de l'étude du nouveau tracé de route cantonal, il s'agit d'éviter l'isolement des milieux, de préserver/garantir les échanges et de réduire les nuisances liées au trafic.

Le nouveau tracé relie Marly à Matran en rejoignant l'actuelle route de Fribourg (au niveau de l'intersection de la route d'Hauterive). L'implantation d'une nouvelle route peut avoir des répercussions sur un large périmètre : des milieux naturels peuvent être directement touchés mais aussi indirectement. Ainsi un large périmètre a été considéré, se basant sur l'inventaire des milieux naturels pouvant être affectés.

La détermination des milieux existants et des faune/flore en présence dans l'emprise et à proximité du projet de route se fait aussi sur la base de relevés spécifiques de terrain et d'informations disponibles sur les guichets cartographiques. Les observations faites en 2006 sont également reprises si encore pertinentes [87].

Dans ce périmètre, ont été répertoriés plusieurs biotopes à protéger et concernés directement par le projet, comme par exemple :

- ▶ une zone alluviale d'importance nationale en amont et à l'aval de l'usine électrique (Rossens-Fribourg, objet n°62 de l'OZA [9])
- ▶ divers cours d'eau (la Sarine, le ruisseau de Chésalles, le ruisseau de Copy)
- ▶ des haies et forêts

La zone comprend aussi des corridors à faune d'importance locale faisant le lien avec des secteurs d'habitat, généralement des zones de forêt.

Des relevés ont été réalisés en 2017 et 2019 par Jacques Studer, biologiste, du Bureau d'Ecologie. Les résultats des observations et des pistes de réflexions pour le projet ont été consignées dans des rapports donnés en annexe 07.

Une synthèse est donnée ci-après dans les différents paragraphes développés.

Les contraintes relevées et les mesures effectivement à mettre en œuvre sont aussi listées.

3. Situation actuelle

Milieus naturels

Zone alluviale d'importance nationale

Une zone alluviale est une zone qui regroupe des milieux très différents et qui favorise une grande biodiversité. Cet écosystème est dépendant des fluctuations du cours d'eau, les crues assurant le rajeunissement périodique des zones alluviales par les inondations, l'érosion et le dépôt de sédiments. On peut distinguer trois milieux principaux à l'intérieur de la zone alluviale (un milieu situé dans le lit principal accueillant une végétation pionnière, un milieu proche du lit en terrasses dominé par les saules ou aulnes, un milieu plus éloigné du cours d'eau où s'installent des forêts d'essence à bois dur).

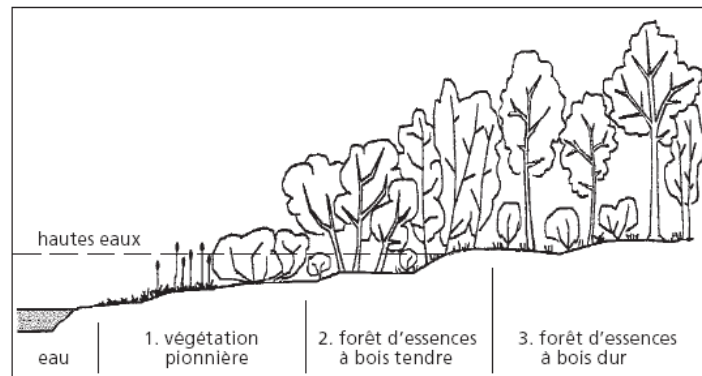
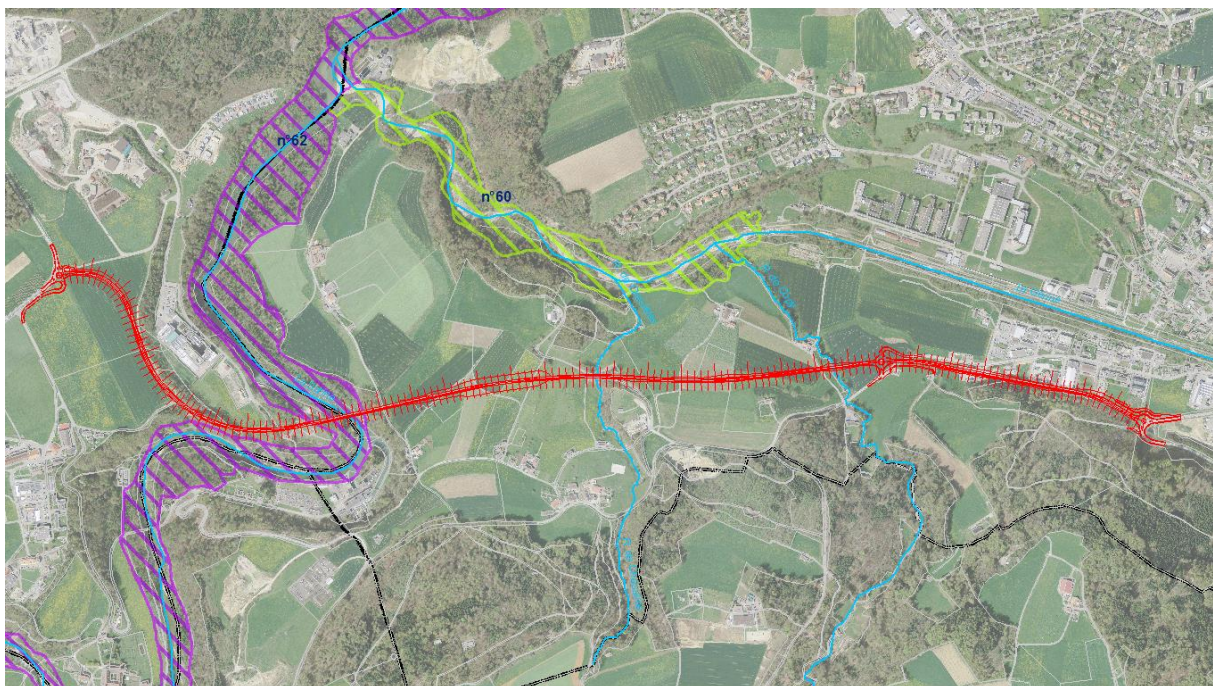


Figure 32 : Principaux milieux à l'intérieur de la zone alluviale



Zones alluviales d'importance nationale
 Bois du Devin - n°60
 La Sarine: Rossens-Fribourg - n°62

Figure 33 : Situation des zones alluviales d'importance nationale à proximité du projet

La partie de la zone alluviale de la Sarine (objet n°62 selon l'OZA) située en amont de l'usine électrique est actuellement dépourvue de construction. Elle présente les caractéristiques d'une zone alluviale peu altérée avec des bancs de graviers attestant d'un dynamisme naturel. Une grande biodiversité peut y être attendue.

La partie de la zone alluviale de la Sarine située à l'aval de l'usine électrique est menacée. Son dynamisme est entravé par l'exploitation hydro-électrique qui régule les débits du cours d'eau. Cela peut aboutir à la transformation de la végétation en des formations plus sèches et moins typiques.

La forêt alluviale existante jouxtant la zone alluviale (amont aval de l'usine électrique) n'est pas d'origine (voir chap. 5.11) et est située sur une ancienne décharge (Pila). Cette dernière contribue à diminuer la valeur de la zone alluviale.

Bien que non concernée par le projet, il faut relever la présence d'une seconde zone alluviale d'importance nationale au niveau de la Gérine (zone n°60, Bois du Devin).

Cours d'eau

Les ruisseaux de Copy et de Chésalles sont à l'état naturel. Un descriptif est donné au § 5.4.2. Ces ruisseaux sont boisés et présentent un intérêt écologique. Ce sont des biotopes vitaux pour les animaux aux exigences écologiques étroites. Les cours d'eau sont des corridors à faune naturels empruntés qu'il faut donc maintenir. Ils présentent aussi un intérêt floristique car accueillent une flore caractéristique sur les rives. Des relevés de la végétation rivulaire ont été effectués en 2005-2006 et en 2018-2019 et se présentent comme suit :

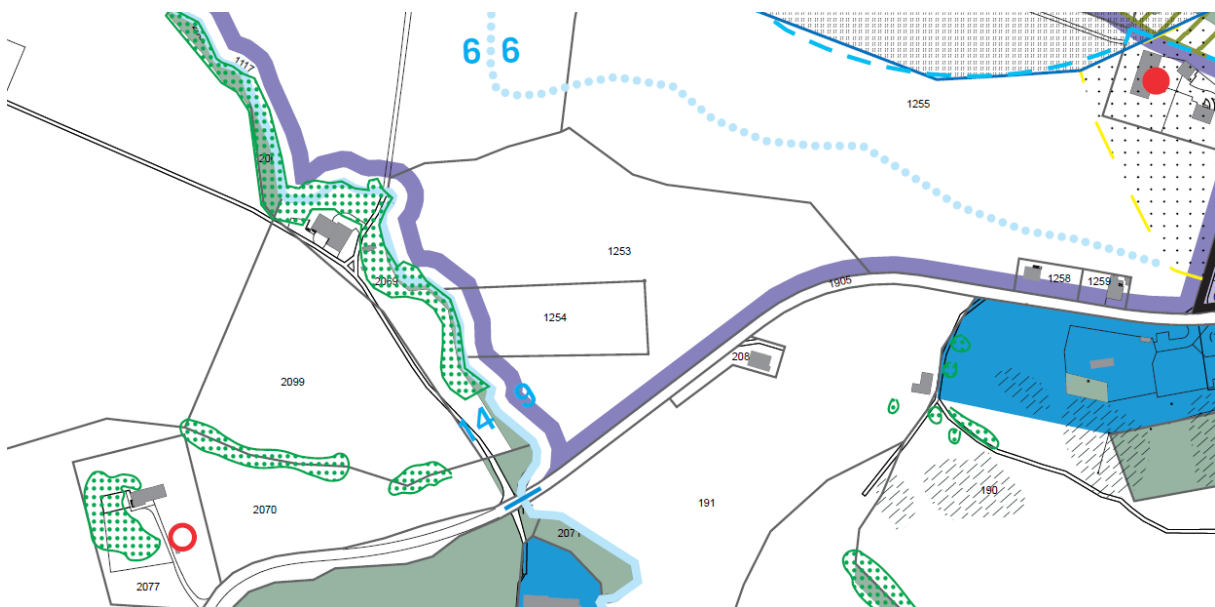
- ▶ ruisseau de Chésalles : saules, frênes, chênes et cornouiller
- ▶ ruisseau de Copy : noisetiers, fusains d'Europe, frênes, hêtres, saule, aulnes

Les dernières observations montrent que de nouvelles plantations ont été effectuées en rive droite du ruisseau de Copy pour densifier la végétation sur cette rive.

Haies, arbres isolés

Le périmètre d'étude comporte de nombreuses haies et arbres isolés. Ces éléments ont des intérêts écologiques et floristiques importants. Les haies constituent des ponts écologiques entre deux biotopes et empêchent l'isolement d'un élément naturel. Elles forment aussi des niches intéressantes pour la petite faune et l'avifaune.

Dans le périmètre, notamment sur la commune de Marly, plusieurs haies ou cordons boisés sont présents. On les trouve particulièrement le long des ruisseaux. Des extraits de l'ancien PAL sont donnés ci-après à titre indicatifs.



Secteur km 0.600 à 1'200

Situation des haies et cordons boisés protégés au PAL communal (extraits du PAL de Marly)



Secteur km 1'500 à 2'400


 Eléments protégés au PAL

Figure 34 : Situation des haies et cordons boisés protégés au PAL communal (extraits du PAL de Marly)

Des arbres isolés, comme des arbres fruitiers, des frênes, des chênes se trouvent aussi à proximité du projet.

On relève en particulier la composition d'arbres à la sortie des Fontanettes avec des chênes et pommiers qui sont à préserver (voir annexe Relevés complémentaires des milieux naturels).

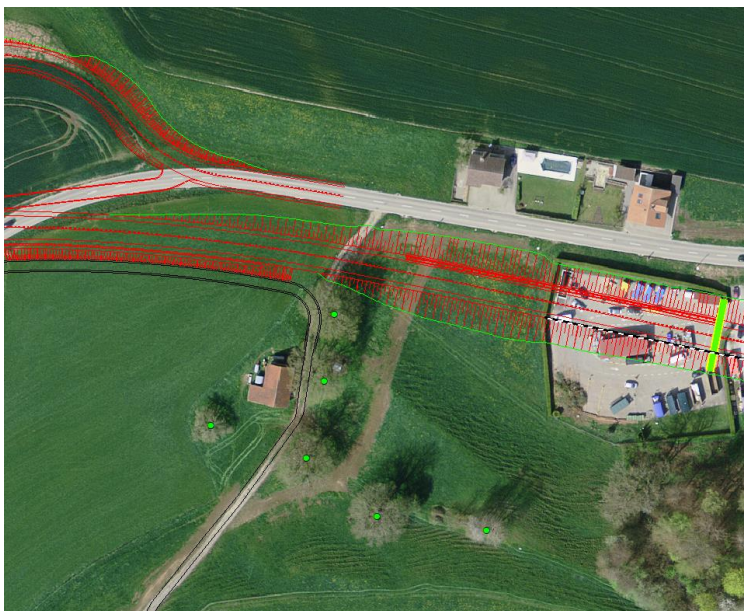


Figure 35 : Situation du groupement d'arbres à protéger – secteur Fontanettes

D'autres éléments naturels à préserver ont également été relevés et sont donc

Sites de batraciens

Dans le périmètre, se trouvent plusieurs sites de reproduction de batraciens, certains d'importance local (en rose). Les plus proches du futur tracé se situent au niveau du site de la gravière de Chésalles, le long de la rive gauche de la Gérine et dans la boucle de la rte de Gruyères (bassin de rétention).

Un site d'importance fédérale existe également au sud-est du secteur de la Pila, mais est plus éloigné et n'est pas directement concerné par le projet; il se situe au niveau de la gravière de Monteynan.

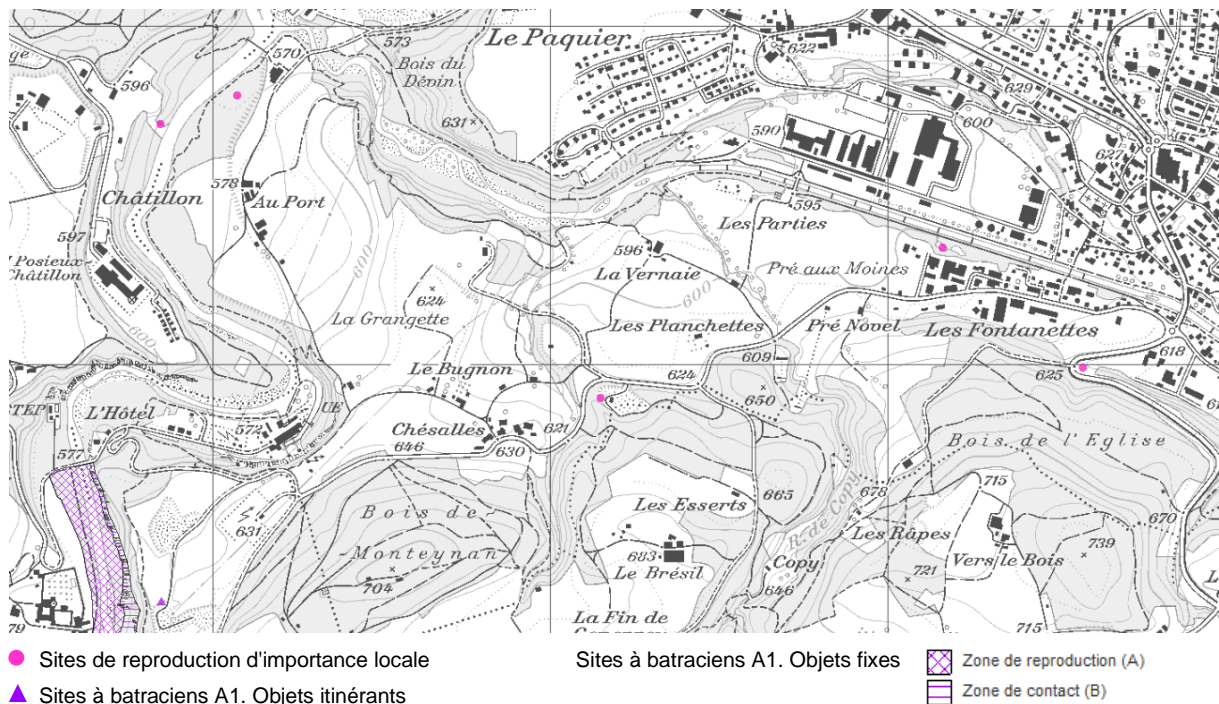


Figure 36 : Situation des sites de reproduction de batraciens

Au niveau de ces sites, on retrouve comme espèces des crapauds communs, des grenouilles rousses mais aussi le crapaud calamite et le sonneur à ventre jaune.

Les sites de reproduction sont généralement protégés de toute atteinte et les batraciens mêmes sont des espèces protégées. Les batraciens issus de ces sites peuvent être menacés par le trafic passant à proximité de ces sites. Divers points de conflits existent et sont répertoriés (cf. carte en annexe 8).

Selon les indications données par le SFN, une migration de batraciens est constatée entre le bois de l'Eglise et la rive gauche de la Gérine, soit le long de l'actuelle zone industrielle. Une migration entre le site de la gravière de Chésalles et la Gérine n'est pas exclue mais plus limitée surtout à cause des milieux humides en diminution au niveau de la gravière.

Faune

Dans le périmètre d'étude, on recense principalement des chevreuils et des lièvres, ainsi que des renards et quelques sangliers. Parfois des chamois traversent la région. Globalement, dans cette zone, la densité de la faune est assez faible³, ce qui a été confirmé à nouveau par le SFN. Diverses espèces d'oiseaux sont aussi présentes.

Chevreaux

Le bois du Devin ainsi que le bois de Châtillon sont très peu fréquentés par les chevreuils car peu propices à l'habitat : en effet, ces forêts sont fréquemment utilisées comme espace de détente par les habitants des communes voisines obligeant par la même la faune à se déplacer vers des zones plus calmes. Ainsi les chevreuils se regroupent plutôt au sud de la route de Chésalles au niveau du bois des Esserts et du bois de l'Eglise, zones plus favorables pour leur habitat car moins perturbées par des activités humaines. Actuellement les chevreuils utilisent pour se déplacer entre les divers habitats :

- les corridors naturels, soit la Sarine principalement, puis les ruisseaux de Chésalles et de Copy
- la zone d'échange au niveau du lieu-dit le Bugnon, qui est une zone agricole ne présentant aucun obstacle pour la traversée.

³ Selon discussion du 14.11.05 avec M. Jordan, garde faune de ce secteur.

La mortalité due à des collisions était estimée comme faible en 2006, car il n'existe pas de route à fort trafic entre Marly et Chésalles. Toutefois cela est à nuancer car comme la population est faible, toute collision réduit la population présente. Donc, l'effet est important. On note toutefois plusieurs points conflictuels faune-route dans le périmètre d'étude. Deux sont situés au niveau de la route de Chésalles, à l'est et à l'ouest du village de Chésalles, où la route longe les bois. Selon les données de 2006, par an, 6 à 8 bêtes sont touchées; ces valeurs restent valables actuellement. Un autre point de conflit existant est situé au niveau de la route de la Gruyère au sud de la Crausa. 1 à 2 bêtes par année sont concernées. Avant la pose d'une mesure de protection de la faune, barrières boisées le long de la route, la mortalité était à cet endroit de 8-9 bêtes.

La carte donnée dans le rapport Nature en annexe 07 indique que le secteur est effectivement favorable aux chevreuils.

Les informations transmises par le SFN sur le gibier péri (voir ci-après) montrent l'effet de la route existante dans le secteur sur une longue période.

Des mesures pour assurer une bonne perméabilité sont donc à prendre pour éviter toute collision et assurer la sécurité routière.

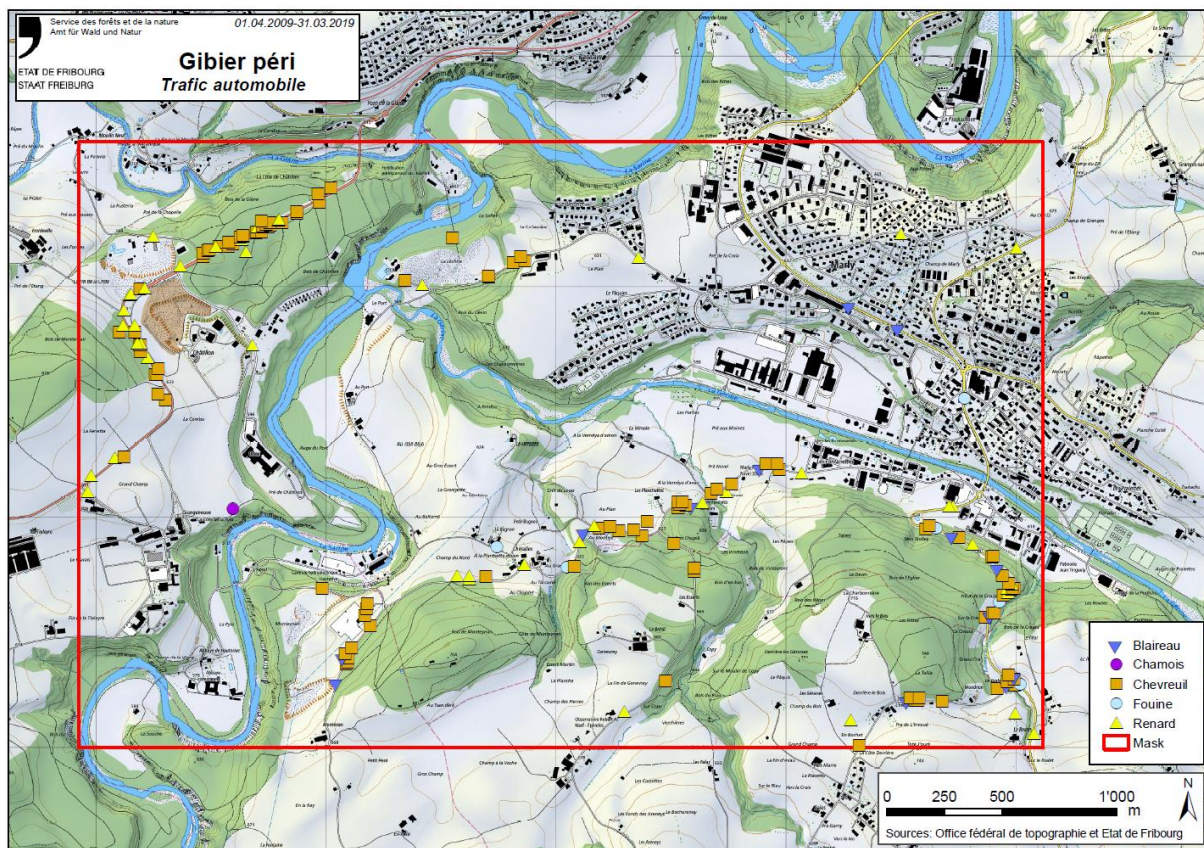


Figure 37 : Carte du gibier péri (SFN – 2019)

Lièvres

La densité de lièvres dans la région est assez faible. Les lièvres utilisent les mêmes habitats que les chevreuils, mais se regroupent eux principalement au niveau du Bois du Devin, à la lisière est. Cet endroit est très peu humide et également peu fréquenté, ce que les lièvres recherchent pour installer leur habitat.

Renards

Les renards se regroupent dans les bois à proximité des zones habitées, au sud du lieu-dit Bel-Air et dans le bois du Devin. Ils sont moins exigeants pour leur habitat que les chevreuils et peuvent se contenter de zones plus fréquentées.

Sanglier / Chamois

La zone compte très peu de sangliers. S'ils traversent la région, ils empruntent plus particulièrement le corridor longeant la Sarine.

Des chamois traversent parfois la région et empruntent le corridor naturel de la Sarine.

Ce corridor est dépourvu d'obstacles infranchissables tels une route, ainsi la mortalité par des collisions est nulle.

Batraciens

Voir plus haut (sites de batraciens).

Autre petite faune

Les reptiles préfèrent les endroits secs et ensoleillés, principalement des surfaces empierrées, mais aussi les lisières de forêt, les haies. Ces structures existent dans le périmètre et la zone alluviale de la Petite Sarine forme aussi une zone d'accueil favorable pour ce type de faune, notamment des lézards ou des petits serpents, comme la couleuvre.

La zone comprend de nombreux refuges pour la petite faune terrestre, tels que des champs cultivés, des surfaces boisées et arborisés. Dans la région, on trouve notamment des taupes, des fouines, des martres des pins, des campagnols.

Les haies et arbres isolés, nombreux dans le périmètre d'étude sont aussi des éléments favorables pour l'avifaune locale. Le couloir de la Sarine est également un passage emprunté par les oiseaux. Dans le secteur, des rapaces sont présents ainsi que l'alouette des champs. La particularité de cette espèce est qu'elle niche au sol et évite les structures verticales.

Dans le secteur, la présence de chauve-souris est également probable. On les retrouve essentiellement en forêt et bordure de forêt.

Le rapport Nature en annexe 07 donne davantage de détail sur les espèces en présence.

Néophytes

Voir chap. 5.9

4. Impacts du projet

Milieus naturels, Biotopes

Zone alluviale d'importance nationale

La zone alluviale doit être protégée de toute atteinte supplémentaire. Ceci a été posé comme condition, notamment pour le concours du Pont d'Hauterive. Ainsi, aucune construction ni besoin d'emprise dans la zone alluviale n'est prévue.

La pile P4 proche de la limite fera l'objet d'une attention particulière notamment lors de la phase de réalisation et l'aménagement de la piste d'accès.

De même, en rive gauche, la réalisation de la pile P5 devra se faire de sorte à rester en dehors de l'emprise de la zone alluviale.

La position des 2 piles par rapport à la zone alluviale est reportée sur l'illustration suivante.

Avec ces restrictions d'emprises sur la zone alluviale imposées, les atteintes celle-ci sont nulles ou du moins très faibles. En effet, le besoin de défrichement en limite de celle-ci, en particulier à proximité de la Pile 4, va temporairement avoir un effet sur la végétation de la zone alluviale proche.

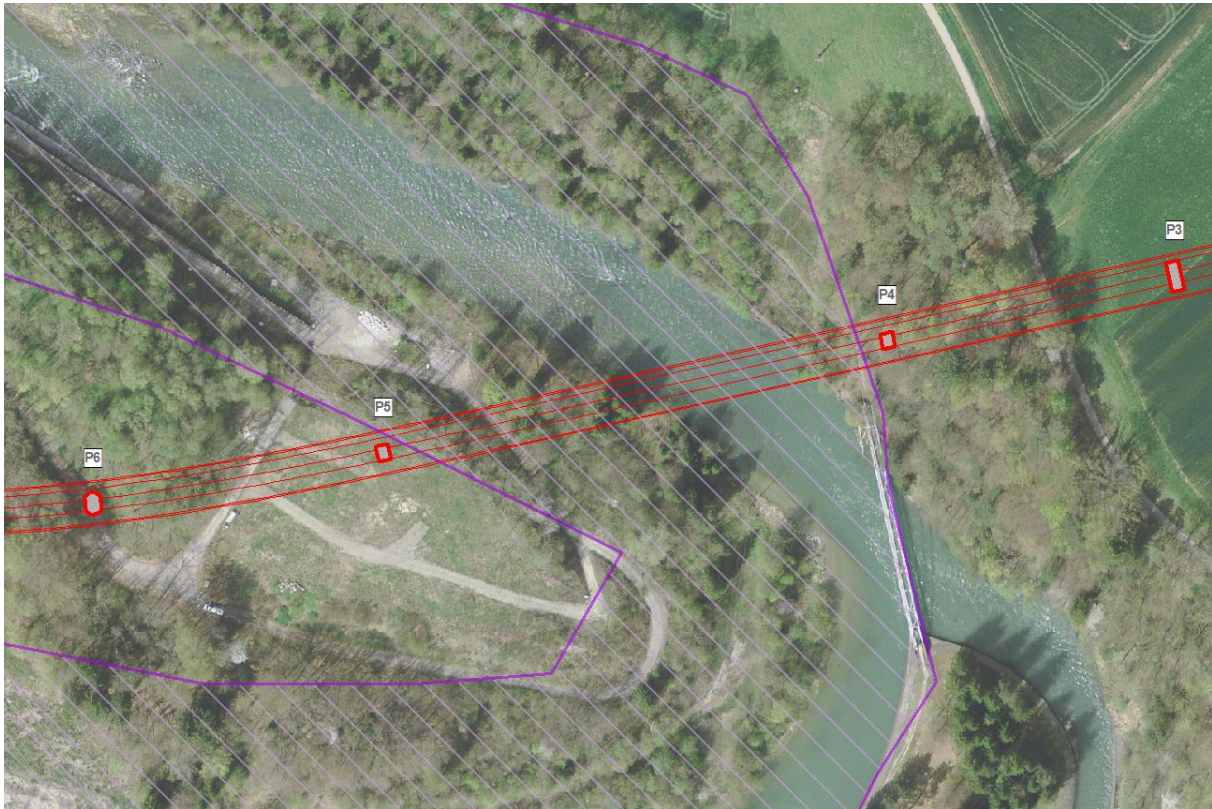


Figure 38 : Zone alluviale et piles du pont d'Hauterive

Cours d'eau

Chésalles : Le ruisseau de Chésalles ne sera pas touché par le projet puisqu'un pont de 203 m de long le franchira et que le projet a dû tenir compte de l'espace réservé pour permettre une remise à ciel ouvert du cours d'eau à cet endroit (sous la route existante). On relève qu'une revitalisation ponctuelle en aval du futur rejet du bassin de rétention sur env.45 m se fera.

Lors de la phase de chantier, des atteintes au ruisseau à proximité peuvent avoir lieu.

Copy : La route franchira le ruisseau de Copy via un ponceau d'une longueur de près de 17 m. Le cours d'eau ne sera que peu impacté, car l'ouvrage a été dimensionné afin de maintenir au mieux le profil du cours d'eau localement. Sa fonctionnalité de corridor utilisé par la faune, y compris les batraciens, sera réduite mais des mesures pour maintenir l'attractivité du passage seront mises en œuvre avec le maintien de bermes franchissables de part et d'autre et une hauteur sous pont d'au moins 3 m.

Il s'agit d'un nouveau franchissement supplémentaire à 100 m à l'aval de l'existant (rte de Chésalles), mais qui est plus large.

Le cordon boisé sera enlevé au droit du passage, mais des haies seront aménagées de part et d'autre.

Selon le rapport Nature donné en annexe 07, l'aménagement d'un pont y est aussi préconisé avec des dimensions relativement larges en hauteur et largeur (au moins 2.5 x largeur du cours d'eau). Il est ainsi nécessaire d'avoir un ponceau d'au moins 11 m de largeur et 4 m de haut depuis le fond du lit, ce qui sera le cas. Ceci permettra d'assurer le maintien du passage de la faune y compris grande faune (Chevreuils) - voir annexe 03).

Un nouveau franchissement à l'aval sera réalisé pour maintenir l'accès à la Vernaie, puisque l'accès depuis la route de Chésalles sera annulé.

Haies, arbres isolés

Les haies et arbres isolés présents dans le périmètre d'étude ne seront que peu touchés par le projet. Des atteintes pourront avoir lieu au niveau du ruisseau de Copy (2 franchissements), où les rives sont végétalisées. Ce cordon/haie est protégés. Quelques arbres isolés, fruitiers, sont présents à proximité et seront également touchés.



Figure 39 : Zone alluviale et piles du pont d'Hauterive

Le projet prévoit de nombreuses haies de guidage pour assurer le passage de la faune sous les différents ouvrages. A terme, les surfaces de haies mises en place seront plus importantes que les pertes.

Au niveau du lieu-dit des Fontanettes, quelques saules, inventoriés par la commune de Marly, seront directement touchés par le tracé. L'impact est faible, puisque seule une haie est touchée et les saules ne sont pas adaptés à la station.

Tableau 3 : Estimations de surfaces de haies ou cordons boisés enlevées / reconstituées

Localisation	Pertes	Ajout
Copy	~340 m ² + ~200 m ²	
Bassin de rétention (Fontanettes)	~290 m ²	
Haies de guidage	/	~1'230 m / 2.5 m de large en moyenne <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0+885 km à 0+930 km (L=45m x2) ▪ 0+955 km à 1+100 km (L=145m x2) ▪ 1+440. km à 1+569 km (L=120m x2) ▪ 1+790 km à 2+079 km (L=289m x2) ▪ Piste mobilité douce (L=30m x2)
Total	~830 m²	~3'000 m²

Des arbres situés à proximité du giratoire en sortie du quartier des Fontanettes (branche sud) sont en limite de projet et sont protégés. Ils devront être préservés.



Figure 40 : arbres à préserver (secteur Fontanettes)

D'autres coupes seront aussi nécessaires mais se rapportent à des arbres ou autres éléments non protégés.

Sites de batraciens

Les sites de reproduction de batraciens ne sont pas directement touchés par le projet de route, hormis le site au niveau du bassin de rétention la Crausa, qui sera déplacé. Ce biotope n'est pas le plus adapté pour des batraciens. Il est ainsi prévu de réaliser un nouveau biotope en amont de la route, sur une surface de 2'000 m².

L'objectif est d'offrir un habitat aux batraciens plus adapté et qui les attire hors de la future route (échange entre forêt et biotope). Ce biotope constitue également une mesure de compensation globale pour les atteintes du projet. Les modalités d'aménagement sont données en annexe 07.

Milieu rural

La réalisation de la route implique de fortes emprises sur des terres agricoles et surtout fragmente de manière forte cet espace rural actuellement ouvert.

La tranchée est un élément important de ce morcellement. Bien que le corridor écologique soit local et donc avec une circulation de la faune plutôt modérée dans le secteur Ferradzo/Gros-ESSERT, la tranchée peut être un obstacle infranchissable pour la grande et petite faune, nécessitant des contournements.

Des aménagements sont réalisés pour mieux diriger la faune terrestre vers des zones libres, soit les passages sous pont. Des mesures via l'aménagement de haies et clôture sont ainsi proposées et ont été élaborées conjointement avec le biologiste. Ces mesures sont représentées sur le plan de situation ainsi que sur le plan des mesures en annexe du présent document.

Prairies fleuries / Surfaces rudérales

Avec le projet, de grandes surfaces de talus seront réalisées. Ces surfaces devront être végétalisées. Un ensemencement pour composer une prairie fleurie est recommandée. Selon l'exposition du talus, certaines espèces se développeront de manière préférentielle. L'objectif est de créer des talus à forte valeur écologique. Le semis sera choisi avec des espèces indigènes.

Les talus étant par endroit importants, il sera important d'effectuer rapidement l'ensemencement pour maintenir les matériaux terreux déposés. Il est aussi recommandé de poser des nattes coco pour maintenir le substrat terreux et éviter des ravinements.

Afin de diversifier les milieux présents le long de la route, l'aménagement des îlots centraux des carrefours serait à réaliser en surface rudérale, donc avec peu de terre végétale et une bonne proportion de minéral (sable, gravier...).

Tableau 4 : *Estimations des surfaces de talus à forte écologique / surfaces rudérales*

Localisation	Pertes	Ajout
Talus de route (remblais/déblais) sur ensemble du tracé	Non estimées mais limitées au bassin de rétention Crausa qui est reconstitué	~ 2.2 ha (21'700 m ²) / dont une partie sera utilisée pour la plantation de haie
Ilots de carrefours	/	~730 m ²

On constate que les talus sont des surfaces importantes (pratiquement 2 ha). Leur aménagement sera à effectuer de manière soignée et leur entretien également.

Faune

La route cantonale projetée croise un corridor à faune local répertorié, qui est plutôt indicatif et plus à jour selon le SFN. D'autres corridors existent, dont un qui suit la Sarine, et d'autres composés de petits corridors naturels que sont les ruisseaux de Chésalles et de Copy qui revêtent une importance plus grande.



Figure 41 : Corridors à faune d'importance locale

Le tracé prévoit la réalisation de deux ponts, l'un pour la traversée de la Sarine et l'autre pour la traversée du ruisseau de Chésalles et un ponceau pour le franchissement du ruisseau de Copy.

Le premier pont permettra de préserver le corridor constitué par la Sarine.

Le deuxième pont, lui permettra de préserver le corridor formé par le ruisseau de Chésalles.

Le ruisseau de Copy sera aussi franchi avec un ponceau d'une largeur plus réduite que les deux autres ouvrages mais qui correspond au minimum nécessaire pour maintenir son attractivité pour la grande faune.

La réalisation de la route aura pour effet :

- ▶ d'interrompre l'échange de faune entre le bois du Devin et les bois des Esserts et de l'Eglise par le lieu-dit du Bugnon et par le ruisseau de Copy.
- ▶ de réduire les possibilités d'échanges entre les deux espaces de part et d'autre de la route dans les zones agricoles puisque l'important trafic et également la coupure liée à la tranchée qui existera auront un fort effet répulsif sur la faune
- ▶ d'engendrer une fragmentation partielle du réseau écologique / isolement de milieux naturels.

La réalisation des ouvrages au-dessus de la Sarine et du ruisseau de Chésalles et Copy permettra toutefois de maintenir des corridors existants intacts et donc une certaine perméabilité pour la faune.

Afin de guider la faune vers ces passages, il faudra envisager la pose de clôture, combinée avec des haies, sur env. 50 m de part et d'autre des ouvrages.

De nuit, les phares ou tout éclairage nouveau, pourront perturber la faune. Des mesures pour limiter la diffusion de lumière devront être prises.

Ces passages pourront être perturbés lors de la phase de chantier (voir chap. 6.6).

Chevreuil

Le chevreuil est une espèce sédentaire, qui se déplace en forêt à l'intérieur d'un domaine de quelques centaines de mètres de diamètre. Le chevreuil mène aussi une intense activité en lisière de forêt et peut également s'aventurer en milieu ouvert à la recherche de nourriture. Il peut aussi faire des déplacements de plusieurs kilomètres pour rejoindre des zones boisées avoisinantes. Le chevreuil ne peut pas franchir des routes clôturées et n'utilise guère les passages supérieurs ou inférieurs destinés au trafic. Une route à grand trafic est une coupure nette pour cette espèce et pour la faune terrestre d'une manière générale.

La réalisation de la route aura pour effets pour les chevreuils de :

- ▶ réduire les échanges possibles entre continums : bien qu'actuellement les échanges soient évalués comme peu fréquents, la réalisation de la route n'offre pour les chevreuils que peu de possibilités pour passer d'un continuum à un autre. Seuls les corridors de la Sarine et de Chésalles et dans une moindre mesure, du Copy, pourront être utilisés.

- ▶ augmenter la mortalité en certains points : au niveau du ruisseau de Copy, il est estimé qu'une à deux bêtes par an pourraient être victimes de collision ainsi qu'au niveau du lieu-dit du Bugnon avec également 1 à 3 bêtes par an qui pourraient être touchées.

Afin d'éviter des passages par-dessus la route, des clôtures+ haies sont prévus pour guider la faune vers des zones de passage sûres.

On note par contre, comme le trafic sur la route de Chésalles va diminuer, les risques de collisions relevés à proximité de la route qui longe de la forêt seront réduits.

Lièvres

La route aura impact sur les lièvres, mais plutôt restreint dans la région puisqu'ils sont plutôt regroupés au niveau de la lisière est du Bois du Devin. Le lièvre étant un animal sédentaire, il restera plutôt confiné dans son actuel habitat. Les possibilités d'échanges diminueront.

On n'exclut pas que certains lièvres qui colonisent les milieux cultivés où passe la route puissent être victimes de collision. Les clôtures mises en place devront limiter ces incidents.

Renards

Le renard est un animal très adaptable, peu sensible aux dérangements continus ou aux coupures de son domaine vital. Il peut emprunter des passages inférieurs ou supérieurs destinés au trafic et ne craint pas les couloirs étroits. Il peut aussi facilement traverser les clôtures des routes.

La route projetée n'aura pas d'impact majeur sur les renards de la région, ceux-ci étant plutôt regroupés aux abords des zones urbanisées et au niveau du bois du Devin où ils peuvent facilement trouver refuge.

On n'exclut pas que certains renards traversent les milieux cultivés où passe la route et puissent être victimes de collision.

Pour la petite faune tels renards, 3 passages à faune sont prévus. Ils seront aménagés via des tubes de 60 cm de diamètre minimum et dotés de matériaux terreux à l'intérieur pour les rendre plus attractifs.

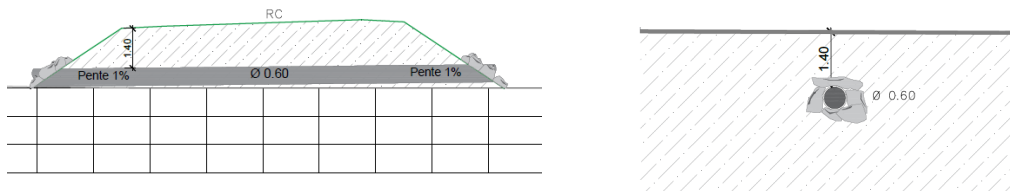


Figure 42 : Aménagements de principes des petits passages à faune

Sanglier / Chamois

Le sanglier et le chamois empruntent le corridor longeant la Sarine, qui sera préservé. Ainsi la route projetée n'aura pas d'impact sur la mobilité de ces espèces.

Batraciens

Le secteur entre le km 0 et 0+700, soit le long du Bois de l'Eglise et de la zone industrielle à Marly peut être conflictuel. En effet, une migration depuis/vers la forêt et la Gérine a été observée. Il est possible qu'un conflit se crée avec la nouvelle route.

Diverses mesures possibles sont :

- ▶ Aménagement d'un ou plusieurs tunnels d'au moins 0.60 m de large sous la route ou
- ▶ aménagement d'étangs/biotopes en amont de la route (côté forêt) afin de créer de nouveaux biotopes à coloniser (réduire la migration vers la Gérine).

Ces deux mesures ont été intégrées. Toutefois le biotope situé dans le bassin de rétention existant sera condamné car son emplacement et la qualité des eaux ne sont pas adaptés. Le bassin réaménagé sera équipé de barrières pour éviter que des batraciens le colonise.

Le site à proximité de la gravière de Chésalles pourrait être affecté par la nouvelle route. Un conflit entre la route de Chésalles et les batraciens existe déjà, il est possible qu'un conflit se crée au niveau de la nouvelle route, mais ne semble pas attendu.

Autre petite faune

Les structures abritant ce type de faune telles que surfaces empierrées, arbres isolés, haies n'étant que faiblement touchées par le projet, la faune correspondante ne sera que faiblement atteintes.

Par contre, pour la faune ayant comme habitat les champs agricoles, le projet de route aura un impact non négligeable puisqu'il fragmente davantage l'espace actuellement composées de surfaces agricoles. La route sera un obstacle important et la mortalité de cette faune, taupes, fouines, campagnols, par collision sur la route, se produira certainement.

L'alouette des champs pourra aussi être touchée puisque son habitat et surface de niches sera réduit. Pour compenser cette perte d'habitat, la zone où elle a été observée soit du côté de l'accroche de Hauterive, devra être exploitée de manière à maintenir cet habitat. Les modalités d'exploitation sont données en annexe. Ils seront communiqués aux exploitants via l'Institut Agricole de l'Etat de Fribourg propriétaire des terrains concernés.

Pour les chauves-souris, des effets d'obstacles liés aux ponts sont possibles, notamment des collisions avec le trafic routier en surface des ponts. L'aménagement de nichoirs sous ces ouvrages est à envisager pour maintenir l'habitat et forcer le passage sous l'ouvrage.

Entretien

L'ensemble de la route et de ses abords devra faire l'objet d'entretien régulier. Un concept d'entretien a été établi à cet effet (voir annexe 07).

5. Mesures

- NAT_01 Pas de constructions dans le périmètre de la zone alluviale, ni de constructions dans le lit principal de la Sarine, et sa proximité immédiate, afin d'une part de préserver la dynamique de la zone alluviale et de préserver les milieux les plus sensibles de la zone alluviale (notamment la végétation pionnière et la forêt d'essences à bois tendre).
- NAT_02 Compensation des éléments naturels protégés existants et atteints à cause du projet (haies, arbres, cordons boisés) par au moins l'équivalent en superficie ou quantité
- NAT_03 Aménagements des divers ponts et ponceau du tracé de la route principale pour permettre le passage d'une grande faune
- NAT_04 Réalisation de passage forcé pour la faune : établir des corridors de déviation menant vers des passages libres et rétablissant ainsi l'échange entre les divers continuums, notamment pour remplacer la zone d'échange directement touchée par le projet, actuellement située entre les deux ponts prévus.
- NAT_05 Veiller à ce que les ponts ne soient pas ensuite utilisés comme abris pour l'entreposage de matériel agricole.
- NAT_06 Veiller à ce que la route soit préservée de clôture agissant comme barrières, notamment pour les chevreuils ou placer les clôtures aux endroits critiques pour éviter les conflits
- NAT_07 Veiller à ce qu'un cordon boisé soit planté pour guider la faune le long des éventuels clôtures en direction de passages libres
- NAT_08 Dans la mesure du possible, prévoir des mesures de protection pour les batraciens ou mesures pour limiter leur franchissement (aménagements de nouveaux biotopes) et clôtures autour du nouveau bassin dans la boucle (Carrefour Crausa)
- NAT_09 Choix d'espèces indigènes pour toutes les plantations (notamment arbres et arbustes, haies) et semis (prairies fleuries)
- NAT_10 Aménagement de tous les talus en prairie fleurie
- NAT_11 En cas d'aménagement de bassins de rétention ou d'infiltration / traitement ouverts, les aménager de manière naturelle et intégrés dans le paysage

- NAT_12 Aménager des nichoirs (chauves-souris) au niveau des ponts (favoriser le transit sous les ponts)

6. Évaluation

Avec la réalisation de la nouvelle route, divers milieux naturels dont certains protégés peuvent être touchés. Le secteur le plus sensible ici est celui la zone alluviale d'importance fédérale qui doit être préservée. La conception de l'ouvrage d'art d'Hauterive s'est faite dans ce sens.

Le milieu rural sera aussi fragmenté, ce qui peut réduire les possibilités d'échange dans la région. La zone en tranchée est, en ce sens, plutôt contraignante. Toutefois, l'aménagement des ponts et ponceau permettent de maintenir une perméabilité de la route. Des mesures supplémentaires sont prévues pour maintenir une perméabilité pour la petite faune et guider la grande faune vers des passages adéquats. Des systèmes d'alertes pour les conducteurs sont aussi imaginables pour éviter les collisions. Ceci sera à mettre en place si nécessaire selon les observations faites après exploitation.

Avec la route, la création de nouveaux milieux est aussi attendue et permettra une augmentation locale de la biodiversité, notamment pour la flore (prairies fleuries par exemple) avec près de 2 ha aménagés de la sorte.

5.13 Paysages et sites

1. Bases légales

- LAT : Art. 3
- LPN : Art. 5

2. Méthodologie et hypothèses

Une évaluation qualitative du paysage est réalisée.

Les périmètres de protection du paysage existants sont recensés et les effets du projet au niveau local et sur ces éventuels éléments protégés sont étudiés.

Des anciennes visions locales permettent aussi de décrire la situation existante et servent de base d'évaluation pour le projet futur.

3. Situation actuelle

Le périmètre étudié est compris entre les vallons de la Sarine et de la Gérine. Il est assez hétérogène d'un point de vue paysager et comprend des surfaces agricoles, des surfaces boisées, une zone alluviale d'importance nationale (la Petite Sarine) ainsi que des éléments paysagers intéressants tels que des petits cours d'eau avec cordons boisés, haies et arbres isolés.

Le village de Chésalles et les différents hameaux situés le long de la route de Chésalles, constitués principalement d'habitations rurales, contribuent à la particularité du paysage rural traditionnel de la région. De manière générale la route traverse cependant une zone intéressante du point de vue paysager, relativement bien préservée, surtout en ce qui concerne le tronçon Chésalles - Sarine ainsi qu'entre les ruisseaux de Copy et de Chésalles.

Il n'y a aucune zone de paysage protégé inscrite dans les différents PAL sur le tracé.

Le paysage dans le périmètre d'étude est aussi par endroits dégradé, dues aux activités humaines et installations y relatives comme :

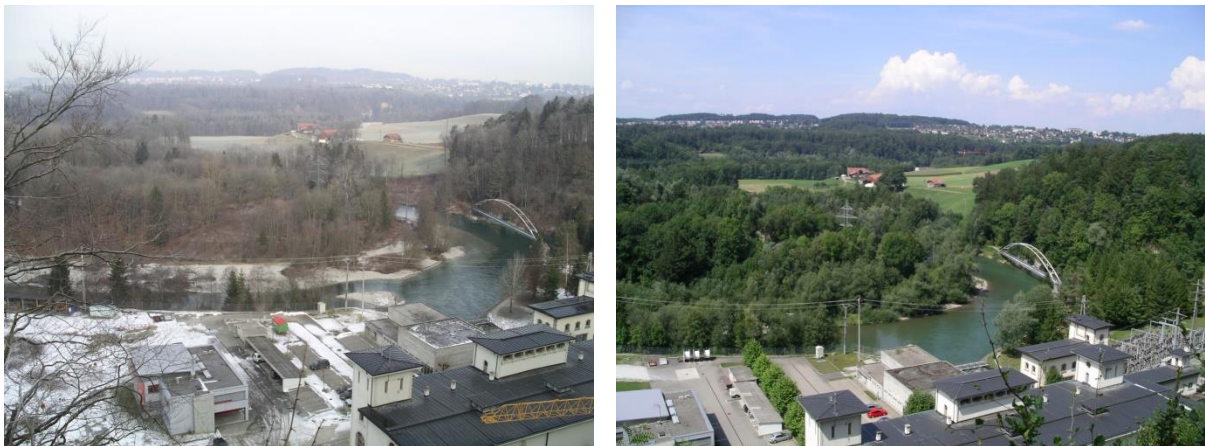
- l'usine électrique dans le méandre de la Sarine avec ses nombreuses lignes électriques qui traversent le secteur de la future route
- l'usine d'incinération (SAIDEF) située en rive gauche de la Sarine sur la commune d'Hauterive
- la gravière de Chésalles

Les différents secteurs traversés sont illustrés comme suit (d'ouest vers l'est):



Champs agricoles au premier plan / ligne à haute tension, cordon boisé et usine d'incinération au second plan

Figure 43: Vues sur Le secteur la Comba (km 2'900 – 3'500)



km 2'200 – 2'600 (hiver – visibilité de bancs de graviers / été – hautes eaux)

Figure 44: Vues sur La Sarine et l'emplacement du futur pont depuis la route de l'Abbaye



km 2'200 – 2'400 – extrait Google map

Figure 45: Vue sur le secteur du Pont de la Sarine, depuis la rte de la Gérine (depuis le nord, Le Port)



km 1'800-2'200 – extrait Google map

Figure 46: Vue sur le secteur de la tranchée Gros –Essert, depuis la rte de la Gérine (sortie Ouest de Chésalles)



km 1'800-2'200 – extrait Google map

Figure 47: Vue sur le secteur de la tranchée Gros –Essert, depuis au Bugnon (vers le nord-ouest)



km 1'000-1'600 – extrait Google map

Figure 48: Vue sur la Vernéya depuis la route de Chésalles



km 900-1'600 – vue vers l'ouest (Marly en arrière plan)

Figure 49: Vue depuis le ruisseau de Copy



km 500-700– extrait Google map -

Figure 50: Vue vers le quartier des Fontanettes

4. Impacts du projet

Avec le nouvel aménagement, le paysage actuel sera fortement modifié. Le projet définitif devra tenir compte d'une intégration paysagère, qui ne sera pas aisée au vu du projet.

L'impact de la route sur le paysage peut être distingué selon trois tronçons :

Tronçon Marly (km 0 – 0.700)

L'impact sur le paysage peut être qualifié de faible à moyen à cet endroit (km 0 à 0.700). La route passe entre un secteur boisé et la zone industrielle depuis la boucle de la route de la Gruyère. Cet endroit est donc déjà urbanisé et le nouveau tracé n'affectera pas significativement le secteur, dont la valeur paysagère est faible, hormis la partie sud boisée qui sera malgré tout touchée pour les besoins de la nouvelle route.

Toutefois afin de ne pas péjorer la situation notamment avec l'aménagement d'un mur de soutènement important, une étude paysagère a été effectuée. L'objectif de celle-ci était de maintenir le lien avec l'élément boisé existant sur le secteur des Fontanettes.



Figure 51: Photomontages du mur de soutènement et de la trémie– extrait rapport whood x mug

Tronçon km 0.700 – Sarine km 2.300

L'impact de la route sur ce tronçon est important. En effet, au sortir de la zone constructible de Marly, soit du quartier des Fontanettes, la nouvelle route traverse une zone rurale relativement préservée jusqu'à maintenant. Seule une petite route communale qui longe les bois dessert le secteur. Cette route est bien intégrée et suit la topographie du lieu pour rejoindre les différents hameaux. Plusieurs zones arborisées et haies seront également touchées par la nouvelle route, notamment pour la réalisation du giratoire et de ses raccordements au km 0.700.

Deux cours d'eau présentant un aspect bien naturel, le ruisseau de Chésalles et de Copy, sont touchés par le projet. Le caractère actuel de ces éléments sera ponctuellement modifié puisqu'un ouvrage construit passera au-dessus.

Tronçon Pont de Chésalles – km 1.450 à 1.900

La nouvelle route et son ouvrage traverseront une zone rurale relativement préservée jusqu'à maintenant. Le cordon boisé, par-dessus duquel le pont de Chésalles passera, sera ainsi un élément du paysage qui sera atteint, car des défrichements et/ou des servitudes de hauteur sont à attendre.

L'ouvrage sera principalement visible depuis le village de Chésalles situé au sud de l'ouvrage. On note que l'ouvrage ayant été retenu dans le cadre du concours a été retenu de part son intégration au paysage existant.

Depuis la partie Nord Est de Marly et depuis le quartier d'habitation de Bel-Air, quartier, sis sur l'autre rive de la Gérine et se trouvant à la même altitude que le site, l'ouvrage pourra partiellement être visible. Ce quartier étant protégé visuellement par un cordon boisé compact formé d'arbres de grands gabarits, la vue restera préservée. Durant les périodes où les arbres sont dénudés, le projet sera peut être visible de certains points de vue. L'impact sera cependant surtout important pour les points de vue rapprochés.

Tronçon Traversée de la Sarine

L'impact du projet sur le paysage peut être qualifié de très important au niveau de la traversée de la Sarine qui figure à l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale. Le pont prévu à cet endroit sera surtout visible depuis la zone en aval du pont. Depuis l'Abbaye d'Hauterive et ses environs, il ne sera pas perceptible. Cet endroit de grande valeur historique, culturelle et paysagère doit impérativement rester préservé de toute infrastructure qui pourrait nuire au caractère du site.

De même, le pont d'Hauterive ayant fait l'objet d'un concours, le choix du jury s'est porté sur un ouvrage s'intégrant de manière adéquate au site local, soit un ouvrage qui malgré son gabarit important semble peu imposant.

Lumière

L'éclairage de certains secteurs sera probablement nécessaire notamment pour certains carrefours pouvant générer une pollution lumineuse, le type d'éclairage sera choisi de manière à limiter l'impact (lampes LED, éclairage vers le bas).

Le pont d'Hauterive sera également doté d'un éclairage pour le chemin de mobilité douce. Il sera aussi réalisée de sorte à limiter l'éclairage au strict nécessaire et avec une luminosité réduite (éclairage à l'aide de LED).

Les phares peuvent également perturber certaines habitations, une intégration paysagère est également à prévoir de ce point de vue (p.ex. écran végétal).

5. Mesures

- PAYS_01 Intégration paysagère du tracé par des aménagements des abords adéquats selon concept architectural et végétalisation des abords

6. Évaluation

L'impact de la route sur le paysage peut être qualifié de moyen à fort.

5.14 Monuments historiques, sites archéologiques

1. Bases légales

- LPN : Art. 3

Pour tout projet, il convient de préserver l'aspect caractéristique du paysage et des localités, les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les monuments historiques si l'intérêt public l'exige (art. 3 LPN)

2. Méthodologie et hypothèses

Le projet est examiné du point de vue des sites ou bâtiments protégés ou à protéger, en application du plan directeur du canton de Fribourg.

L'aspect archéologie se base sur les données fournies par le Service archéologique du canton de Fribourg (SAEF) et pour les biens protégés, sur les données du Service des biens culturels (SBC), disponibles sur le guichet cartographique du canton.

Pour rappel, pour les sites construits, sur la base des données de l'ISOS (importance du site et objectif de sauvegarde attribué aux périmètres), des catégories de périmètres construits et environnants à protéger ont été définies dans le plan directeur cantonal. Ces catégories sont données comme suit.

Périmètres construits :

- Catégorie 1 : Périmètre avec objectif de sauvegarde A dans un site d'importance nationale
- Catégorie 2 : Périmètre avec objectif de sauvegarde A dans un site d'importance régionale et périmètre avec objectif de sauvegarde B dans un site d'importance nationale
- Catégorie 3 : Périmètre avec objectif de sauvegarde A dans un site d'importance locale et périmètre avec objectif de sauvegarde B dans un site d'importance régionale et périmètre avec objectif de sauvegarde C dans un site d'importance nationale

Périmètres environnants :

- Catégorie 1 : Périmètre avec objectif de sauvegarde a dans un site d'importance nationale
- Catégorie 2 : Périmètre avec objectif de sauvegarde a dans un site d'importance régionale et périmètre avec objectif de sauvegarde b dans un site d'importance nationale

3. Situation actuelle

Le projet de route cantonale traverse une zone de campagne avec un intérêt archéologique potentiel à proximité de la Sarine du fait de son importance historique. Il est à noter que la route ne passera pas directement à côté de monuments ou d'attractions touristiques. A Marly, le projet se trouve à la limite du périmètre extérieur des rives de la Gérine. La route traversera les voies historiques IVS mais qui sont sans substance.

Patrimoine

Les communes concernées par le projet sont inventoriées à l'ISOS. Marly et Posieux en tant que village ont une valeur locale. Le site d'Hauterive en tant que cas particulier est désigné d'intérêt national et digne de protection intégrale. Il présente un intérêt majeur. L'abbaye cistercienne médiévale est une des mieux conservées de Suisse et bénéficie d'une situation exceptionnelle et intégralement préservée au fond du ravin creusé par la Sarine. Le site d'Hauterive comprend plusieurs objets dignes de protection:

- L'Abbaye cistercienne de Hauterive
- L'Ancien hôtel construit en rive droite juste en aval du pont métallique.
- Les maisons construites à côté de l'usine électrique construite en 1902.
- L'institut agricole de Grangeneuve

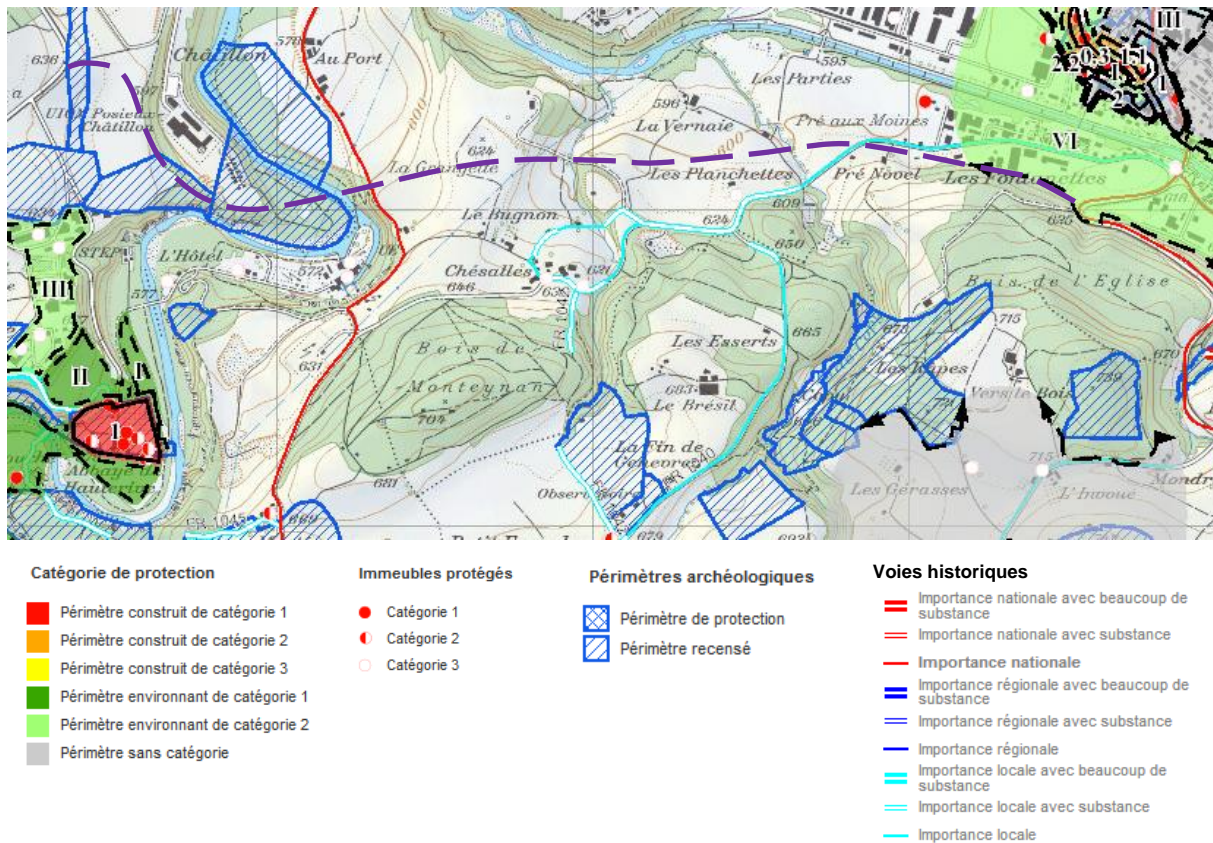


Figure 52 : Situation des sites historiques d'intérêt

Voie IVS

On notera aussi que plusieurs routes sont classées comme objet IVS d'importance locale et nationale :

- La route de Chésalles, d'importance locale, comprend plusieurs tronçons qui ont gardé leur substance historique et qu'il faut protéger. Toutefois les tronçons sur le périmètre du projet n'ont pas gardé de substance historique.
- Une voie historique d'importance nationale longe la Sarine en rive droite. Il s'agit de l'axe Fribourg-Bulle, rive droite par Arconciel. Le tronçon qui longe le haut de la falaise qui surplombe l'usine électrique est situé dans le couloir d'étude. Cette voie n'a cependant pas gardé sa substance historique.

Archéologie

Concernant les vestiges archéologiques, trois sites recensés sont concernés par le projet. Il s'agit du site de Grangeneuve, replat surplombant la Sarine, où des vestiges pré ou protohistoriques sont possibles mais pas attestés (périmètre "potentiel"), du site de la voie Ste-Appoline – Hauterive et du site "La Pila", situé juste en dessous, dans le méandre de la Sarine.

Il faut mentionner la présence à proximité d'un très important site archéologique protégé, au niveau du Bois de Châtillon plus au nord. Il n'est pas concerné par le projet.



Figure 53 : Situation des périmètres archéologiques et site de la Pila

4. Impacts du projet

Patrimoine

Le projet est implanté à proximité du site d'Hauterive. Nous estimons cependant qu'il n'affecte en rien la dimension historique et culturelle de celui. En effet la route et ses ouvrages, en particulier le pont enjambant la Sarine, ne sont pas visibles depuis l'Abbaye d'Hauterive et ses annexes. Il sera par contre bien visible depuis l'école agricole de Grangeneuve. Le point de vue depuis cet endroit a déjà subi des atteintes, particulièrement par la présence de l'usine d'incinération (SAIDF), quoique protégée par un cordon boisé à l'ouest, et les nombreuses lignes électriques à hautes tensions. La présence de l'Abbaye avait été prise en considération dans l'analyse des variantes de 2006 et représentait une contrainte majeure. La variante choisie épargne ce site digne de protection intégrale.

Voie IVS

Les voies historiques affectées par le projet sont sans substance et elles sont conservées. Un rond-point sera toutefois créer à la jonction avec la route de Chésalles.

Archéologie

Le projet route traverse les sites archéologiques "La Pila" et "Grangeneuve". Ainsi, lors des travaux sur le tronçon en rive gauche, il se peut que des vestiges soient découverts. Une attention particulière sera apportée aux travaux dans cette zone et le service archéologique devra être averti avant les travaux.

De manière générale toute découverte devra être signalée au Service archéologique du canton de Fribourg. Les conditions émises par le SAEF lors de la mise à l'enquête du projet devront également être prises en compte.

Le SAEF procédera à des compléments d'investigation si nécessaires.

5. Mesures

- ARCH_01 Informer le Service archéologique du canton de Fribourg au début de travaux dans et à proximité des sites recensés.
- PATR_01 Tenir compte de la situation particulière du site à proximité du pont d'Hauterive concernant la protection du patrimoine bâti et des monuments

6. Évaluation

Le projet de route a un impact faible sur le patrimoine bâti et les monuments. De même, l'impact du projet sur des terrains potentiellement riches en objets historiques est faible, étant donné que les surfaces et volumes excavés sur les sites recensés resteront limités.

6. Impact de la phase de réalisation

Actuellement les phases de travaux et les méthodes ne sont pas encore connues, mais un planning estimatif prévoit un début des travaux en été 2021 et une mise en service fin 2025.

Au vu de l'importance du chantier, les impacts attendus ne sont pas négligeables. Ils sont donc analysés dans la suite du chapitre, sur la base des connaissances actuelles du projet. Des mesures de protection sont définies en conséquence. Elles seront à affiner avec la suite des études qui permettront une évaluation plus fine et détaillée.

Les aspects suivants seront examinés :

- Protection de l'air : émissions de poussières lors du transport, des travaux
- Protection contre le bruit et les vibrations : machines de chantier, transports de chantier
- Protection des eaux : eaux souterraines proches de la surface, eaux de chantier
- Protection des sols : matériaux terreux à valoriser
- Déchets : déchets de chantier et déchets de démolition

6.1 Protection de l'air

1. Bases légales / Directives

- OPAir : Art. 19a
- Directive Air Chantier de l'OFEV

2. Impacts du projet

La réalisation de la liaison routière est un projet de grande ampleur qui s'étend selon les premières estimations à env. 4 années de travaux. Les dimensions du chantier seront conséquentes (la longueur linéaire du tracé de la future route est de 3.5 km). En se basant sur les critères donnés au tableau 2 de la directive Air Chantier, le **niveau de mesures** qui s'applique au chantier pris dans son ensemble est **le niveau B**.

Il en résulte que des mesures de protection de l'air spécifiques sont à prévoir, car une influence sensible du chantier sur la qualité de l'air est attendue.

Les procédés et phases de chantier les plus susceptibles de générer des émissions de polluants atmosphériques sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 10: Phase de réalisation – Procédés utilisés et polluants atmosphériques attendus

Procédé	Polluant atmosphérique
Utilisation de machines de chantier	PM ₁₀ , NO _x , suie de diesel, CO, CO ₂
Transport sur piste (limité)	Poussières
Travaux de décapage, terrassement	Poussières
Transbordement de matériaux	Poussières
Travaux de revêtement et d'étanchéité	Aérosols

Une attention particulière devra se faire par rapport aux habitations les plus exposées aux travaux (poussières). Sur le premier kilomètre, en partant depuis Marly, la zone d'activité « Les Fontanettes » ainsi que plusieurs maisons individuelles et fermes se situent parfois à directe proximité du chantier. Dans ce secteur, une protection (clôture bâchée) peut s'avérer nécessaire pour stopper les dispersions vers ces zones bâties.

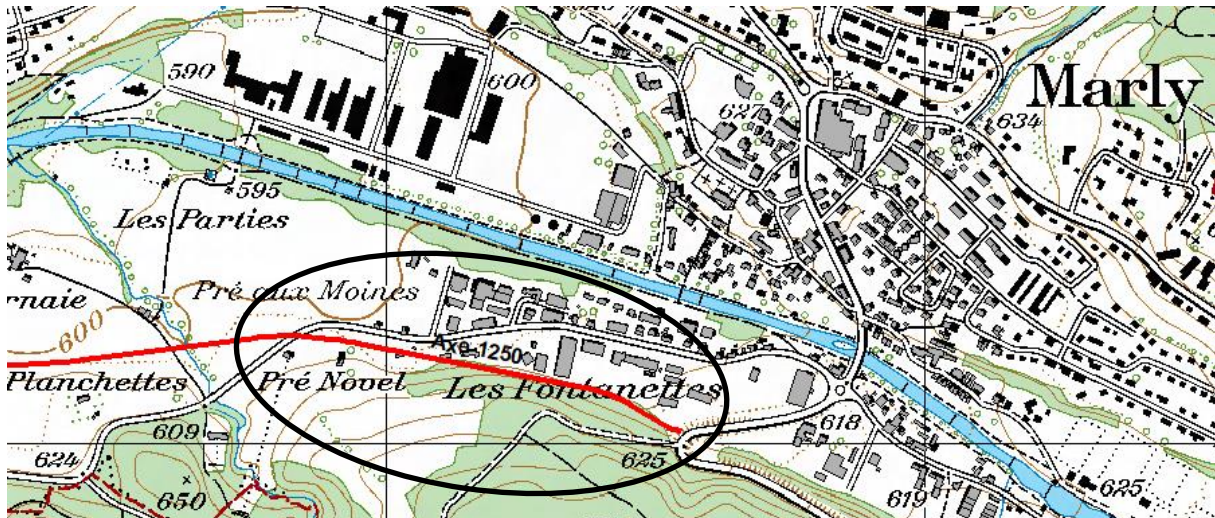


Figure 54: Zones concernées par des immissions de poussières

Le choix des trajets du trafic de chantier devra être discuté avant travaux avec les communes d'Hauterive et de Marly.

Un catalogue de mesures est proposé dans la directive. Les entrepreneurs, la direction du chantier, le responsable environnemental de l'entreprise et l'autorité compétente devront décider conjointement des mesures exactes à considérer.

Pour garantir les bonnes pratiques, les mesures minimales à mettre en œuvre (avec identifiant de la directive) sont données ci-après. Cette liste devra éventuellement être complétée et validée avant l'élaboration des appels d'offres. Les mesures seront définies en adéquation avec les méthodes de travail envisagées.

3. Mesures

- CH_AIR_01 Application de la directive Air Chantier avec des mesures de niveau B – A1
- CH_AIR_02 Définition des mesures exactes à appliquer (y compris celles listées ci-après) et intégration de celles-ci aux appels d'offres - V4
- CH_AIR_03 Utilisation de filtres à particules pour toutes les machines et appareils d'une puissance supérieure à 18 kW - G4, G8
- CH_AIR_04 Concevoir des méthodes de transbordement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés - M4
- CH_AIR_05 Porter une attention particulière lors de périodes sèches afin d'éviter la mise en suspension des particules fines : éventuellement arroser les pistes non revêtues et humecter ou protéger les dépôts de matériaux – M1, M9, M10, M11, M16
- CH_AIR_06 Porter une attention particulière aux trajets des camions, de manière à rapidement rejoindre des axes routiers importants.

4. Évaluation

L'application de la directive Air Chantier est la principale mesure. Le chantier est de grande ampleur et nécessite des **mesures de niveau B**.

Celles-ci devront être fixées conjointement entre l'entrepreneur, la direction du chantier et l'autorité compétente. Elles devront, à minima comprendre les mesures listées au point 3.

L'impact sur la pollution de l'air sera ainsi **moyen**.

6.2 Protection contre le bruit

1. Bases légales / Directives

- OPB : Art. 3
- OBMa : Annexe 1
- Directive sur le bruit de chantier

2. Impacts du projet

Travaux de construction

Les habitations les plus proches sont situées à moins de 100 m de la future route. Il est nécessaire de prendre des mesures spécifiques pour tous les travaux de construction bruyants et les travaux très bruyants (tableau 2 de la directive).

La planification détaillée du chantier se fera dans le cadre du projet d'exécution, donc avec l'appel d'offre pour les travaux de construction. Il n'est donc pas connu à ce jour. Les mesures préconisées se base donc sur des hypothèses admises, basées sur l'expérience et l'état de planification actuelle. Cette planification prévoit les installations de chantier, les pistes de chantier ainsi que les techniques de construction envisageable.

Les risques principaux d'émissions sonores durant le chantier proviennent des travaux potentiellement bruyants inévitables suivants :

- importants travaux de terrassement avec les transports y liés.
- excavation des fouilles dans la moraine et les dépôts glaciolacustres
- excavation en molasse
- travaux de stabilisation de terrain pour la construction des murs de soutènement (forages, gunitage, etc.)

Le secteur des « Fontanettes » ainsi que des habitations à Hauterive (piste de chantier) sont particulièrement exposés au risque de bruit de chantier. Pour ces endroits, des mesures particulières doivent être envisagées.

Le niveau des mesures à prendre dépend de la durée du chantier et du degré de sensibilité au bruit des zones concernées du voisinage. Sur la base de la durée probable et de la sensibilité des zones avoisinantes proches (DS III), le niveau de mesures à considérer est le **niveau B**.

Un catalogue de mesures complet est donné dans la directive. Les mesures devant impérativement être mises en œuvre (liste minimale) sont précisées au point suivant. Les entrepreneurs, la direction du chantier, le responsable environnemental de l'entreprise et l'autorité compétente devront décider conjointement des mesures exactes à considérer. Les différentes mesures permettant de réduire de manière significative les nuisances sonores seront spécifiées explicitement dans les documents de mise en soumission et les contrats d'exécution de l'ouvrage.

Toutefois, avec le niveau B de mesures préconisé, les mesures de base (équipement standard) ainsi que des mesures spécifiques (état reconnu de la technique) sont requises. Les mesures minimales à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Préférer des procédés de construction générant peu de bruit
- Utiliser des machines, appareils et véhicules correspondant à l'état reconnu de la technique
- Si possible, utiliser des engins électriques au lieu de moteurs à combustion
- Respecter des horaires de chantier usuels

Les travaux de nuit devront rester l'exception.

Travaux très bruyants

Les habitations les plus proches étant à moins de 50 m du chantier, des mesures de protection particulières sont nécessaires pour les travaux très bruyants. Ceci est particulièrement le cas au secteur

« Fontanettes ». Le niveau de mesure applicable est le niveau C (durée > 1an, DS III). Il s'agira au minimum de mettre en œuvre les mesures générales suivantes :

- Informer précocement le voisinage
- Utiliser des machines, appareils et véhicules correspondant au meilleur état de la technique (les moins bruyantes possibles)
- Planifier et réaliser les travaux très bruyants pendant les plages horaires les moins sensibles (à définir et convenir avec les concernés)

Transport de chantier

Le niveau de mesure à prendre est le **niveau B**.

Les mesures suivantes pourront au minimum être mises en œuvre :

- Optimiser l'utilisation des matériaux
- Planifier l'ensemble des transports
- Utiliser des véhicules correspondant à l'état standard de la technique et dans un état irréprochable
- Limiter les horaires de transports de chantier (à convenir)

En plus des mesures préconisées par la directive, il convient de garantir la fluidité du trafic dans les environs. Pour cela, il est recommandé de réaliser les transports des matériaux en dehors des heures de pointe, si les routes cantonales doivent être empruntées.

Les accès au chantier devront être correctement planifiés de sorte à limiter les entraves au trafic ou les gênes au voisinage.

3. Mesures

- CH_BRU_01 Application de la directive Bruit de chantier avec des mesures de niveau B pour les travaux de construction bruyants, voir C pour les travaux très bruyants, et des mesures de niveau B pour les transports de chantier.
- CH_BRU_02 Définition des mesures exactes à appliquer (y compris celles listées ci-après) et intégration de celles-ci aux appels d'offres.
- CH_BRU_03 Mise en œuvre des mesures générales du niveau B pour les travaux de construction bruyants :
 - Procédés de construction générant peu de bruit ;
 - Utilisation de machines, d'appareils et de véhicules correspondant à l'état reconnu de la technique ;
 - Si possible, utilisation d'engins électriques au lieu de moteurs à combustion ;
 - Concentration des travaux sur les heures les moins sensibles (respect des horaires de chantier annoncés) ;
 - En général, pas de travaux en période nocturne ;
 - Si nécessaire, mise en place de protections provisoires (obstacles entre la source et les récepteurs) pour limiter les nuisances sonores au droit du voisinage.
- CH_BRU_04 En cas de travaux très bruyant, mise en œuvre des mesures générales supplémentaires suivantes :
 - Information précoce du voisinage ;
 - Utilisation de machines et d'appareils correspondant au meilleur état de la technique (les moins bruyantes possibles) ;
 - Limitation des horaires pour les travaux très bruyants, respectant les heures sensibles, donc travaux entre 07h00 à 12h00 et 13h00 à 17h00, notamment dans le secteur « Fontanettes »
 - Mise en place de protections provisoires (obstacles entre la source et les récepteurs) pour limiter les nuisances au droit du voisinage.

- CH_BRU_05 Optimisation des transports de chantier en vue de les minimiser :
 - Optimisation de l'utilisation des matériaux (limitation du nombre de transports) ;
 - Véhicules de transport correspondant à l'état standard dans un état irréprochable ;
 - Limitation des horaires pour les transports de chantier dans les secteurs sensibles où des habitations se situent à moins de 50 m, donc 07h00 à 12h00 et 13h30 à 17h00.
 - Planification de l'ensemble des transports ;
 - Limiter les transports pendant les heures de pointe.
- CH_BRU_06 Information du voisinage touché sur les communes concernées (durée des travaux, durée des phases de construction très bruyantes, mesures prévues pour limiter les émissions).

4. Évaluation

L'application de la directive sur le bruit des chantiers est la principale mesure. Le chantier nécessite des **mesures de niveau B, voire C, pour les travaux de construction**. Les **transports de chantier** sont, eux, soumis à des mesures de **niveau B**. Celles-ci devront être fixées conjointement entre l'entreprise, la direction du chantier et l'autorité compétente. Elles devront, à minima comprendre les mesures listées au point 3 précédent.

L'impact induit par le bruit de chantier peut être qualifié de **moyen**.

6.3 Protection des eaux

1. Bases légales / Directives

- LEaux, OEaux
- SIA 430 "Évacuation et traitement des eaux de chantier"
- Aide à l'exécution du Service de l'Environnement (FR) pour la gestion des eaux de chantier

2. Impacts du projet

Avec chaque chantier, les types d'eau suivants pourront être produits et devront être évacués, conformément à l'aide à l'exécution du SEn :

- Eaux neutres de chantier (eaux de fond de fouilles, débouillage véhicules) : décantation puis déversement vers la conduite d'eaux pluviales
- Eaux alcalines de chantier (hydrodémolition, travaux spéciaux, injection, forage) : déversement dans le système d'eaux usées après une neutralisation si le pH est ≥ 9 ; éventuellement vers les eaux pluviales mais avec un système de traitement et neutralisation fonctionnant en continu (pas de neutralisation manuelle)
- Eaux alcalines d'exploitation (production / utilisation de béton frais, bennes de transfert, silos) : normalement, fonctionnement en circuit fermé, sinon selon même mode de traitement que les autres eaux alcalines
- Eaux usées des installations sanitaires de chantier : utilisation des sanitaires existants ou toilettes chimiques.

En particulier, le schéma de principe donné ci-après sera à respecter.

Concept d'évacuation

Afin de s'assurer d'une évacuation et d'un traitement des eaux de chantier appropriés pour chaque étape du chantier, un concept d'évacuation des eaux devra être établi avant le début de chantier.

Ce concept devra être validé par le SEn. En particulier, le concept spécifiera les besoins pour réaliser une décantation et/ou neutralisation qui permette de répondre aux exigences de déversement de l'OEaux (Annexe 3.2, chiffre 2 – exigences générales). Il devra aussi préciser les modalités d'évacuation

des eaux de chantier pour la phase de terrassement (voir § suivant) mais aussi lors des phases de bétonnage (voir § suivant y relatif).

Une notice technique sera élaborée avant travaux détaillant les volumes de rétention nécessaires, les surfaces de décantation, les équipements nécessaires, points de raccordement, etc.

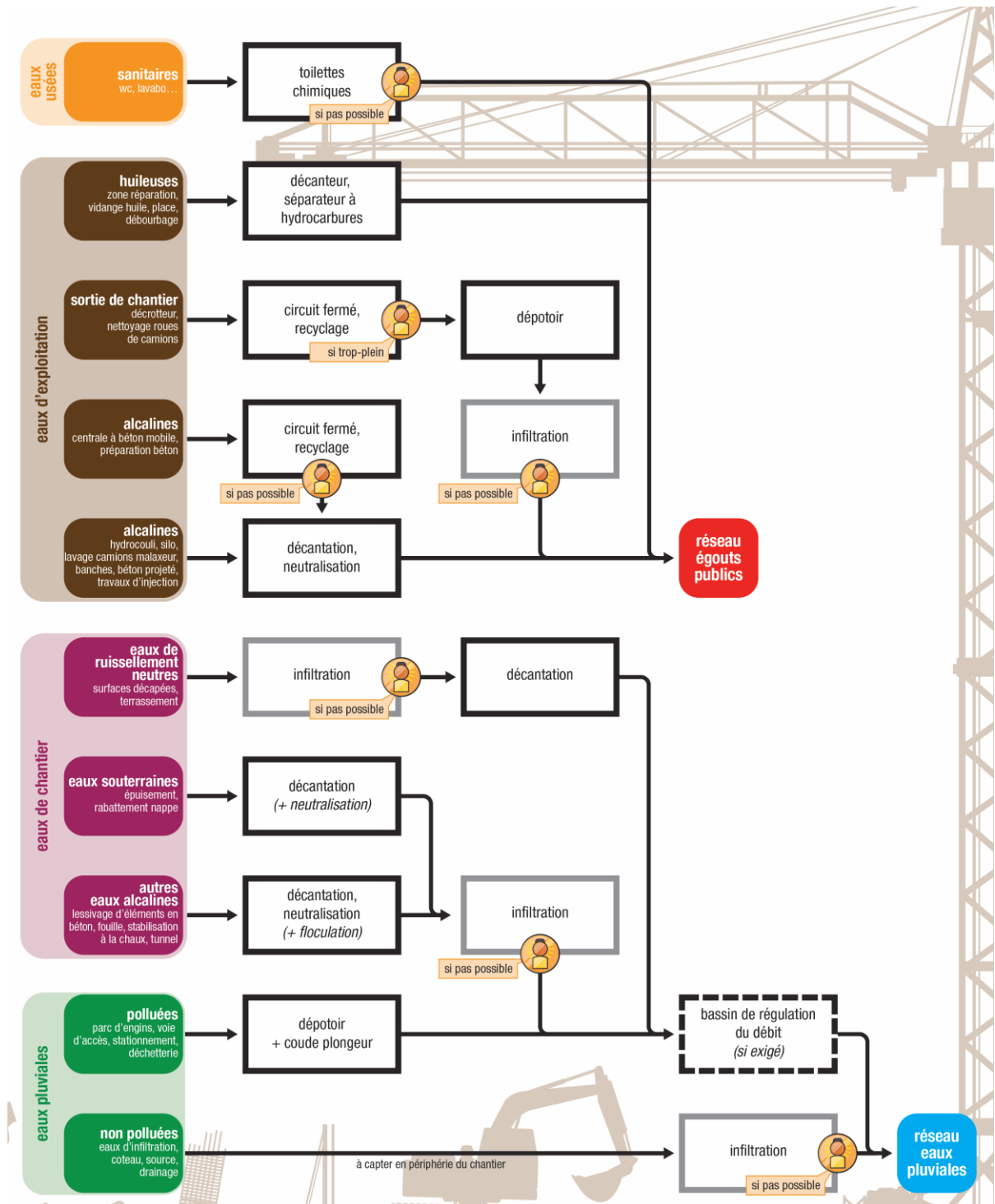


Figure 55: Schéma de principe pour le traitement et évacuation des eaux de chantier - extrait aide à l'exécution du SEN

Phase de terrassement

Ici, la problématique principale est liée à une grande surface de terrassement.

Une bonne gestion des eaux de ruissellement devra se faire de sorte à les récupérer et à les infiltrer, pour autant qu'elles soient claires et neutres, dans le terrain, ou évacuer vers les eaux pluviales ou un récepteur naturel moyennant rétention préalable si nécessaire (voir planche 6. Eaux souterraines du concept par type d'eaux du Canton [58]) et décantation (matières en suspension).

Liquides polluants

Aussi, d'une manière générale, 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 et selon les directives cantonales [58]. Tout liquide pouvant polluer les eaux devra donc être stocké sur une place sécurisée ou dans des récipients répondant aux exigences en la matière. Tout ravitaillement devra aussi se faire sur des zones sécurisées.

Comme détaillé dans le chapitre 5.5.1, des sources captées se trouvent à proximité du tracé. Toutes les précautions nécessaires pour ne pas entraver à la qualité et au débit des captages devront être prises.

Phase de construction/bétonnage

Les travaux de réalisation du pont de la Sarine qui reste un ouvrage important devront se faire avec une protection accrue car le milieu est sensible à cet endroit. Une bonne gestion des eaux de chantier, notamment alcalines est à réaliser.

De manière générale, les déversements d'eaux de chantier vers un cours d'eau devront se faire moyennant traitement en amont et conformément aux dispositions de l'OEaux.

3. Mesures

- CH_EAU_01 Application de la recommandation SIA 431 et des directives du SEn quant à la gestion des eaux de chantier
- CH_EAU_02 Établissement d'un concept d'évacuation des eaux de chantier à faire valider par le SEn avant travaux
- CH_EAU_03 Surveiller les paramètres (débits et qualité chimique) des sources avant, durant et après la phase de chantier

4. Évaluation

Afin de répondre aux exigences légales, l'application de la norme SIA 431 "Évacuation des eaux de chantier" sera réalisée.

L'impact sur les eaux durant la phase de chantier sera ainsi **faible à moyen**. Etant donné, les surfaces ouvertes durant le chantier, les mauvaises possibilités d'infiltration des eaux, une bonne gestion des eaux de chantier sera essentielle sur quasiment l'ensemble du projet.

6.4 Sols

1. Bases légales / Directives

- OSol : art. 7
- "Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques" de l'OFEV.2015
- Construction. Conseils et recommandations pour protéger le sol. OFEV. 2008
- Directives ASGB pour la remise en état des sites. Directives pour une manipulation appropriée des sols. ASGB. 2001.
- Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement n°10. OFEV. 2001.
- Évaluation et utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux). OFEV. 2001.
- Norme SN 40 581. Terrassement, sol – Protection des sols. 2019

2. Impacts du projet

Le projet de la RC implique des travaux importants de décapage des sols. Une valorisation des sols est prévue sur des zones agricoles à proximité notamment dans le cadre du remaniement parcellaire prévu.

Les atteintes possibles aux sols sont donc pour la réalisation proprement dite du tronçon :

- ▶ **Des pertes définitives** de surface agricole aux lieux de l'emprise de la future route, soit environ une surface de 4.64 ha avec les accès et jonctions dont 2.2 ha sur des surfaces d'assolement.
- ▶ **Des pertes provisoires** de terres agricoles (emprise sur le sol) pour l'accès au chantier : voies d'accès provisoires avec également risque de compactage des sols, sur environ 4.3 ha, dont 2.5 ha en SDA.
- ▶ **Des atteintes physiques**, lors de la phase de chantier, avec des décapages, de nombreux mouvements de terrains avec des déblais et remblais. Des compactages du sol, par les machines de chantier, sont aussi possibles avec par conséquent une aggravation des dommages à la fertilité des sols, déjà exploités de manière intensive.
- ▶ Les lieux nécessitant le plus de précautions sont ceux à proximité du tracé aux lieux-dit La Comba, (Grand-Champ) et 'Au Ferrâdzo' où les terres sont qualifiées de bonnes terres, ainsi que sur les sols identifiés comme sensible en raison soit de leur propriété physique soit de l'influence d'eaux de pentes ou de nappes.
- ▶ **Des atteintes chimiques** sont aussi possibles en cas d'accidents (déversement d'huiles minérales utilisés pour les machines de chantiers lors des travaux de construction) : pollution des sols.

Lors de la phase de chantier, on veillera à ce que l'emprise provisoire sur les sols soit minimisée, afin de réduire les atteintes physiques (compactage). Des mesures devront être prises pour pouvoir effectuer une remise en état adéquate des terres provisoirement occupées et pour garantir la qualité des matériaux terreux à valoriser (conservation de la fertilité).

On privilégiera donc l'utilisation de voies et chemins existants pour l'accès au chantier et, pour tout ce qui concerne les manipulations du sol, les directives formulées par l'ASGB sont recommandées [62].

Une gestion appropriée des sols décapés ainsi que des matériaux excavés est à réaliser. Et une mise en place correcte devra être assurée en phase de réaménagement. Tous les travaux impliquant les sols devront donc s'appuyer sur les directives et exigences existantes (matériaux terreux répondant aux exigences de l'OSol, matériaux exempts de néophytes, définition des zones des stockages pour le dépôt in-situ temporaire des matériaux terreux propres, respect des normes SN relative à cette problématique, mesures lors travaux sur sols décapés, etc.).

Pour assurer cette protection des sols et leur manipulation correcte, des mesures portant sur la phase de chantier sont définies dans le concept de protection des sols en annexe. Il définit les zones de pistes, de décapage et propose des zones pour le stockage des matériaux terreux. Il définit les épaisseurs de sols à décapier ainsi que leur sensibilité à la compaction. Les méthodes de travail, la mise en place des pistes et certains critères pour les machines sont également donné dans le concept.

Par ailleurs, un suivi des travaux sur les sols devra être suivi par un bureau spécialisé et permettra d'assurer le respect du concept de protection des sols.

De manière générale, lors des planifications de chantier, il faudra tenir compte d'espaces voués au stockage de terres pour leur réutilisation, ainsi que des périodes de décapage et manipulation des terres à effectuer entre avril et septembre idéalement.

Concept de gestion des sols

Etant donnée l'emprise importante du chantier, soit plus de 5'000 m², des exigences accrues sont demandées. Un concept de gestion des sols a donc été établi (voir annexe 04).

Le concept de gestion des sols définit les mesures à mettre en œuvre pendant le chantier et à intégrer dans les documents d'appel d'offre pour la réalisation.

Il donne notamment les exigences pour les machines, les épaisseurs de décapage, les emplacements des pistes, des installations de chantier et de stockage.

En fonction des besoins le concept de gestion des sols pourra être adapté en accord avec le spécialiste de la protection des sols responsable du suivi.

Une surface de valorisation est également prévue sur un sol dégradé à proximité du chantier. La possibilité de valoriser sur d'autres chantiers régionaux reste néanmoins ouverte. Le projet de valorisation devra donc être finalisé avant le démarrage des travaux, de préférence en coordination avec les entreprises adjudicataires afin de déterminer la destination finale des matériaux et de les valoriser dans les meilleures conditions.

3. Mesures

- CH_SOL_01 Application des recommandations en vigueur (OFEV, Normes SN, directive AGSB) pour garantir une mise en place correcte de sol au niveau des aménagements de surface selon l'OSol
- CH_SOL_02 Intégration des mesures du concept de protection des sols dans les appels d'offre
- CH_SOL_03 Respect de mesures du concept de protection des sols sur le chantier
- CH_SOL_04 Elaboration du projet définitif de valorisation des sols
- CH_SOL_05 Suivi de tous travaux impliquant une manipulation de sols ou de matériaux terreux par un bureau spécialisé

4. Évaluation

Afin de répondre aux exigences légales, un suivi des travaux de toute manipulation des sols sera réalisé par un spécialiste. L'impact sur les sols sera ainsi faible à moyen.

6.5 Déchets

1. Bases légales / Directives

- OLED : Art. 3, 12 & 17
- OMod : Art. 1
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (Directive sur les matériaux d'excavation)
- Recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier

Les différents types de matériaux et déchets attendus durant la phase de chantier sont rappelés ci-dessous à titre indicatif.

Ainsi, l'attention sera portée aux déchets de chantier et de démolition. Pour leur gestion, on se rapportera au plan cantonal de gestion des déchets. De plus, pour les déchets tels que les matériaux d'excavation et déblais, on se rapportera à la directive de l'OFEV pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (Directive sur les matériaux d'excavation) et à la directive OFEV pour la valorisation des déchets de chantier minéraux. Si des matériaux d'excavation sont pollués, ceux-ci, selon le cas, doivent, en plus des prescriptions de l'OLED être suivis selon l'ordonnance sur les mouvements des déchets spéciaux OMod.

Les matériaux terreux (soit les horizons A et B constituant le sol) non pollués ne sont pas considérés dans l'OLED, mais dans l'OSol (pour cela, voir chap. 6.5).

Les prescriptions de la recommandation SIA 430 sont également à suivre. Les éventuels déchets banals rencontrés devront être triés de manière sélective.

Les déchets de chantier analysés dans le présent chapitre sont :

- matériaux bitumineux et non bitumineux de démolition des routes

- déblais, matériaux terreux pollués
- béton de démolition
- matériaux d'excavation (dont une part très polluées de la Pila)

Impacts/Mesures

La réalisation de la route entraînera la production de divers types de déchets :

- des matériaux d'excavation et des déblais pollués et non pollués
- des matériaux d'excavation et terreux pollués
- des déchets de chantier minéraux (matériaux bitumineux et non bitumineux de démolition des routes, béton de démolition, matériaux minéraux non triés et éventuellement d'autres déchets, tels que plastiques, bois, briques, ferraille, etc.).

Avec la tranchée envisagée, des déblais importants sont prévus. Une partie des matériaux de déblai sera si possible revalorisée sur place, lequel cas des dépôts provisoires devront être prévus.

De manière générale, il sera recherché de valoriser au maximum dans le cadre du projet les matériaux d'excavation (propres) générés.

Un bilan approximatif donne les ordres de grandeur suivants :

Déblai [m3]	Remblai [m3]
102'435	52'860

Si l'ensemble des remblais peuvent être réalisés avec les matériaux des déblais, un solde de près de 50'000 m3 de matériaux subsiste néanmoins. Ces matériaux devront être évacués.

Les matériaux à réutiliser devront être stockés temporairement et les emplacements de ces stocks devront être fixés précisément avant le début des travaux. Ils devront être choisis de telle manière à minimiser les impacts (protection des sols, bruit, poussières). Toutefois les possibilités de réutilisation sont limitées.

Ainsi, un solde non valorisable in-situ sera utilisé comme matériaux de construction ou pour le comblement de sites d'extraction ou encore pour des modifications de terrain (aménagement).

Les éventuels revêtements routiers à enlever seront, en fonction de leur teneur en HAP, soit valorisés soit éliminés. Une première campagne a été menée et semble indiquer que les revêtements sont valorisables (voir notice Laboroute en annexe 05).

Déchets verts

Des coupes de haies et arbres sont nécessaires. Les déchets verts devront être éliminés en conséquence.

Autres

Des bâtiments sont voués à être démolis, notamment au niveau de la déchetterie. Une expertise substances dangereuse succincte a été établie. La présence de substance dangereuse n'y est pas attendue.

Concept de gestion des déchets

Un concept global de la gestion des déchets devra être mis en place dans le cadre de la procédure d'octroi du permis de construire conformément à la directive pour la valorisation de déchets de chantier minéraux ainsi que de l'OLED et fourni avant le début des travaux. Ce concept devra contenir les éléments suivants :

- Catégories de matériaux prévues et leurs quantités / Répartition des déchets de chantier minéraux entre 4 catégories (matériaux bitumineux, matériaux non bitumineux, béton de démolition et matériaux minéraux non triés)
- Ordre chronologique de production des déchets
- Polluant que l'on peut s'attendre à trouver
- Filières et installations d'élimination
- Matériaux bitumineux : teneurs en HAP.

Une base est donnée en annexe 05. On s'appuiera aussi de préférence sur le plan de gestion de déchets de l'OFEV, également donné en annexe.

Filières/transports

L'évacuation des déchets triés se fera vers les filières de traitement/revalorisation adéquates. Une préférence sera donnée, dans la mesure du possible, aux filières les plus proches de manière à réduire les parcours des transports (tout en tenant compte de la contrainte liée au bruit avec l'évitement du centre-ville de Marly).

2. Mesures

- CH_DECH_01 D'une manière générale, suivi des prescriptions de la recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier
- CH_DECH_02 Établir un concept de gestion des déchets avant travaux avec indication des filières d'élimination, conforme à l'OLED
- CH_DECH_03 Valorisation au maximum sur place des matériaux terreux et matériaux d'excavation propres en accord avec les prescriptions en la matière (Directives OFEV, ASGB, SN, entre autres)
- CH_DECH_04 Tri sélectif afin de valoriser au mieux, et conformément aux exigences légales, les déchets produits.
- CH_DECH_05 Expertise sur les substances dangereuses pour toutes les constructions ou bâtiments déconstruits ou démolis présents sur le projet et sur les revêtements des chemins à déconstruire (à vérifier si nouveaux besoins)

3. Évaluation

Le suivi des prescriptions de la recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier, la mise en place d'un tri sélectif et le suivi et contrôle des matériaux par un spécialiste sur l'emprise du chantier permettront d'éliminer correctement les déchets produits.

L'impact peut être qualifié de moyen, principalement du fait des volumes importants à traiter/éliminés.

6.6 Flore, faune, biotope

1. Bases légales / Directives

- LPN : Art.18 et art. 21
- OPN : Art.14

2. Impacts du projet

Avec le projet, les arbres et haies présents seront abattus pour les besoins du chantier ; les abattages se feront en dehors des périodes de nidification.

La présence de néophytes a été identifiée et des mesures appropriées devront être prises durant les travaux afin d'éviter la dissémination de ces espèces. En particulier, tout stock de longue durée (plus de 3 mois) des terres végétales devra êtreensemencé.

Un suivi des plantations et autres aménagements verts sur l'ensemble du projet devra être fait par un spécialiste ou paysagiste afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre des aménagements verts préconisés (prairies maigres, haies, etc..).

Des mesures de protection de la faune sont aussi éventuellement recommandées, elles sont à préciser avec les divers chantiers (éventuellement pose de barrières ...).

3. Mesures

- CH_NAT_01 Effectuer les abattages en dehors des périodes de nidifications
- CH_NAT_02 Porter une attention aux matériaux concernés par des néophytes (sur place comme matériaux terreux)
- CH_NAT_03 Assurer un suivi par des spécialistes pour l'aménagement des milieux naturels (paysagiste pour le concept paysager ou biologiste pour les biotopes); à intégrer lors de l'établissement des appels d'offres
- CH_NAT_04 Mise en place de mesures de protection pour la faune durant la phase de chantier (barrières...à définir)

4. Évaluation

L'impact de la phase de chantier est jugé comme **faible**. Les aménagements définitifs réalisés et favorables à la nature compenseront les pertes temporaires.

7. Récapitulation des mesures

7.1 Tableau des mesures

Tableau 11: Mesures intégrées au projet

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
BRU_01	Bruit	Revêtement phono absorbant (type SDA4) sur la liaison Marly-Matran selon le plan de mise à l'enquête publique	Limiter l'exposition aux nuisances sonores / protéger les bâtiments à proximité
BRU_02	Bruit	Réalisation de 2 parois antibruit (Fontanettes et Copy)	Assurer le respect de l'OPB le long de la route de Chésalles
BRU_03	Bruit	Réservation de place pour la construction des écrans antibruit pour protéger les terrains non construits au secteur Fontanettes	Assurer le respect des VP si besoin ultérieurement
BRU_04		Mesures d'accompagnement empêchant le trafic parasite sur la route de Chésalles	Assurer le respect de l'OPB le long de la route de Chésalles
BRU_05		Traitement des surfaces des murs de soutènement du côté opposé des constructions du secteur « Fontanettes » selon le rapport spécifique du bureau Whood & Mug	
EAU_SOUT_01	Eaux souterraines	Maintenir une distance minimum de 2 m au-dessus du niveau de nappe ou si construction dans nappe, maintenir l'écoulement de la nappe souterraine ou des venues d'eau, en particulier au niveau du lieu-dit Gros Essert	Ne pas porter atteinte à l'écoulement des eaux souterraines
EAU_SUP_01	Eaux de surfaces	Mesures de traitement des eaux de chaussée pour tout déversement dans les eaux superficielles et éventuellement mesure de rétention (selon récepteur)	Évacuation conforme des eaux de chaussée
EAU_SUP_02	Eaux de surfaces	Réaliser les franchissements de manière à permettre l'écoulement des crues et le libre passage de la faune	Dimensionnement des ouvrages adéquat
EAU_EV_01	Evacuation des eaux	Infiltration directe des eaux de chaussée dans les secteurs favorables (p. ex. en talus)	Évacuation conforme des eaux de la chaussée et limitation des débits évacués vers les eaux superficielles
EAU_EV_02	Evacuation des eaux	Déversement dans les eaux superficielles avec traitement et rétention si nécessaire	Évacuation conforme des eaux de la chaussée
EAU_EV_03	Evacuation des eaux	Mise en œuvre d'un concept d'entretien des bordures de la voie	Assurer un entretien des bordures de l'axe
EAU_EV_04	Evacuation des eaux	Nettoyage mécanique régulier de la route (réduit la quantité de boue des routes et la pollution des eaux des routes par les substances nocives)	Réduction de la pollution des eaux de route
SOL_01	Sols	Valorisation au maximum des sols décapés sur les talus de bord de route ou autres aménagements pour la route et sur les parcelles agricoles prévues à cet effet.	Protection quantitative des sols
SOL_02	Sols	Valorisation du solde des sols décapés hors projet (emplacement(s) à définir / valider)	Protection quantitative des sols
SIPO_01	Sites pollués	Coordonner le projet routier avec le projet d'assainissement de la Pila et éviter ou minimiser les emprises sur le site contaminé de la Pila	Ne pas entraver l'assainissement du site
SIPO_02	Sites pollués	Mesures spécifiques lors des travaux sur ce secteur à mettre en place	Assurer la sécurité des travailleurs sur site

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
DECH_01	Déchets	Assurer une évacuation et élimination conforme des déchets issus de la route cantonale et des installations annexes (p. ex canalisations, ouvrages, dépotoirs, talus).	Assurer une bonne gestion et élimination des déchets
OD_01	Organismes dangereux	Choix de plantes indigènes lors des aménagements des talus et zones de verdure	Maintenir la biodiversité localement et éviter la dissémination d'espèces indésirables
OD_02	Organismes dangereux	Entretien et fauche selon concept d'entretien des talus routiers pour éviter l'implantation et dissémination de plantes exotiques.	Maintenir la biodiversité localement et éviter la dissémination d'espèces indésirables
OPAM_01	Protection contre les accidents majeurs	Pont du copy doté de parapets pour éviter tout écoulement direct dans le ruisseau du Copy	Limiter les dommages à l'environnement (cours d'eau)
FOR_01	Forêt	Minimiser les surfaces de défrichement	Limiter les atteintes à la forêt
FOR_02	Forêt	Compensation des surfaces de défrichements définitifs avec des essences d'arbres et arbustes indigènes et adaptées à la station ; à coordonner avec le service forestier du canton de Fribourg	Assurer la compensation des emprises sur de la forêt
FOR_03	Forêt	Plantation d'espèces adaptées à la station pour les surfaces défrichées provisoirement	Assurer une biodiversité en forêt et maintien des peuplements adaptés localement
FOR_04	Forêt/Nature	Planification des coupes en dehors des périodes de nidification	Eviter les atteintes à la faune, en particulier l'avifaune
FOR_05	Forêt/Nature	Assurer une réception des travaux avec le service forestier cantonal à la fin des travaux de défrichement et de construction (compensation du défrichement comprise)	
FOR_06	Forêt/Nature	Entretien des surfaces de compensation de forêt pour éviter l'apparition de plantes envahissantes (durant phase chantier et après fin des travaux de compensation sur une durée d'au moins 2 ans)	
NAT_01	Nature	Pas de constructions dans le périmètre de la zone alluviale, ni de constructions dans le lit principal de la Sarine, et sa proximité immédiate, afin d'une part de préserver la dynamique de la zone alluviale et de préserver les milieux les plus sensibles de la zone alluviale (notamment la végétation pionnière et la forêt d'essences à bois tendre).	Eviter les atteintes à la zone alluviale protégée
NAT_02	Nature	Compensation des éléments naturels protégés existants et atteints à cause du projet (haies, arbres, cordons boisés) par au moins l'équivalent en superficie ou quantité	Compenser les atteintes par des mesures locales en faveur de la nature et biodiversité
NAT_03	Nature	Aménagements des divers ponts et ponceau pour permettre le passage d'une grande faune.	Maintenir la fonctionnalité des corridors naturels
NAT_04	Nature	Réalisation de passage forcé pour la faune : établir des corridors de déviation (clôtures + haies) menant vers des passages libres et rétablissant ainsi l'échange entre les divers continuums, notamment pour remplacer la zone d'échange directement touchée par le projet, actuellement située entre les deux ponts prévus.	Maintenir une perméabilité le long de la route et limiter les conflits faune-traffic
NAT_05	Nature	Veiller à ce que les ponts ne soient pas ensuite utilisés comme abris pour l'entreposage de matériel agricole.	Maintenir le libre passage sous les ouvrages

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
NAT_06	Nature	Veiller à ce que la route soit préservée de clôture agissant comme barrières, notamment pour les chevreuils ou placer les clôtures aux endroits critiques pour éviter les conflits	Maintenir une perméabilité le long de la route et limiter les conflits faune-traffic
NAT_07	Nature	Veiller à ce qu'un cordon boisé / haie soit planté pour guider la faune le long des éventuels clôtures en direction de passages libres	Maintenir une perméabilité le long de la route et limiter les conflits faune-traffic
NAT_08	Nature	Dans la mesure du possible, prévoir des mesures de protection pour les batraciens ou mesures pour limiter leur franchissement (aménagement de nouveaux biotopes) et clôtures autour du nouveau bassin dans la boucle (Carrefour Crausa)	Maintenir une perméabilité le long de la route et limiter les conflits faune-traffic
NAT_09	Nature	Choix d'espèces indigènes pour toutes les plantations (notamment arbres et arbustes, haies) et semis (prairies fleuries) / tous les talus seront réalisés en prairie maigre.	Maintenir une biodiversité localement
NAT_10	Nature	Aménagement de tous les talus en prairie fleurie	Favoriser la biodiversité
NAT_11	Nature	En cas d'aménagement de bassins de rétention ou d'infiltration / traitement ouverts, les aménager de manière naturelles et intégrés dans le paysage	Assurer une bonne intégration paysagère des ouvrages
NAT_12	Nature	Aménager des nichoirs (chauves-souris)	Maintenir les habitats pour ces espèces et limiter les conflits avec trafic
PAYS_01	Paysage	Intégration paysagère du tracé par des aménagements des abords adéquats selon concept architectural et végétalisation des abords	Limiter les atteintes au paysage
ARCH_01	Archéologie, patrimoine	Informé le Service archéologique du canton de Fribourg (SAEF) au début de travaux dans et à proximité des sites recensés.	Assurer la préservation de biens archéologiques
PATR_01	Archéologie, patrimoine	Tenir compte avec le projet définitif du pont de la Sarine de la situation particulière du site concernant la protection du patrimoine bâti et des monuments	Limiter les atteintes au paysage et patrimoine construit

Tableau 12: Mesures intégrées à la phase de chantier

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
CH_AIR_01	Air	Application de la directive Air Chantier avec des mesures de niveau B – A1	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_AIR_02	Air	Définition des mesures exactes à appliquer (y compris celles listées ci-après) et intégration de celles-ci aux appels d'offres - V4	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_AIR_03	Air	Utilisation de filtres à particules pour toutes les machines et appareils d'une puissance supérieure à 18 kW - G4, G8	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_AIR_04	Air	Concevoir des méthodes de transbordement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés - M4	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_AIR_05	Air	Porter une attention particulière lors de périodes sèches afin d'éviter la mise en suspension des particules fines : éventuellement arroser les pistes non revêtues et humecter ou protéger les dépôts de matériaux – M1, M9, M10, M11, M16	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_AIR_06	Air	Porter une attention particulière aux trajets des camions, de manière à rapidement rejoindre des axes routiers importants.	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_BRU_01	Bruit	Application de la directive Bruit de chantier avec des mesures de niveau B pour les travaux de construction bruyants, voir C pour les travaux très bruyants, et des mesures de niveau B pour les transports de chantier.	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_BRU_02	Bruit	Définition des mesures exactes à appliquer (y compris celles listées ci-après) et intégration de celles-ci aux appels d'offres.	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_BRU_03	Bruit	Mise en œuvre des mesures générales du niveau B pour les travaux de construction bruyants :	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_BRU_04	Bruit	En cas de travaux très bruyant, mise en œuvre des mesures générales supplémentaires suivantes :	Limiter les émissions et nuisances au voisinage
CH_BRU_05	Bruit	Optimisation des transports de chantier en vue de les minimiser :	Limiter le trafic et nuisances au voisinage
CH_BRU_06	Bruit	Information du voisinage touché sur les communes concernées (durée des travaux, durée des phases de construction très bruyantes, mesures prévues pour limiter les émissions).	Informar la population riveraine des travaux en cours
CH_EAU_01	Eaux	Application de la recommandation SIA 431 et des directives du SEn quant à la gestion des eaux de chantier	Assurer une bonne gestion et évacuation des eaux de chantier
CH_EAU_02	Eaux	Établissement d'un concept d'évacuation des eaux de chantier à faire valider par le SEn avant travaux	Assurer une bonne gestion et évacuation des eaux de chantier
CH_EAU_03	Eaux	Surveiller les paramètres (débits et qualité chimique) des sources avant, durant et après la phase de chantier	Assurer une bonne gestion et évacuation des eaux de chantier
CH_SOL_01	Sols	Application des recommandations en vigueur (OFEV, Normes SN, directive AGSB) pour garantir une mise en place correcte de sol au niveau des aménagements de surface selon l'OSol	Assurer une bonne gestion et préservation des sols
CH_SOL_02	Sols	Intégration des mesures du concept de protection des sols dans les appels d'offre	Assurer une bonne gestion et préservation des sols
CH_SOL_03	Sols	Respect de mesures du concept de protection des sols sur le chantier	Assurer une bonne gestion et préservation des sols
CH_SOL_04	Sols	Elaboration du projet définitif de valorisation des sols	Assurer une bonne gestion et préservation des sols

N°	Domaine(s)	Descriptif	Objectif(s)
CH_SOL_05	Sols	Suivi de tous travaux impliquant une manipulation de sols ou de matériaux terreux par un bureau spécialisé	Assurer une bonne gestion et préservation des sols
CH_DECH_01	Déchet	D'une manière générale, suivi des prescriptions de la recommandation SIA 430 sur la gestion des déchets de chantier	Assurer une bonne gestion et élimination/valorisation des déchets de chantier et matériaux d'excavation
CH_DECH_02	Déchet	Établir un concept de gestion des déchets avant travaux avec indication des filières d'élimination, conforme à l'OLED	Assurer une bonne gestion et élimination/valorisation des déchets de chantier et matériaux d'excavation
CH_DECH_03	Déchet	Valorisation au maximum sur place des matériaux terreux et matériaux d'excavation propres en accord avec les prescriptions en la matière (Directives OFEV, ASGB, SN, entre autres)	Assurer une bonne gestion et élimination/valorisation des déchets de chantier et matériaux d'excavation
CH_DECH_04	Déchet	Tri sélectif afin de valoriser au mieux, et conformément aux exigences légales, les déchets produits.	Assurer une bonne gestion et élimination/valorisation des déchets de chantier et matériaux d'excavation
CH_DECH_05	Déchet	Expertise sur les substances dangereuses pour toutes les constructions ou bâtiments déconstruits ou démolis présent sur le projet (à vérifier si nouveaux besoins)	Assurer une bonne gestion et élimination/valorisation des déchets de chantier et définir la présence de substances dangereuses
CH_NAT_01	Nature	Effectuer les abattages en dehors des périodes de nidifications	Limiter les atteintes à la faune
CH_NAT_02	Nature	Porter une attention aux matériaux concernés par des néophytes (sur place comme matériaux terreux)	Limiter la dissémination d'espèces indésirables
CH_NAT_03	Nature	Assurer un suivi par des spécialistes pour l'aménagement des milieux naturels (paysagiste pour le concept paysager ou biologiste pour les biotopes)	Limiter les atteintes à la faune
CH_NAT_04	Nature	Mise en place de mesures de protection pour la faune durant la phase de chantier (barrières...à définir)	Limiter les atteintes à la faune

7.2 Suivi environnemental de la phase de réalisation

7.2.1 Généralités

Le projet devra faire l'objet d'un suivi par un bureau spécialiste ou des personnes spécialisées pour :

- la surveillance des sources à proximité du futur tracé (suivi hydrogéologique)
- le suivi des travaux à proximité de site pollué (la Pila – à coordonner avec le bureau déjà en charge du site)
- le suivi des travaux où une manipulation des sols se fait (suivi pédologique)
- pour les mesures d'aménagement Nature/Paysage et la bonne élimination des éventuels néophytes.

L'application des diverses mesures préconisées au chap. 6 devra aussi être réalisée. L'intégration de ces conditions/mesures au niveau des soumissions est largement recommandée.

Pour s'assurer que ces différentes mesures sont bien mises en œuvre, étant donné l'ampleur du projet, un suivi environnemental de réalisation (SER) est à mettre en place. Un cahier des charges général est donné ci-après.

7.2.2 Cahier des charges pour le SER

Un cahier des charges regroupant les tâches que le responsable du suivi environnemental devra effectuer est synthétisé dans le tableau ci-après. Ces tâches se rapportent aux problématiques relevées au chap.6 et aux mesures à mettre en œuvre récapitulées ci-avant.

Ces tâches ont un caractère provisoire car peuvent encore évoluer selon les charges ou conditions données par les autorités. Le cahier des charges devra donc être complété en conséquence avant travaux.

Tableau 13: Cahier des charges environnemental pour la phase de préparation et réalisation

Domaines environnementaux à suivre	
	<p>Le SER devra tenir compte pour toutes ses tâches des aspects : air, bruit, eaux, sol, déchets (gestion), nature et archéologie/patrimoine.</p> <p>En particulier, le SER devra accomplir un suivi pédologique, un suivi hydrogéologique, un suivi pédologique et un suivi de la gestion des déchets lors de la phase de réalisation.</p>
Préparation des travaux et documents pour mise en soumission	
	<p>Le SER veille à ce que les mesures planifiées et approuvées en matière d'environnement soient intégrées et considérées à temps dans le projet d'exécution.</p> <p>Le SER s'assure que la législation environnementale et les directives existantes en la matière soient aussi prises en compte lors du projet de détail.</p> <p>Le SER conseille à cet effet l'équipe de planification durant l'élaboration du projet de réalisation et contrôle que les plans d'exécution importants comportent les mesures de protection environnementales arrêtées.</p>
	<p>Le SER établit une liste définitive des mesures de protection, de remise en état et de remplacement sur la base du RIE, de l'ensemble des documents relatifs au projet, des préavis des services cantonaux, des plans approuvés et autres documents liés au projet (convention, etc.)</p> <p>Un programme de mesures spécifique à l'environnement est établi par lot, si le chantier est découpé en lots (certaines mesures devront être appliquées sur plusieurs lots, d'autres sur un seul un lot).</p> <p>Une fiche spécifique pour chaque mesure est réalisée.</p>
	<p>Le SER définit les prescriptions environnementales et les mesures de protection de l'environnement à incorporer dans les documents de soumission et contrôle que les documents de soumission sont correctement établis.</p>
	<p>Le SER examine si les prestations offertes par les entreprises pour appliquer les mesures de protection de l'environnement sont complètes et adéquates. Il peut, si nécessaire, auditionner les entreprises.</p>
	<p>Le SER contrôle les aspects environnementaux des contrats conclus entre les maîtres d'ouvrage et les entreprises (phase d'adjudication).</p>
	<p>Le SER soutiendra la direction du projet – à sa demande - pour informer les propriétaires fonciers et les exploitants concernés par les travaux.</p>
Accompagnement des travaux	
	<p>Le SER sensibilise la direction (locale) des travaux aux aspects environnementaux et l'informe des mesures de protection nécessaires sur le chantier.</p>
	<p>Le SER soutient la direction des travaux dans ses actions de sensibilisation et d'information des entreprises, des propriétaires fonciers et des exploitants concernés.</p>
	<p>Le SER veille, en collaboration avec la direction des travaux, à ce que les mesures de protection de l'environnement soient réalisées à temps et dans les règles de l'art.</p>
	<p>Le SER contrôle que les prescriptions environnementales sur le chantier sont respectées. Il évalue préventivement l'apparition de problèmes environnementaux sur le chantier, conseille la direction des travaux à ce sujet et l'aide à les résoudre.</p>
	<p>Le SER tient un journal de suivi environnemental complet et relève tous les incidents à caractère environnemental. Il informe régulièrement (périodicité à convenir) la direction des travaux et le maître d'ouvrage de l'état et de la fin des travaux par des rapports (forme et contenu à convenir).</p>
	<p>Le SER participe aux séances de la direction du projet et de la direction des travaux lorsque des questions environnementales sont à l'ordre du jour et maintenu informé via les PV de l'avancement général des travaux.</p>

	Le SER informera, en accord avec la direction du projet, régulièrement (périodicité à convenir) le SE n de l'état des travaux, et ponctuellement, les autres services cantonaux lorsque des travaux concernent leur domaine. Il pourra aussi prendre conseil auprès d'eux, toujours en accord avec la direction du projet.
	Le SER participe à la préparation et à la réalisation des séances d'information destinées à la population. Si nécessaire, il expliquera la nécessité des mesures environnementales à mettre en œuvre et facilitera leur acceptation auprès du public. Il peut être appuyé dans cette démarche par les services cantonaux spécialisés, si nécessaire, et en accord avec la direction du projet. Il aidera à répondre aux questions, recours, plaintes et réclamations d'ordre environnemental venant de la population ou d'organisations.
Préparation de la réception écologique de l'ouvrage / Suivi de la mise en œuvre et de l'exécution	
	Le SER prépare les documents de réception écologique de l'ouvrage par lot, détaillant les points à examiner. Il s'agit notamment d'un document présentant l'état de la réalisation et l'exécution appropriée des mesures de protection de l'environnement arrêtées.
	La réception écologique de l'ouvrage, par lot, peut se faire séparément ou en même temps que la réception de l'ouvrage. Le SER participe à la réception écologique de l'ouvrage.
	Le SER prépare les travaux à réaliser après la réception écologique de l'ouvrage (attestations à conserver, contrôle d'efficacité, planification et vérification des travaux d'entretien nécessaires, SER de travaux de garantie, etc.).

8. Conclusions

Le rapport d'enquête préliminaire montre que les impacts du projet sur l'environnement varient de négligeables à forts selon les aspects.

Toutefois en tenant compte des mesures intégrées, nous estimons que le projet est réalisable du point de vue environnemental. Des mesures de compensation sont toutefois indispensables, notamment en rapport avec la zone alluviale d'importance nationale et des diverses atteintes attendues relevées.

Les aspects sites pollués, protection de la nature et du paysage, mais aussi gestion et protection des eaux représentent des contraintes majeures pour la définition du projet définitif et la planification du chantier.

Ils devront faire l'objet d'une attention particulière la réalisation et notamment pour la réalisation du pont franchissant la Sarine.

Tableau 14: Synthèse des impacts sur l'environnement lors de la PHASE D'EXPLOITATION avec intégration des mesures

ASPECT	IMPACT RESIDUEL			ETAT AVEC PROJET vs ETAT ACTUEL	
	Nul ou négligeable	Faible à moyen	Fort	Amélioration	Détérioration
1. Air et climat		--		=	=
2. Bruit		--			☒
3. Vibrations, Bruit soldien					
4. Rayonnements non ionisants	-			=	=
5.1 Eaux souterraines		--			
5.2 Eaux superficielles		--			☒
5.3 Eaux à évacuer		--			=
6. Sols		--			☒
7. Sites pollués		?	?	?	?
8. Déchets	-			=	=
9. Organismes	-			=	=
10. Accidents majeurs					
11. Forêt		--			
12. Nature		--		?	?
13. Paysage	-	--			☒
14. Patrimoine					

- : avec mesures intégrées, impact résiduel du projet nul ou négligeable; acceptable
- : avec mesures intégrées, impact résiduel du projet faible à moyen; acceptable
- x : avec mesures intégrées, impact résiduel du projet fort; non acceptable
- ☑ : avec projet et mesures intégrées, amélioration de la situation actuelle (réduction des conflits/atteintes existants)
- ☒ : avec projet et mesures intégrées, détérioration de la situation actuelle (nouveaux conflits/atteintes)
- = : avec projet et mesures intégrées, situation actuelle inchangée
- ? : effet encore non déterminé

9. Annexes

Annexe 1

Situation

Annexe 2

Bruit

Annexe 3

Eaux

Annexe 4

Sol

Annexe 5

Déchets

Annexe 6

OPAM

Annexe 7

Nature

Annexe 8

Synthèse

Plans des contraintes