

Service des ponts et chaussées (SPC)

CONCEPT DE GESTION DES SOLS

Nouvelle liaison routière Marly-Matran

COMMUNE DE HAUTERIVE ET MARLY

Document définitif

Décembre 2020

	Version A	Version B	Version C
Nom du document	117163_001_Ra_concept_sols_Marly_Mat_201120		
N° projet	117163.001		
Date	04.12.2020		
Auteur(s)	Mélina Wist Ing. dipl. EPF 		
Visa	Nadia Benyahia Ing. dipl. EPF 		
Collaborateur(s)			
Maître d'ouvrage	Service des ponts et chaussées (SPC)		
Distribution	SPC (5X+ PDF)		
Remarques / Modifications			

TABLE DES MATIÈRES

Références	5
1. Introduction	7
1.1 Situation et description du projet	7
1.2 Impact du projet	9
1.3 Objectifs de préservation des sols	10
2. Description de l'état initial des sols	11
3. Mesures de protection des sols	14
3.1 Mesures préliminaires	14
3.1.1 Planification des travaux	14
3.1.2 Soumission adaptée	15
3.1.3 Suivi du chantier par un SPSC	15
3.2 Mesures lors du chantier	16
3.2.1 Mesures générales	16
3.2.2 Phase préparatoire, piste et installation de chantier	16
3.2.3 Décapage	16
3.2.4 Stockage	17
3.2.5 Remise en place	17
3.2.6 Valorisation des excédents	18
4. Bilan des emprises et des volumes	19
5. Cahier des charges du suivi pédologique	20
6. Annexes	22

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Situation, tracé du projet	7
Figure 2 :	Extrait du plan de remaniement parcellaire [24]	8
Figure 3 :	Situation des surfaces agricoles à proximité du projet, extrait du guichet cartographique cantonal	8
Figure 4 :	Couches de sol, représentation	10
Figure 5 :	Situation des sondages effectués et site de valorisation	11
Figure 7 :	Technique de décapage. Tiré de [14]	17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Synthèse des données des profils sur les sondages	11
Tableau 2 :	Bilan des emprises et volumes de sol estimatif	19

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 des impacts
- Proposition de mesures
- Séances
- Rapport

BASES ET AUTRES DONNEES

LÉGISLATION FÉDÉRALE

- [1] Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (RS 814.01; LPE)

ORDONNANCES

- [2] Ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (RS 814.12; OSol)
[3] Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (RS 814.680 ; OSites)
[4] Ordonnance du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (RS 814.600, OLED)
[5] 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

- [6] Ordonnance du 20 août 2002 sur la protection des sols (RSF 811.11)
[7] Loi du 13 novembre 1986 sur la gestion des déchets (RSF 810.2, LGD)
[8] Règlement du 20 janvier 1998 sur la gestion des déchets (RSF 810.21, RGD)

DIRECTIVES

- [9] Recommandation VSA/SIA - Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition (SIA 430). VSA/SIA.1993
[10] Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux. OFEV. 2006
[11] Gestion des déchets et des matériaux soumis ou non à une étude d'impact sur l'environnement. OFEV.2003
[12] Construction. Conseils et recommandations pour protéger le sol. OFEV. 2008

- [13] Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques. OFEV .2015
- [14] Directives ASGB pour la remise en état des sites. Directives pour une manipulation appropriée des sols. ASGB. 2001.
- [15] Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement n°10. OFEV. 2001.
- [16] Évaluation et utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux). OFEV. 2001.
- [17] Norme VSS 40 581 Terrassement, sol ; protection des sols et construction. VSS Zurich. 2019
- [18] Protection des sols sur les chantiers. Contenu minimal d'un concept de gestion des sols. GCSol. 2018

DONNÉES DE PROJET

- [19] Nouvelle liaison routière Marly-Matran, Rapport d'impact environnemental. Triform SA. 04.12.2020
- [20] Plan Concept sol n° 117163-33-01-07. Triform SA. 03.12.2020
- [21] Axe 1250 Marly-Matran, Construction routière, Situation. Emma+. 28.06.2019
- [22] Axe 1250 Marly-Matran, Construction routière, Profils types. Emma+. 28.06.2019
- [23] Axe 1250 Marly-Matran, Construction routière, Profils en travers caractéristiques. Emma+. 28.06.2019
- [24] Etude géologique - géotechnique. GEOTEST. 27.12.2018
- [25] Liaison routière Marly-Matran, Remaniement parcellaire agricole. Pascal Bongard SA. Mars 2019

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 2025.

Le projet comprend plusieurs ouvrages d'art : 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.

S'agissant d'un projet de route cantonale et donc de route principale, une étude d'impact, est réalisée pour l'enquête publique selon le chiffre 11.3 de l'Annexe 1 de l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE). Le présent concept de gestion des sols complète le chapitre « 5.6 Sols » du rapport d'impact.

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 agricole est en élaboration.

Au vu de son ampleur le projet aura un impact important sur les sols dont des surfaces d'assolement. Une planification globale, se basant sur un relevé de l'état initial est donc nécessaire afin de planifier au mieux : les emprises définitives et temporaires, la gestion des stocks et les volumes de sols. Le concept de gestion des sols donne également les mesures à mettre en œuvre avant, pendant et après la réalisation des travaux afin de préserver la qualité et la fertilité des sols. Finalement, le cahier des charges du suivi pédologique (phase exécution et remise en place) à réaliser est donné.

1.1 Situation et description du projet

Le projet de liaison Marly-Matran comprend l'aménagement d'une route cantonale sur une longueur d'environ 3.5 km. La majorité des emprises se situent en zone agricole, néanmoins des surfaces en zone forêt et en zone à bâtir sont également concernées. Les emprises définitives sur les sols concernent une surface totale d'environ 76'000 m², dont environ 46'400 en surface agricole et 22'000 m² sur les surfaces d'assolement.



Figure 1 : Situation, tracé du projet

Au vu de l'ampleur du projet et des parcelles agricoles impactées un projet de remaniement parcellaire est également mené en parallèle du projet. Un secteur permettra également de revaloriser sur place les matériaux terreux excédentaires.

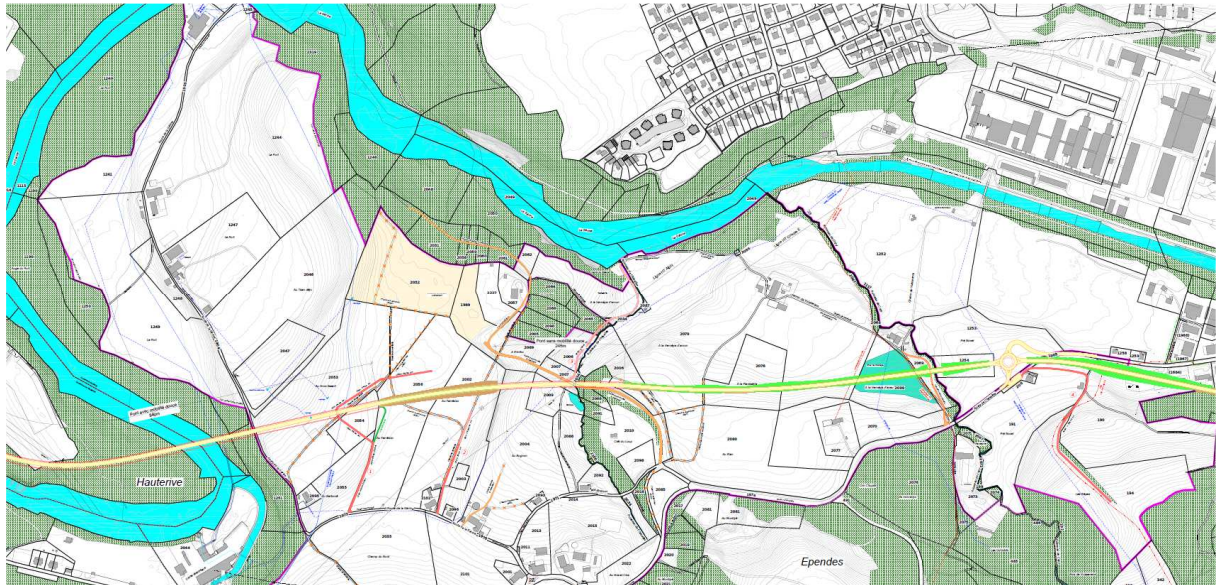


Figure 2 : Extrait du plan de remaniement parcellaire [25]

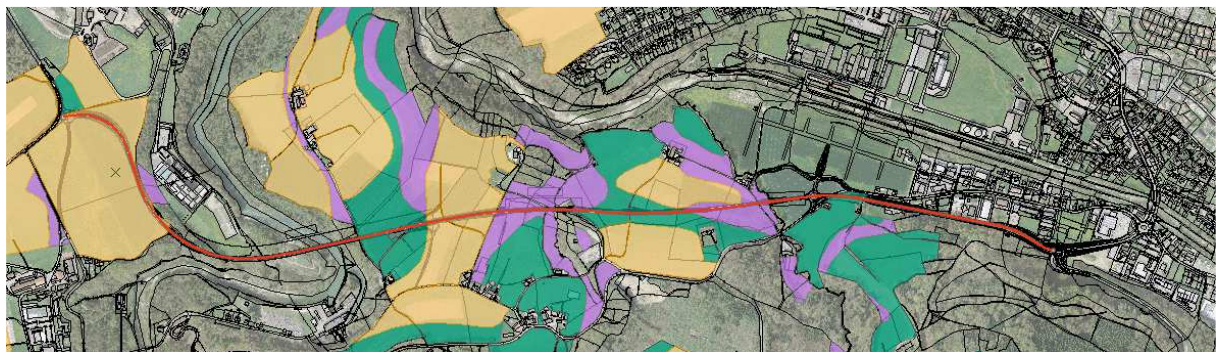


Figure 3 : Situation des surfaces agricoles à proximité du projet, extrait du guichet cartographique cantonal

Les emprises définitives prévues sur les sols sont de 76'000 m², dont 42'200 m² de talus, accotement, dessous de pont qui comprennent des matériaux terreux, mais ne sont plus considéré comme sols. Ils feront partie de l'installation. A cela s'ajoute les emprises temporaires de 82'400 m² qui comprennent des zones de pistes, des zones d'installations et des zones de stockage, dont environ la moitié en zone agricole et environ 30% en SDA. Une partie des emprises temporaires seront décapées notamment les pistes d'accès au pont de Hauterive (env. 4700 m²) qui nécessite le passage de camions et d'infrastructures très lourdes. Ces emprises sont les emprises principales. Des emprises supplémentaires seront nécessaires pour le stockage de sol à remettre en place qui sera déposé latéralement et des dépôts de matériaux. Ces surfaces ont été données de manière indicative sur le plan concept, mais devront être déterminée avant travaux en accord avec le SPSC.

Une partie des matériaux terreux pourront être valorisés sur les parcelles agricoles 2052 et 1089 de Marly, qui sont un ancien site de gravière dont la remise en état des sols pourrait être améliorée. Le solde des matériaux devra être valorisé hors du site. Le bilan est donné plus en détails au chap. 4.

Les travaux sont prévus sur une durée d'environ 4 ans à partir du démarrage des travaux, qui est attendu pour mi-2023.

En ce qui concerne les sols, la durée des travaux est variable en fonction de l'organisation des travaux et des lots et tronçons de réalisation. On veillera néanmoins à planifier un décapage d'un seul tenant

pour chaque tronçon. La remise en place des sols est plus difficile à planifier. Elle se fera progressivement par zone, dans la phase de finalisation du projet. Différentes zones sont prévues pour les stockages des matériaux, pour les accès (pistes) et les zones d'installation (voir plans du concept sol [20]). Les aménagements tels qu'indiqués sur le plan peuvent être sujets à changement en fonction des besoins effectifs des entreprises, mais constituent néanmoins une base de référence pour le concept.

1.2 Impact du projet

Le projet aura un impact fort du point de vue des sols puisque les emprises de projet et donc les surfaces à décaper sont importantes (voir Bilan ch.4). La qualité des sols restant doit toutefois être préservée et les matériaux terreux évacués devront être valorisés conformément aux exigences légales en la matière.

La valorisation sur site ou dans un périmètre proche devra être optimisée afin de limiter les transports et les manipulations de matériaux terreux. A cette fin une surface agricole présentant un sol dégradé (ancienne gravière) a été prévue afin de valoriser les matériaux terreux excédentaires. Certains sols sur le tracé étant toutefois passablement pierreux, la valorisation de ces matériaux ne pourra pas se faire intégralement sur la surface agricole, du moins pas sur les 30 premiers centimètres. De plus, le projet présente un petit excédent d'horizon A. Une valorisation hors site est donc également à prévoir. Lors du projet d'exécution, la planification détaillée de la valorisation de ces matériaux terreux devra être établie.

Les emprises temporaires comprennent des espaces pour les installations de chantier, les pistes et les zones de stockage principale. Des emprises supplémentaires sont toutefois à prévoir pour les stockages latéraux des matériaux à remettre en place. Des mesures spécifiques seront nécessaires afin de protéger les sols et la qualité des matériaux terreux à valoriser.

Le présent rapport permet de donner les lignes directrices pour la bonne gestion et préservation des sols en place et le suivi pédologique qui est planifié permettra d'en assurer la bonne mise en œuvre. L'ensemble des mesures prévues permettront de minimiser l'impact du projet sur les sols.

1.3 Objectifs de préservation des sols

Les sols impactés par le projet sont différents types de sols notamment agricole (cf.ch.2) qu'il est important de protéger afin préserver leur fertilité (art.1 LPE) et leur fonction. Si la fonction d'un sol agricole paraît évidente, on oublie souvent les autres aspects à savoir filtre pour la qualité des eaux souterraines, absorption des eaux de pluies ce qui limite les risques d'inondation, fonction biologique,...

Afin de garantir le maintien de la qualité de ces sols et éviter des atteintes à long terme, conformément à l'ordonnance sur les sols, on peut relever les principaux objectifs suivants :

- Eviter la compaction, pour conserver la microstructure des sols
- Séparer les horizons (A, B et C) pour pouvoir respecter sa composition
- Favoriser une bonne circulation de l'eau dans le sol, pour éviter des zones de « pourrissement » notamment dans les zones de stockages (p.ex. avec la mise en place de drainage).

Afin de remplir ces objectifs, un suivi pédologique de chantier sera réalisé par un spécialiste sur la base des indications données dans le présent concept.

Parmi les mesures de bases de la protection des sols qui devraient systématiquement être mises en œuvre sur tous les chantiers, on peut notamment citer les mesures suivantes :

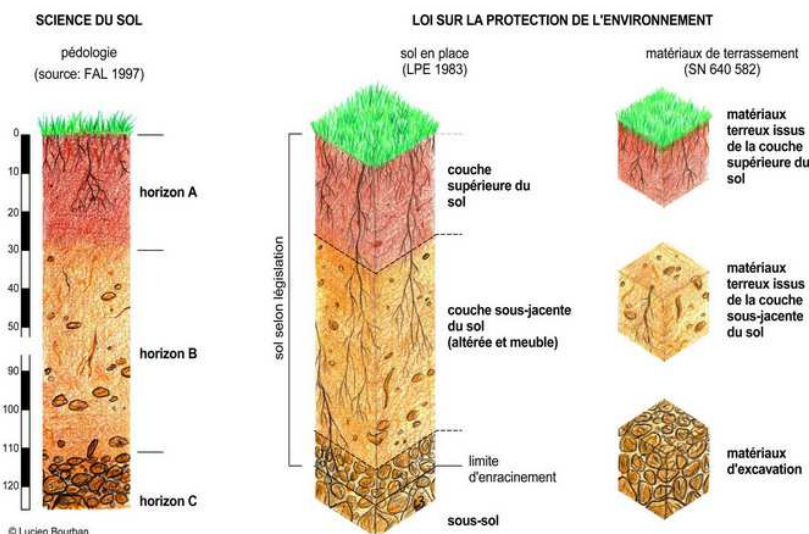
- Les travaux sur les sols sont effectués sur des **terrains suffisamment secs** (ressuyés)
- Les passages de machines (à chenille) directement l'horizon A doivent être minimisés et les **passages directement sur l'horizon B exclus**.
- **Aucune machine ne doit monter sur les stocks de terre** (horizons A et B) et circuler ou faire des manipulations sur ou depuis les stocks
- **Aucune machine ou véhicule à pneu ne doit circuler sur les sols** (horizons A et B)

Le présent document établi tout d'abord l'état initial des sols au droit des secteurs concernés. Sur la base de ces données, un concept de gestion des sols est proposé avec les mesures de protection à appliquer, avant, pendant et après la réalisation des travaux afin de préserver la qualité et la fertilité des sols.

Finalement, le cahier des charges du suivi pédologique à réaliser (décapage et stockage des sols, puis valorisation, remise en état) est donné.

Pour rappel, les couches de sols sont décrites ainsi :

sol - définitions



Extrait tiré de [13]

Figure 4 : Couches de sol, représentation

2. Description de l'état initial des sols

Des relevés pédologiques ont été effectués à la tarière manuelle le 6 et le 15 mai 2019. Ils ont ensuite été complétés par des profils à la pelle mécanique effectué le 13.11.2020. Les photos et fiches de relevé figurent en annexe. Afin de compléter cette description, les indications fournies sur les horizons de sol dans le rapport de Geotest ont également été intégrées.

La classe d'aptitude climatique est B3 correspondant au type "cultures fourragères et grandes cultures", ce qui signifie que le climat n'est pas un facteur limitant pour les cultures. Les sols de bonne qualité y sont donc particulièrement intéressants pour l'agriculture.

Hormis les zones de remblais et à proximité des cours d'eau, la majeure partie du tracé se situe sur des dépôts fluvioglaciaires et glaciolacustres du Retrait et donc sur une roche mère silico-calcaire.

Les sols observés sont relativement variables ce qui n'est pas surprenant au vu de la longueur du tracé. Le tableau ci-après donne une synthèse des observations effectuées et reprend également les données relevées par Geotest [24]. On peut néanmoins relever que la plupart de ces sols sont limono-sableux à sablo-limoneux, souvent graveleux ou pierreux avec une sensibilité normale à faible. Certains secteurs à proximité de cours d'eau ou fortement influencé par les eaux de pentes sont tout de même sensible à la compaction et nécessiteront une attention particulière (cf. plan en annexe).

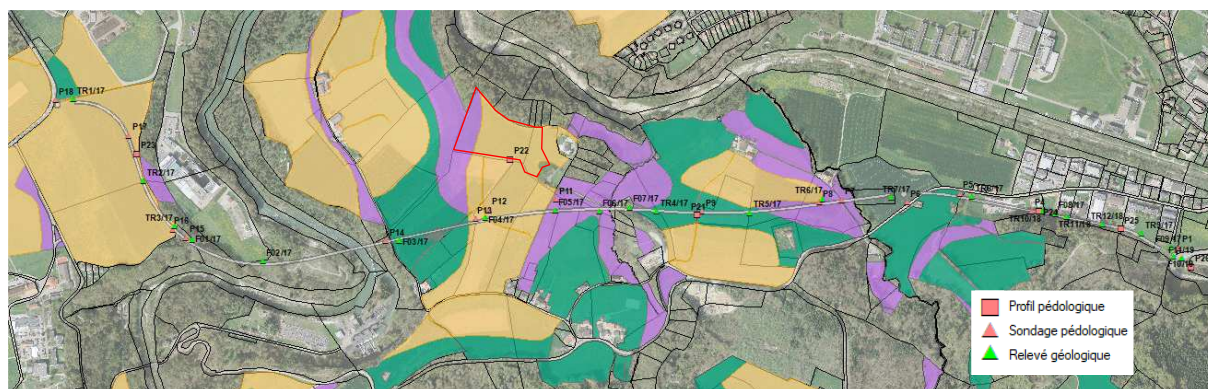


Figure 5 : Situation des sondages effectués et site de valorisation

Tableau 1 : Synthèse des données des profils sur les sondages

Profil	Km projet	Type de sol	Epaisseur horizon A (cm, arrondi)	Epaisseur horizon B (cm, arrondi)	Texture horizon A/B	Pierrosité /gravier	pH (Hellige)	Sensibilité à la compaction
P26	-0.06	Sol brun - anthropique?	10	30	sL	20/25 %		Normale
F11/19	-0.04	Remblais	10	0	IS	>30%		Normale
P1	-0.01	Sol brun	10	≥35	IS	0-5%		Normale
F10/19	0		10	0	sL	0-10%		Sensible
F09/17	0.01		10	20	sL/IS	0-10%		Sensible
TR9/17	0.1	Gley sol-brun/Gley oxydé	25	0	sL/IS	0-10%		Sensible
P25	0.19	Gley- sol brun	30	0	L-sL	10-20%	7.5	Sensible
TR12/18	0.2		20	0	sL/IS	0-5%		Sensible
TR11/18	0.325		20	0	sL/IS	0-10%		Sensible

F08/17	0.36		40	30 (+40)	sL/IS	0-5%		Sensible
TR10/18	0.4		30	0	sL	0-10%		Normale à sensible
P24	0.41	Sol brun gleyifié	20	50	sL	5%	6.7	Normale à sensible
P4	0.43		≥20	0	IS	0-5%		Normale à sensible
TR8/17	0.61	Gley sol-brun	20	10	sL	0-5%		Normale
P5	0.64		10	≥20	sL-IS	5-10%/ 20-30%		Normale à sensible
P6	0.79		25	≥10	IS/sL	0-10%		Normale
TR7/17	0.84		25	35	IS	0-10%		Normale
P7	0.98	Sol brun	30	60	sL/IS	0-5%		Sensible
P8	1.035	Sol brun	30	35	sL	0-5%		Normale
TR6/17	1.045		35	0	sL	0-5%		Normale
TR5/17	1.25		20	40	IS	5-10%		Normale
P9	1.385	Sol brun	30	≥20	IS	0-10% / 10-20%		Normale
P21	1.4	Sol brun	30	10	IrS-sL	15-20%	7.6	Normale
TR4/17	1.52		20	40	IS	0-5%		Normale
F07/17	1.59		15	25	IS	5-20%		Normale
F06/17	1.68	Fluvisol	10	0	sL	0-5%		Normale
P11	1.805		20	0	IS	20-30%		Normale
F05/17	1.81		30	40	IS	10-20%		Normale
P22	1.92	Anthropo. / pseudogley	15	20	sL	10%	6	Normale
P12	2		-	-		>30%		Normale
F04/17	2.01		10	70	sL-L	5-10%		Normale
P13	2.04	Sol brun	20	30	sL-L	0-5%		Normale
F03/17	2.26		10	20	L-sL	0-5%		Normale
P14	2.3	Sol brun	15	45	tL /sL	0-10%		Sensible
F02/17	2.66		15	25	sL	5-10%		Peu sensible
F01/17	2.88		100	0	IS	0-5%		Normale
P15	2.9		≥20	0	sL-IS	10-20%		Normale
P16	2.945	Sol brun	10	≥20	sL-IS	10-20%		Normale
TR3/17	2.95		20	30	IS	10-20%		Normale
TR2/17	3.11		25	35	IS	5-10%		Normale
P23	3.19	Sol brun	20	40	sL	7-15%	6.6	Normale
P17	3.25	Sol brun	30	≥20	IS	0-5%		Normale
TR1/17	3.44		25	25	sL-IS	0-5%		Normale
P18	3.49	Sol brun	15	25+(25)	sL	5-10%		Normale

Texture : sL= limon sableux, IS= sable limoneux, IrS, limon sableux léger, tL= limon argileux, L=limoneux

Type de sol

Les sols présents sont variables le long du tracé. Une synthèse est donnée dans le tableau ci-dessus. Les épaisseurs de sol varient entre 20 et 90 cm, avec une épaisseur moyenne de 20 cm de A et 30 cm de B. La plupart des sols sont des sols bruns sur roche mère silico-calcaire, sablo-limoneux à limono-sableux avec une sensibilité normale à la compaction. Certains secteurs sont également passablement pierreux ce qui sera à prendre en compte pour la valorisation.

Pour les travaux, un plan de situation en annexe donne les épaisseurs de décapage le long du tracé, ainsi que la sensibilité à la compaction. Des variabilités locales sont néanmoins possibles et pourront être identifiées lors de la réalisation du chantier.

Qualité chimique

Au vu de la situation essentiellement en zone agricole, aucune pollution n'est attendue. Des analyses selon OSol ont néanmoins été effectuées en 2018 sur 7 points du tracé. Ces analyses n'ont montré aucune pollution sur le tracé. Une analyse complémentaire a été réalisée en 2020 sur le site planifié pour la revalorisation des sols, afin de s'assurer de la qualité actuelle des sols présents. Le site est en effet classé comme site pollué (remblai inerte de l'ancienne gravière). La qualité chimique des sols de l'ancienne gravière répond également aux valeurs de l'OSol.

Aucune néophyte n'a été observée directement sur le secteur du projet.

3. Mesures de protection des sols

3.1 Mesures préliminaires

Afin de préserver les sols, les mesures suivantes doivent être prévues avant les travaux :

- Bonne planification des travaux concernant les sols
- Intégration des éléments déterminant pour l'entreprise dans la/les soumissions
- Suivi du chantier par un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC)

3.1.1 Planification des travaux

Les éléments déterminants de la planification des travaux sont les tâches ci-après, qui incombent au maître d'ouvrage (MO) et à la direction des travaux et qui seront décisives pour la réalisation du chantier.

1. Optimisation du planning

Les travaux concernant les sols à savoir décapage mise en place de piste ou d'installation de chantier, mise en stock et mouvements de terres, ainsi que remise en place des terres doivent être effectués idéalement entre mai et octobre.

Le début des travaux de décapage prévu, devra être anticipé autant que possible afin de permettre la réalisation de ces travaux en période sèche. Les décapages devront être prévue en une seule fois pour chaque étape. On évitera de multiplier les interventions pour des travaux préparatoires ou autre, car cela multiplie le risque de mauvaise pratique. Ceci permettra de plus aux machines de circuler librement sur la zone décapée sans risquer d'endommager les sols en place.

Afin de pouvoir effectuer les travaux par temps sec, une fenêtre de temps suffisamment longue devra être prévue pour la phase de décapage afin de ne pas retarder le chantier en cas d'arrêt des travaux concernant les sols, si les sols sont mouillés (Attention météo ensoleillée ≠ sol sec !).

- ▶ Intégrer le décapage au planning, en prenant en compte des arrêts de chantiers potentiels.

2. Minimiser les emprises

Les emprises doivent être soigneusement planifiées. Dans le cadre du présent projet, seule les emprises temporaires peuvent être minimisées. Le plan des pistes et installation de chantier (plan concept sol [20]) donne une base pour l'organisation du chantier. Ce plan pourra être adapté, en coordination avec le spécialiste des sols, en fonction des besoins de l'entreprise ou des contraintes du chantier.

Les emprises temporaires doivent être suffisantes pour permettre un accès adapté au chantier et avoir de l'espace pour répondre au besoin de stockage du chantier. Si ces espaces sont insuffisant le matériel fini par être déposé sur les sols qui ne sont pas protégés. Mais elles doivent également être limitées aux besoins afin de minimiser les surfaces impactées.

3. Localisation des installations de chantier, piste et accès

L'accès au chantier se fera par les routes existantes, puis par les pistes de chantier, voir plan concept sol [20]. Le tracé de la route servira en partie de piste de chantier. Le chantier se déroulera toutefois en plusieurs lots, et des pistes supplémentaires sont prévues afin de permettre un bon fonctionnement du chantier. La réalisation du pont de Hauterive nécessitera notamment des accès spécifiques pour permettre d'accéder aux piles de ponts ainsi que pour pouvoir transporter les éléments très lourds pour la construction.

Les pistes sont planifiées autant que possible en dehors des zones sensible ou des terres agricoles de bonne qualité. Certaines emprises sont toutefois difficilement évitables.

Les matériaux terreux qui seront réutilisés sur place pour les talus et bord de route seront stockés latéralement sur le linéaire. Ces emprises sont données à titre indicatif sur le concept sol et peuvent encore varier. Les matériaux qui seront valorisés ailleurs (art. 2'052 et 1'989, ...) seront dans la mesure du possible transportés directement à leur destination finale.

4. Planification des zones de stockage

Les zones de stockage planifiées sont données sur le plan concept sol [20]. Le concept pourra être adapté en fonction des besoins de l'entreprise, en accord avec le responsable du suivi pédologique.

5. Enherbement préalable des sols

Les zones d'installations de chantier et de piste devront dans la mesure du possible être préalablement enherbées. Les surfaces enherbées devront être fauchées avant le début des travaux de décapage et avant la mise en place des pistes et places de chantier.

6. Valorisation des matériaux terreux

La valorisation des matériaux terreux de bonne qualité est prévue sur les articles 2'052 et 1'989 (env. 33'700 m²). Le site est constitué de sols dégradés suite à la remise en état d'une ancienne gravière. Le site est inscrit comme site pollué en raison des remblais, cela ne concerne toutefois pas la couche de couverture. L'analyse OSol effectuée ne montre aucune pollution chimique dans les sols. Le sol en place est constitué d'une couche de 15 à 20 cm d'horizon A et de 15 à 30 cm d'horizon B. L'épaisseur de sol varie entre 30 et 40 cm.

Le solde des matériaux à valoriser serait de : 9'300 m³ d'horizon A et 13'900 m³ d'horizon B.

La mise en place de 20 cm de A et de 20 à 40 cm de B permettra de restituer un sol de bonne qualité à l'emplacement de l'ancienne gravière et de valoriser l'intégralité de l'horizon B et environ 70% de l'horizon A. Les épaisseurs effectives seront à déterminer dans le projet détaillé de valorisation des sols.

3.1.2 Soumission adaptée

Les éléments-clés pour la protection des sols devront être intégrés dans la soumission. Ces éléments devront être déterminés en coordination avec le SPSC en charge du suivi de réalisation. Ces éléments seront rappelés avant intervention aux entreprises qui doivent effectuer des travaux de terrassements (tâche du SPSC).

3.1.3 Suivi du chantier par un SPSC

Un suivi de la protection des sols sera effectué par un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC). Le cahier des charges est donné au chapitre 5.

3.2 Mesures lors du chantier

Les mesures qui suivent permettront de préserver les sols lors des étapes critiques. Elles s'adressent principalement à l'entreprise qui effectuera les travaux et feront l'objet du suivi par le SPSC.

3.2.1 Mesures générales

1. Les travaux concernant les sols seront effectués sur un sol ressuyé. Cet aspect sera déterminé conjointement avec le SPSC (par l'usage de tensiomètres).
2. La limite d'engagement des machines sera respectée. Elle sera déterminée par le SPSC en fonction des machines à disposition et leurs caractéristiques (qui devront être fournies, en particulier poids [t] et pression au sol [kg/cm^2]). Le décapage et la mise en stock des matériaux terreux seront effectués avec des pelles à chenilles, de moins de 20 tonnes et avec faible pression au sol.
3. Les véhicules et machines à pneu ne pourront en aucun cas circuler directement sur les sols.
4. Aucun véhicule/machine ne devra circuler sur l'horizon B.
5. Aucun véhicule/machine ne devra circuler sur les dépôts de terres
6. Le compactage de l'horizon A et de l'horizon B est strictement interdit

3.2.2 Phase préparatoire, piste et installation de chantier

Les instructions nécessaires pour la protection des sols seront données à l'entreprise : au contremaître et aux machinistes par le SPSC avant le début des travaux.

Les terrains devront être fauchés avant le début des travaux. Les zones de stockage, d'installation et de pistes prévues seront délimitées (piquetées).

L'emprise de la futur route qui servira également de piste, ainsi que les pistes qui nécessitent le passage de camions particulièrement lourds, notamment pour la construction des ponts, seront décapées. Les autres pistes ainsi que les zones d'installation de chantier seront aménagées avec pose d'un géotextile directement sur l'horizon A puis pose sur le géotextile de 50 cm de grave naturelle 0/45 ou grave recyclée type P. La compaction de la grave ne se fera qu'une fois la totalité ou au minimum 30 cm de grave disposée.

- Une fiche descriptive des matériaux amenés sera fournie avant la pose afin de s'assurer de la qualité de ceux-ci.

Le tout sera mis en place sur un sol enherbé, fauché, ressuyé (sol sec au moment de la mise en place).

3.2.3 Décapage

Le décapage des horizons A et B de sol pourra être réalisé avec une pelle mécanique à chenille installée sur l'horizon C selon la figure ci-dessous. L'horizon A peut également être décapé avec la pelle directement depuis le A si les conditions le permettent (selon force de succion du sol).

La pelle ne doit **jamais** se trouver sur l'horizon B. Les travaux devront être réalisés avec précaution en séparant les différents horizons de sol et sous supervision du SPSC, qui sera averti suffisamment tôt du début des travaux.

Le décapage sera effectué à l'avancement. La valeur de succion (tensiomètres) à respecter pour la manipulation des sols est de (6-)10 cbar si la pelle se trouve sur piste ou sur l'horizon C. En cas de décapage depuis le sol (horizon A), la limite d'engagement de la machine est déterminante.

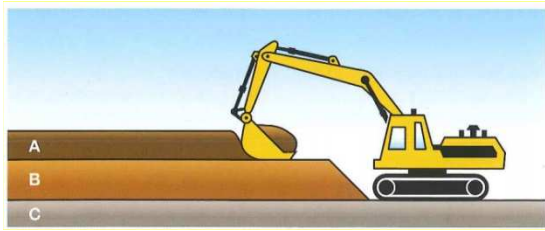


Figure 6: Technique de décapage. Tiré de [14]

Les décapages sont à effectuer selon les épaisseurs données sur le plan en annexe 2, en séparant bien les horizons. Des ajustements des épaisseurs de décapage seront toutefois possibles en fonction des observations en cours de chantier. Le périmètre qui sera décapé est donné dans le concept sol [20].

3.2.4 Stockage

Le stockage des terres sera fait en séparant bien les horizons sur les zones de stock définies.

Les tas étalés auront une hauteur maximale de 2.0 m pour l'horizon A et de 3.0 m pour l'horizon B. Cette hauteur pourra être augmentée de 0.5 m dans le cas d'andains de faible largeur. Dans les secteurs identifiés comme sensible (plan décapage), cette hauteur devra en revanche être réduite à 1.5 m pour l'horizon A et 2.5 m pour l'horizon B.

Le cas échéant des mesures de drainages devront être prévues pour éviter l'accumulation d'eau en pied et bas des stocks.

Ces tas devront être ensemencés avec un mélange fourrager (p.ex. : trèfle, luzerne, graminées).

Les tas devront être entretenus, fauche (2x/an) et si besoin, l'élimination des adventices ou des néophytes devra être prévue.

Le stockage sera effectué par tronçon le long du tracé pour les surfaces à remettre en état (talus, accotement). Le solde sera dans la mesure du possible directement transporté sur le site de valorisation. Même si des mesures seront prises pour éviter l'érosion des sols, il est préconisé de stocker un peu plus que la quantité de matériaux nécessaire.

3.2.5 Remise en place

Une partie des sols sera valorisée sur site pour l'aménagement des talus et des accotements. Ces surfaces ne seront plus entièrement considérées comme sol, car elles font ensuite partie de l'installation et sont exposées à une pollution potentiel. On veillera néanmoins à maintenir leur qualité et à les mettre en place avec précautions car ces surfaces présentent souvent un intérêt particulier pour la biodiversité. D'autres surfaces moins impactées devront également être remises en état. D'une part les zones de pistes et d'installation de chantier avec grave, d'autre part certaines surfaces spécifiques notamment de pistes qui auront été décapées.

Pour les emprises provisoires recouvertes de grave, les atteintes seront à vérifier en fin de chantier par le responsable du suivi des sols. En principe un décompactage de surface est suffisant. Les sols devront ensuite être réensemencés, et aucune machine ne devra circuler sur le terrain.

Pour les sols qui doivent être intégralement reconstitués, les matériaux terreux seront manipulés avec précaution (sols ressuyés, à la pelle mécanique, pas de compaction, ...) Les couches de sols seront remises en place selon leur succession naturelle : horizon B puis A. On veillera à travailler à l'avancement en mettant en place les deux horizons d'un seul tenant, sans circuler sur l'horizon B remis en place.

Une fois le sol remis en place aucune machine ne devra circuler dessus et le sol sera ensemencé rapidement. Au vu des matériaux présent sur place un épierrage est à prévoir. La remise en culture est planifiée avec précaution, le terrain devra être ensemencé avec un mélange pour prairie et être exploitée pour le fourrage sec uniquement pendant la première année. Idéalement les 3 premières

années en évitant le pacage. La rotation des 3 premières années est en tout les cas à planifier, une coordination avec l'IAG est recommandée (l'IAG peut être mandatée pour le conseil de remise en culture).

3.2.6 Valorisation des excédents

Les matériaux excédentaires devront être valorisés et les filières de valorisation sont de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Dans le cadre du projet, il est prévu de valoriser les sols excédentaires sur les articles 2'052 et 1'989 qui font partie du remaniement parcellaire. Ces parcelles comportent de sols de qualité moyenne à médiocre qui ont été remis en état suite à l'exploitation de la gravière.

La mise en place d'horizon B sur cette parcelle nécessite le décapage de l'horizon A. Afin de faciliter les travaux, une piste devra être aménagée au milieu du périmètre sur la longueur. Au vu des épaisseurs de sol, 30 à 40 cm, il est prévu de décapier la piste. Afin de ne pas circuler sur l'horizon B, les matériaux seront mis en place par bande successive (largeur selon bras d'action de la pelle mécanique) perpendiculaire à la piste principale.

La pelle pourra circuler sur l'horizon A d'une bande non décapée. Les travaux devront donc être réalisés sur des sols secs. Afin d'avoir une meilleure plage d'intervention en termes d'humidité des sols, des pistes latérales en rondin pourront par exemple être prévues. Les matériaux d'apport seront déposés de part et d'autre de la piste principale en attendant d'être mis en place.

Les décapages et remise en place seront effectués comme spécifié dans les chapitres ci-avant.

En fonction des besoins de matériaux pour des projets environnants, au moment de la réalisation, la valorisation des matériaux terreux pourra toutefois être effectuée sur d'autres emplacements.

4. Bilan des emprises et des volumes

Tableau 2 : Bilan des emprises et volumes de sol estimatif

Objet/ Secteur	Horizon de sol	Surface [m ²]	Epaisseur moy. [cm en place]	Volume de sol [m ³ théorique]	Volume de sol [m ³ foisonnés]
Hauterive	Horizon A	20 795	20	4 160	4 990
	Horizon B	20 795	30	6 240	7 490
Pont Hauterive	Horizon A	7 291	20	1 460	1 750
	Horizon B	7 291	30	2 190	2 630
Marly	Horizon A	46 848	20	9 370	11 240
	Horizon B	46 848	30	14 050	16 860
Pont de Chesalles	Horizon A	965	20	190	230
	Horizon B	965	30	290	350
Total décapage	Horizon A	75 899	20	15 180	18 210
Total décapage	Horizon B	75 899	30	22 770	27 330
Hauterive	Horizon A	7 880	20	1 580	1 900
	Horizon B	7 880	30	2 360	2 830
Pont Hauterive	Horizon A	5 745	20	1 150	1 380
	Horizon B	5 745	30	1 720	2 060
Marly	Horizon A	15 055	20	3 010	3 610
	Horizon B	15 055	30	4 520	5 420
Pont Chesalles	Horizon A	184	20	40	50
	Horizon B	184	30	60	70
Valorisation art. 2052 et 1089	Horizon A	33 713	20	6 740	8 090
	Horizon B	33 713	30	10 110	12 130
Total remise en état	Horizon A	62 577	20	12 520	15 030
Total remise en état	Horizon B	62 577	30	18 770	22 510
Excédent horiz A		13 322	20	2 660	3 180
Excédent horiz B		13 322	30	4 000	4 820

Coefficient de foisonnement = 1.2

Les volumes foisonnés de sol excédentaires sont d'environ 3'200 m³ pour l'horizon A et de 0 à 9'000 m³ pour l'horizon B selon l'épaisseur mise en place sur la parcelle de valorisation. Ces matériaux doivent être valorisés. Le réaménagement de sol prévu est de 20 cm pour l'horizon A et 20 à 40 cm d'épaisseur pour l'horizon B sur les parcelles de valorisation. Pour les talus à réaménager le long de la route, une épaisseur de 20 cm d'horizon A et 30 cm d'horizon B sont prévus. A noter que le bilan se base sur l'épaisseur moyenne des observations effectuées sur le terrain et ne tient pas compte des différences par secteur.

En plus des emprises sur les sols de 7.6 (dont environ 0.47 ha de piste décapée), des emprises temporaires de 8.24 ha sont également prévues et devront être remise en état.

5. Cahier des charges du suivi pédologique

Les éléments suivants font partie des tâches du suivi pédologique.

Travaux préparatoires

- Participation à l'élaboration de la soumission : exigences posées au parc des machines, organisation des travaux, planning, interruptions pour mauvaises conditions météorologiques.
- Vérifier la conformité du projet d'exécution avec le présent concept de protection des sols. En cas de modification par rapport au concept initial, s'assurer que des mesures de protection des sols adaptées sont mises en œuvre.
- Management des matériaux terreux planification du tri des matériaux terreux, de leurs mouvements et de leurs entreposages, conforme au concept.
- Participation à l'élaboration de la soumission : exigences posées au parc des machines, organisation des travaux, planning, interruptions pour mauvaises conditions météorologiques.
- Etablissement du cahier des charges de l'entreprise concernant les sols précisant notamment :
 - le déroulement du chantier et de la remise en état
 - le calendrier général des interventions (périodes durant lesquels doivent se dérouler les opérations de décapage, stockage, remblayage, remise en place);
 - certaines données techniques et conditions de base devant être respectées durant les travaux du sol (par ex. type de semis à utiliser pour l'ensemencement des dépôts, hauteur des dépôts, spécificité des machines...).
- S'assurer de la mise en œuvre ou information des exploitants concernant la mise en herbe des surfaces concernées par les emprises.

Suivi des travaux

- Information aux entreprises et à la DT du contenu de la norme VSS 640 581 et des autres prescriptions/directives applicables : sensibilisation à la protection des sols, présentation des principes généraux et des aspects contraignants (conditions-cadre) de ces directives.
- Participation aux séances de chantier concernant la protection des sols, en fonction des besoins.
- Mise à disposition d'outils : installation et utilisation de tensiomètres, calcul des limites d'engagements des machines, conseil pour utilisation selon type de machines,...
- Détermination des jours propices au décapage en fonction des conditions d'humidité du sol et de la limite d'engagement des machines. Le SPSC donne les instructions adéquates à la DT.
- Suivi et accompagnement des travaux de manière anticipative et contrôle de l'application des mesures de protection (procédés, décapage séparé des horizons, hauteur des tas, ensemencement,...)
- Contrôles ponctuels 2x/année de l'état des dépôts durant le chantier
- Rédaction de comptes rendus des visites du chantier (tenue à jour d'un journal). Transmission d'un rapport final de synthèse aux services concernés (SEn).

Les éventuels événements particuliers seront également communiqués en cours d'année au service concerné (SEn).

Remise en état et synthèse

- Etablissement des modalités agronomiques et forestières durant la remise en état (semis, plantations, ...), selon besoin, coordination avec le MO, la DT, les exploitants et les services compétents.
- Contrôle de la remise en place des horizons dans les règles de l'art, vérification de l'épaisseur des horizons, contrôle de la valorisation des terres.
- Détermination des jours propices à la remise en place des horizons A et B en fonction des conditions d'humidité du sol.
- Détermination de la nécessité ou non de procéder au dépierrage pour préparer le lit de semis. Surveillance de l'ensemencement de l'horizon A et du respect du calendrier (période de végétation).

- Contrôle de la remise en état des pistes et accès de chantier ainsi que des aires de dépôts (ameublement). Contrôle des conditions d'écoulement des eaux d'infiltration.
- Rédaction de comptes rendus des visites du chantier (tenue à jour d'un journal). Transmission d'un rapport final de synthèse aux services concernés (SEn).
- Communication en cours d'année des éventuels événements particuliers aux services cantonaux concernés (Sen, SAgri, SFF).
- Suivi de la remise en culture : détermination des pratiques culturale à respecter pendant les 3 à 5 ans suivant la remise en état des sols, information aux agriculteurs pour recouvrir à moyen terme le rendement initial, coordination avec l'IAG.


6. Annexes

1. Plan concept sol « Extrait réduit »
2. Plan des épaisseurs et sensibilité
3. Photos des sondages
4. Fiches de profil
5. Analyses de laboratoire

Annexe 1

Situation – Concept sol

Format réduit du plan concept sol n° 117163-33-01-07

 DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES CONSTRUCTEURS DAEC Raumplanung, Umwelt- und Bauverwaltung RUD		Service des ponts et chaussées SPC Tiefbauamt TBA	
Axe 1250 Marly-Matran Nouvelle liaison routière Marly-Matran, Route et Ponts - Marly, Hauterive Phase 33: Procédure de demande d'autorisation Concept sol Situation			
Auteur du projet / Projektverfasser triform Bô de Pénissles 55 1700 Fribourg T. 026 347 22 77 www.triform.ch			
Echelle 1:5 000	Axe 1250	Réf. 0 à 350	Numéro 117163-33-01-07
Format 297 x 1050 cm	Année 2020	Classement PCAM 10712	Désignation ENV
Ind. / Date / Datum 04.12.2020	Des. / Dis. / mml	Yes / rbe	Désignation / Bezeichnung Concept sol

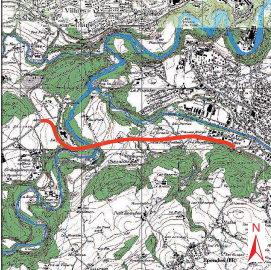
Légende

Sondage
 Réf. - Horiz A/ Horiz B

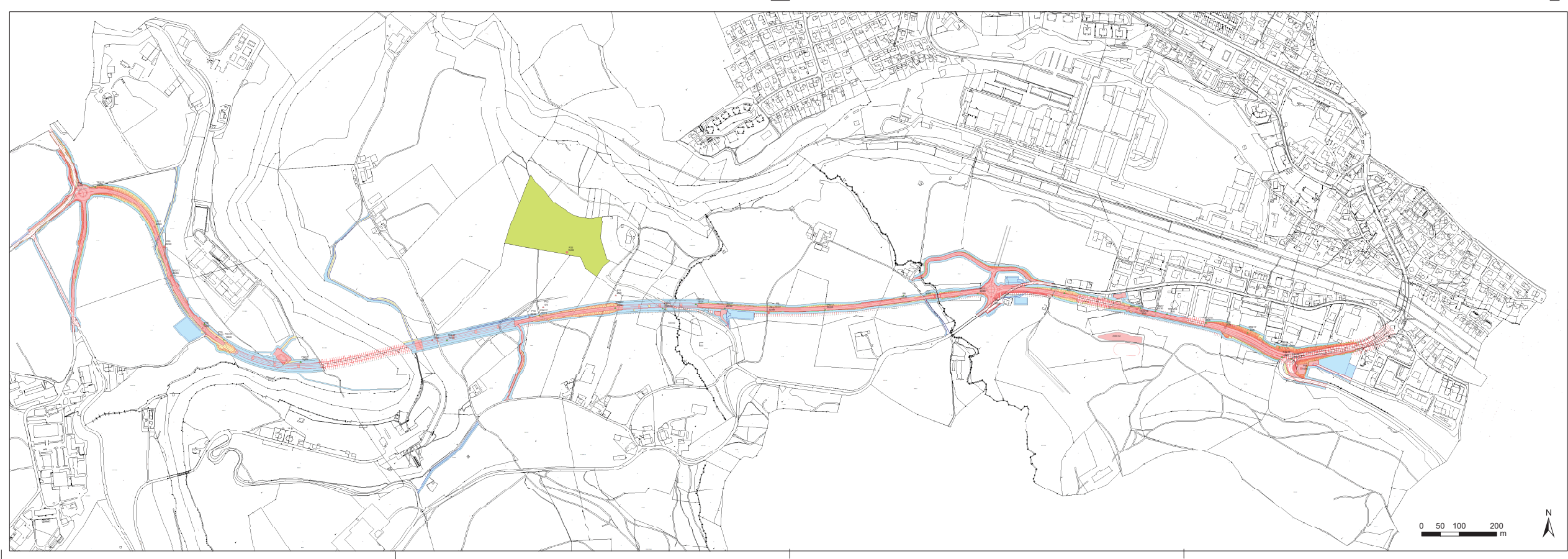
- ▲ Géologique
- Profil
- ▲ Sondage

Emprises sur les sols

- Emprises définitives
- Emprises avec décapage
- Emprises temporaires sur les sols
- Surface de valorisation

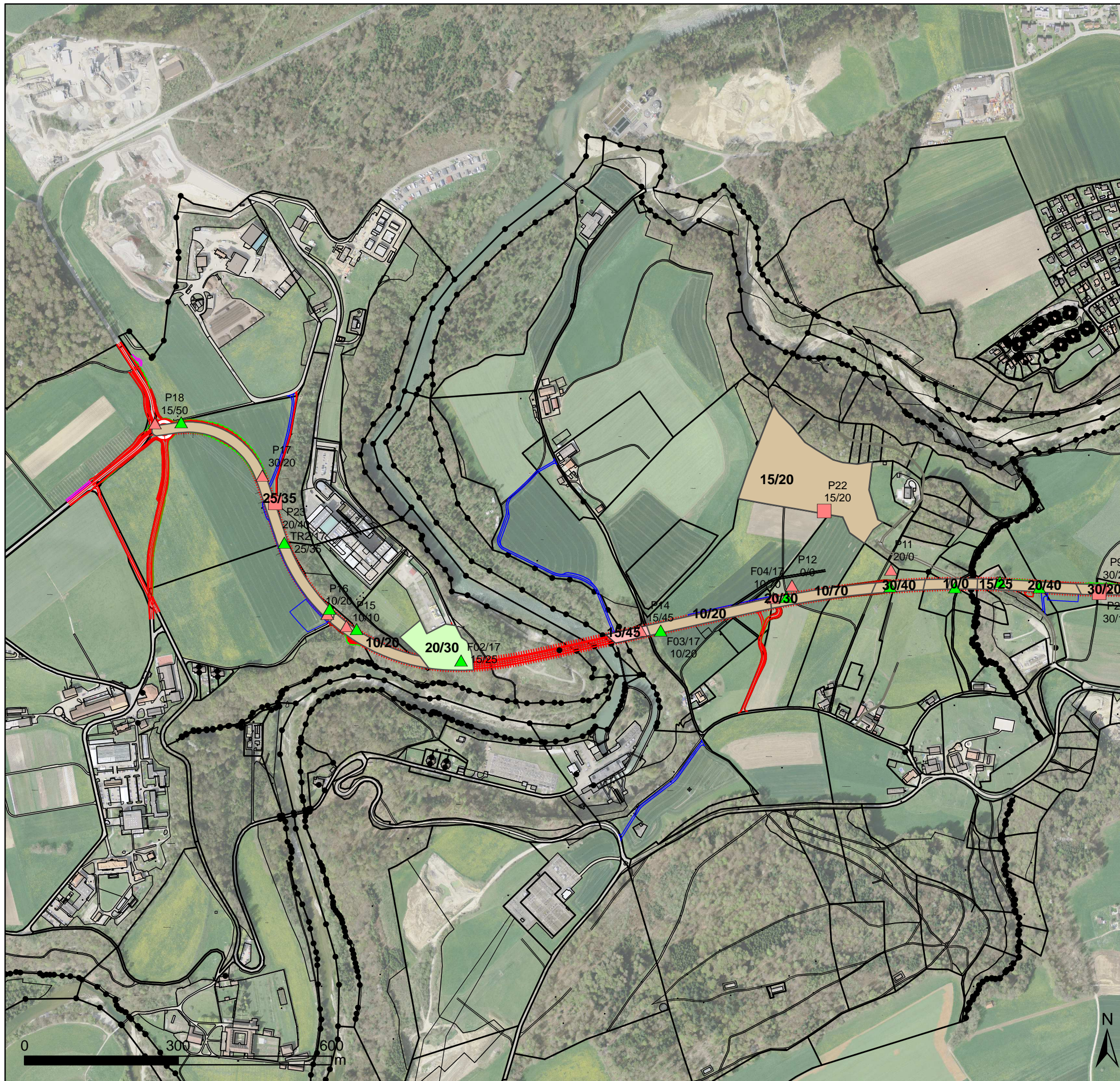


Source des données: Etat de Fribourg



Annexe 2

Situation – décapage et sensibilité des sols



Mandant
Auftraggeber Service des Ponts et Chaussées

Liaison Marly-Matran

Concept sol -
Epaisseurs et sensibilité

Situation - Hauterive - Marly

Légende

Sondage

N° - Horiz. A/Horiz. B

▲ Géologique

■ Profil

▲ Sondage

Sensibilité du sol à la compaction

Horiz. A [cm] / Horiz. B [cm]

■ Normal

■ Normal à sensible

■ Sensible

■ Peu sensible

Remarque

Orthophoto 2017

Ingénieur responsable / Verantwortlicher Ingenieur

Mélina Wist

N° plan / Plannummer
LMM_sol_01

Dossier
117163

Echelle / Massstab
1:7 500

Format
A3

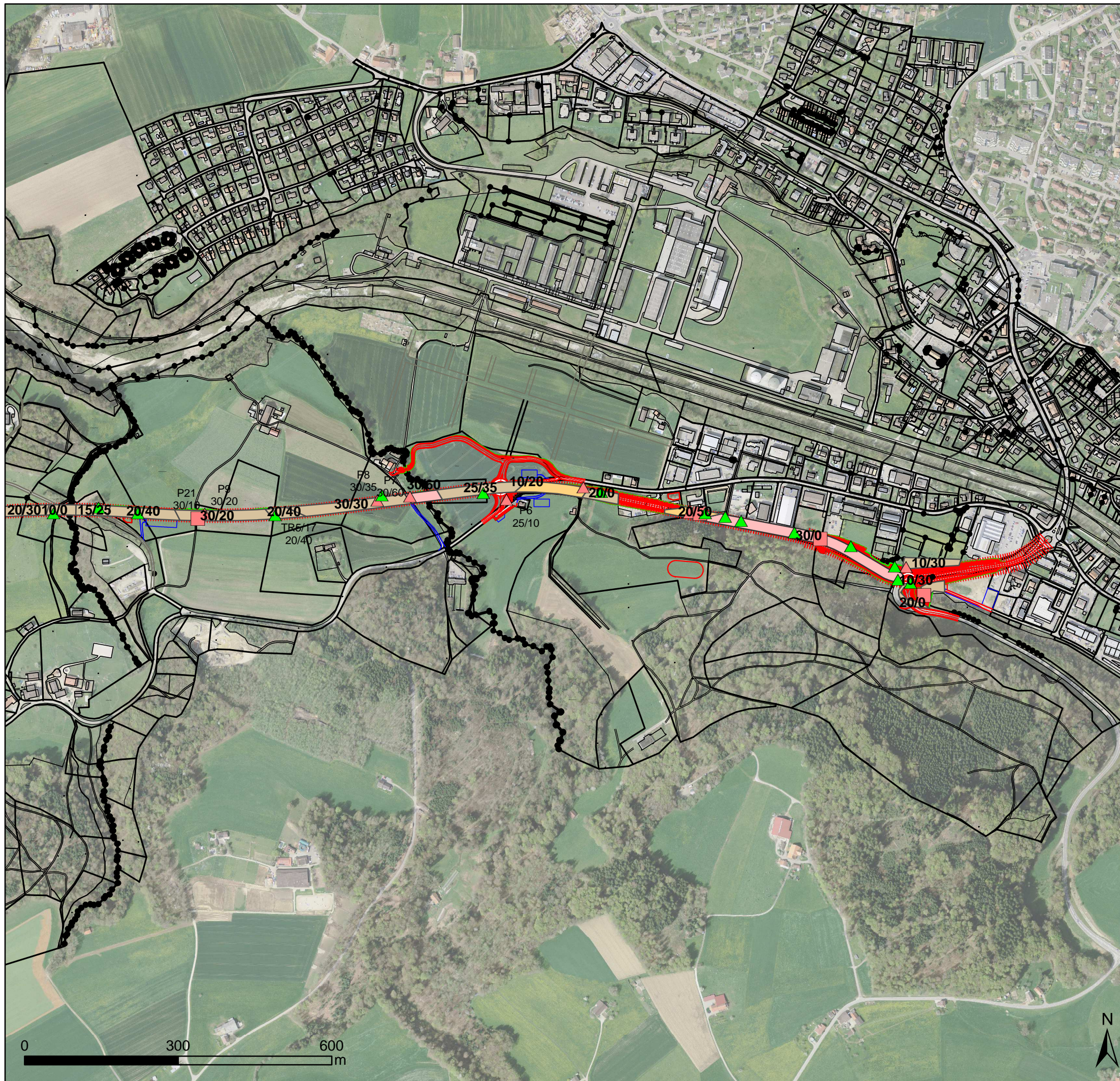
Date / Datum
04.12.2020

Dess. / Zeil.
mwi

Visa
--

triform 

Bd de Pérolles 55
T 026 347 22 77
triform@triform.ch / www.triform.ch



Mandant Auftraggeber Service des Ponts et Chaussées

Liaison Marly-Matran

Concept sol -
Epaisseurs et sensibilité

Situation - Marly

Légende

Sondage

N° - Horiz. A/Horiz. B

▲ Géologique

■ Profil

▲ Sondage

Sensibilité du sol à la compaction

Horiz. A [cm] / Horiz. B [cm]

■ Normal

■ Normal à sensible

■ Sensible

■ Peu sensible

Remarque

Orthophoto 2017

Ingénieur responsable / Verantwortlicher Ingenieur

Mélina Wist

N° plan / Plannummer
LMM_sol_02

Dossier
117163

Echelle / Massstab
1:7 500

Format
A3

Date / Datum
04.12.2020

Dess. / Zeil.
mwi

Visa
--



Bd de Pérolles 55
T 026 347 22 77
triform@triform.ch / www.triform.ch

Annexe 3

Photos des sondages

Liaison routière Marly-Matran

Photos des profils

Profil 1



Profil 4



Profil 5



Profil 6



Profil 7



Profil 8



Profil 9



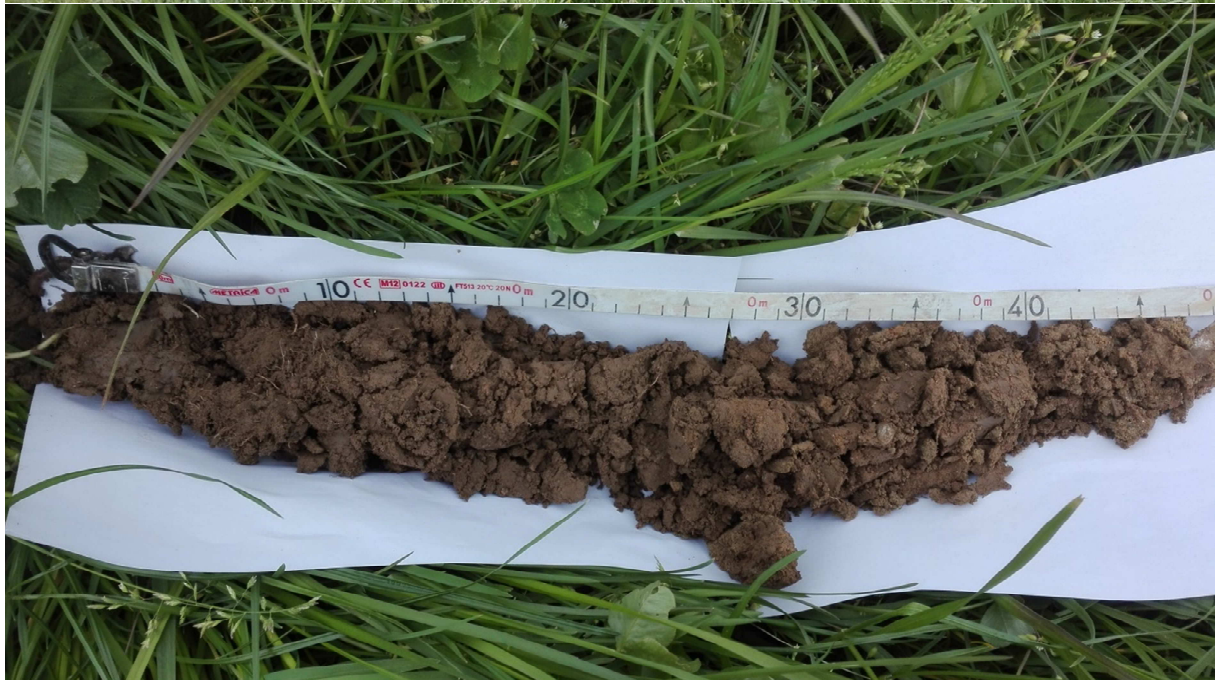
Profil 11



Profil 12



Profil 13



Profil 14



Profil 15



Profil 16



Profil 17



Profil 18



Profil 21



Profil 22



Profil 23



Profil 24



Profil 25



Profil 25a (dans la pente)



Profil 25b (à 10 m vers parking, sur replat)

Profil 26



Annexe 4

Fiches de profils

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil								
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil	
				1	2	3	4	5			6	7
					117163	H	sde	06	05	2019	P1	
8	Commune		Marly								Comm. 2206	
9	Canton		Fribourg								N°	
		Localité										10
		Toponyme										11
12	N° feuille		1:25'000		Coordonnées		13	2578	578	1180	035	14
		Code carto-										15
		graphique										

Remarques		Désignation du sol												
légère pente, au pied d'une butte		plutôt sableux, très peu d'argile, quelques cailloux					Type de sol	16					17	
		sol brun plutôt uniforme, friable					Sous-type						18	
		A: très sableux, pas mal de racines					Pierrosité			19			20	
							Texture de la terre fine			21			22	
							Groupe du régime hydrique							23
							Profondeur utile			cm			24	
							Pente	25	2	%	Forme du terrain		d	26

Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques	
N°	Profondeur	Description													
		0													
	10	A							1	0					
		10													
		20													
		30													
		40													
	45	B							0	0					
		45													
		50													
		60													
		70													
		80													
		90													
		100													
		120													
		140													
		160													
		180													
	Profondeur du profil														
	57														

Site							Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agrocli-matique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadas-tre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63		64	65	60 b	73	74	75	76
	N											

Restrictions à l'utilisation / Aménagements												
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides
66		67		68		69		70		71		72

Forêt													
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m ³ /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbes adaptées		Capacité production Classe Points	
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b											

Situation			Topographie / Géologie			Données du profil											
						Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil				
						1	2	3	4	5			6	7			
							117163	H	sde	06	05	2019	P5				
						8	Commune Marly						Comm. 2206		10		
						9	Canton Fribourg						N°				
						Localité Toponyme							11				
12	N° feuille 1:25'000					Coordonnées	13	2577	922	1180	183	14					
						Code cartographique							15				
Remarques			Désignation du sol														
Granulométrie extrêmement approximative			> 30 cm: trop caillouteux pour creuser					Type de sol	16					17			
			brun foncé, moins sableux que P1, quelques cailloux					Sous-type							18		
			racines jusqu'à env. 15 cm					Pierrosité		19					20		
								Texture de la terre fine			21					22	
								Groupe du régime hydrique							23		
								Profondeur utile			cm					24	
								Pente	25	17	%	Forme du terrain		k		26	
Relevé du profil																	
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56		
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques			
N°	Profondeur	Description															
		0															
		A				15	25	60	1								
	20	-----				10	30	60	1								
	30	-----				8	12	80	2								
	40								4								
	50																
	60																
	70																
	80																
	90																
	100																
	120																
	140																
	160																
	180																
Profondeur du profil		57															
Site									Evaluation / Aptitude								
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadastre agricole		Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation					
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76					
	NNE																
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																	
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation			Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides				
66		67		68			69		70		71		72				
Forêt																	
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m³/ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Association	Espèces d'arbres adaptées			Capacité production Classe Points					
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111				
	a	b															

Situation			Topographie / Géologie			Données du profil																																			
						Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil																												
						1	2	3	4	5			6	7																											
							117163	H	sde	06	05	2019	P6																												
						8	Commune	Marly							Comm. 2206																										
						9	Canton	Fribourg							N°																										
						Localité / Toponyme												11																							
12	N° feuille 1:25'000			Coordonnées	13	2577	774	1180	167		14																														
Code cartographique													15																												
Remarques			Désignation du sol																																						
bord de route, lisière d'un champs de colza Granulométrie extrêmement approximative			> 35 cm: trop dense pour creuser					Type de sol	16						17																										
			racines jusqu'à env. 8 cm					Sous-type							18																										
								Pierrosité			19				20																										
								Texture de la terre fine			21				22																										
								Groupe du régime hydrique							23																										
								Profondeur utile			cm					24																									
								Pente		25	0	%		Forme du terrain		a	26																								
Relevé du profil																																									
27			28			29/30			31/32			33/34			35/36			37/38			39/40			41 (43)			42			44/45			46/47			48 - 55			56		
Horizon				Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques																										
N°	Profondeur	Description																																							
		0																																							
	10	A			dense		15	25	60	0	0			brun clair																											
	27	AB					10	20	70	0	0			beige jaunâtre																											
	35	B					15	25	60	0	0																														
		Profondeur du profil																																							
		57																																							
		180																																							
Site								Evaluation / Aptitude																																	
Altitude		Exposition		Zone agroclimatique		Végétation actuelle		Matériau de départ		Elément du paysage		Zone du cadastre agricole		Classe d'aptitude		Pointage du sol		Catégorie d'exploitation		Classe d'exploitation																					
58		59		60		61		62/63		64 65		60 b		73		74		75		76																					
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																																									
Etat de la structure		Limitations				Restrictions à l'utilisation				Aménagements constatés				Aménagements recommandés				Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides																					
66		67				68				69				70				71		72																					
Forêt																																									
Forme d'humus		Peuplement		Hauteur arbres, m mes. / estim.		Réserves, m ³ /ha mes. / estim.		Age (ans) mes. / estim.		Association		Espèces d'arbres adaptées						Capacité production																							
100		101		102 103		104 105		106 107		108		109						110 111																							
	a		b																																						

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil								
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil	
				1	2	3	4	5			6	7
					117163	H	sde	06	05	2019	P7	
8	Commune Marly											10
9	Canton Fribourg		Comm. 2206									
Localité Toponyme												
12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées		13	2577	604	1180	164	14		
Code cartographique												

Remarques		Désignation du sol												
bord de chemin, plat avant pente (E) vers ruisseau Granulométrie extrêmement approximative		0-10 cm: racines, un vdt					Type de sol	16						17
		10-30 cm: 1-2 tâches de rouille					Sous-type							18
		30-90 cm: tâches de rouille et concrétions noires					Pierrosité			19				20
							Texture de la terre fine			21				22
							Groupe du régime hydrique						23	
							Profondeur utile cm						24	
							Pente	25	0	%	Forme du terrain	a	26	

Relevé du profil																
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56	
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques		
N°	Profondeur	Description														
		0														
	10	A		peu/pas de cailloux, terre meuble, pas tassée	15	25	60	0	0					brun		
	30	AB			15	25	60	0	0						brun-gris	
	90	B			20	20	60	0	0						brun ocre	
	95								2							
Profondeur du profil		57														

Site								Evaluation / Aptitude				
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76	

Restrictions à l'utilisation / Aménagements							
Etat de la structure	Limitations	Restrictions à l'utilisation		Aménagements		Utilisation d'engrais	
				constatés	recommandés	solides	liquides
66	67	68		69	70	71	72

Forêt											
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m		Réserves, m ³ /ha		Age (ans)		Association	Espèces d'arbres adaptées	Capacité production	
		mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.			Classe	Points
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
	a	b									

Situation			Topographie / Géologie				Données du profil											
							Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil				
							1	2	3	4	5			6	7			
								117163	H	sde	06	05	2019	P9				
							8	Commune Marly				Comm. 2206		10				
							9	Canton Fribourg				N°						
							Localité Toponyme								11			
12	N° feuille 1:25'000				Coordonnées		13	2577	201	1180	143			14				
							Code carto- graphique						15					
Remarques			Désignation du sol															
Granulométrie extrêmement approximative									Type de sol	16					17			
									Sous-type							18		
									Pierrosité			19					20	
									Texture de la terre fine			21					22	
									Groupe du régime hydrique							23		
									Profondeur utile			cm						24
									Pente		25	13	%	Forme du terrain		f	26	
Relevé du profil																		
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56			
Horizon			Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques				
N°	Profondeur	Description																
		0																
		10		friable		15	25	60	0					brun foncé				
	30	A																
	45	B				10	15	75	1-2					brun foncé				
	50					10	10	80						brun ocre				
		60																
		70																
		80																
		90																
		100																
		120																
		140																
		160																
		180																
Profondeur du profil		57																
Site								Evaluation / Aptitude										
Altitude	Exposition	Zone agrocli-matique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadas-tre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation							
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76							
	N		AK															
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																		
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation			Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		liquides					
66		67		68			69		70		71		72					
Forêt																		
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m ³ /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbes adaptées			Capacité production Classe Points					
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109			110	111				
	a	b																

Situation			Topographie / Géologie			Données du profil											
						Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil				
						1	2	3	4	5			6	7			
							117163	H	sde	15	05	2019	P11				
						8	Commune Marly						Comm. 2206			10	
						9	Canton Fribourg						N°				
						Localité Toponyme						11					
12	N° feuille 1:25'000				Coordonnées	13	2576	782	1180	187				14			
						Code carto- graphique						15					
Remarques			Désignation du sol														
			très graveleux, pas pu creuser > 20 cm						Type de sol	16				17			
			racines jusqu'à env. 18 cm						Sous-type						18		
									Pierrosité			19				20	
									Texture de la terre fine			21				22	
									Groupe du régime hydrique						23		
									Profondeur utile			cm			24		
									Pente	25	7	%	Forme du terrain		b	26	
Relevé du profil																	
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56		
Horizon			Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques			
N°	Profondeur	Description															
		0															
	8	A		pas compact		12	13	75	1	0				brun foncé			
	20	B				12	8	80	2	0						brun	
Profondeur du profil		57															
Site								Evaluation / Aptitude									
Altitude	Exposition	Zone agrocli-matique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadas-tre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation						
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76						
624	E																
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																	
Etat de la structure		Limitations			Restrictions à l'utilisation			Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		liquides			
66		67			68			69		70		71		72			
Forêt																	
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m ³ /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbes adaptées				Capacité production Classe Points			
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109				110	111		
	a	b															

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil								
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil	
				1	2	3	4	5			6	7
					117163	H	sde	15	05	2019	P12	
8	Commune		Marly								Comm. 2206	
9	Canton		Fribourg								N°	
Localité Toponyme												
12	N° feuille 1:25'000				Coordonnées		13					14
Code carto- graphique												
15												

Remarques		Désignation du sol												
Trop caillouteux/pierreux: pas pu creuser > 5 cm				Type de sol	16							17		
				Sous-type								18		
				Pierrosité						19			20	
				Texture de la terre fine						21			22	
				Groupe du régime hydrique										23
				Profondeur utile		cm								24
				Pente		25	0	%		Forme du terrain		a	26	

Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques	
N°	Profondeur	Description													
		0													
		10													
		20													
		30													
		40													
		50													
		60													
		70													
		80													
		90													
		100													
		120													
		140													
		160													
		180													
Profondeur du profil		57													

Site							Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agrocli-matique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadas-tre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76	

Restrictions à l'utilisation / Aménagements											
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides
66	67		68		69		70		71		72

Forêt													
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m ³ /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbes adaptées		Capacité production Classe Points	
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b											

Situation		Topographie / Géologie				Données du profil										
		Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil							
		1	2	3	4	5			6	7						
			117163	H	sde	15	05	2019	P13							
		8	Commune Marly						Comm. 2206				10			
		9	Canton Fribourg						N°							
		Localité Toponyme											11			
		12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées		13	2576	542	1180	169	14				
		Code cartographique											15			
Remarques		Désignation du sol														
haut d'une colline, légère pente prairie		racines jusqu'à env. 25 cm					Type de sol	16	sol brun							17
		1 cdt à env. 5 cm					Sous-type								18	
							Pierrosité			19						20
							Texture de la terre fine			21						22
							Groupe du régime hydrique									23
							Profondeur utile			cm						24
							Pente		25	4	%	Forme du terrain		c		26

Relevé du profil																									
27		28		29/30		31/32		33/34		35/36		37/38		39/40		41 (43) 42		44/45		46/47		48 - 55		56	
Horizon				Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques										
N°	Profondeur	Description																							
			0																						
	10	-----	10				30	40	30	0	0													brun	
	20	-----	20				20	40	40	0	0													brun clair	
	50	=====	50				10	20	70	1	0													brun jaune	
			60								5														
			70																						
			80																						
			90																						
			100																						
			120																						
			140																						
			160																						
			180																						
			57																						
			50																						

Site								Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimaticque	Végétation actuelle	Matériau de départ	Élément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation		
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76		
623													

Restrictions à l'utilisation / Aménagements						
Etat de la structure	Limitations	Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés
		Utilisation d'engrais solides	Utilisation d'engrais liquides			
66	67			68		69

Forêt											
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m		Réserves, m ³ /ha		Age (ans)		Association	Espèces d'arbres adaptées	Capacité production	
		mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.			Classe	Points
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
	a	b									

Situation			Topographie / Géologie			Données du profil																							
						Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil																
						1	2	3	4	5			6	7															
							117163	H	sde	15	05	2019	P14																
						8	Commune Marly						Comm. 2206		10														
						9	Canton Fribourg						N°																
						Localité Toponyme									11														
						12	N° feuille 1:25'000	Coordonnées		13	2576	279	1180	047	14														
						Code carto- graphique							15																
Remarques			Désignation du sol																										
forêt, surtout feuillus, forte pente			racines jusqu'à env. 55 cm						Type de sol	16	sol brun						17												
			beaucoup de litière jusqu'à env. 50 cm						Sous-type									18											
									Pierrosité			19					20												
									Texture de la terre fine			21					22												
									Groupe du régime hydrique							23													
									Profondeur utile			cm						24											
									Pente		25	54	%	Forme du terrain		w	26												
Relevé du profil																													
27		28		29/30		31/32		33/34		35/36		37/38		39/40		41 (43)		42		44/45		46/47		48 - 55		56			
Horizon				Croquis du profil		Struc-ture		Matière org. %		Argile %		Silt %		Sable %		Graviers (0.2-5) Vol. %		Pierres (>5cm) Vol. %		Carbonat CaCO ₃ %		pH CaCl ₂		Couleur (Munsell)		Echantillons remarques			
N°	Profondeur	Description																											
		0																											
	15	A						30		40		30		0		0						brun							
		B						10		30		60		0		0						brun jaune							
	50	=====																											
Profondeur du profil																													
57																													
50																													
Site								Evaluation / Aptitude																					
Altitude		Exposition		Zone agrocli-matique		Végétation actuelle		Matériau de départ		Elément du paysage		Zone du cadas-tre agricole		Classe d'aptitude		Pointage du sol		Catégorie d'exploitation		Classe d'exploitation									
58		59		60		61		62/63		64		65		60 b		73		74		75		76							
596		NNO																											
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																													
Etat de la structure				Limitations				Restrictions à l'utilisation				Aménagements constatés				Aménagements recommandés				Utilisation d'engrais solides				Utilisation d'engrais liquides					
66				67				68				69				70				71				72					
Forêt																													
Forme d'humus		Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m ³ /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion		Espèces d'arbres adaptées								Capacité production									
100		101		102		103		104		105		106		107		108		109								110		111	
		a		b																									

Situation			Topographie / Géologie				Données du profil									
							Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil		
							1	2	3	4	5			6	7	
								117163	H	sde	15	05	2019	P15		
							8	Commune Marly						Comm. 2206		10
							9	Canton Fribourg				N°				
							Localité Toponyme						11			
							12	N° feuille 1:25'000	Coordonnées		13	2575	731	1180	070	14
							Code cartographique						15			
Remarques			Désignation du sol													
forêt, surtout feuillus, forte pente trop de racines, pas pu creuser > 20 cm au niveau du profil à la tarière, le sol était noir, mais lors de la prise d'échantillons (tous les 20 cm env.), il était parfois brun			racines jusqu'à > 20 cm						Type de sol	16						17
			beaucoup de litière jusqu'à > 20 cm						Sous-type							18
									Pierrosité			19			20	
									Texture de la terre fine			21			22	
									Groupe du régime hydrique							23
									Profondeur utile cm							24
									Pente	25	20	%	Forme du terrain		j	26
Relevé du profil																
27	28	29/30				31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques		
N°	Profondeur	Description														
			0													
	10	A	10			15	25	60	1	0			noir			
	20	B	20			10	15	75	2	0			noir			
			30													
			40													
			50													
			60													
			70													
			80													
			90													
			100													
			120													
			140													
			160													
			180													
Profondeur du profil																
57																
20																
Site								Evaluation / Aptitude								
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation					
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76					
613	NE															
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																
Etat de la structure		Limitations			Restrictions à l'utilisation			Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		liquides		
66		67			68			69		70		71		72		
Forêt																
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m ³ /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées				Capacité production Classe Points			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109				110	111		
	a	b														

Situation			Topographie / Géologie				Données du profil									
							Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil		
							1	2	3	4	5			6	7	
								117163	H	sde	15	05	2019	P16		
							8	Commune Marly			Comm. 2206		10			
							9	Canton Fribourg			N°		11			
Localité Toponyme																
12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées		13	2575	670	1180	108	14						
Code cartographique																
15																
Remarques			Désignation du sol													
prairie caillouteux pas pu creuser > 30 cm			racines jusqu'à > 15 cm							Type de sol	16	sol brun		17		
										Sous-type		18				
										Pierrosité		19	20			
										Texture de la terre fine		21	22			
										Groupe du régime hydrique		23				
										Profondeur utile cm		24				
										Pente	25	1	%	Forme du terrain	a	26
			Relevé du profil													
27	28	29/30			31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56	
Horizon			Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques		
N°	Profondeur	Description														
		0														
	10	A		terre plutôt meuble		15	25	60	1	0			brun			
	20	B				10	15	75	2	0			brun clair			
	30															
Profondeur du profil																
57																
30																
Site						Evaluation / Aptitude										
Altitude	Exposition	Zone agroclimaticque	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage	Zone du cadastre agricole		Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation					
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76					
617																
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides				
66		67		68		69		70		71		72				
Forêt																
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m ³ /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées			Capacité production Classe Points				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111			
	a	b														

Situation		Topographie / Géologie				Données du profil						
		Clé de données		N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil		
		1		2	3	4	5			6	7	
				117163	H	sde	15	05	2019	P17		
		8	Commune	Marly				Comm. N°	2206			10
9	Canton	Fribourg									11	
12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées		13	2575	540	1180	363		14	
Code cartographique												15

Remarques		Désignation du sol												
prairie fauchée, en bordure d'un champ cultivé		racines jusqu'à > 10 cm				Type de sol	16	sol brun				17		
						Sous-type						18		
						Pierrosité		19					20	
						Texture de la terre fine		21					22	
						Groupe du régime hydrique						23		
						Profondeur utile		cm						24
				Pente	25	3	%	Forme du terrain		a			26	

Relevé du profil														
27	28	29/30		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques
N°	Profondeur	Description												
0														
10														
A														
20														
30														
B														
40														
50														
60														
70														
80														
90														
100														
120														
140														
160														
180														
Profondeur du profil														
57														
50														

Site						Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage	Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76
620	E										

Restrictions à l'utilisation / Aménagements											
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides
66	67		68		69		70		71		72

Forêt													
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m		Réserves, m ³ /ha		Age (ans)		Association	Espèces d'arbres adaptées		Capacité production	
	mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.				Classe	Points
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b											

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil							
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date		Désignation du profil	
				1	2	3	4	5		6	7
					117163	P	MW1	13	11	2020	21
8	Commune Marly						Comm. N°		10		
9	Canton										
		Localité Toponyme		art. 2678							
12	N° feuille 1:25'000			Coordonnées	13	2577	180	(180	137)	14	
		Code cartographique								15	

Remarques		Désignation du sol						
		(Champs semé avec Blé)		Type de sol	16	Brun	17	
		Sol brun assez superficiel		Sous-type				18
		sableo-limoneux		Pierrosité		19		20
				Texture de la terre fine		21	1S1S	22
				Groupe du régime hydrique			d	23
				Profondeur utile cm				24
		Pente		25	10-15 %	Forme du terrain	26	

Relevé du profil														
Horizon			Croquis du profil	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
N°	Profondeur	Description												
		0												
		10												
27		Ap		grüngrün - feuchtschlammig 2 mm	3-4	(10)	(15)	(75)	35	0	7.6	0	brun foncé	blanc compact entre 30-40cm
40		B			1-2	10	15	75	10	2				
55		BC							10	20			7.5yr 6/4 brun clair-beige	
		60												
		70			5	15	80	0	0					
		80												
		90												
		100												
		120												
		140												
		160												
		180												
	Profondeur du profil	57												

Site							Evaluation / Aptitude				
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage	Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76

Restrictions à l'utilisation / Aménagements													
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements		Utilisation d'engrais					
						constatés		recommandés					
66		67		68		69		70		71		72	

Forêt												
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m		Réserves, m³/ha		Age (ans)		Association	Espèces d'arbres adaptées	Capacité production	
	a	b	mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.			Classe	Points
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109	110	111

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil											
		<p>sur passage tracteur</p> <p>As Dépôts fluvioglaciaires et glacioclastre</p>		Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil				
				1	2	3	4	5			6	7			
					119163	P	Mwi	13	11	2020	23				
				8	Commune					Comm. N°		10			
				9	Canton					Hauterive					
				Localité Toponyme		IAG art. 187					11				
				12	N° feuille 1:25'000	Coordonnées		13	2'575	572	1'180	312	14		
				Code cartographique						15					
Remarques		Désignation du sol													
compact, faible sur passage agricole		Sol brun modérément profond limono-sableux horizons peu différenciés.					Type de sol	16	Brun				17		
							Sous-type						18		
							Pierrosité		19	1	1-2			20	
		Assez compact mais relevé sous passage tracteur en (piste) bord de parcelle.					Texture de la terre fine		21	SL			22		
							Groupe du régime hydrique						23		
							Profondeur utile cm						24		
							Pente	25	0-5 %	Forme du terrain				26	
Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56	
Horizon		Description		Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques
		0													
21		A			grander 2-5 mm	2.7	10	40	50	2	S	0%	6.6		peu différencié A et B et (B) C
		B			compact		10	40	50	S	S				
		(B) C			compact		10	40	50	10	S				
		C					S	20	75	20	30	+ caillou			
Profondeur du profil		57													
Site						Evaluation / Aptitude									
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage	Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation					
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76				
Restrictions à l'utilisation / Aménagements															
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		liquides			
66		67		68		69		70		71		72			
Forêt															
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m ³ /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées		Capacité production Classe Points				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110	111			
	a	b													

Situation	Topographie / Géologie	Données du profil								
		Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date	Désignation du profil			
		1	2	3	4	5	6	7		
			117163	P	mw1	13/11/2020	26			
		8	Commune Marly						Comm. N°	10
		9	Canton							
			Localité Toponyme Epingle, RC axe 200							11
12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées	13	2578	600	1179	988	14	
	Code cartographique							15		

Remarques	Désignation du sol							
	Sol brun peu développé assez superficiel, anthropogène? (levé par prairie marginale, etc)			Type de sol	16	B	17	
				Sous-type			18	
				Pierrosité			19	
				Texture de la terre fine	21	SL SL	22	
				Groupe du régime hydrique			23	
				Profondeur utile	cm		24	
				Pente	25	%	Forme du terrain	26

Relevé du profil													
27	28	29/30		Croquis du profil	31/32 Structure	33/34 Matière org. %	35/36 Argile %	37/38 Silt %	39/40 Sable %	41 (43) 42 Gravier (>5cm) Vol. %	44/45 46/47 Pierres (>5cm) Vol. %	48 - 55 Carbonat CaCO ₃ %	56 pH CaCl ₂ Couleur (Munsell) Echantillons remarques
N°	Profondeur	Description											
		0											
7		0-40	AB		grun 2		15	20	65	10	10		
		20-40	B		grun 0-1		15	20	65	10	15		
42		40-180	C							20	30		
		160-180											
	Profondeur du profil	57											

Site						Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage	Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76

Restrictions à l'utilisation / Aménagements								
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements		Utilisation d'engrais	
66	67		68		69		70	

Forêt												
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m		Réserves, m ³ /ha		Age (ans)		Associa-tion	Espèces d'arbes adaptées	Capacité production	
	a	b	mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.			Classe	Points
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109	110	111

Annexe 5

Analyses de laboratoire

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE
Triform SA
Madame Sandra Deferne
Boulevard de Pérolles 55
1700 Fribourg

Commande n°.: ULS-02571-19
Interlocuteur: I. Lehning
Ligne directe: +41 32 387 67 56
E-Mail: Isabelle.Lehning@wessling.ch

Lyss, le 15.05.2019

Rapport no. ULS19-003294-1

**Liaison Marly-Matran
117163.002**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS19-003294-1
Lyss, le 15.05.2019

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P1 19-074890-01	P4 19-074890-02	P8 19-074890-03
---	-------	----	--------------------	--------------------	--------------------

Préparation

Matières sèches (40°C)			10.05.2019	10.05.2019	10.05.2019
Partie fine < 2mm			10.05.2019	10.05.2019	10.05.2019

Extraction par HNO3 2 M selon OFEV S-6b

Après minéralisation par HNO3 2 M			13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
-----------------------------------	--	--	------------	------------	------------

Métaux, métaux lourds et autres éléments

Métaux et autres éléments selon OFEV S-6a

Plomb (Pb)	mg/kg MS	1	19	14	17
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0.1	0.2	0.2	0.2
Chrome (Cr)	mg/kg MS	1	23	32	33
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	1	11	10	11
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1	<1	<1
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	22	27	22
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	73	40	38

Fluor par fusion alcaline

Fluor (F)	mg/kg MS	40	212	245	269
-----------	----------	----	-----	-----	-----

Mercure OFEV F14

Mercure (Hg)	mg/kg MS	0.05	0.05	<0.05	0.06
--------------	----------	------	------	-------	------

Paramètres organiques globaux

Carbone organique (TOC400)	mg/kg MS	5000	29000	36000	25000
----------------------------	----------	------	-------	-------	-------

Substances organiques moyennement et peu volatiles

PCB selon OFEV S-12

PCB n° 28	mg/kg MS	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB n° 52	mg/kg MS	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB n° 101	mg/kg MS	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB n° 118	mg/kg MS	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB n° 138	mg/kg MS	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB n° 153	mg/kg MS	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB n° 180	mg/kg MS	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Somme des 6 PCB			'-/'	'-/'	'-/'
Somme des 6 PCB (x4,3)			'-/'	'-/'	'-/'
Somme des 7 PCB			'-/'	'-/'	'-/'

HAP selon OFEV S-13

Naphtalène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphthylène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphthène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Chrysène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des HAP			'-/'	'-/'	'-/'

Rapport no. ULS19-003294-1
Lyss, le 15.05.2019

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	19-074890-01	19-074890-02	19-074890-03
Date de réception:	08.05.2019	08.05.2019	08.05.2019
Désignation	P1	P4	P8
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	06.05.2019	06.05.2019	06.05.2019
Début des analyses:	09.05.2019	09.05.2019	09.05.2019
Fin des analyses:	15.05.2019	15.05.2019	15.05.2019

Méthodes

Paramètres	Norme	Laboratoire
Matières sèches sur solide (séché à l'air à 40 °C)	DIN EN 12880 mod. ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Tamissage de solides	DIN ISO 11464 (2006-12) ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Minéralisation pour antimoine	VBB ^{oA}	Laboratoire Lyss CH (CH)
Métaux/Elements (ICP-OES/ICP-MS) sur matière solide	DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02) ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Fluor (total) par fusion alcaline	WES 1120 (3.3.315) ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Temperaturabhängige Differenzierung des Gesamtkohlenstoffes		
HAP (16)	DIN 19539, Anhang B ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Polychlorobiphényles (PCB)	ISO 18287 mod. ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
	ISO 10382 mod. ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)

MB = matière brute

MS = matière sèche

LQ = limite de quantification

E/L = eau / lixiviat

G = gaz

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Heinrich Kalt
Directeur, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE
Triform SA
Madame Sandra Deferne
Boulevard de Pérolles 55
1700 Fribourg

Commande n°.: ULS-02571-19
Interlocuteur: I. Lehning
Ligne directe: +41 32 387 67 56
E-Mail: Isabelle.Lehning@wessling.ch

Lyss, le 27.05.2019

Rapport no. ULS19-003579-1

**Liaison Marly-Matran
117163.002**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS19-003579-1
Lyss, le 27.05.2019

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P13 19-080548-01	P14 19-080548-02	P15 19-080548-03	P18 19-080548-04
---	-------	----	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Préparation

Matières sèches (40°C)			18.05.2019	18.05.2019	18.05.2019	18.05.2019
Partie fine < 2mm			18.05.2019	18.05.2019	18.05.2019	18.05.2019

Extraction par HNO3 2 M selon OFEV S-6b

Après minéralisation par HNO3 2 M	MS		20.05.2019	20.05.2019	20.05.2019	20.05.2019
-----------------------------------	----	--	------------	------------	------------	------------

Métaux, métaux lourds et autres éléments

Métaux et autres éléments selon OFEV S-6a

Plomb (Pb)	mg/kg MS	1	15	15	36	21
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
Chrome (Cr)	mg/kg MS	1	28	26	29	27
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	1	19	8,1	44	15
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	36	27	28	31
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	59	35	120	62

Fluor par fusion alcaline

Fluor (F)	mg/kg MS		305	236	277	236
-----------	----------	--	-----	-----	-----	-----

Mercure OFEV F14

Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,05	<0,05	0,06	0,06	<0,05
--------------	----------	------	-------	------	------	-------

Paramètres organiques globaux

TOC400	mg/kg MS	5000	18000	26000	34000	26000
--------	----------	------	-------	-------	-------	-------

Substances organiques moyennement et peu volatiles

PCB selon OFEV S-12

PCB n° 28	mg/kg MS	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
PCB n° 52	mg/kg MS	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
PCB n° 101	mg/kg MS	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
PCB n° 118	mg/kg MS	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
PCB n° 138	mg/kg MS	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003
PCB n° 153	mg/kg MS	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,004
PCB n° 180	mg/kg MS	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Somme des 7 PCB	mg/kg MS		-/-	-/-	-/-	0,007

HAP selon OFEV S-13

Naphtalène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphylène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,24
Anthracène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08
Fluoranthène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,56
Pyrène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,5
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,41
Chrysène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,45
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,6
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,33
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,35
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,25
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3
Somme des HAP	mg/kg MS		-/-	-/-	0,18	4,2

Rapport no. ULS19-003579-1
Lyss, le 27.05.2019

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	19-080548-01	19-080548-02	19-080548-03	19-080548-04
Date de réception:	16.05.2019	16.05.2019	16.05.2019	16.05.2019
Désignation	P13	P14	P15	P18
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	15.05.2019	15.05.2019	15.05.2019	15.05.2019
Début des analyses:	17.05.2019	17.05.2019	17.05.2019	17.05.2019
Fin des analyses:	27.05.2019	27.05.2019	27.05.2019	27.05.2019

Méthodes

Paramètres	Norme	Laboratoire
Matières sèches sur solide (séché à l'air à 40 °C)	DIN EN 12880 mod. ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Tamissage de solides	DIN ISO 11464 (2006-12) ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Minéralisation pour antimoine	VBB ^{oA}	Laboratoire Lyss CH (CH)
Métaux/Éléments (ICP-OES/ICP-MS) sur matière solide	DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294	Laboratoire Lyss CH (CH)
Fluor (total) par fusion alcaline	WES 1120 (3.3.315) ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
TOC400	DIN 19539, Anhang B ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
HAP (16)	ISO 18287 mod. ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Polychlorobiphényles (PCB)	ISO 10382 mod. ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)
MB = matière brute
MS = matière sèche
LQ = limite de quantification
E/L = eau / lixiviat
G = gaz

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Heinrich Kalt
Directeur, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE
Triform SA
Madame Mélina Wist
Boulevard de Pérolles 55
1700 Fribourg

Commande n°.: ULS-07015-20
Interlocuteur: N. Amstutz
Ligne directe: +41 32 387 67 41
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

Lyss, le 30.11.2020

Rapport no. ULS20-009489-1

**Marly-Matran
117163**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS20-009489-1
Lyss, le 30.11.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	P22 20-189617-01
---	-------	----	---------------------

Préparation

Matières sèches (40°C)	25.11.2020
Partie fine < 2mm	25.11.2020

Extraction par HNO₃ 2 M selon OFEV S-6b

Après minéralisation par HNO ₃ 2 M	26.11.2020
---	------------

Métaux, métaux lourds et autres éléments

Métaux et autres éléments

Plomb (Pb)	mg/kg MS	1	11
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0.1	0.1
Chrome (Cr)	mg/kg MS	1	27
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	1	13
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1.0
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	36
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0.05	<0.05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	41

Substances organiques moyennement et peu volatiles

HAP

Naphtalène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Acénaphylène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Acénaphène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Chrysène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Somme des HAP	mg/kg MS		-/-

PCB

PCB n° 28	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 52	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 101	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 118	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 138	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 153	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 180	mg/kg MS	0.002	<0.002
Somme des 7 PCB	mg/kg MS		-/-

Rapport no. ULS20-009489-1
Lyss, le 30.11.2020

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	20-189617-01
Date de réception:	23.11.2020
Désignation	P22
Type d'échantillons:	Sol
Prélèvement:	13.11.2020
Début des analyses:	23.11.2020
Fin des analyses:	30.11.2020

Méthodes

Paramètres

Matières sèches sur solide (séché à l'air à 40 °C)
Tamisage de solides
Minéralisation pour antimoine
Métaux/Elements (ICP-OES/ICP-MS) sur matière solide

HAP (16)
Polychlorobiphényles (PCB)

Norme

DIN EN 12880 mod.^A
DIN ISO 11464 (2006-12)^A
VBB^{oA}
DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO
17294-2 (2009-09 / 2005-02)^A
ISO 18287 mod.^A
ISO 10382 mod.^A

Laboratoire

Labororien Lyss CH (CH)
Labororien Lyss CH (CH)
Labororien Lyss CH (CH)

Labororien Lyss CH (CH)
Labororien Lyss CH (CH)
Labororien Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)
MB = matière brute
MS = matière sèche
LQ = limite de quantification
E/L = eau / lixiviat
G = gaz
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.

Heinrich Kalt
Directeur, Dr. rer. nat



www.sol-conseil.ch

N° commande: 20-02063
 N° client: 11049
 Projet: 117163 Marly-Matran
 Date de réception: 20.11.2020

Gland, le 27.11.2020

TRIFORM SA
 Mélina Wist
 Bd de Pérolles 55
 1700 FRIBOURG

RAPPORT

N° échantillon: 20-02063-001
Nom de l'échantillon: Marly Matran P21
Matériel: TERRES
Profondeur de prélèvement: 0-20cm

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	15,0	%	
Silt	GRAN	19,2	%	
Sable	GRAN	65,8	%	
MO	Corg (COT)	3,1	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,6		alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

N° échantillon: 20-02063-002
Nom de l'échantillon: Marly Matran P23
Matériel: TERRES
Profondeur de prélèvement: 0-20cm

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	<10%		peu graveleux
Argile	GRAN	16,3	%	
Silt	GRAN	33,9	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	49,8	%	
MO	Corg (COT)	2,7	%	satisfaisant
pH	pH H2O	6,6		faiblement acide
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



RAPPORT

N° échantillon: **20-02063-003**
 Nom de l'échantillon: Marly Matran P24
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: 0-20cm

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	17,0	%	
Silt	GRAN	25,5	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	57,5	%	
MO	Corg (COT)	3,6	%	satisfaisant
pH	pH H2O	6,7		faiblement acide
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

N° échantillon: **20-02063-004**
 Nom de l'échantillon: Marly Matran P25
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: 0-20cm

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier	Estimation visuelle	<10%		peu graveleux
Argile	GRAN	22,6	%	
Silt	GRAN	27,3	%	sol moyen sableux
Sable	GRAN	50,1	%	
MO	Corg (COT)	5,2	%	riche
pH	pH H2O	7,5		faiblement alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	1,0	%	traces de calcaire

Conseiller: Jonas Siegrist

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.